T.S. Government • Science- Part 1, Class VIII • T.S. Government • Science- Part 1, Class VIII • T.S. Government • Science- Part 1, Class VIII , Class IX

# PHYSICAL SCIENCES

# فزیکل سائنسیس

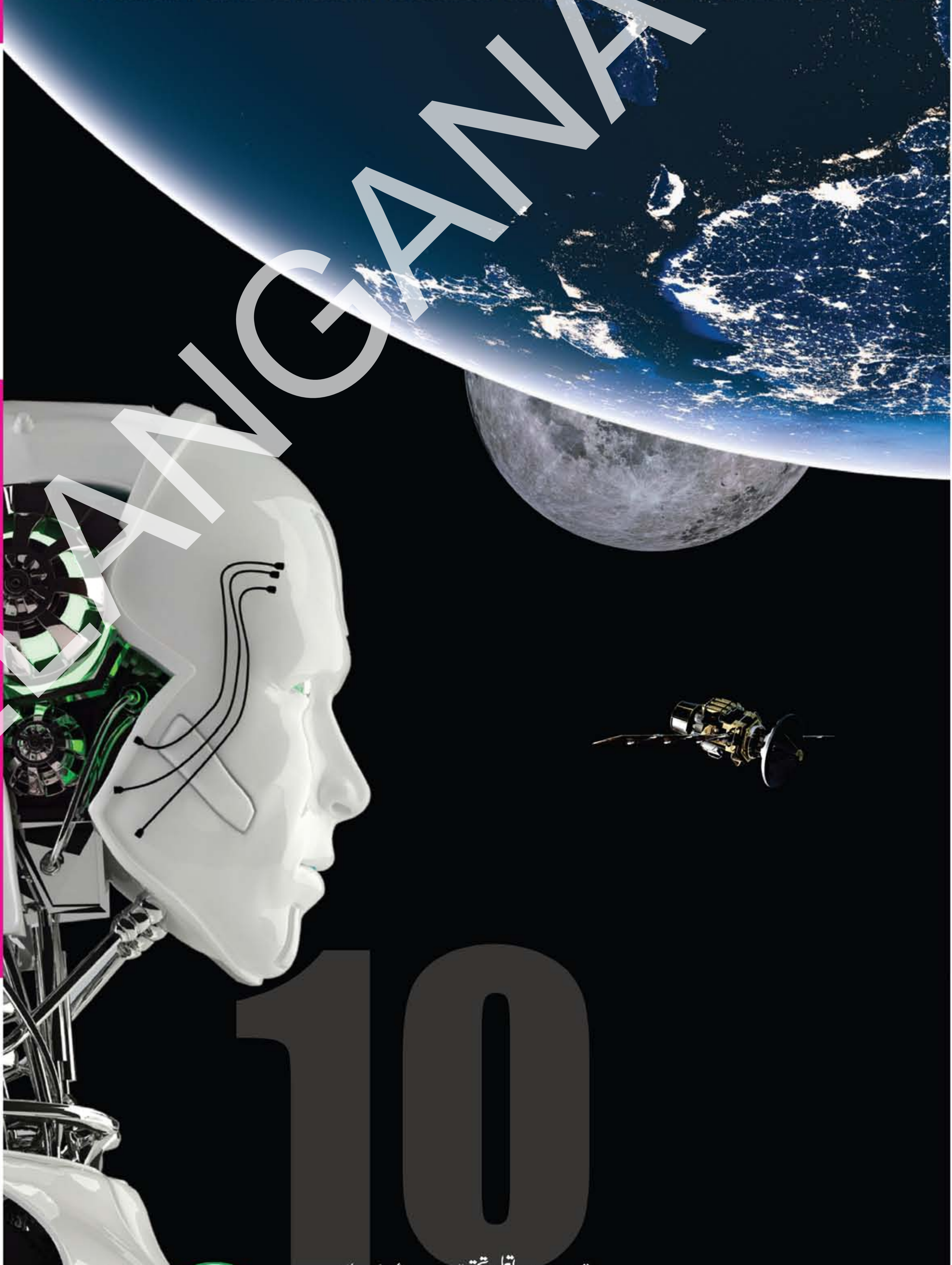
CLASS
10
جماعت

*Published by:*
**The Government of Telangana**
**Government's Gift for Students' Progress**

ناشر: حکومت تلنگانہ، حیدرآباد۔
طلبہ کی ترقی کے لیے حکومت کا تحفہ

PHYSICAL SCIENCES
CLASS X
فزیکل سائنسیس

SCERT, TELANGANA




ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت تلنگانہ، حیدرآباد۔
**State Council of Educational Research and Training**
**Telangana, Hyderabad**

# PHYSICAL SCIENCES
# فزیکل سائنس

## CLASS - X
## جماعت - دہم

SCERT, TELANGANA

**Published by the Government of Telangana, Hyderabad**
ناشر حکومت تلنگانہ، حیدرآباد

Grow by Education
تعلیم سے آگے بڑھیں

Behave Humbly
عاجزی وانکساری کا اظہار کریں

Respect the Law
قانون کا احترام کریں

Get the Rights
حقوق حاصل کریں

طلبہ کی ترقی کے لیے حکومت کا تحفہ

© Government of Telangana, Hyderabad.

*First Published 2014*

*New Impressions 2015, 2016, 2017, 2018,2019,2020, 2021, 2022, 2023, 2024*

*All rights reserved.*

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

The copy right holder of this book is the Director of School Education, Hyderabad, Telangana.

We have used some photographs which are under creative common licence. They are acknowledged at the end of the book.

This Book has been printed on 70 G.S.M. Map litho,
Title Page 200 G.S.M. White Art Card

**طلبہ کی ترقی کے لیے حکومت کا تحفہ 2024-25**

**Government's Gift for Students' Progress 2024-25**

Printed in India
at the Telangana Govt. Text Book Press,
Mint Compound, Hyderabad,
Telangana.

SCERT, TELANGANA

# ابتدائیہ

ہمارا ایقان ہے کہ اسکولی تعلیم میں جماعت دہم کلیدی حیثیت رکھتی ہے۔ اور طلباء کی زندگی میں اہم موڑ ثابت ہوتی ہے۔ قومی، ریاستی درسیاتی خاکہ اور قانون حق تعلیم کو مدنظر رکھتے ہوئے تیار کی گئی نئی درسی کتاب آپ کے ہاتھوں میں ہے۔ یہ کتاب، اسکول میں مختلف اکتسابی سرگرمیوں میں حصہ لیتے ہوئے طالب علم کے سیکھے ہوئے تصورات کا دوبارہ جائزہ لینے اور مختلف امور میں اسکولی سطح کا علم مکمل طور پر حاصل کرنے میں انتہائی معاون ثابت ہوگی۔ اس کتاب کو اسطرح تیار کیا گیا ہے کہ وہ جماعت دہم کے بعد مختلف مسابقتی امتحانات میں حصہ لینے، انٹرمیڈیٹ کی تعلیم سے مربوط کرنے میں بھی معاون ہو۔

یہ بات اچھی طرح ذہن نشین ہونی چاہیے کہ نصاب کی تکمیل سے مراد تصورات کی تفہیم اور استعداد کا حصول ہے۔ دوران تدریس متن کا مطالعہ، مباحثہ، تجزیہ، تجربہ گاہی مشغلے، فلیڈ ٹرپس، رپورٹ کی تیاری وغیرہ جیسے تدریسی واکتسابی سرگرمیوں پر عمل آوری نہایت ضروری ہے۔ گائیڈ اور کوئسچن بینک تک محدود رہتے ہوئے رٹنے کے ذریعہ معلومات کے حصول کو خیرباد کہیں۔ سائنس کی تعلیم صرف کمرہ جماعت کی چاردیواری تک محدود نہیں رہے۔ اس کا خاص تعلق تجربہ گاہ اور فیلڈ سے ہے لہذا سائنس کی تدریس میں فیلڈ اکسپرینس کو انتہائی اہمیت حاصل ہے۔

قومی درسیاتی خاکہ -2005 کے اصول جو سائنس کی تدریس کو مقامی ماحول سے مربوط کرنے پر زور دیتے ہیں اسکولوں میں ان پر بہر صورت عمل آوری ہونی چاہیے۔ قانون حق تعلیم -2009 بھی بچوں میں حصول طلب استعداد سے متعلق انتہائی اہمیت دینے پر زور دیتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ اس بات کی بھی وضاحت کرتا ہے کہ سائنس کی تدریس سائنسی نقطہ نظر رکھنے والی نئی پیڑھی کو تیار کرنے والی ہو۔ سائنس کی تدریس کا کلیدی نکتہ یہ ہے کہ ہر تحقیق کے پیچھے مخفی کوشش اور سائنسدانوں کے غور و فکر کے عمل کی نشاندہی کرے۔ بچے مختلف امور کے تئیں اپنے خیالات کا اظہار آزادانہ طور پر کرسکیں۔ اپنے طور سے مسائل کے حل بتا سکیں۔ یہ ریاستی درسیاتی خاکہ 2011 کا مقصد ہے۔ اسی مقصد کے تحت سائنس کی یہ نئی کتابیں تدوین کی گئی ہیں۔ تاکہ ان میں سائنسی نقطہ نظر کا فروغ ہو اور انہیں خود تحقیق کار بننے میں مدد کرے۔

نئی درسی کتابیں اس طرح تدوین کی گئی ہیں کہ یہ متعینہ استعداد کے حصول میں معاون ہیں۔ متعلقہ جماعت کی تکمیل تک بچوں میں تعلیمی قدروں کے فروغ کے لیے اساتذہ کو چاہیے کہ وہ مناسب تدریسی حکمت عملی تیار کرلیں۔ مسلسل جامع جانچ کی موثر عمل آوری کے لیے ضروری ہے کہ تدریس کا عمل رٹنے رٹانے کے عمل سے دور رہے۔ بچوں کی ترقی کی جانچ تشکیلی و مجموعی طریقوں سے کی جائے۔ اس کے لیے اساتذہ کو ان طریقوں سے مکمل طور پر آگہی رکھنے کی ضرورت ہے۔ نئی درسی کتابیں نہ صرف درکار معلومات فراہم کرنے والی ہیں بلکہ تدریسی و جانچ کے طریقوں کی عکاسی کرنے والی ہیں۔ جس سے اساتذہ اور طلباء کے لیے بے حد فائدہ ہوگا۔

ان نئی درسی کتابوں کی تدوین میں تعاون کرنے والے ودیا بھون سوسائٹی، راجستھان والوں، اسباق لکھنے والے مصنفین، کتاب کو خوبصورت بنانے والے DTP صاحبین اور زبان کی غلطیوں کو درست کرنے والوں کا شکریہ ادا کرتا ہوں۔ ہم اس کتاب کو مزید بامعنی انداز میں تیار کرنے کے لیے ماہرین تعلیم، اولیائے طلباء اساتذہ اور طلباء کی جانب سے مشورے و ہدایتوں کا خیرمقدم کرتے ہیں۔ اس کتاب کو بچے بامعنی انداز میں استعمال کرنے کے لیے معلم کا کردار بہت کلیدی ہوتا ہے۔ میں اس بات کی امید کرتا ہوں اساتذہ بچوں میں سائنسی انداز فکر و رجحان کو فروغ دینے میں اس کتاب کے استعمال کی بھرپور کوشش کریں گے۔

**ڈائرکٹر**

**ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق و تربیت، حیدرآباد۔**

SCERT, TELANGANA

# قومی ترانہ

جن گن من ادھی نایک جیا ہے
بھارت بھاگیہ ودھاتا
پنجاب، سندھ، گجرات، مراٹھا، دراوڑ، اتکل، ونگا
وندھیا، ہماچل، یمنا، گنگا، اُچ چھل جل دھی ترنگا
تو اشبھ نامے جاگے، تو اشبھ آشش ماگے
گاہے تو جیا گاتھا
جن گن منگل دایک جیا ہے
بھارت بھاگیہ ودھاتا
جیا ہے، جیا ہے، جیا ہے
جیا جیا جیا جیا ہے

**- رابندرناتھ ٹیگور**

# عہد

ہندوستان میرا وطن ہے۔تمام ہندوستانی میرے بھائی،بہن ہیں، مجھے اپنے وطن سے پیار ہے اور میں اس کے عظیم اور گوناگوں ورثے پر فخر کرتا ہوں/کرتی ہوں۔ میں ہمیشہ اس ورثے کے قابل بننے کی کوشش کرتا رہوں گا/کرتی رہوں گی۔ میں اپنے والدین، استادوں اور بزرگوں کی عزت کروں گا/کروں گی اور ہر ایک کے ساتھ خوش اخلاقی کا برتاؤ کروں گا/کروں گی۔ میں جانوروں کے تئیں رحم دلی کا برتاؤ رکھوں گا/رکھوں گی۔ میں اپنے وطن اور ہم وطنوں کی خدمت کے لیے اپنے آپ کو وقف کرنے کا عہد کرتا ہوں/کرتی ہوں۔ان کی خوشحالی میں میری خوشی مضمر ہے۔

**پئی ڈیمّری وینکٹا سبا راؤ**

SCERT, TELANGANA

# فہرست مضامین


| | | پیریڈس | مہینہ | صفحہ نمبر |
|---|---|---|---|---|
| 1 | منحنی سطحوں سے انعکاس نور | 6 | جون | 1-21 |
| 2 | کیمیائی مساواتیں | 5 | جون | 22-34 |
| 3 | ترشے، اساس اور نمک | 9 | جولائی | 35-61 |
| 4 | منحنی سطحوں سے انعطاف نور | 9 | جولائی | 62-85 |
| 5 | انسانی آنکھ اور رنگین دنیا | 10 | اگست | 86-111 |
| 6 | جوہر کی ساخت | 7 | اگست/ستمبر | 112-128 |
| 7 | عناصر کی درجہ بندی - دوری جدول | 10 | ستمبر | 129-156 |
| 8 | کیمیائی بندش | 12 | اکتوبر | 157-184 |
| 9 | برق رواں | 10 | اکتوبر | 185-218 |
| 10 | برقی مقناطیس | 14 | نومبر | 219-248 |
| 11 | فلزکاری کے اصول | 7 | دسمبر | 249-265 |
| 12 | کاربن اور اس کے مرکبات | 15 | دسمبر/جنوری | 266-306 |


SCERT, TELANGANA

## THE CONSTITUTION OF INDIA

# Preamble

**WE, THE PEOPLE OF INDIA,** having solemnly resolved to constitute India into a **SOVEREIGN SOCIALIST SECULAR DEMOCRATIC REPUBLIC** and to secure to all its citizens:

**JUSTICE,** social, economic and political;

**LIBERTY** of thought, expression, belief, faith and worship;

**EQUALITY** of status and of opportunity; and to promote among them all

**FRATERNITY** assuring the dignity of the individual and the unity and integrity of the Nation;

**IN OUR CONSTITUENT ASSEMBLY** this twenty-sixth day of November, 1949 do **HEREBY ADOPT, ENACT AND GIVE TO OURSELVES THIS CONSTITUTION.**

SCERT, TELANGANA

باب

1

# منحنی سطحوں سے انعکاسِ نور

## *(Reflection of Light at curved surfaces)*

T1A3K9

SCERT, TELANGANA

آپ جماعت ہفتم اور ہشتم میں مستوی آئینوں سے بننے والے خیال کے بارے میں معلومات حاصل کر چکے ہیں۔اس کے علاوہ آپ کروی آئینوں سے متعلق معلومات بھی حاصل کر چکے ہیں۔

آپ جان چکے ہیں کہ منحنی آئینوں کو کروی آئینے کیوں کہا جاتا ہے۔

ابھری ہوئی سطحوں میں آپ کے خیالات کا مشاہدہ کرتے ہوئے آپ کئی شکوک وشبہات میں مبتلا ہوئے ہوں گے۔

- کیا ابھری ہوئی سطحوں سے بننے والے خیال مستوی آئینوں سے بننے والے خیال کے مماثل ہوتے ہیں؟
- کیا موٹر گاڑیوں میں استعمال ہونے والا آئینہ ایک مستوی آئینہ ہوتا ہے؟ ان میں خیال چھوٹے کیوں بنتے ہیں؟
- ہمارا خیال چند آئینوں میں پتلا اور چند میں پھیلا ہوا نظر آتا ہے کیوں؟
- کیا ہم کسی آئینے میں اُلٹا خیال حاصل کر سکتے ہیں؟
- کیا ہم تکبیری شیشے کے بجائے آئینے کے ذریعہ کسی نقطہ پر سورج کی شعاعوں کو مرکوز کر سکتے ہیں؟
- منحنی سطحوں سے ہونے والے انعکاس میں بھی زاویہ انعکاس اور زاویہ وقوع مساوی ہوتے ہیں؟ کیوں؟

آیئے! کروی آئینوں سے انعکاس نور سے متعلق اوپر دیئے گئے سوالات پر مزید وضاحت کے لیے اس سبق کا مطالعہ کریں۔

# کروی آئنوں میں روشنی کا انعکاس

انعکاس کے پہلے کلیہ کے مطابق کسی زاوے پر شعاع وقوع نقطہ وقوع پر کھینچے گئے عمادی خط سے شعاع وقوع ایک زاویہ بناتے ہوئے نقطہ وقوع سے ٹکراتی ہے۔ تب وہ عمودی خط سے مساوی زاویہ بناتے ہوئے منعکس ہوجاتی ہے۔

انعکاس کا یہ کلیہ تمام سطحوں کے لیے صحیح ہے۔ چاہے یہ سطح مستوی ہو یا منحنی۔ یہاں پر قابل غور بات یہ ہے کہ ''نقطہ وقوع پر کھینچے گئے عمود سے زاویوں کی پیائش کی جاتی ہے۔ اگر کسی سطح پر عمودی خط کھینچا جاسکتا ہو اور زاویہ وقوع معلوم کیا جاسکتا ہو تب یہ ممکن ہے کہ ہم شعاع منعکس سے بننے والے زاویہ کو معلوم کرسکتے ہیں۔ کسی مستطح سطح کے کسی نقطہ پر بننے والے عمودی خط کو آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے لیکن کسی منحنی سطح یا غیر مسطح حصے کے کسی بھی نقطے پر عمودی خط کھینچنا آسان نہیں ہوتا۔

## مشغلہ - 1

## منحنی سطح پر عمادی خط کو معلوم کرنا

ربر یا فوم (foam) کی نہایت پتلی پٹی لیجیے۔ (جیسا کہ سلیپر چپل کا تلا) اس پر خط مستقیم میں چند پن لگا یئے۔ جیسا کہ شکل (a)1 میں دکھایا گیا ہے۔

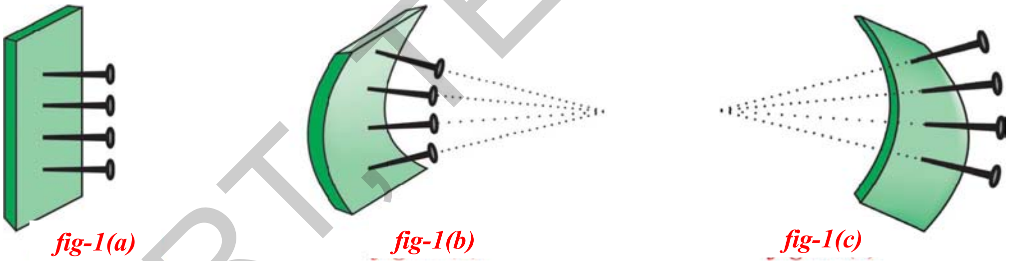


fig-1(a) fig-1(b) fig-1(c)

واضح رہے کہ یہ تمام پن فوم (foam) یا تلے کی سطح سے عموداً واقع ہیں اگر فوم کو آئینہ متصور کیا جائے تو پن اس نقطے پر عمادی خط ہوگی جب کوئی شعاع اس نقطے پر پڑتی ہے جہاں پن سطح کو مس کرتی ہے تو یہ شعاع اسی زاویے سے منعکس ہوگی، جو زاویہ شعاع وقوع پن/عمادی خط سے بناتی ہے۔

اب اس فوم کو شکل (b)1 کے مطابق اندرونی جانب موڑ دیجیے پن میں آپ نے کس فرق کا مشاہدہ کیا۔
پن اب بھی مختلف نقاط پر عمادی خطوط ہوں گے لیکن آپ یہ مشاہدہ کریں گے۔ کہ تمام پن کسی ایک نقطہ کی جانب مرکوز ہونے کا رجحان رکھتے ہیں (یا کسی ایک نقطے پر قطع کرتے ہیں)۔
اگر ہم فوم کے اس ٹکڑے کو بیرونی جانب موڑیں تب ہم یہ دیکھیں گے کہ پن ایک دوسرے سے پرے ہوجاتی ہیں، یا دوسرے الفاظ میں پن ایک دوسرے سے انحراف کرتی ہیں۔ جیسا کہ شکل (c)1 میں دکھایا گیا ہے۔



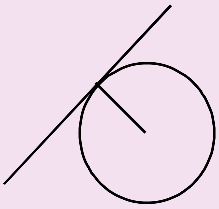
SCERT TELANGANA

اس تشریح سے ہم کو یہ اندازہ ہوتا ہے کہ آئینہ کی سطح اگر کروی ہو تو کیا تبدیلی ہوسکتی ہے۔

ایک مقعر آئینہ ربر سے بنے ہوئے جوتے کے تلے کے مصداق ہے جس کو اندرونی جانب موڑا گیا ہے (شکل (1(b)
اسی طرح ایک محدب آئینہ ربر کے ایسے تلے کے مانند ہے جس کو بیرونی جانب موڑا گیا ہو (شکل (1(C)

ایک مقعر آئینے کے لیے جیسا کہ شکل (1(b میں دکھایا گیا ہے تمام عمادی خطوط کسی ایک نقطہ پر مرکوز ہوں گے اس نقطہ کو آئینہ کا مرکز انحنا (C) کہتے ہیں۔

## آیئے جیومیٹری کی بعض معلومات کا اعادہ کرتے ہیں



دائرے اور ان کے مماس پر غور کرتے ہوئے آپ نے سیکھا ہے کہ دائرے کا نصف قطر دائرے کسی نقطے پر کھینچے گئے مماس سے عمود وار ہوتا ہے۔

مماس کی اس مثال کے ذریعہ ہم کروی آئینے کے کسی نقطے سے عمادی خط کا بہتر اندازہ لگا سکتے ہیں۔ ہم کو صرف اتنا کرنا ہوگا کہ کروی آئینے کے مرکزی انحنا سے کروی آئینے کے کسی نقطہ تک ایک خط کھینچا ہوگا۔

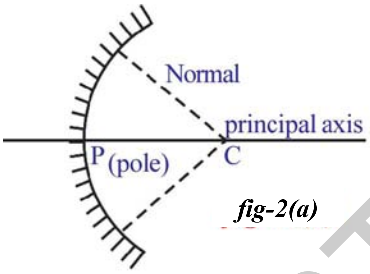


fig-2(a)

اس بات کو کسی دوابعادی شکل میں سمجھنا آسان ہوگا۔ جیسا کہ شکل (2(a میں دکھایا گیا ہے۔ مقعر آئینہ درحقیقت ایک بڑے کرے کا حصہ ہوتا ہے۔ اس کے مرکزی نقطے (مرکز انحنا) کو معلوم کرنے کے لیے ایک ایسے کرّے کے مرکز پر غور کرنا پڑے گا مقعر آئینہ جس کا ایک حصہ ہے۔ نقطہ C سے آئینہ کے کسی نقطہ تک کھینچا جانے والا خط اس نقطہ پر عمادی خط ہوگا۔

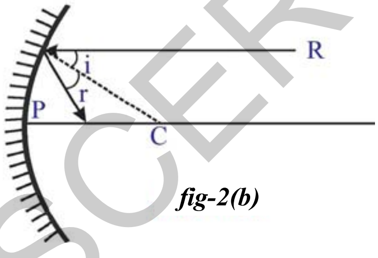


fig-2(b)

شعاع R کے لیے زاویہ وقوع وہ زاویہ ہوگا جو شعاع 'R عمادی خط سے بناتی ہے یہ زاویہ i ہوگا اور زاویہ انعکاس r ہوگا۔ جیسا کہ شکل (2(b میں دکھایا گیا ہے

ہم جانتے ہیں کہ انعکاس کے پہلے کلیہ کے مطابق $i = r$

آئینے کا وسطی نقطہ (جیومٹریائی مرکز) آئینے کا قطب Pole کہلاتا ہے۔ شکل (2(b کے مطابق جو افقی خط دکھایا گیا ہے اور جو آئینے کے قطب اور مرکز انحنا سے گزرتا ہے۔ محور اصلی (principal axis) کہلاتا ہے جب کہ P اور C کا درمیانی فاصلہ کروی آئینے کا نصف قطر انحنا R کہلاتا ہے۔
مذکورہ بالا شکل (2(b کی بناوٹ کے مطابق محور اصلی سے متوازی پڑنے والی شعاعوں کے لیے مختلف منعکس شعاعیں کھینچنے کی کوشش کیجیے۔ آپ کس نتیجہ پر پہنچیں گے؟

SCERT, TELANGANA

## 1.1.1 تجربے کے ذریعے اپنے کھینچے گئے خاکے کی تصدیق کیجیے۔

اس کی تصدیق کے لیے ہم کو متوازی شعاعوں کے مجموعے کو حاصل کرنے کا کوئی طریقہ اپنانا ہوگا، یہ کس طرح کیا جائے گا۔

سب سے پہلے ہم ایک ایسا طریقہ اختیار کریں گے جس میں ہمیں روشنی کی متوازی شعاعیں حاصل ہوں۔

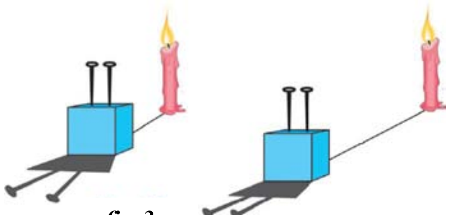


*fig-3*

بموجب شکل 3 ہم تھرماکول کے ایک مکعبی ٹکڑے پر دو پن اس طرح لگائیں کہ یہ متوازی ہوں۔اس شکل کے مطابق جب ایک روشنی کا مبدا قریب رکھا جائے تو پنوں کے سائے منحرف ہوتے نظر آتے ہیں جیسے جیسے روشنی کے مبدے کو دور کیا جائے گا زاویہ انحراف کم ہوتا جائے گا اور جب ہم مبدے کو بہت دور کر دیتے ہیں تو حاصل ہونے والے پنوں کے سائے متوازی ہو جاتے ہیں۔ واضح رہے کہ موم بتی کو دور کرنے پر روشنی کی حدت میں بھی کمی واقع ہوتی ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ متوازی شعاعوں کے حصول کے لیے روشنی کا مبدا دور رکھا جائے گا اور اس طرح رکھا جائے کہ واضح سایہ حاصل ہو۔ بتائیے کہ روشنی کا مبدا ہم کو کہاں ملے گا؟

ہاں! ہمیں آسانی سے دستیاب ایک مبدا نور ہے' آپ نے اندازہ لگایا ہوگا' وہ سورج ہے۔آیئے سورج کی شعاعوں کا استعمال کرتے ہوئے ایک مقعر آئینے سے تجربہ انجام دیں۔

SCERT, TELANGANA

## مشغلہ -2

ایک مقعر آئینے کو سورج کی جانب اس طرح رکھئے کہ سورج کی شعاعیں اس پر پڑیں۔کاغذ کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو آئینے کے سامنے رکھتے ہوئے ایک نقطہ تک لے جایئے جہاں آپ کو سب سے چھوٹا اور روشن نقطہ دکھائی دیتا ہو، یہ سورج کا خیال ہوگا۔(اس بات کو یقینی بنایئے کہ کاغذ کا ٹکڑا اتنا چھوٹا ہو کہ آئینے پر سورج سے آنے والی شعاعوں کے راستے میں حائل نہ ہونے پائے)۔

سورج سے آنے والی محور اصلی کے متوازی شعاعیں مقعر آئینے سے ٹکرا کر ایک نقطے پر مرکوز ہوں گی۔(شکل 4 دیکھئے) اس نقطہ کو مقعر آئینے کا ماسکہ یا ماسکی نقطہ (F) کہتے ہیں۔

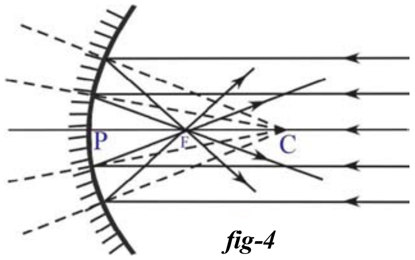



*fig-4*

آئینے کے قطب سے اس نقطے کے فاصلے کی پیمائش کیجیے۔اس لمبائی کو آئینے کا ماسکی طول (f) کہتے ہیں۔کروی آئینے کا نصف قطر انحنا اس فاصلے کا دگنا ہوگا۔($R=2f$)

آپ نے شکل 2(b) کے مطابق جو خاکہ تیار کیا تھا کیا اس میں بھی شعاعیں کسی نقطہ پر موکوز ہو رہی تھیں؟

☆ اگر آپ کاغذ کے ٹکڑے کو ماسکی طول سے بھی کم فاصلے پر رکھیں تو کیا تبدیلی واقع ہوگی؟ یا پھر اس سے دور حرکت دیں تب کیا ہوگا؟

☆ کیا سورج کا عکس چھوٹا ہوگا یا پھر بڑا ہوگا؟

آپ یہ دیکھیں کہ اولاً سورج کا عکس بتدریج چھوٹا ہوگا اور ماسکی طول سے زیادہ فاصلے پر بتدریج بڑا ہوتا ہوا دکھائی دے گا۔

نوٹ: شعاعی کا خاکہ بنانے پر بعض دفعہ یہ واضح نہیں ہوتا کہ آئینے کی کونسی سطح انعکاسی سطح ہے لہٰذا یہ طریقہ اختیار کیا گیا ہے کہ غیر انعکاسی سطح کی جانب (ملمع کی جانب) خطوط بنائے جاتے ہیں۔

**کیا آپ کسی محدب آئینے سے بھی ایک خاکہ تیار کر سکتے ہیں؟**

شکل 5 دیکھیے۔انعکاس کے بعد متوازی شعاعیں منحرف ہوتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔اگر منعکس شعاعوں کو پیچھے کی جانب بڑھائیں تو وہ نقطہ F پر ملتی ہیں یعنی محدب آئینے کا ماسکہ (یا ماسکی نقطہ) کہلاتا ہے۔

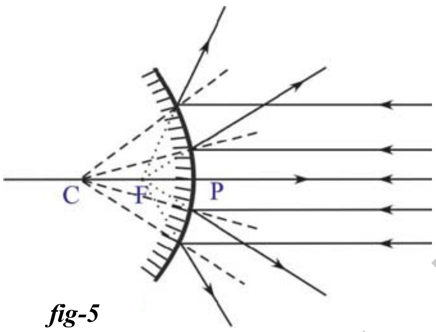


*fig-5*

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

☆ شکل۔5 دیکھیے۔جب متوازی شعاعوں کا سیٹ محدب آئینے پر پڑتا ہے تو آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

☆ کیا آپ ایک نقطی خیال حاصل کرتے ہیں جب کہ ماسکی نقطہ پر کاغذ کو رکھا جائے؟

جب مقعر آئینے پر متوازی شعاعوں کو ڈالا جاتا ہے تب یہ منعکس ہو کر ایک ماسکہ پر ملیں گی۔

☆ کیا ہم کو ہر وقت مقعر آئینے کے ماسکے پر خیال حاصل ہوگا؟ آیئے معلوم کریں۔

SCERT, TELANGANA

## تجربہ گاہی مشغلہ

**مقصد:** حاصل ہونے والے مختلف خیالوں کا مشاہدہ اور شئے کے فاصلے کی پیمائش اور آئینے سے خیال کے فاصلے کی پیمائش کرنا۔

**مطلوبہ آلات:** موم بتی، کاغذ، مقعر آئینہ (جس کا ماسکی طول معلوم ہو)، V شکل کا استادہ، پیمائشی ٹیپ یا میٹر اسکیل۔

**طریقۂ عمل:** مقعر آئینے کو V استادہ پر رکھئے۔ V استادہ، موم بتی اور میٹر اسکیل کو شکل 6 کے مطابق ترتیب دیجئے۔ محوراصلی پر آئینے کو موم بتی سے مختلف مقامات (10 تا 80 سمر کے فاصلے) پر رکھتے ہوئے کاغذ (پردہ یا اسکرین) کو آگے پیچھے حرکت دیتے جائیں اور اس مقام کا تعین کریں جہاں پر آپ کو واضح خیال حاصل ہوتا ہو۔

(اس بات کی احتیاط برتی جائے کہ شعلہ کروی آئینے کے محور اصلی کے اوپر ہو۔ اور کاغذ محور اصلی کے نیچے رہے)۔

اپنے مشاہدات کو جدول I میں درج کیجیے۔

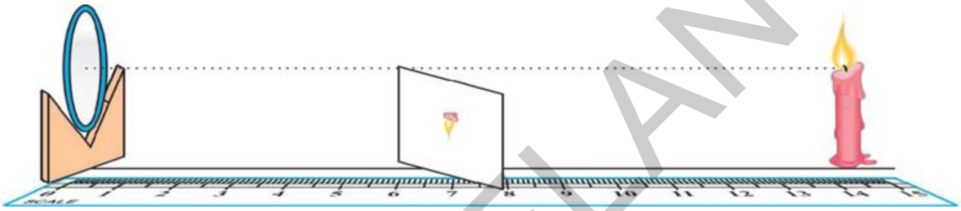


fig-6

جدول I

| سلسلہ نشان | آئینے سے موم بتی کا فاصلہ (شئے کا فاصلہ) | آئینے سے کاغذ کا فاصلہ (خیال کا فاصلہ۔V) | خیال (بڑا/چھوٹا) | سیدھا یا معکوس |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

حاصل ہونے والے خیال کی بنیاد پر اپنے مشاہدات کی گروپ بندی کیجیے۔ (مثلاً بتائیے کہ خیال بڑا ہے اور الٹا ہے) یہ ممکن ہے کہ بعض مقامات پر آپ خیال حاصل نہ کرسکیں۔ ایسے مقامات کی بھی نشاندہی کیجیے۔

چونکہ ہم جانتے ہیں کہ ماسکی نقطہ اور مرکز انحنا کیا ہوتا ہے ہم مندرجہ بالا تجربے کے مشاہدات کو جدول 2 میں درج کرسکتے ہیں۔ جدول 2 کے مشاہدات سے آپ کیا نتیجہ اخذ کریں گے۔


SCERT, TELANGANA

اس مرحلہ پر بہتر ہے کہ ایک اور مشاہدہ کیا جائے آپ کاغذ پر خیال حاصل کرنے کی کوشش کیجیے جب کہ دی ہوئی شئے مختلف مقامات پر رکھی جائے۔اس وقت آئینے میں بھی دیکھ لیجیے اور اپنے مشاہدات نوٹ کیجیے کہ کس طرح خیال حاصل ہوتا ہے۔

محصلہ خیال الٹا ہے یا سیدھا اور بڑا ہے یا چھوٹا؟

جدول۔2

| موم بتی کا مقام | خیال کا مقام | خیال (بڑا/چھوٹا) | سیدھا یا الٹا | حقیقی یا مجازی |
|---|---|---|---|---|
| ماسکی نقطہ اور آئینے کے درمیان | | | | |
| ماسکی نقطہ پر | | | | |
| F اور C کے درمیان | | | | |
| مرکزِ انحنا پر | | | | |
| C سے پرے | | | | |

جدول۔2 سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

آیئے مقعر آئینوں کے ذریعہ شعاعی خاکے تیار کریں اور نتائج اخذ کریں:

## 1.2 مقعر آئینے کے شعاعی خاکے

مشغلہ۔2 میں ہم نے مقعر آئینے پر سورج سے آنے والی متوازی شعاعوں کا شعاعی خاکہ دیکھا۔جس میں ماسکی نقطہ پر سورج کا خیال بہت چھوٹا نظر آتا ہے۔(جیسا کہ شکل۔4 میں دکھایا گیا ہے۔)اب ہم یہ سیکھیں گے کہ آئینے کے محور پر کہیں بھی دی ہوئی شئے کو رکھتے ہوئے شعاعی خاکہ کیسے تیار کیا جاتا ہے اور ہم مذکورہ نتائج کی تصدیق کریں گے۔

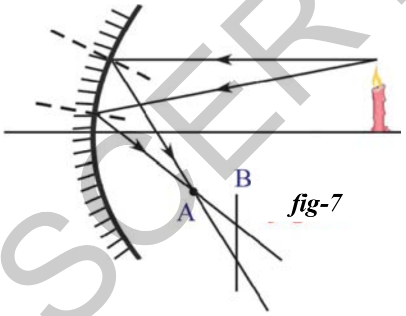


fig-7

یہاں ہم شئے کے ایک ہی نقطہ سے نکلنے والی کم از کم دو شعاعیں لیں گے جو مختلف سمتوں میں ہوں، یہ دیکھیں کہ آئینے سے یہ کس طرح منعکس ہوتی ہیں اور کس مقام پر مل کر خیال بناتی ہیں۔

آیئے ایک مثال کے ذریعہ سمجھنے کی کوشش کریں۔

جیسا کہ شکل۔7 میں بتایا گیا ہے فرض کریں کہ مقعر آئینے سے موزوں فاصلے پر ایک موم بتی آئینے کے محور پر رکھی گئی ہے۔

SCERT, TELANGANA

شکل میں موم بتی کے شعلے ( شئے ) سے نکلتی ہوئی دو شعاعیں دکھائی گئی ہیں۔ان شعاعوں کو انعکاس کے کلیات کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا ہے۔انعکاس کے بعد یہ شعاعیں نقطہ 'A' پر ملتی ہیں۔

خیال کے شعلے کا سرا ان شعاعوں کے نقطہ تراکز 'A' پر ہوگا۔

- ایک ہی نقطہ 'A' پر کیوں ؟

اگر ہم پردے کو نقطہ 'A' سے آگے یا پیچھے کسی مقام پر رکھیں (مثلاً نقطہ 'B' پر) تب ہم دیکھیں گے کہ پردے پر یہ شعاعیں مختلف نقاط پر ملتی ہیں۔اس لیے شعلہ کے سرے کا خیال ان شعاعوں کی وجہ سے پردے پر مختلف مقامات پر بنے گا۔شعلے کے سرے سے نکلنے والی مزید شعاعوں کے خطوط کھینچنے پر ہم دیکھیں گے کہ وہ منعکس ہو کر نقطہ 'A' پر ہی مرکوز ہوں گی لیکن نقطہ 'B' پر مرکوز نہیں ہوں گی، لہٰذا اگر ہم پردے کو نقطہ 'A' پر پکڑے رکھیں تو شعلے کے سرے کا خیال نہایت روشن اور واضح دکھائی دے گا۔اور اس نقطہ سے پردہ یعنی کاغذ کو ہٹانے یعنی آگے پیچھے کرنے کی صورت میں خیال دھندلا ہو جائے گا۔(اس مقام پر متعدد خیالوں کے ایک دوسرے پر منطبق ہونے کی وجہ سے )

کیا یہ نتیجہ، وہی نتیجہ نہیں ہے جس کا قبل ازیں سورج کی شعاعوں کے تجربہ میں مشاہدہ کیا گیا ہے؟

تاہم کسی بھی دی ہوئی شعاع کے لیے زاویہ انعکاس معلوم کرنا اتنا آسان نہیں ہوتا ہے اس لیے کہ ہر دفعہ ہم کو عمادی خط کھینچنا پڑتا ہے زاویہ وقوع معلوم کرنا پڑتا ہے اور اس کی دوسری جانب مساوی زاویہ رکھنے والی شعاعیں کھینچنی پڑتی ہیں یہ ایک مشقت طلب کام ہے تو پھر کیا ہمارے پاس کوئی آسان طریقہ بھی ہو سکتا ہے؟

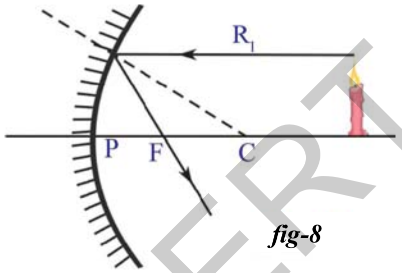


fig-8

ہاں! بعض طریقے ہیں اب تک ہم نے جن اُمور کا جائزہ لیا ان میں ہم بعض شعاعوں کو بطور نمائندہ شعاعیں لیتے ہوئے نقطہ 'A' کا تعین کر سکتے ہیں۔

ہم نے دیکھا کہ محور اصلی سے متوازی تمام شعاعیں منعکس ہو کر آئینے کے ماسکی نقطہ سے گذرتی ہیں اس لیے خاکہ بنانے کے لیے سب سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ ایسی شعاع سب سے پہلے کھینچی جائے جو شئے سے آتی ہو اور آئینے کے محور اصلی کے متوازی ہو، منعکس شعاع وہ ہوگی جس کو آئینے پر نقطہ وقوع سے کھینچا جائے اور جو آئینے کے محور اصلی کے ماسکی نقطے سے گذرتی ہو۔اس کام کو سہل بنانے کے لیے ہم ہمیشہ ہی ایسی شعاعیں کھینچیں گے جو شئے کے سرے سے نکلتی ہوں شکل۔(8) میں شعاع R1 کا مشاہدہ کیجیے۔

پچھلی مثال کی معکوس صورت بھی صحیح ہوگی یعنی وہ شعاع جو آئینے کے ماسکی نقطہ سے گذرتی ہوا نعکاس کے بعد محور اصلی کے متوازی سفر کرتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

اس سے ہمیں دوسری شعاع حاصل ہوتی ہے یہ وہ شعاع ہے جو شعلے کے سرے سے خارج ہوتی ہے اور ماسکی نقطہ سے گذرتے ہوئے آئینہ پر پڑتی ہے انعکاس کے بعد محورِ اصلی کے متوازی سفر کرتی ہے۔

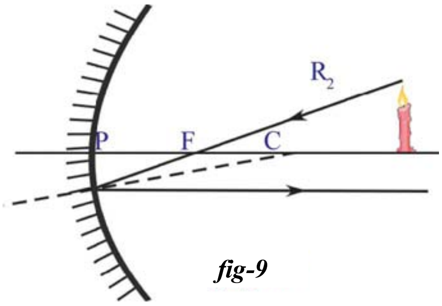


fig-9

لہٰذا کھینچی گئی انعکاسی شعاع وہ خط ہوگی جو اس نقطہ سے نکلتی ہو جہاں شعاع وقوع آئینے سے ٹکراتی ہے اور محورِ اصلی کے متوازی سفر کرتی ہے شکل۔9 میں R2 کا مشاہدہ کیجیے۔

R1 اور R2 استعمال کرتے ہوئے اُس نقطہ کا تعین کر سکتے ہیں جہاں یہ ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں یہ وہی مقام ہوگا جہاں شعلے کے سرے کا خیال بنتا ہے۔

ایک اور شعاع ہے جس کو ہم آسانی سے کھینچ سکتے ہیں۔

قبل ازیں ہم نے دیکھا کہ عمادی خط سے گزرنے والی شعاع انعکاس کے بعد اُسی راستے پر لیکن مخالف سمت میں سفر کرتی ہے۔ بتایئے کہ کسی کروی آئینے کے لیے ایسی کونسی شعاع ہوسکتی ہے؟

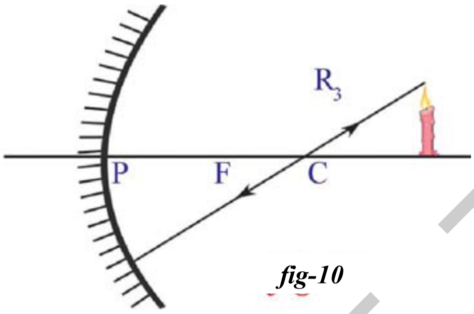


fig-10

ہم جانتے ہیں کہ کروی آئینے کے مرکز انحنا سے کھینچا جانے والا خط اُس نقطہ پر مماس کے عموداً واقعہ ہوتا ہے جہاں منحنی سطح سے خط مَس کرتا ہے اس لیے اگر سرے سے آنے والی شعاع کھینچی جائے تو وہ شعاع مرکز انحنا سے گزرتے ہوئے آئینے سے ٹکرائے گی اور اُسی راستے سے منعکس ہوجائے گی اس کو شکل۔10 میں R3 کے طور پر دکھایا گیا ہے۔ عام طور پر وہ شعاع جو عمادی خط کے ساتھ ساتھ سفر کرتی ہے اِسی راستے سے واپس لوٹتی ہے۔

ان شعاعوں کے علاوہ، وہ شعاع بھی جو شئے سے نکلتی ہے اور آئینے کے قطب تک پہنچتی ہے ایسے خاکوں کے بنانے میں مدد گار ہوتی ہے۔ اس شعاع کے لیے محورِ اصلی، عمادی خط ہوتا ہے۔

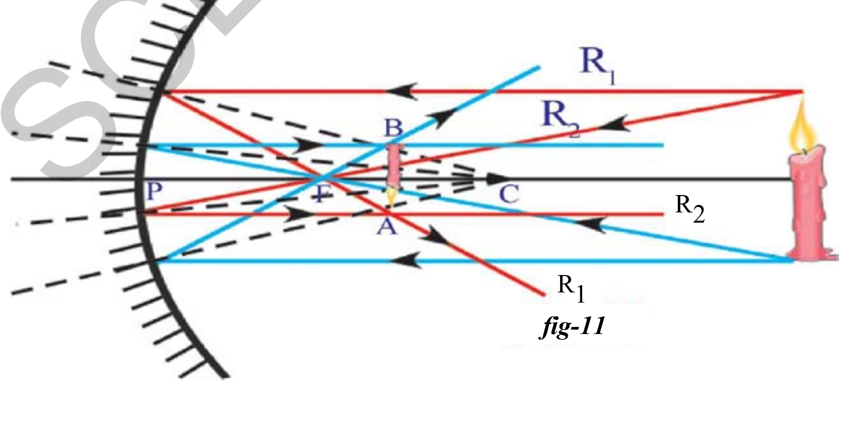


fig-11

اگر ہمارے پاس ایک موم بتی بطور شئے ہو جیسا کہ شکل۔11 میں دکھایا گیا ہے۔ کسی شئے کے سرے سے نکلنے والی دو شعاعوں کا نقطہ تقاطع ' A ' اور اُسی شئے



SCERT, TELANGANA

کے نچلے حصے سے نکلنے والی دوشعاعوں کا نقطہ تقاطع 'B' کا شعاعی خاکہ بنا سکتے ہیں۔ہم دیکھتے ہیں کہ نقطہ 'B' اور نقطہ 'A' دونوں ہی نقاط آئینے سے مساوی فاصلے پر بنتے ہیں لہٰذا بننے والا خیال عموداً اور معکوس ہوگا۔

- اگر موم بتی کو آئینے کے محور پر رکھا جائے تو خیال میں موم بتی کا قاعدہ کہاں ہونا چاہیئے؟

ایک ایسی شعاع کے لیے جو محور پر کسی نقطے سے نکلتی ہوئی محور اصلی پر سفر کرتی ہے اِسی محور پر منعکس ہوگی جس کا یہ نتیجہ نکالا جا سکتا ہے کہ اس کا قاعدہ محور پر ہی ہوگا۔ اگر کسی شئے کو محور پر عموداً رکھا جائے تب حاصل ہونے والا خیال بھی عموداً ہوگا۔ اس کے لیے ہمیں محور پر نقطہ 'A' سے ایک عمود کھینچنا ہوگا۔ یہاں نقطہ تقاطع وہ نقطہ ہوگا جہاں کہ موم بتی کے خیال کا قاعدہ ممکنہ طور پر پایا جائے گا۔ شکل۔12 ملاحظہ کیجئے۔ لہٰذا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کہ خیال اُلٹا اور چھوٹا ہوگا۔

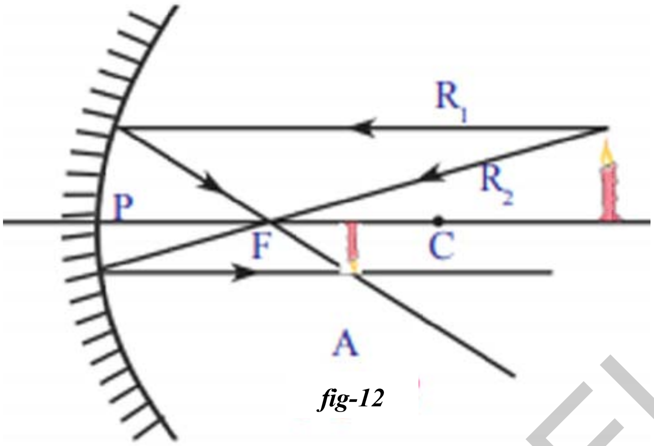


fig-12

شکل 12 میں اِس صورت کو واضح کرنے کے لئے شعاعی خاکہ بنایا گیا ہے۔ جہاں شئے کو مرکز انحناء سے پرے رکھا گیا ہے۔ کیا یہ نتیجہ آپ کے مشاہدات سے مطابقت رکھتا ہے؟ (تجربہ گاہی مشغلہ)

دوسری صورتوں کے لیے ایسے ہی شعاعی خاکے بنایئے اور تصدیق کیجئے کہ کیا یہ خاکے بھی آپ کے مشاہدات سے مطابقت رکھتے ہیں۔؟

- تجربہ کے دوران کیا آپ نے دیکھا کہ کسی مقام پر خیال پردے حاصل نہ ہوا ہو؟

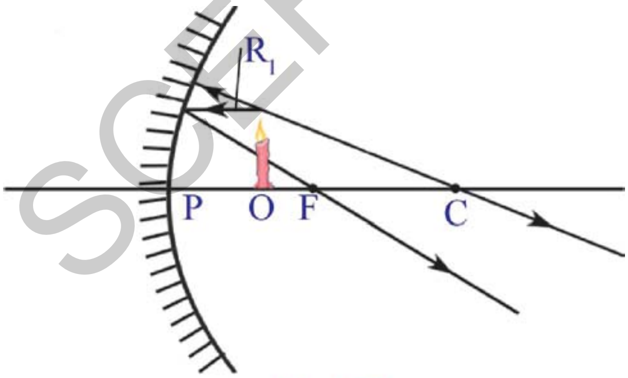


fig-13

شکل۔13 میں بتلائی گئی صورت کا مشاہدہ کیجیے۔ شئے موم بتی کو آئینے کے ماسکی طول سے کم فاصلے پر رکھا گیا ہے۔

پہلی شعاع ($R_1$) شعلے کے سرے سے شروع ہوگی اور محور اصلی کے متوازی حرکت کرتے ہوئے اس طرح منعکس ہوگی کہ ماسکی نقطہ سے گذرے، اس صورت کے لیے شکل بنانا آسان ہوگا۔



SCERT, TELANGANA

دوسری شعاع جس کو ہم نے قبل از یں شکل کے لیے منتخب کیا تھا جو شعلہ کے سرے سے نکلتے ہوئے ماسکی نقطہ سے گذرے لیکن ایسی کوئی شعاع کا ہونا ممکن نہیں ہے۔ چوں کہ یہ شعاع آئینے سے نہیں ٹکرائے گی اس لیے ہمیں کوئی تیسری شعاع کا انتخاب کرنا ہوگا، ایک شعاع جو شعلے کے سرے سے نکلتے ہوئے مرکز انحنا سے گزرے۔

لیکن ایسا بھی ممکن دکھائی نہیں دیتا لہٰذا ہم تھوڑا سا ردوبدل کریں گے۔

بجائے اس کے کہ موم بتی کے سرے سے مرکز انحناء تک ایک شعاع کھینچی جائے ایک ایسی شعاع فرض کی جائے گی جو سرے سے نکلتی ہے اور اس سمت سے گذرتی ہے کہ یہ پچھلی جانب آگے بڑھانے پر مرکز انحناء سے گذر جائے ایسی شعاع سطح کے عماد کے طور پر ہوگی اور اسی سمت میں منعکس ہوگی۔

غور کیجیے کہ دو منعکس شعاعیں (شکل۔13) منحرف ہوتی ہیں یعنی یہ شعاعیں قطع نہیں کرسکتیں۔ اس طرح ہمیں کسی بھی مقام پر واضح اور روشن خیال حاصل نہیں ہوتا اس کے علاوہ منعکس شعاعیں منحرف ہوتی ہیں تو کہیں پر بھی خیال نہیں بن سکتا حتٰی کہ پردے کو آئینے سے ممکنہ حد تک دور حرکت دینے پر بھی خیال نہیں ملے گا۔

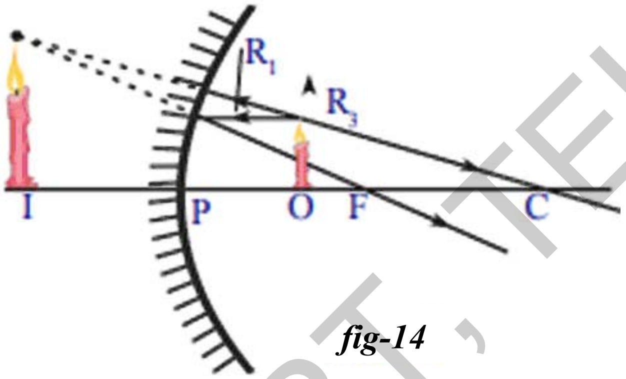


fig-14

ایسی صورت میں ہمیں خیال اس وقت حاصل ہوتا ہے جب ہم آئینے میں دیکھتے ہیں کیا یہ عمل شعاعی خاکے کے ذریعہ سمجھانا ممکن ہے؟

ایک سادہ آئینے میں خیال کے حصول کے لیے جو مشغلہ ہم نے کیا اُس کو یاد کیجیے جہاں پر ہم نے خیال کو متعین کرنے کے لئے منعکس شعاعوں کو مخالف سمت میں اُس وقت تک وسعت دی تھی جس وقت تک وہ قطع نہ کریں یہاں بھی وہی عمل کیا جائے گا۔ جب ہم آئینے میں دیکھتے ہیں تو دراصل ہم ان ہی منحرف منعکس شعاعوں کو دیکھ رہے ہیں۔ ایسا ظاہر ہوتا ہے کہ یہ کسی ایک نقطہ سے آرہی ہیں۔ اس نقطہ کا تعین شکل۔14 کے مطابق شعاعوں کو الٹی سمت میں آگے بڑھاتے ہوئے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ خیال حقیقتاً نہیں بنتا۔ لیکن یہ ہم کو آئینے میں دکھائی دیتا ہے جیسا کہ ہم دوسری صورتوں میں دیکھتے ہیں۔ جیسا کہ شکل۔14 میں دکھایا گیا ہے خیال سیدھا اور بڑا دکھائی دے گا۔ کیا یہ ہمارے تجربہ گاہی مشغلے کے مشاہدے کے مطابق ہے؟

شعاعوں کو اُلٹی سمت میں بڑھاتے ہوئے حاصل کیا گیا خیال مجازی خیال کہلاتا ہے، ہم اس خیال کو پردے پر حقیقی خیال کے طور پر حاصل نہیں کرسکتے۔

SCERT, TELANGANA

یہ صورت جس میں دی ہوئی شئے مرکز انحناء پر ہو ایک اور دلچسپ صورت ہے شکل۔15 پر غور کیجئے۔

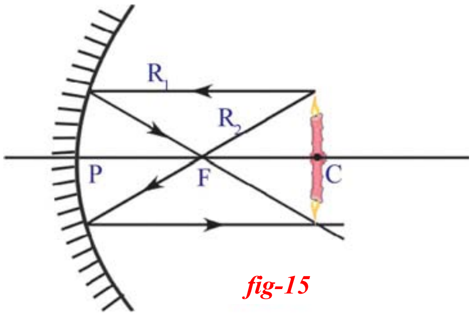


fig-15

شکل۔15 کے شعاعی خاکے سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ شئے کا خیال اُسی فاصلے پر حاصل ہوگا جس فاصلے پر یہ شئے ہو لیکن یہ خیال اُلٹا ہوگا اور جسامت میں شئے کے مساوی ہوگا۔

تجربہ گاہی مشغلے میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا تھا؟

## سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

☆ ماسکی نقطہ F پر رکھے گئے شئے کے لیے کیا آپ کو خیال حاصل ہوگا؟ شعاعی خاکہ بنائیے اور تجربہ انجام دیجیے۔

مذکورہ شعاعی خاکوں اور تجربات سے آپ کو مقعر آئینے کی مخصوص خصوصیات کا اندازہ ہو گیا ہوگا۔ ایسا آئینہ خیال کو اُس وقت پھیلا دیتا ہے جب شئے اس سے قریب رکھی جاتی ہے۔(ماسکی طول سے بھی کم فاصلہ) اور ایسے آئینے میں خیال سیدھا ہوتا ہے۔آئینوں کی اس خصوصیت کو کئی طریقوں سے استعمال کیا جاتا ہے مثلاً ایسے آئینے عام طور پر اصلاح خانوں (حجامت خانوں) میں اور دندان ساز استعمال کرتے ہیں۔ایسی سطحوں کی ایک اور خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ یہ سطحیں شعاعوں کو ماسکی نقطے پر مرکوز کر دیتی ہیں یہ عام مقامات پر بھی کثرت سے استعمال کئے جاتے ہیں T.V. کے لیے استعمال کیے جانے والے ڈش اینٹینا پر غور کیجئے۔

اپنے اطراف و اکناف میں آپ کو کئی ایسی سطحیں دکھائی دیں گی جو کہ منحنی سطح ہوتی ہے ان سے دکھائی دینے والے خیال بھی بڑے دلچسپ ہوتے ہیں لیکن یاد رکھیے کہ تمام سطحیں مقعر نہیں ہوتیں بہت ساری سطحیں محدب بھی ہوتی ہیں۔

fig-16

کیا آپ نے کبھی کار کے عقبی نظارے کے آئینے پر غور کیا ہے؟

ان کی سطح کس طرح کی ہوتی ہے؟

کیا آپ نے کار کے پچھلے شیشے اور کھڑکی کے شیشوں سے بننے والے خیال کو دیکھا ہے؟

ان شیشوں کی سطح کس طرح کی ہوتی ہے؟ شکل۔16 دیکھئے۔

کیا آپ محدب سطحوں کے لیے شعاعی خاکے بنا سکتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

## 1.3 شعاعی خاکے (محدب آئینوں کے ذریعے خیال کا بننا)

ہم کسی محدب آئینے کے لیے بھی شعاعی خاکہ بنا سکتے ہیں اس کے لیے آسان ترین شعاعیں لی جائیں گی جنہیں ہم نے قبل ازیں لیا تھا۔ تھوڑی سی تبدیلی کے بعد وہی شعاعیں لی جائیں گی۔ یہاں پر تین قواعد کو ملحوظ رکھنا پڑے گا۔ جن کے تحت یہ شعاعیں استعمال کی جائیں گی چوں کہ ان کی شکلیں بنانے کا طریقہ وہی ہے اس لیے ان کا اعادہ نہیں کیا جا رہا ہے۔

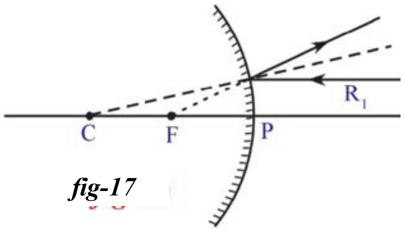


fig-17

**قاعدہ۔1:** محور اصلی کے متوازی شعاع محدب آئینے سے ٹکرانے پر اس طرح منعکس ہوگی کہ جیسا کہ ماسکی نقطہ سے آرہی ہے۔ شکل۔17 دیکھیے

**قاعدہ۔2:** یہ قاعدہ، قاعدہ۔1 کا معکوس قاعدہ کہلاتا ہے، ماسکی نقطہ کی سمت میں سفر کرنے والی شعاع' انعکاس کے بعد محور اصلی کے متوازی سفر کرے گی۔ شکل 18 کو غور سے دیکھیے۔

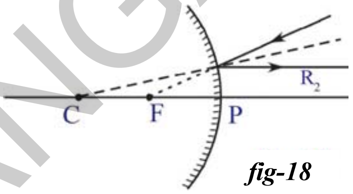


fig-18

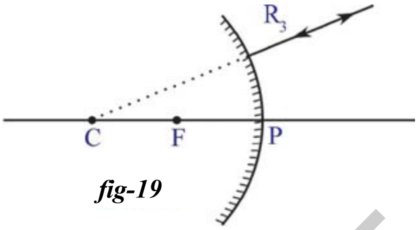


fig-19

**قاعدہ۔3:** مرکز انحناء کی سمت میں سفر کرنے والی شعاع' منعکس ہونے کے بعد اسی راہ پر مخالف سمت میں لوٹ آئے گی اور ایسا دکھائی دے گا کہ یہ شعاع مرکز انحناء سے آرہی ہے۔ شکل۔19 ملاحظہ کیجیے۔

آیئے اب ہم محدب آئینے کے سامنے مختلف مقامات پر رکھی ہوئی کسی شئے کے خیالات کے بننے میں ان اصولوں کا استعمال کریں گے۔ (شکل20 دیکھئے)

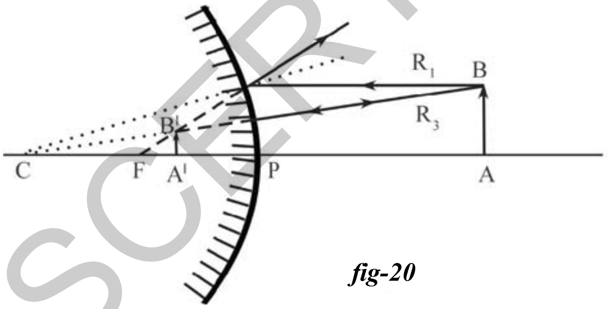


fig-20

محدب آئینے کے سامنے محور اصلی پر ایک شئے رکھی گئی ہے۔ اصول 1 اور 3 کو استعمال کرتے ہوئے ہم ایک AB سیدھا، چھوٹا اور حقیقی خیال P اور F کے درمیان آئینے کے پیچھے حاصل کرتے ہیں۔ اس خیال کو پردے پر حاصل نہیں کیا جا سکتا اور یہ صرف آئینے میں نظر آتا ہے لہٰذا یہ ایک مجازی خیال ہے۔ تجربہ کے ذریعہ اس کی تصدیق کیجیے۔

ان اصولوں کو استعمال کرتے ہوئے مختلف مقامات پر شئے کو رکھنے پر بننے والے خیالات کو ظاہر کرنے کے لیے شعاعی خاکے بنایئے اور آپ کے نتائج کو نوٹ کیجیے۔ ان نتائج کی تجربے کے ذریعہ تصدیق کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

کسی مخصوص فاصلے پر رکھی گئی شئے کا خیال ایک خاص مقام پر حاصل ہوگا۔ کیا آپ شئے کے فاصلے (U) اور خیال کے فاصلے (V) کے درمیان کوئی تعلق بتلا سکتے ہیں۔

## 1.4 منحنی آئینوں کے لیے ضابطہ اخذ کرنا

شکل۔21 کا مشاہدہ کیجئے۔

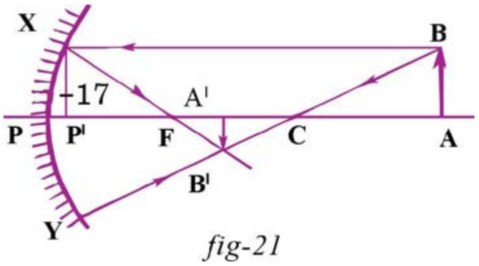


fig-21

شئے AB کے سرے B سے ایک شعاع محور اصلی کے متوازی سفر کرتے ہوئے آئینہ کے نقطہ X سے ٹکراتی ہے۔ انعکاس کے بعد یہ شعاع F (ماسکہ) سے ہوکر گزرتی ہے۔ B سے نکلنے والی ایک اور شعاع "C" (مرکز انحنا) سے گذرتے ہوئے آئینے کے ایک نقطے Y سے ٹکراتی ہے انعکاس کے بعد یہ شعاع اُسی راستے میں واپس ہوجاتی ہے۔

یہ دو منعکس شعاعیں XB' اور YB' نقطہ B' پر آپس میں ملتی ہیں۔ اسی لئے B' ، B کا خیال ہے اسی طرح AB کا خیال A'B' ہوگا۔

شکل 21 کے مطابق

ΔABC ، ΔA'B'C مماثل مثلثات ہیں۔

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C} \quad \text{..... (1)}$$

محور اصلی پر ایک عمود XP' کھینچئے

اسی طرح ΔP'XF اور ΔA'B'F مماثل مثلثات ہوں گے۔

$$\frac{P'X}{A'B'} = \frac{P'F}{A'F} \quad \text{..... (2)}$$

شکل 21 کی مدد سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ P'X = AB

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{P'F}{A'F} \quad \text{..... (3)}$$

مساوات (1) اور (3) کی مدد سے

$$\frac{AC}{A'C} = \frac{P'F}{A'F} \quad \text{..... (4)}$$

اگر شعاع محور اصلی کے نزدیک سے متوازی گذرتی ہے تب اس کے لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ P، P' پر منطبق ہوگا۔

SCERT, TELANGANA

تب $P'F = PF$

$$\frac{AC}{A'C} = \frac{PF}{A'F} \quad \text{..... (5)}$$

شکل 21 سے ہم مشاہدہ کرسکتے ہیں کہ

$AC = PA - PC$

$A'C = PC - P'A$

$A'F = PA' - PF$

مساوات (5) میں ان کو درج کرنے پر

$$\frac{PA - PC}{PC - PA'} = \frac{PF}{PA' - PF} \quad \text{..... (6)}$$

ہم جانتے ہیں کہ

$PA = u, PC = R = 2f, PA' = v, PF = f$

$$\frac{u - 2f}{2f - v} = \frac{f}{v - f}$$

$$(u - 2f)(v - f) = f(2f - v)$$

$$uv - uf - 2vf + 2f^2 = 2f^2 - vf$$

$$uv = 2f^2 - vf + uf + 2vf - 2f^2$$

$$uv = uf + vf \quad \text{..... (7)}$$

مساوات (7) کو $uvf$ سے تقسیم کرنے پر

$$\frac{uv}{uvf} = \frac{uf}{uvf} + \frac{vf}{uvf} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

یہ مساوات $\left[\frac{1}{f}\right] = \left[\frac{1}{v}\right] + \left[\frac{1}{u}\right]$ آئینے کا ضابطہ کہلاتا ہے اس ضابطے کو استعمال کرتے وقت ہمیں ہر صورت کے لیے مناسب علامتوں کا استعمال کرنا چاہیے۔

## 1.5 آئینے کے ضابطے سے متعلق اصطلاحوں کے علامتوں کا اظہار

1۔ تمام فاصلے قطب ہی سے پیائش کیئے جائیں گے۔

2۔ شعاع وقوع کی سمت میں محسوب کیے جانے والے فاصلے مثبت علامت کے ساتھ لیے جائیں گے جب کہ مخالف سمت کے فاصلے کو منفی علامت کے ساتھ لکھا جائے گا۔

3۔ دی ہوئی شئے کی بلندی ($h_o$) اور خیال کی بلندی ($h_i$) اُس وقت مثبت علامت کے ساتھ لکھی جائے گی جب محور اصلی سے اوپر کی جانب ہو۔ اور منفی کے ساتھ اس وقت لکھی جائے گی جب محور اصلی سے نچلی جانب ہو۔



SCERT, TELANGANA

آیئے اب ہم تکبیر (magnification) کے بارے میں پڑھیں گے یعنی شے کی جسامت اور خیال کی جسامت کے درمیان رشتہ۔

## 1.6 تکبیر $(m)$

کروی آئینوں میں بننے والے خیال کی جسامت مختلف ہوتی ہے۔ یہاں پر ہم صرف ان کی بلندی کا جائزہ لیتے ہیں شکل 22 پر غور کیجیے۔

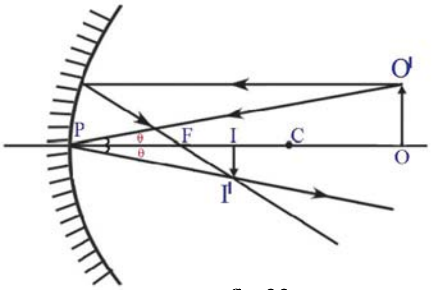


fig-22

O' سے آنے والی شعاع قطب پر وقوع کے دوران θ کا زاویہ بناتی ہے اور اسی زاویہ θ پر منعکس ہو جاتی ہے۔

شکل 22 کے ذریعہ ہم کہہ سکتے ہیں کہ مثلث $\Delta POO'$ اور $\Delta PII'$ مشابہہ مثلث ہیں۔

$$\text{لہذا} \quad \frac{PI}{PO} = \frac{II^1}{OO^1} \quad \ldots\ldots 1$$

علامتوں کے لحاظ سے

$$PO = -u; \quad PI = -v; \quad OO' = h_o; \quad II' = -h_i$$

ان قیمتوں کو مساوات (1) میں درج کرنے پر

$$\frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{-u} \quad \Rightarrow \frac{h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$$

$$\therefore \text{تکبیر } \mathbf{m} = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$$

ہم تکبیر کی تعریف اس طرح کریں گے۔

$$\text{تکبیر}(m) = \frac{\text{خیال کی بلندی}(h_i)}{\text{شے کی بلند}(h_o)}$$

ہر صورت کے لیے یہ ثابت کیا جا سکتا ہے۔

$$m = \frac{\text{خیال کا فاصلہ -}\ (-v)}{\text{شے کا فاصلہ}(u)}$$

جدول 2 میں حاصل کردہ معلومات کی بنیاد پر تمام پانچ صورتوں کے لیے تکبیر $(m)$ محسوب کرو؟

**مثال:** 4 سمر لمبائی کے ایک جسم کو 15 سمر ماسکی طول رکھنے والے ایک محدب آئینے سے 25 سمر کی دوری پر رکھا گیا ہے۔ کسی روشن اور واضح خیال کے حصول کے لیے پردے کو آئینے سے کتنی دوری پر رکھا جانا چاہیے۔ خیال کی نوعیت پر تبصرہ کیجیے اور اس کی جسامت معلوم کیجیے۔

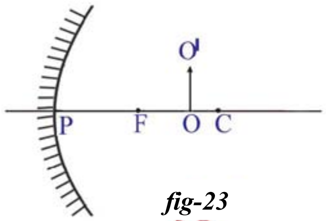


fig-23

**حل:** علامتوں کے طریقے کے اعتبار سے

ماسکی طول $(f) = -15$ cm شے کا فاصلہ $(u) = -25$ cm



SCERT, TELANGANA

شے کی بلندی $(h_o) = +4$ cm      خیال کا فاصلہ $(v) = ?$

خیال کی بلندی $(h_i) = ?$

آئینے کے ضابطے میں یہ قیمتیں درج کرنے سے

$$\left(\frac{1}{f}\right)=\left(\frac{1}{u}\right)+\left(\frac{1}{v}\right)$$

$$\left(\frac{1}{-15}\right)=\frac{1}{v}+\frac{1}{-25} \qquad \Rightarrow \frac{1}{v}=\left(\frac{1}{25}\right)-\frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{-2}{75}$$

$$\Rightarrow \quad v = -37.5\text{cm}$$

لہٰذا پردے کو آئینے کے قطب سے 37.5 سم کی دوری پر رکھا جانا چاہیے۔ خیال حقیقی ہوگا۔

تکبیر $m=\frac{h_i}{h_o}=\frac{-v}{u}$

مذکورہ قیمتیں درج کرنے پر

$$\frac{h_i}{4}=\frac{-(-37.5)}{(-25)}$$

$$h_i=\frac{-(37.5\times4)}{(25)}$$

$$h_i=-6\text{cm}$$

لہٰذا خیال الٹا اور بڑا ہوگا۔

ہم نے منحنی آئینوں پر روشنی کے انعکاس کے مظہر کا جائزہ لیا۔ آیئے اب ہم روزمرہ زندگی میں اس کے استعمالات پڑھیں گے۔

## 1.7 شمسی چولہا تیار کرنا

آپ نے **آرشمیدس** کے بارے میں پڑھا ہوگا کہ وہ آئینوں کے استعمال سے کشتیوں کو کس طرح جلایا کرتا تھا۔ کیا آپ بتائیں گے کہ ایک آئینہ استعمال کرتے ہوئے کسی شئے کو کیسے گرم کیا جاسکتا ہے؟

آیئے کوشش کریں۔

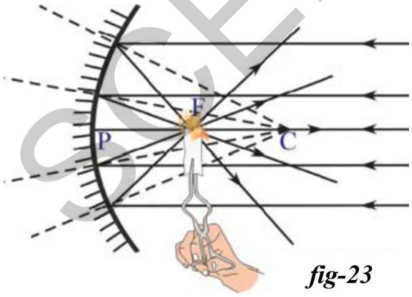



fig-23

ہم یہ پہلے ہی سیکھ چکے ہیں کہ کسی مقعر آئینے میں سورج کی شعاعیں آئینے کے ماسکی نقطے پر کس طرح مرکوز ہوجاتی ہیں۔ ایک ہی نقطے پر شعاعوں کے مرکوز ہوجانے کی وجہ سے اس نقطے پر ان کی حرارت مجتمع ہوجاتی ہے اور ایک چھوٹے مقعر آئینے کی مدد سے ایک کاغذ کے ٹکڑے کو گرم کرسکتے ہیں یا جلا سکتے ہیں۔ اس تجربے کو شکل 23 میں دکھایا گیا ہے۔ (ایک محدب آئینے سے بھی اس تجربے کو انجام دینے کی کوشش کریں۔ آپ کا مشاہدہ کیا ہے؟)



SCERT TELANGANA

اسی طرح ایک بڑا مقعر آئینہ لے کر کسی برتن کو گرم کرنے کا تجربہ کریں۔

*fig-24*

آپ نے ٹی وی کا ڈش اینٹینا دیکھا ہوگا۔ ایک لکڑی یا لوہے کے فریم سے TV dish بنائیں۔ acrylic آئینہ کے شیٹ کو 8 یا 12 ٹکڑوں میں اس طرح تقسیم کریں۔ کہ ٹکڑے مثلث مساوی الساقین جیسے ہوں اور ان کا ارتفاع dish antenna کے نصف قطر کے مساوی ہو۔ 8 یا 12 مثلثات کے قاعدے antenna کا احاطہ بناتے ہیں شکل 24 کے مطابق مثلثی آئینوں کو ڈش پر چسپاں کردیجیے۔ اب آپ کا سولار ہیٹر/سولار کوکر تیار ہے۔

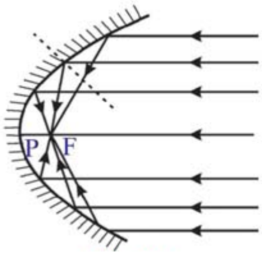



*fig-25*

اس کوکر کو سورج کے مقابل اس طرح رکھیے کہ مقعر (concave) سطح سورج کے سامنے ہو۔ اس کا ماسکی نقطہ معلوم کرتے ہوئے اسی مقام پر کوئی برتن رکھیے۔ یہ اتنا گرم ہوجائے گا کہ آپ اس برتن میں چاول پکا سکیں گے۔

عملی استعمالات میں (جیسے کار کے ہیڈ لائٹس) مقعر آئینے مکافی (parabolic) شکل کے ہوتے ہیں۔ شکل 25 دیکھئے۔

## کلیدی الفاظ

مرکزِ انحنا، نصف قطر انحنا، محور اصلی، قطب، ماسکہ یا ماسکی نقطہ،
ماسکی طول، شئے کا فاصلہ، خیال کا فاصلہ، حقیقی خیال، مجازی خیال، تکبیر

## ہم نے کیا سیکھا

- کسی منحنی سطح کا عمود دراصل وہ خط ہے جو منحنی سطح کے کسی نقطے اور مرکز انحنا کو جوڑتا ہے۔
- آئینے کا ضابطہ: $\left[\frac{1}{f}\right]=\left[\frac{1}{v}\right]+\left[\frac{1}{u}\right]$
- تکبیر $m = \left(\frac{\text{خیال کی جسامت}}{\text{شئے کی جسامت}}\right) = \left(\frac{h_i}{h_0}\right)$

یا

$$m = -\left(\frac{\text{خیال کا فاصلہ}}{\text{شئے کا فاصلہ}}\right) = \left(\frac{-v}{u}\right)$$

SCERT, TELANGANA

- وہ خیال جو منعکس شعاعوں کے حقیقی نقطہ تقاطع سے حاصل ہوتا ہے حقیقی خیال کہلاتا ہے۔اس کو پردے پر حاصل کیا جاسکتا ہے۔
- منعکس شعاعوں کو توسیع دے کر حاصل کیا جانے والا خیال، مجازی خیال کہلاتا ہے۔اسے پردے پر حاصل نہیں کیا جاسکتا ہے۔

| موم بتی کا مقام (شے) | خیال کا مقام | بڑا/چھوٹا | سیدھا یا الٹا | حقیقی یا مجازی |
|---|---|---|---|---|
| آئینے اور F کے درمیان | آئینے کے اندر | بڑا | سیدھا | مجازی |
| ماسکی نقطہ پر | لامتناہی مقام پر | – | – | – |
| F اور C کے درمیان | C سے پرے | بڑا | الٹا | حقیقی |
| مرکزِ انحنا پر | C پر | شے کی جسامت کے مساوی | الٹا | حقیقی |
| C سے پرے | C اور F کے درمیان | چھوٹا | الٹا | حقیقی |
| لامتناہی فاصلہ پر | ماسکہ پر | نقطی خیال | – | حقیقی |

L9R5H7

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

### I. تصورات پر ردِ عمل:-

1۔ کسی شے کو مقعر آئینے کے محورِ اصلی پر مرکز انحنا اور ماسکی نقطے کے درمیان کسی مقام پر رکھنے کی صورت میں خیال کہاں بنتا ہے؟(AS1)

2۔ محدب اور مقعر آئینوں کے درمیان فرق کو بیان کیجیے؟(AS1)

3۔ حقیقی اور مجازی خیال کے درمیان کیا فرق ہے؟(AS1)

4۔ ایک مقعر آئینے کے ذریعے آپ مجازی خیال آپ کیسے حاصل کریں گے؟(AS1)

5۔ کروی آئینوں سے متعلقہ اصطلاحوں کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟(AS1)

(a) قطب (b) مرکزِ انحنا (c) ماسکہ (d) نصف قطر انحنا (e) ماسکی طول

(f) محورِ اصلی (g) شے کا فاصلہ (h) خیال کا فاصلہ (i) تکبیر (m)

6۔ مقعر آئینے سے شے کا فاصلہ اور خیال کا فاصلہ معلوم کرتے ہوئے تجربے کے ذریعہ آپ نے کیا نتائج اخذ کیے۔ (AS3)

### II. تصورات کا اطلاق:-

1۔ خیال کا فاصلہ معلوم کیجیے جب کہ کسی شے کو محورِ اصلی پر مقعر آئینے کے سامنے 10 سمر کے فاصلے پر رکھا جائے۔کروی آئینے کا نصف قطر انحنا 8 سمر ہے۔(AS1)

2۔ کسی سادے آئینے کی تکبیر 1+ ہے۔اس کا مطلب بیان کیجیے۔(AS1)

SCERT, TELANGANA

3۔ فرض کیجیے کہ کروی آئینہ سے دورِ حاضر کا انسان واقف نہیں ہے۔اس کے کیا نتائج نکلیں گے؟(AS2)

4۔ ایک مقعر آئینے میں بننے والے خیال کے مقام کا اندازہ لگانے کے لے استعمال ہونے والی شعاعیں اتاریئے۔(AS5)

5۔ کسی مقعر آئینے کے محورِ اصلی پر مرکزِ انحنا سے دور رکھے جانے والے شے کے لیے خیال کا تصور کرتے ہوئے شعاعی خاکہ تیار کیجیے۔
(AS5)

6۔ گاڑیوں کے لیے عقب بین آئینے کے طور پر محدب آئینوں کو ترجیح کیوں دیتے ہیں۔(AS7)

## III. غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات:-

1۔ ایک گاڑی پر پچھلی سمت کے منظر کے لیے استعمال کردہ محدب آئینے کا نصف قطر 3 سم ہے۔اگر کوئی بس اس آئینے سے 5 میٹر کے فاصلے پر ہو تو آئینے میں بننے والے خیال کی نوعیت اور جسامت کے بارے میں لکھیے۔(AS7)

2۔ خیال کو شے کے مقام پر حاصل کرنے کے لیے ہمیں شے کو کسی مقعر آئینے کے روبرو کس مقام پر رکھنا ہوگا؟ شعاعی خاکہ بنائیے۔(AS5)

## کثیر انتخابی جوابات

1۔ اگر کسی شے کو مقعر آئینے کے روبرو محورِ اصلی پر C پر رکھا جائے تو خیال کا مقام ہوگا۔ (      )

(a) لامتنا فاصلے پر (b) F اور C کے درمیان (c) C پر (d) c سے پرے

2۔ مقعر آئینے میں ہمیں خیال چھوٹا اس وقت حاصل ہوتا ہے جب کہ شے کو پر رکھا جائے۔ (      )

(a) F پر (b) قطب اور F کے درمیان (c) C پر (d) C کے آگے

3۔ مقعر آئینے میں مجازی خیال اس وقت بنتا ہے جب شے کو پر رکھا جائے۔ (      )

(a) F پر (b) قطب اور F کے درمیان (c) C پر (d) C کے آگے

4۔ تکبیر m= (      )

(i) $\frac{v}{u}$ (ii) $\frac{-v}{u}$ (iii) $\frac{h_1}{h_o}$ (iv) $\frac{h_o}{h_1}$

(a) $i$ ، $ii$ (b) $ii$ ، $iii$ (c) $iii$ ، $iv$ (d) $i$ ، $iv$

5۔ ایک شعاع محدب آئینے کے ماسکی نقطے سے بظاہر گزرتی ہے تو انعکاس کے بعد سے گذرتی ہے۔ (      )

(a) محور کے متوازی (b) اسی راستے پر مخالف سمت میں

(c) F سے (d) c سے

SCERT, TELANGANA

6۔ ایک محدب آئینے سے بننے والے خیال کی جسامت ہمیشہ ( )

(a) تکبیر شدہ (b) تصغیر شدہ (c) شئے کی جسامت کے مساوی (d) شئے کے مقام پر منحصر ہوتی ہے

7۔ ایک مقعر آئینے کے محور اصلی کے کسی فاصلے پر ایک شئے رکھی گئی ہے۔ آئینے سے 30 سمر کی دوری پر اس کا خیال بنتا ہے شئے کا فاصلہ معلوم کیجیے اگر $r$=15 cm ( )

(a) 15 cm (b) 10 cm (c) 30 cm (d) 7.5 cm

8۔ کروی آئینوں سے متعلق تمام فاصلوں کی پیائش سے کی جاتی ہے۔ ( )

(a) شئے کا خیال (b) آئینے کے ماسکے (c) آئینے کے قطب سے (d) خیال سے شئے

9۔ ایک مقعر آئینے میں حقیقی شئے سے حقیقی خیال کا اقل ترین فاصلہ ( )

(a) 2f (b) f (c) 0 (d) f/2

## مجوزہ تجربات

1۔ مقعر آئینے کا ماسکی طول معلوم کرنے کے لیے تجربہ گاہی مشغلے کا انعقاد کیجیے۔

2۔ مقعر آئینے کے سامنے محور اصلی پر شئے کو مختلف مقامات پر رکھا جائے تب بننے والے خیال کا مقام اور جسامت معلوم کیجیے۔

## مجوزہ منصوبہ بندی

1۔ انسانی تہذیب میں کروی آئینوں کی تاریخ سے متعلق معلومات اکٹھا کر کے ایک رپورٹ لکھیے۔

2۔ اپنے اطراف و اکناف ان اشیا پر غور کیجیے جنہیں محدب و مقعر آئینے کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہو؟ اس کا ایک جدول تیار کرتے ہوئے اپنی جماعت میں آویزاں کیجیے۔

3۔ روزمرہ زندگی میں اُن مواقعوں کی تصویریں اکٹھا کیجیے جہاں آپ مقعر اور محدب آئینے استعمال کرتے ہیں اور اپنی کمرہ جماعت میں آویزاں کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

باب
2

# کیمیائی مساواتیں
# *Chemical Equations*

Q3P6P6

SCERT, TELANGANA

پچھلی جماعتوں میں ہم اپنے اطراف واکناف ہونے والے مختلف تغیرات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ان کو ہم نے دو اقسام طبعی تغیرات اور کیمیائی تغیرات میں تقسیم کیا۔

اب، ہماری روزمرہ زندگی میں ہونے والے مندرجہ ذیل اعمال میں ہونے والی تبدیلیوں کے متعلق غور کیجیے۔

- ہمارے جسم میں غذا کا ہضم ہونا
- پٹاخوں کا جلنا
- عمل تنفس
- چونے میں پانی ملانا
- آم کا پکنا
- طویل عرصے تک لوہے کے کیلے کو مرطوب ہوا میں رکھنا

● آپ نے کس طرح کی تبدیلیوں کا مشاہدہ کیا؟ کیا یہ تغیرات طبعی ہیں یا کیمیائی؟ کیا یہ تغیرات عارضی ہیں یا مستقل؟

مذکورہ بالا تمام اعمام میں اصل شے کی خاصیت میں تبدیلی واقع ہوگی۔ اگر ان تغیرات میں اصل اشیا کی خصوصیات کے مکمل طور پر غیر مماثل خصوصیات والی اشیا بنتی ہیں تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ تغیرات کیمیائی تغیرات ہیں۔

● ہم کیسے معلوم کرسکتے ہیں کہ کیمیائی تعامل واقع ہوا؟

یہ جاننے کے لیے آیئے ہم چند مشغلے انجام دیں گے۔

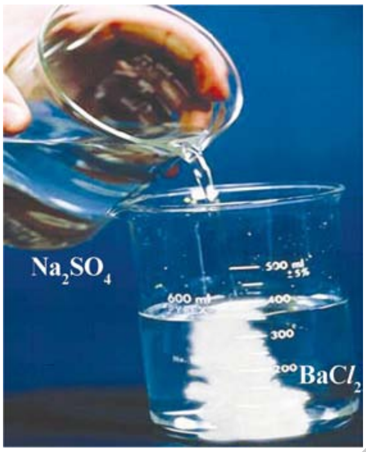
## مشغلہ - 1

ایک منقارے میں ایک گرام ان بجھا چونا (کیلشیم آکسائیڈ) لیجیے۔ اس میں 10 ملی لیٹر پانی ملائیے۔ اب اس استوانے کو اپنی انگلی سے چھوکر دیکھئے۔

- آپ نے کیا محسوس کیا؟

آپ نے محسوس کیا ہوگا کہ استوانہ گرم ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب کیلشیم آکسائیڈ (ان بجھا چونا) پانی سے تعامل کرتا ہے تو اس عمل میں حراری توانائی خارج ہوتی ہے۔ کیلشیم آکسائیڈ پانی میں حل ہوکر بے رنگ محلول بناتا ہے۔ لتمس کاغذ کے ذریعے اس محلول کی خاصیت کی جانچ کیجیے۔

- محلول کی خاصیت کیسی ہے؟
- مذکورہ بالا محلول میں جب سرخ لتمسی کاغذ کو ڈبویا جاتا ہے تو یہ نیلے رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ جبکہ نیلے لتمسی کاغذ کے رنگ میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ لہٰذا یہ محلول اساسی ہے۔




شکل 1 بیریم سلفیٹ رسوب کا بنا

## مشغلہ - 2

ایک منقارے میں تقریباً 100 ملی لیٹر پانی لے کر اس میں سوڈیم سلفیٹ ($Na_2SO_4$) کی تھوڑی سے مقدار حل کیجیے۔

دوسرے منقارے میں تقریباً 100ml پانی لیجیے اور اس میں بیریم کلورائیڈ ($BaCl_2$) کی تھوڑی سی مقدار حل کیجیے۔ حاصل ہونے والے محلولوں کے رنگوں کا مشاہدہ کیجیے۔

- مذکورہ بالا محلولوں کے رنگ کیا ہیں؟
- کیا آپ حاصل ہونے والے محلولوں کا نام بتا سکتے ہیں؟

$BaCl_2$ محلول میں $Na_2SO_4$ محلول ملائیے اور مشاہدہ کیجیے۔

- ان دونوں محلولوں کو ملانے پر کیا آپ نے کسی تبدیلی کا مشاہدہ کیا ہے؟

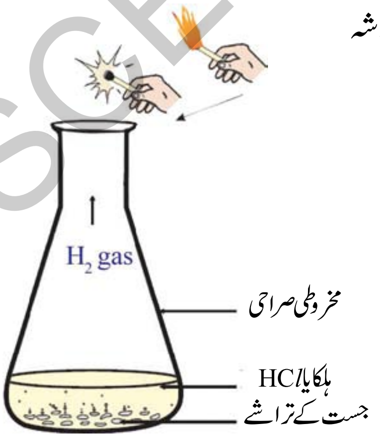
## مشغلہ - 3

ایک مخروطی صراحی میں جست کے چند ٹکڑے لیجیے۔ اس میں 20ml ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ ڈالیے۔ مخروطی صراحی میں واقع ہونے والی تبدیلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ نے کن تبدیلیوں کو محسوس کیا؟

مخروطی صراحی کے منہ کے قریب ایک جلتی ہوئی ماچس کی تیلی کو رکھیے۔

- جلتی ہوئی تیلی کے ساتھ کیا ہوا؟
- صراحی کو اپنی انگلیوں سے چھوکر دیکھیے۔ آپ نے کیا محسوس کیا؟
- کیا صراحی گرم ہے؟




مذکورہ بالا مشغلوں کے ذریعے آپ یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ ایک کیمیائی تغیر کے دوران

شکل 2 جست پر ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ کے عمل سے ہائیڈروجن گیس کا بنا



SCERT, TELANGANA

1۔ اصل اشیا اپنی خصوصیات کھو دیتی ہیں۔لہٰذا یہ محاصلات مختلف طبعی حالتیں اور رنگوں کے ہوتے ہیں۔

2۔ کیمیائی تغیرات بروں حراری یا دروں حراری ہو سکتے ہیں یعنی ان میں حراری توانائی یا تو جذب ہوتی ہے یا پھر خارج ہوتی ہے۔

3۔ یہ ناحل پذیر اشیا بنا سکتے ہیں جنھیں رسوب کہا جاتا ہے۔

4۔ کسی کیمیائی تغیر میں گیس کا اخراج بھی ہوسکتا ہے۔

ہماری روزمرہ زندگی میں ہم اپنے اطراف و اکناف مختلف اقسام کے تغیرات کا مشاہدہ کرتے ہیں۔اس باب میں ہم کیمیائی تعاملات اور ان کے علامتی اظہار کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔

## 2.1 کیمیائی مساواتیں

مشغلہ۔1 میں جب کیلشیم آکسائیڈ پانی سے تعامل کرتا ہے تو ایک نئی شے وجود میں آئی جو کیلشیم آکسائیڈ اور پانی دونوں سے بھی بالکل مختلف تھی۔اس طرح کیمیائی تعاملات جو مشغلہ۔1 میں واقع ہوئے ہیں انھیں جملوں میں بیان کرنا ایک طویل عمل ہے۔اس کو لفظی مساوات کی شکل میں مختصر طور پر لکھا جاسکتا ہے۔

مذکورہ بالا تعامل کی لفظی مساوات کچھ اسطرح ہوتی ہے۔

کیلشیم آکسائیڈ + پانی → کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ..................................(1)

(متعاملات) (محاصل)

ایسی اشیا جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں اور جن میں کیمیائی تغیر واقع ہوتا ہے انھیں متعاملات اور بننے والی نئی اشیا کو محاصلات کہتے ہیں۔لفظی مساوات کی شکل میں لکھے جانے والے کیمیائی تعامل میں متعاملات کی محاصلات میں تبدیلی کو ایک تیر کے نشان کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے جو متعاملات اور محاصلات کے درمیان لگایا جاتا ہے۔متعاملات کو تیر کے نشان کے بائیں جانب اور محاصلات کو دائیں جانب لکھا جاتا ہے۔محاصلات کی جانب تیر کے نشان کا سر تعامل کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

اگر تعامل میں دو یا زائد متعاملات یا محاصلات ہوں تو ان کے درمیان (+) کا نشان لگایا جاتا ہے۔

### 2.1.1 کیمیائی مساوات لکھنا

- کیمیائی مساوات کو ظاہر کرنے کے لیے مذکورہ بالا طریقے کے علاوہ کیا آپ کوئی دوسرا طریقہ تجویز کر سکتے ہیں؟

الفاظ کے بجائے اگر ہم کیمیائی ضابطے استعمال کرتے ہیں تو کیمیائی مساواتوں کو مختصر اور بہتر طور پر ظاہر کر سکتے ہیں۔



SCERT TELANGANA

عام طور پر ایک مرکب کو اس کے کیمیائی ضابطے کے ذریعے لکھا جاتا ہے جو ہمیں اس میں موجود عناصر کی علامتوں کو ظاہر کرتا ہے اور نیچے تحریر کیے جانے والے اعداد مرکب میں موجود عناصر کے جوہروں کی تعداد کو ظاہر کرتے ہیں۔

اگر نیچے کوئی بھی عدد تحریر نہ کیا ہو تو ہم اس کو عدد 1 تصور کرتے ہیں۔ اس طرح ہم کیلشیم آکسائیڈ کو CaO، پانی کو $H_2O$ اور ان دو مرکبات کے تعامل سے بننے والے نئے مرکب کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کو $Ca(OH)_2$ لکھتے ہیں۔ اب کیلشیم آکسائیڈ و کے پانی کے ساتھ تعامل کو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \quad \text{.........................................} (2)$$

مذکورہ بالا کیمیائی مساوات میں تیر کے نشان کی دائیں جانب اور بائیں جانب پائے جانے والے ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد محسوب کیجیے۔

- کیا ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد دونوں جانب مساوی ہے؟

مندرجہ ذیل تعاملات اور ان کی کیمیائی مساواتوں کا مشاہدہ کیجیے۔ زنک دھات، ہلکا یا HCl کے ساتھ تعامل کر کے $ZnCl_2$ بناتا ہے اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

$$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \quad \text{..............................} (3)$$

سوڈیم سلفیٹ، بیریم کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور بیریم سلفیٹ کا سفید رسوب بناتا ہے۔

$$Na_2SO4 + BaCl2 \rightarrow BaSO_4 + NaCl \quad \text{.........................} (4)$$

- کیا بائیں جانب موجود ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد دائیں جانب موجود عناصر کے جوہروں کی تعداد کے مساوی ہے؟
- کیا متعاملات میں موجود تمام عناصر کے جوہر' ماحاصلات میں موجود ہیں؟

**سونچئیے اور لکھئیے**

- چونے کے مستعلق محلول $(Ca(OH)_2)$ سے دیواروں پر آہک پاشی کے ایک یا دو دن بعد دیواریں روشن اور بالکل سفید نظر آتی ہیں؟
- مناسب علامتوں اور ضابطوں کا استعمال کرتے ہوئے مذکورہ بالا عمل کے لئے متوازن کیمیائی مساوات لکھئے۔

## 2.1.2 کیمیائی مساواتوں کو متوازن کرنا

کلیۂ بقائے کمیت کے بہ موجب کسی کیمیائی تعامل میں حاصل ہونے والے ماحاصلات کی کل کمیت اس تعامل میں حصہ لینے والے متعاملات کی کل کمیت کے مساوی ہوتی ہے آپ جانتے ہیں کہ جوہر عنصر کا ایک اقل ترین ذرہ ہوتا ہے جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتا ہے اور جو ہر ہی شئے کی کمیت کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ لہٰذا کلیہ بقائے مادہ کی رو سے تعامل سے قبل اور تعامل کے بعد ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد کا مساوی ہونا ضروری ہے۔

SCERT, TELANGANA

تمام کیمیائی مساواتیں متوازن ہونا چاہیے کیوں کہ کیمیائی تعاملات کے دوران جوہر نہ تو پیدا ہوتے ہیں اور نہ تو فنا ہوتے ہیں۔ایسا کیمیائی تعامل جس میں متعاملات کی جانب (بائیں جانب) مختلف عناصر کے جوہروں کی تعداد محاصلات کی جانب (دائیں جانب) کے عناصر جوہروں کی تعداد کے مساوی ہوتی ہو اسے متوازن مساوات کہا جاتا ہے۔

## ضابطہ اکائیاں:

مساوات کو متوازن کرنے کا مطلب یہ جاننا ہے کہ ہر شے کے کتنے ضابطہ اکائیاں (Formula units) تعامل میں حصہ لے رہے ہیں۔ایک ضابطہ اکائی کا مطلب جیسا کہ نام سے ظاہر ہوتا ہے کسی متعلقہ دیئے گئے ضابطے کے ایک اکائی جوہر، رواں یا سالمہ ہے۔مثال کے طور پر $NaCl$ کی ایک ضابطہ اکائی میں ایک $Na^+$ (سوڈیم رواں) اور ایک $Cl^-$ (کلورین رواں) ہوتا ہے۔ $MgBr_2$ کی ایک ضابطہ اکائی میں ایک $Mg^+$ رواں اور دو $Br^-$ رواں ہیں۔ $H_2O$ کی ایک ضابطہ اکائی $H_2O$ کا ایک سالمہ ہے۔

آیئے اب ہم ایک مناسب طریقہ استعمال کرتے ہوئے کیمیائی مساوات کو متوازن کریں ۔ اس مقصد کے لیے ہائیڈروجن اور آکسیجن کے تعامل سے پانی بننے کے عمل کو مثال کے طور پر لیجیے۔

**مرحلہ 1:** ہر متعامل اور محاصل کے لیے صحیح کیمیائی ضابطوں کے ساتھ ایک مساوات لکھئے۔

مثال: پانی بنانے کے لیے ہائیڈروجن کے ساتھ آکسیجن کے تعامل کے لیے آپ درج ذیل کیمیائی مساوات لکھ سکتے ہیں۔

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O \quad ............ (5)$$

| عنصر | جوہروں کی تعداد | |
|---|---|---|
| | LHS | RHS |
| H | 2 | 2 |
| O | 2 | 1 |

**مرحلہ 2:** اشیا کے سالمی ضابطے لکھنے کے بعد مساوات کو متوازن کرنا چاہیے۔اس کے لیے ہمیں اشیا کے سالمات میں موجودہ جوہروں کے تناسب کو تبدیل نہیں کرنا چاہیے۔لیکن ہم مناسب اعداد کو ضابطوں سے قبل بہ طور ضریب (عددی سر Coefficient) لکھ سکتے ہیں۔

مذکورہ بالا مساوات میں ہائیڈروجن کے سالمی ضابطے سے قبل '2' لکھئے اور پانی کے سالمی ضابطے سے قبل بھی عدد '2' لکھئے۔مشاہدہ کیجیے کہ کیا ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں کی تعداد دونوں جانب یکساں ہے یا مختلف۔دونوں جانب ان کی تعداد مساوی ہے۔اس لیے یہ مساوات متوازن ہے۔

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad .................. (6)$$

**مرحلہ 3:** بعض اوقات تمام اشیا کے عددی سر (Coefficient) کو ایک مناسب عدد سے تقسیم کرنا ضروری ہوتا ہے چوں کہ ہمیں مذکورہ بالا عمل میں متعاملات اور محاصلات کے لیے عددی سر کی اقل ترین نسبت درکار ہوتی ہے۔اگر مشترک جز ضربی نہ ہو تو مساوات کو تقسیم کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔مذکورہ بالا مساوات میں اشیا کے عددی سر کو تقسیم کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔

SCERT TELANGANA

**مرحلہ 4:** مساوات کے دونوں جانب جوہروں کو متوازن کرنے کے لیے مساوات کی تصدیق کیجیے۔ مذکورہ بالا مساوات (6) ایک متوازن مساوات ہے۔

مساواتوں کو کس طرح متوازن کیا جاتا ہے آیئے چند مثالوں کے ذریعے معلوم کریں گے۔

**مثال 1:** آکسیجن کی موجودگی میں پروپین ($C_3H_8$) کا احتراق:

پروپین $C_3H_8$ ایک بے رنگ اور بے بو گیس ہے جو زیادہ تر گرم کرنے اور پکوان کے لیے بہ طور ایندھن استعمال ہوتی ہے۔ پروپین کے احتراق پذیر تعامل کے لیے ایک کیمیائی مساوات لکھیے۔ اس میں پروپین اور آکسیجن متعاملات ہیں جب کہ، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ماحاصلات ہیں۔

تعامل میں شامل اشیا کے ضابطے اور علامتوں کو لے کر تعامل لکھیے اور گزشتہ مباحث میں بیان کے گئے چاروں مراحل دہرائیے۔

**مرحلہ 1:** تمام اشیا کے صحیح کیمیائی ضابطوں کو استعمال کرتے ہوئے غیر متوازن مساوات لکھیے۔

$C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ .................. (7) (ڈھانچہ مساوات کا)

نوٹ: ایسی غیر متوازن کیمیائی مساوات جو اشیا کے سالمی ضابطوں پر مشتمل ہوتی ہے ڈھانچہ مساوات کہلاتی ہے۔

| Element عنصر | No of atoms جوہروں کی تعداد | |
|---|---|---|
| | LHS | RHS |
| C | 3(in $C_3H_8$) | 1 (in $CO_2$) |
| H | 8 (in $C_3H_8$) | 2(in $H_2O$) |
| O | 2 (in $O_2$) | 3 (in $CO_2$, $H_2O$) |

**مرحلہ 2:** دونوں جانب ہر عنصر کے جوہری اعداد کا تقابل کیجیے۔ مساوات کو متوازن کرنے کے لیے عددی سر کو معلوم کیجیے۔ سب سے زیادہ پیچیدہ شے سے ابتدا کرنا بہتر ہوتا ہے۔ $C_3H_8$ کے معاملے میں مساوات کے ڈھانچے پر غور کیجیے (7) اور نوٹ کیجیے کہ مساوات کی بائیں جانب 3 کاربن کے جوہر ہیں جبکہ دائیں جانب صرف ایک جوہر ہے۔ اگر ہم دائیں جانب کاربن ڈائی آکسائیڈ میں عددی سر 3 کا اضافہ کردیں تو کاربن کے جوہر متوازن ہوجائیں گے۔

$C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + H_2O$ ........................ (8)

اب ہائیڈروجن کے جوہروں کی تعداد پر غور کیجیے۔ بائیں جانب جملہ 8 ہائیڈروجن ہیں لیکن دائیں جانب صرف دو ہیں۔ دائیں جانب $H_2O$ میں عددی سر 4 کو رکھنے سے ہائیڈروجن کے جوہر متوازن ہوجائیں گے۔

$C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ ........................ (9)

آخر میں آکسیجن کے جوہروں کی تعداد پر غور کیجیے۔ بائیں جانب دو آکسیجن ہیں لیکن دائیں جانب دس ہیں۔ دائیں جانب عددی سر '5' کو رکھنے سے آکسیجن کے جوہر متوازن ہوجائیں گے۔

$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ ........................ (10)

SCERT, TELANGANA

**مرحلہ 3:** اس بات کی تصدیق کرلیں کہ تمام عددی سراقل ترین مکمل عدد ہوں درحقیقت مساوات (10) میں عددی سر اقل ترین مکمل عدد میں ہی موجود ہیں۔ مزید ان عددی سروں کو گھٹانے کی ضرورت نہیں ہے۔ لیکن ہر کیمیائی تعامل میں اس طرح راست طور پر اقل ترین اجزاء حاصل ہونا ضروری نہیں۔

فرض کیجیے کہ آپ کو درج ذیل کیمیائی مساوات حاصل ہوئی

$$2C_3H_8 + 10O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O \text{ ......................... } (11)$$

- کیا یہ مساوات قوانین کے لحاظ سے متوازن ہے؟
- آپ کس طرح کہہ سکتے ہیں؟

کیمیائی مساوات (11) متوازن ہونے کے باوجود اس کے عددی سراقل ترین مکمل اعداد نہیں ہیں۔ مساوات (11) کے تمام عددی سروں کو 2 سے تقسیم کرنے کی ضرورت ہے تا کہ آخری مساوات یہ حاصل ہو۔

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \text{ ......................... } (12)$$

**مرحلہ 4:** اپنے جواب کی تصدیق کیجیے۔ مساوات کی دونوں جانب جوہروں کی تعداد اور ان کے اقسام کا شمار کیجیے اور اس بات کو یقینی بنائیے کہ مساوات کی دونوں جانب وہ یکساں ہیں۔

**مثال 2:** آئرن آکسائیڈ، المونیم کے ساتھ تعامل کرکے لوہا اور المونیم ٹرائی آکسائیڈ بناتا ہے۔ اس تعامل کے اظہار کے لیے کیمیائی مساوات لکھئے۔ اور اس کو متوازن کیجیے۔

**مرحلہ 1:** تمام تعاملات اور محاصلات کے صحیح ضابطے اور کیمیائی علامات کو استعمال کرتے ہوئے مساوات لکھیے۔

$$Fe_2O_3 + Al \rightarrow Fe + Al_2O_3 \text{ ................ } (13)$$

**مرحلہ 2:** مناسب عددی سر کو معلوم کیجیے تا کہ دونوں جانب متعاملات اور محاصلات کے عناصر کے جوہروں کی تعداد کو مساوی کیا جاسکے۔

(i) مساوات (13) کی دونوں جانب موجود ہر عناصر کے جوہروں کی تعداد کی جانچ کیجیے۔

| عنصر | متعاملات میں موجود جوہروں کی تعداد | محاصلات میں موجود جوہروں کی تعداد |
|---|---|---|
| Fe | $Fe_2O_3$ میں 2 | Fe میں 1 |
| O | $FeO_3$ میں 3 | $Al_2O_3$ میں 3 |
| Al | Al میں 1 | $Al_2O_3$ میں 2 |

مذکورہ بالا مساوات (13) میں آکسیجن کے جوہروں کی تعداد دونوں جانب مساوی ہے۔ ہمیں باقی جوہروں کو متوازن کرنا ہے۔

(ii) بائیں جانب (متعاملات کی جانب) Fe میں دو جوہر اور دائیں جانب (محاصلات کی جانب) Fe میں ایک جوہر پایا جاتا ہے۔ دونوں جانب Fe کے جوہروں کو مساوی کرنے کے لیے محاصلات کی جانب Fe کو 2 سے ضرب دیجیے۔

جزوی طور پر متوازن کی گئی مساوات کچھ اس طرح ہے:

$$Fe_2O_3 + Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \text{ .................. } (14)$$

(iii) مذکورہ بالا مساوات (14) میں Al کے جوہر ابھی بھی غیر متوازن ہیں۔ ($Al_2O_3$) میں بائیں جانب Al کا ایک جوہر اور دائیں جانب Al کے دو جوہر موجود ہیں۔ ($Al_2O_3$) دونوں جانب Al کے جوہروں کو متوازن کرنے کے لیے تیر کے نشان کے بائیں جانب موجود Al کو '2' سے ضرب دیجیے۔ اب جزوی طور پر متوازن مساوات اس طرح ہے۔


SCERT TELANGANA

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \quad .............. (15)$$

مذکورہ بالا مساوات (15) میں تیر کے نشان کی دونوں جانب موجود ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد مساوی ہے۔ یہ ایک متوازن کیمیائی مساوات ہے۔

**مرحلہ 3:** مذکورہ بالا مساوات (15) ایک متوازن مساوات ہونے کے ساتھ ساتھ اس کے عددی سر بھی اقل ترین مکمل اعداد ہیں۔

**مرحلہ 4:** بالآخر متوازن مساوات کی تصدیق کے لیے مساوات کی دونوں جانب موجود ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد کی گنتی کیجیے۔

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \quad .............. (16)$$

| عنصر | متعاملات میں موجود جوہروں کی تعداد | محاصلات میں موجود جوہروں کی تعداد |
|---|---|---|
| Fe | $Fe_2O_3$ میں 2 | Fe میں 2 |
| O | $Fe_2O_3$ میں 3 | $Al_2O_3$ میں 3 |
| Al | Al میں 2 | $Al_2O_3$ میں 2 |

(نوٹ: کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کا مذکورہ بالا طریقہ سعی وخطا کا طریقہ کہلاتا ہے۔ بعض مرتبہ مساوات کو متوازن کرنے میں آپ کو مزید احتیاط کرنے کی ضرورت ہوتی ہے)

## 2.2 کیمیائی مساوات کو مزید معلوماتی بنانا

متعاملات اور محاصلات کی درج ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتے ہوئے کیمیائی مساواتوں کو مزید معلوماتی بنایا جاسکتا ہے۔

(i) طبعی حالت
(ii) حرات کی تبدیلیاں (بروں حراری یا دروں حراری تبدیلی)
(iii) گیس کا اخراج (اگر کوئی ہو تو)
(iv) رسوب کا بننا (اگر کوئی ہو تو)

### 2.2.1 طبعی حالت ظاہر کرنا:

کیمیائی مساوات کو مزید معلوماتی بنانے کے لیے اشیا کے کیمیائی ضابطوں کے ساتھ ساتھ طبعی حالت کو بھی ظاہر کیا جائے۔ مختلف طبعی حالتوں یعنی گیس، مائع اور ٹھوس کو ظاہر کرنے کے لیے علی الترتیب (g)، (l) اور (s) علامتیں استعمال کی جاتی ہیں۔ اگر شے پانی میں بہ طور محلول موجود ہو تو لفظ 'aqueous' (آبی) لکھا جاتا ہے۔ مختصراً اسے (aq) لکھا جاتا ہے۔

متوازن مساوات (16) کو اس کی طبعی حالت کے ساتھ اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3\,(s)} \quad ...... (17)$$

مذکورہ بالا مساوات میں علامت Δ گرم کرنے کو ظاہر کرتی ہے۔



SCERT, TELANGANA

## 2.2.2 حرارت کی تبدیلیوں کو ظاہر کرنا: بروں حراری تعاملات میں حرارت خارج ہوتی ہے جب کہ دروں حراری تعاملات میں حرارت جذب ہوتی ہے۔درج ذیل مثالوں پر غور کیجیے۔

$$1.\ C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + Q$$ (بروں حراری تعاملات)

$$2.\ N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} - Q$$ (دروں حراری تعاملات)

جہاں 'Q' حراری توانائی ہے جسے بروں حراری تعاملات کے لیے محاصلات کی جانب (+) علامت سے اور دروں حراری تعاملات کے لیے محاصلات کی جانب (–) علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

## 2.2.3 گیس کے اخراج کو ظاہر کرنا: اگر کسی تعامل میں گیس خارج ہوتی ہو تو اسے اوپر کی جانب تیر کے نشان "↑" یا (g) علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}\uparrow$$

## 2.2.4 رسوب کے بننے کو ظاہر کرنا: اگر تعاملات میں رسوب بنتا ہے تو اس کو نیچے کی جانب تیر کے نشان کی علامت "↓" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال:

$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}\downarrow + NaNO_{3\,(aq)}$$

بعض اوقات تپش، دباؤ، تماسی عامل وغیرہ تعامل کے شرائط کو تیر کے نشان کے اوپر یا نیچے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر

$$2AgCl_{(s)} \xrightarrow{\text{sunlight}} 2Ag_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

$$6CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{Chlorophyll}]{\text{Sunlight}} \underset{\text{(glucose)}}{C_6H_{12}O_{6\,(s)}} + 6O_{2\,(g)}$$

# 2.3 ایک متوازن کیمیائی مساوات کی تشریح

i۔ ایک کیمیائی مساوات علامتوں اور ضابطوں کے ذریعے متعاملات اور محاصلات کے معلومات فراہم کرتی ہے۔

ii۔ یہ متعاملات اور محاصلات کے سالمات کے تناسب کو ظاہر کرتی ہے۔

iii۔ جیسا کہ سالمی کمیتوں کو یکجائی کمیتوں (u) میں ظاہر کیا جاتا ہے اس لیے مساوات کے ذریعے ہم متعاملات اور محاصلات کے درمیان کمیتوں کے تعلق کے بارے میں معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

iv۔ اگر کمیتیں گرام میں ظاہر کی جائیں تو مساوات کے ذریعے ہم متعاملات اور محاصلات کے سلمی تناسب کو بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

v۔ اگر تعاملات میں گیسیں حصہ لیتی ہوں تو ہم ان کی کمیتوں کے اعتبار سے اور دی گئی تپش اور دباؤ پر سلمی کمیت اور سلمی حجم کے رشتہ کو استعمال کرتے ہوئے ہم ان گیسوں کا حجم معلوم کر سکتے ہیں۔



SCERT, TELANGANA

vi۔ سلمی کمیت اور ایوا گاڈرو عدد کو استعمال کرتے ہوئے ہم کیمیائی مساوات کے ذریعے مختلف اشیا کے جوہروں اور سالمات کی تعداد کو معلوم کرسکتے ہیں۔
یہ متعاملات اور محاصلات کی اضافی کمیتوں سے متعلق معلومات بھی فراہم کرتی ہیں۔
کیمیائی مساوات کے ذریعے ہم
a) کمیت۔کمیت رشتہ
b) کمیت۔حجم رشتہ
c) حجم۔حجم رشتہ
d) کمیت۔حجم۔سالمات کی تعداد میں رشتہ وغیرہ معلوم کرسکتے ہیں۔

**Eg-1:** $Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + Fe_{(s)}$

( جوہری کمیتیں $Al = 27U$, $Fe = 56U$, اور $O = 16U$)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $2Al_{(s)}$ | $+ Fe_2O_{3(s)}$ | $\rightarrow$ | $Al_2O_{3(s)}$ | $+ 2Fe_{(s)}$, | یہ ایک متوازن مساوات ہے |
| (2x27)U | + (2x56+3x16)U | $\rightarrow$ | (2x27+3x16)U | + (2x56)U | |
| 54 U | + 160 U | $\rightarrow$ | 102 U | + 112 U | (جوہری کمیتی اکائی میں) |
| 2 سلم یا | + 1 سلم | $\rightarrow$ | 1 سلم | + 2 سلم | (سلم میں) |
| 54 g | + 160 g | $\rightarrow$ | 102 g | + 112 g | (گرام میں) |

فرض کیجیے کہ مذکورہ بالا تعامل کے ذریعے 1120 کلوگرام لوہا حاصل کرنے کے لیے الومنیم کی درکار مقدار محسوب کرنے کے لیے کہا جائے۔

حل: متوازن مساوات کے مطابق

| | | |
|---|---|---|
| Aluminium | $\rightarrow$ | Iron |
| 54 g | $\rightarrow$ | 112 g |
| x? | $\rightarrow$ | (1120 x 1000)g |

$$\therefore x\,g = \frac{(1120 \times 1000)g \times 54\,g}{112\,g}$$

$$= 10000 \times 54\,g$$

$$= 540000\,g$$ یا $$540\,kg$$

1120 کلوگرام لوہا حاصل کرنے کے لیے ہمیں 540 کلوگرام الومنیم درکار رہوگا۔

مثال 2: جب 230g سوڈیم پانی کی زائد مقدار کے ساتھ STP پر تعامل کرتا ہے تو آزاد ہونے والی ہائیڈروجن گیس کا حجم، کمیت اور سالمات کی تعداد محسوب کیجیے۔

(جوہری کمیتیں: Na=23U، O=16U اور H=1U ہیں)

مذکورہ بالا تعامل کے لیے متوازن مساوات اس طرح ہے۔

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

$$(2x23)U + 2(2x1+1x16)U \rightarrow 2(23+16+1)U + (2x1)U$$



SCERT, TELANGANA

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 46 U | + | 36 U | → | 80 U | + | 2 U |
| یا | 46 g | + | 36 g | → | 80 g | + | 2 g |

حل: متوازن مساوات کے مطابق

Na کی 46g مقدار 2g ہائیڈروجن دیتا ہے تب

Na کی 230g مقدار ............؟ گرام ہائیڈروجن دیتا ہے

$$\frac{230\,g \times 2g}{46\,g} = 10g \text{ ہائیڈروجن}$$

STP پر یعنی Standard Temperature اور Standard Pressure, 1 bar دباؤ پر ایک گرام سلمی کمیت والی گیس 22.4 لیٹر حجم گھیرتی ہے جسے گرام سالمی حجم کہا جاتا ہے۔

STP پر 2.0g ہائیڈروجن 22.4 لیٹر حجم گھیرتی ہے

STP پر 10.0g ہائیڈروجن لیٹر کتنا حجم گھیرتی ہے

$$\frac{10.0g \times 22.4 \text{ litres}}{2.0g} = 112 \text{ لیٹرس}$$

2g ہائیڈروجن یعنی 1 سلم میں $6.02 \times 10^{23}$ سالمات ($N_A$) تو

10g ہائیڈروجن میں ................. سالمات پائے جاتے ہیں؟

$$\frac{10.0g \times 6.02 \times 10^{23} \text{ سالمات}}{2.0g}$$

$$= 30.10 \times 10^{23} \text{ سالمات}$$

$$= 3.01 \times 10^{24} \text{ سالمات}$$

مثال 3: اگر 50g کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$) ہلکا یا *HCl* کے ساتھ تعامل کرتا ہے جس میں 7.3g حل پذیر *HCl* گیس موجود ہے۔ STP پر خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حجم اور سالمات کی تعداد محسوب کیجیے۔

حل: - مذکورہ بالا تعامل کے لیے کیمیائی مساوات درج ذیل ہے۔

$$CaCO_{3\,(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$

Staichio Metric مساوات کے مطابق 100g، $CaCO_3$، 73g، HCl کے ساتھ تعامل کر کے 44g کاربن دائی آکسائیڈ خارج کرتی ہے۔

100g، $CaCO_3$، کے لیے 73g، HCl درکار ہوتی ہے اور 50g، $CaCO_3$، کے لیے 36.5g، HCl درکار ہوتی ہے۔ لیکن صرف 7.3g ہی HCl دستیاب ہے۔

اس طرح سے $CO_2$ کی پیداوار صرف HCl کی مقدار پر منحصر ہوتی ہے جو کم مقدار میں موجود ہے۔ اس کا انحصار زیادہ مقدار میں موجود $CaCO_3$ پر نہیں ہوتا ہے۔ کم مقدار میں دستیاب متعامل کو "محدود متعامل" (*limiting reagent*) کہا جاتا ہے جیسا کہ یہ بننے والے ماحاصل کی مقدار میں تخفیف کرتا ہے۔



SCERT, TELANGANA

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ

HCl کے 73g ← $CO_2$ کے 44g

HCl کے 7.3g ← ؟

$$\frac{7.3g \times 44g}{73g} = 4.4g$$

$CO_2$، 44g مستقل تپش اور دباو پر 22.4 L جگہ گھیرتی ہے۔ تب 4.4 g، $CO_2$ کتنی جگہ گھیرتی ہے۔

$$\frac{4.4\ g \times 22.4\ L}{44g} = 2.24\ \text{Litres}$$

$CO_2$، 44g میں $6.022 \times 10^{23}$، $CO_2$ کے سالمات پائے جاتے ہیں تب 4.4 g، $CO_2$ میں کتنے سالمے ہوں گے۔

$$\frac{4.4\ g \times 6.022 \times 10^{23}}{44g} = 6.022 \times 10^{22}$$ سالمے

## کلیدی الفاظ

متعاملات، محاصلات، بروں حراری تعاملات، دروں حراری تعاملات، طبعی و کیمیائی تغیرات، سادہ یا ڈھانچہ کیمیائی مساوات ، ضابطہ اکائی ، رسوب ، عددی ضریب، جوہری کمیت، معیاری تپش اور دباؤ (STP)، سالمی کمیت، ایواگاڈرو عدد، گرام-سالمی حجم

## ہم نے کیا سیکھا

- ایک کیمیائی مساوات کیمیائی تغیر کا علامتی اظہار ہے۔
- ایک متوازن مساوات تعامل کے دوران متعاملات، محاصلات اور ان کی طبعی حالت کو ظاہر کرتی ہے۔
- ایک کیمیائی مساوات کلیہ بقائے کمیت کے مطابق ہمیشہ متوازن ہونا چاہیے۔
- کیمیائی تعاملات جس میں حرارت جذب ہوتی ہے دروں حراری تعاملات اور جس میں حرارت خارج ہوتی ہے بروں حراری تعاملات کہلاتے ہیں۔
- ایسی کیمیائی مساوات جس میں صرف عناصر کی علامتیں اور اشیا کے سالمی ضابطے پائے جاتے ہیں اور وہ غیر متوازن ہوتی ہے سادہ یا ڈھانچہ مساوات کہلاتی ہے۔
- کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کے دوران عناصر کے علامات اور مرکبات کے ضابطے میں تبدیلی نہ کی جائے صرف ان کے عددی ضریب کو بدلا جاسکتا ہے۔
- عددی ضریب ہمیشہ ممکنہ چھوٹے سے چھوٹا مکمل عدد ہونا چاہیے۔

SCERT, TELANGANA

L5B4N7

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

### I. تصورات پر ردِ عمل

1۔ ایک متوازن کیمیائی مساوات سے کونسی معلومات حاصل ہوتی ہیں۔؟(ASI)

2۔ کیمیائی مساوات کو کیوں متوازن کرنا چاہیے۔(AS1)

3۔ مندرجہ ذیل کیمیائی مساواتوں کو متوازن کیجیے۔(ASI)

(a) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

(b) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

(c) $Hg(NO_3)_2 + KI \rightarrow HgI_2 + KNO_3$

4۔ مندرجہ ذیل متعاملات اور محاصلات کی طبعی حالت بیان کرتے ہوئے ان کو متوازن کیجیے۔(ASI)

(a) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$

(b) $NH_3 + Cl_2 \rightarrow N_2 + NH_4Cl$

(c) $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

### II. تصورات کا اطلاق

1۔ مندرجہ ذیل کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھتے ہوئے تعامل کی قسم کی شناخت کیجیے۔(AS1)

(a) کیلشیم نائٹریٹ + پانی ← نائٹرک ترشہ + کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ

(b) میگنیشیم آیوڈائیڈ ← آیوڈین + میگنیشیم

2۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے بہ شمول ان کی طبعی حالت متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔(ASI)

(a سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ ہائیڈروکلورک ترشے سے تعامل کرکے سوڈیم کلورائیڈ اور پانی بناتا ہے۔

(b بیریم کلورائیڈ اور سوڈیم سلفیٹ کے آبی محلول تعامل کرکے ناحل پذیر بیریم سلفیٹ کا رسوب اور سوڈیم کلورائیڈ کا آبی محلول بناتے ہیں۔

### III. غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ دو سلم زنک، کیوپرک کلورائیڈ کے محلول سے تعامل کرتا ہے جس میں $6.023 \times 10^{22}$ ، $CuCl_2$ کے ضابطہ اکائیاں موجود ہیں حاصل ہونے والے تانبے کے سلم محسوب کیجیے۔(AS1)

$$Zn_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + Cu_{(s)}$$

2۔ ایک سلم پروپین $(C_3H_8)$ کے احتراق سے A کلو جول حراری توانائی خارج ہوتی ہے STP پر 2.4 لیٹر پروپین کے احتراق سے خارج ہونے والی حراری توانائی محسوب کیجیے۔(AS1)

3۔ 2.4 kg گرافائیٹ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کرنے کے لیے STP پر آکسیجن کی کمیت اور حجم کی مطلوبہ مقدار محسوب کیجیے۔ (AS1)

SCERT, TELANGANA

باب
3

# ترشے اساس اور نمک

## (Acids, Bases & Salts)

H1T1C7

SCERT TELANGANA

جماعت ہفتم میں آپ نے ترشے اساس اور نمک سے متعلق پڑھا ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ ترشے ذائقہ میں کھٹے ہوتے ہیں اور نیلے لتمسی کاغذ کو سرخ میں تبدیل کردیتے ہیں۔ اساس چھونے سے پھسلتے ہیں اور سرخ لتمس کاغذ کو نیلے میں تبدیل کردیتے ہیں۔

اگر کوئی شخص تیزابیت (Acidity) کا شکار ہوں تب وہ دافع تیزابیت (Antacid) گولیاں استعمال کرتے ہیں

◂◂ کون سا کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے؟

دنیا میں کئی قدرتی اشیاء پائی جاتی ہیں جیسے لتمسی کاغذ، سرخ گوبھی کا رس، ہلدی کا محلول کچھ پھولوں کی پنکھڑیوں کے عرق جو کہ نامیاتی سالمے یا کمزور ترشے یا اساس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کو ترشے اور اساس کی شناخت کے لئے یا محلول کی فطرت کو معلوم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے کہ محلول میں ترشئی خصوصیت ہے یا اساسی؟ مندرجہ بالا قدرتی ترشئی و اساسی نمائندہ محلو ل کے علاوہ چند مصنوعی نامیاتی نمائندہ محلول جیسے میتھائیل آرنج Methyl Orange اور فینا فتھلیلین Phenolpthalein کو استعمال کرتے ہوئے دیئے گئے محلول کی جانچ کی جاتی ہے کہ آیا وہ اساس ہیں یا ترشے۔

اس باب میں ہم ترشے اور اساس کے تعاملات کا مطالعہ کریں گے اور جانیں گے کہ کس طرح یہ ایک دوسرے کو تعدیل کرتے ہیں۔ ہم اپنی روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی چند دلچسپ اشیاء کے بارے میں گفتگو کریں گے۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

لتمس محلول ایک رنگ ہے جو لیچن (lichen) سے حاصل کی جاتی ہے۔ لیچن تھیالو فائیٹا جماعت کا ایک پودا ہے جس کو بطور مظاہر (Indicator) استعمال کیا جاتا ہے۔ تعدیلی محلول میں لتمس کا رنگ جامنی ہوتا ہے۔ پھولوں کی چند رنگین پنکھڑیاں جیسے ہائیڈرینجیا (Hydrangea)، پیٹونیا (Petunia) اور جرانیم (Geranium) بھی بطور مظاہر استعمال کئے جاتے ہیں۔

## 3.1 ترشے اور اساس کی کیمیائی خصوصیات

### تجربہ گاہ میں مختلف اشیاء کا مظاہر کے ساتھ رد عمل

**مشغلہ - 1**

سائنسی تجربہ گاہ سے مندرجہ ذیل نمونے حاصل کیجیے۔
ہائیڈروکلورک ترشہ ($HCl$)،سلفیورک ترشہ ($H_2SO_4$)،نائٹرک ترشہ ($HNO_3$)، ایسٹک ترشہ ($CH_3COOH$)،
سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ($NaOH$)،کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ [$Ca(OH)_2$]، میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ [$Mg(OH)_2$]
امونیم ہائیڈروآکسائیڈ ($NH_4OH$) پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ ($KOH$) ان تمام اشیاء کے ہلکائے محلول تیار کیجیے۔
4 شیشے کی اُتھل طشتریاں (Watch Glass) لیجئے اور پہلے محلول سے ایک ایک بوند ان اتھل طشتریوں میں ڈالئے اور ان کی جانچ مندرجہ ذیل ہدایات کے مطابق کیجیے۔

(i) پہلی اتھل طشتری میں موجود بوند میں نیلے لِتمسی کاغذ ڈوبا کر
(ii) دوسری اتھل طشتری میں موجود بوند میں سرخ لِتمسی کاغذ ڈوبا کر
(iii) تیسری اتھل طشتری میں موجود بوند میں میتھائیل آرنج ڈال کر
(iv) چوتھی اتھل طشتری میں موجود بوند میں فینا فتھلین کی بوند ڈال کر

رنگوں کی تبدیلی کا مشاہدہ کرکے ذیل کے جدول 1 میں درج کیجیے۔اسی طرح کا عمل تمام محلولوں کے ساتھ دہرائیے۔

**Table-1**

| سلسلہ نشان | نمونہ | سرخ لِتمسی کاغذ | نیلا لِتمسی کاغذ | فینا فتھلین محلول | میتھائل آرنج محلول |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $HCl$ | | | | |
| 2 | $H_2SO_4$ | | | | |
| 3 | $HNO_3$ | | | | |
| 4 | $CH_3COOH$ | | | | |
| 5 | $NaOH$ | | | | |
| 6 | $KOH$ | | | | |
| 7 | $Mg(OH)_2$ | | | | |
| 8 | $NH_4OH$ | | | | |
| 9 | $Ca(OH)_2$ | | | | |

- جدول-1 میں درج کردہ مشاہدات سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟
- ان نمونوں سے ترشئی اور اساسی محلول کی شناخت کیجیے۔



SCERT, TELANGANA

چند اشیاء ایسے ہوتے ہیں جن کی بو ترشئی یا اساسی محلول میں تبدیل ہوتی ہے ان کو Olfactory Indicator کہتے ہیں۔

آیئے! ہم اس طرح کے چند مظاہر سے متعلق جانکاری حاصل کریں گے۔

## مشغلہ -2

- ایک پلاسٹک کی تھیلی لیجئے اور اس میں باریک کاٹی گئی پیاز کے ٹکڑوں کو صاف کپڑے کی پٹیوں کے ساتھ رکھئے پلاسٹک کی تھیلی کو مضبوطی سے باندھ کر ریفریجریٹر میں پوری رات رکھ دیجئے۔ ان کپڑے کی پٹیوں کا استعمال اب ترشے اور اساس کی جانچ کے لئے کیا جاسکتا ہے۔
- کپڑے کے ٹکڑوں کی بو کی جانچ کیجئے۔
- ایک صاف جگہ پر دو پٹیاں رکھئے۔ ایک پر ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ $(HCl)$ کی بوندیں اور دوسرے پر ہلکا یا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ $(NaOH)$ کی چند بوندیں ڈالئے۔
- ان کپڑوں کو علاحدہ علاحدہ کشید کئے ہوئے پانی سے دھوئے اور دوبارہ ان کے بو کی جانچ کیجئے۔ مشاہدات کو نوٹ کیجئے۔
- اب تھوڑا لونگ کا تیل اور (Venilla) ونیلا کا عرق لیجئے۔
- ایک امتحانی نلی میں تھوڑا ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ کا محلول اور دوسری امتحانی نلی میں ہلکا یا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا محلول لیجئے۔ ان دونوں امتحانی نلیوں میں Venilla عرق کی چند بوندیں ڈالئے انہیں شیشے کی سلاخ سے اچھی طرح ہلائے۔ پھر ان کی بو کی جانچ کیجئے اور اسے نوٹ کیجئے۔
- اسی طرح لونگ کے تیل کی بو سے ہونے والی تبدیلی کو ہلکا یا $HCl$ ہلکا یا $NaOH$ کے محلول سے جانچ کیجئے۔ اور مشاہدات نوٹ کیجئے۔

آپ کے مشاہدات کی بنیاد پر پیاز، Venilla اور لونگ میں سے کس کو Olfactory Indicator کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے؟

- اس مشغلہ سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟
- اچار اور کھٹی اشیاء کو چاندی اور تانبہ کے برتن میں نہیں رکھا جاتا۔ کیوں؟

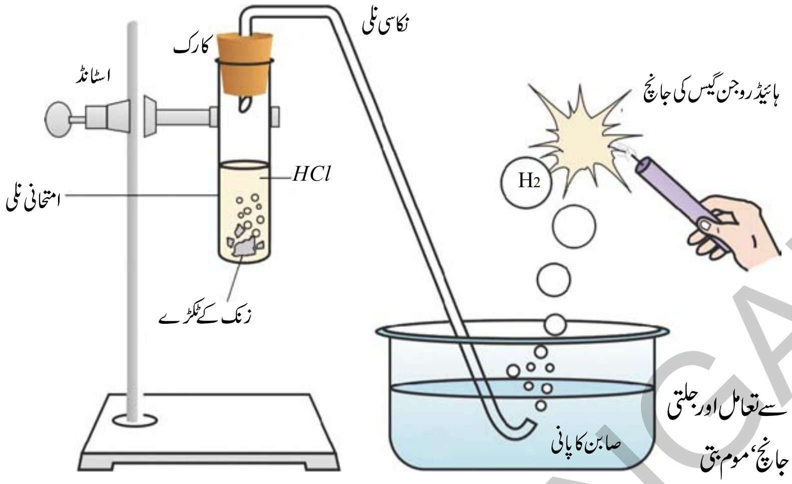
## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- روزمرہ زندگی میں Olfactory Indicator کے استعمال کی چند مثالیں دیجئے۔ اپنے استاد سے تبادلہ خیال کیجئے۔

SCERT, TELANGANA

## 3.1.1 دھاتوں سے ترشوں سے تعامل

### تجربہ گاہی مشغلہ




شکل-1 جست کا ہلکا یا $HCl$ سے تعامل اور جلتی ہوئی تیلی سے ہائیڈروجن گیس کی جانچ' موم بتی

**مقصد:** دھاتوں کے ترشوں سے تعامل کا مشاہدہ کرنا۔

**درکار اشیاء:** امتحانی نلی' نکاسی نلی' شیشہ کا برتن' کارک' موم بتی' صابن کا پانی' ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ' جست کے دانے

**طریقۂ عمل:** شکل-1 میں بتائے گئے طریقہ پر آلات ترتیب دیجیے۔

- ایک امتحانی نلی میں 10 ملی لیٹر ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ لیجیے اس میں چند جست کے دانے ڈالئے۔
- زنک کے دانوں کی سطح پر آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- خارج ہونے والی گیس کو صابن کے محلول سے گذاریئے۔
- صابن کے محلول میں بلبلے کیوں بنے؟
- گیس سے بھرے بلبلے کے پاس ایک جلتی ہوئی موم بتی لایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

آپ دیکھیں گے کہ خارج ہونے والی گیس بڑی آواز "POP" کے ساتھ جلے گی یہ گیس $H_2$ کی نشاندہی کرتی ہے۔

اس تعامل کی کیمیائی مساوات اس طرح ہوگی۔

ترشہ + دھات → نمک + ہائیڈروجن

$$2HCl_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2(g)}$$

اس تجربہ کو کسی اور ترشہ مثلاً $HNO_3$ یا $H_2SO_4$ کا استعمال کرتے ہوئے دہرایئے۔

ان تمام صورتوں میں آپ نے کیا مشاہدات کیے۔

درج بالا مشاغل سے آپ یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ ترشے دھاتوں سے تعامل کرکے عموماً ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔



SCERT, TELANGANA

## مشغلہ-3

ایک امتحانی نلی میں جست کے چند دانے ڈالئے اور 10 ملی لیٹر سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا محلول ڈال کر امتحانی نلی کو گرم کیجئے۔ اور مشغلہ-2 کے تمام مرحلوں کو دوہرائیے اور مشاہدات کو نوٹ کیجئے۔

اس مشغلہ میں بھی آپ دیکھیں گے کہ خارج ہونے والی گیس ہائیڈروجن $(H_2)$ ہے اور حاصل ہونے والا نمک سوڈیم زنکیٹ (Sodium Zincate) ہے۔

تعامل کو اس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$2NaOH_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Na_2ZnO_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

(Sodium Zincate)

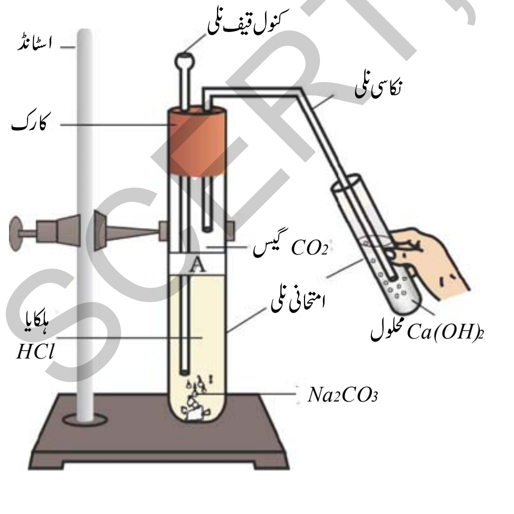
مذکورہ بالا مشغلہ سے آپ یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ اساس دھاتوں سے تعامل کر کے عموماً ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔

## 3.1.2 کاربونیٹس اور دھاتی ہائیڈروجن کابورنیٹس کا ترشے سے تعامل

## مشغلہ-4

- دو امتحانی نلی لیجئے اور ان کے نام A اور B دیجئے امتحانی نلی A میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم کاربونیٹ اور امتحانی نلی B میں تقریباً 0.5 سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ کا محلول لیجئے۔
- دونوں امتحانی نلی میں تقریباً 2 ملی لیٹر ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ ملائے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- دونوں صورتوں میں حاصل ہونے والی گیس کو چونے کے پانی (کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول) سے گذاریئے۔ جیسا کہ شکل 2 میں دکھایا گیا۔ اپنے مشاہدات نوٹ کیجئے۔

مندرجہ بالا مشغلہ کے دوران جو تعاملات ہو رہے ہیں وہ ذیل میں دیے گئے ہیں۔




شکل-2: $Ca(OH)_2$ کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزرتے ہوئے

$$Na_2CO_{3\,(S)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow 2\,NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}\uparrow$$

SCERT, TELANGANA

$$NaHCO_{3\,(S)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}\uparrow$$

خارج ہونے والی گیس کو چونے کے پانی سے گذارنے پر

$$Ca(OH)_{2\,(aq)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O_{(l)}$$

(چونے کا پانی) (سفید رسوب)

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادہ مقدار گذارنے پر مندرجہ ذیل تعامل واقع ہوگا۔

$$CaCO_{3\,(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow Ca(HCO_3)_{2\,(aq)}$$

(پانی میں حل پذیر)

اس سے آپ یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ جب دھاتی کاربونیٹس اور ہائیڈروجن کاربونیٹس ترشے سے تعامل کرتے ہیں تب متعلقہ نمک، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتے ہیں۔ان کیمیائی تعاملات کو عموماً اس طرح کی مساوات سے ظاہر کرتے ہیں

دھاتی کاربونیٹ + ترشہ ← نمک + کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی

دھاتی ہائیڈروجن کاربونیٹ + ترشہ ← نمک + کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی

## 3.2 تعدیلی تعامل

### مشغلہ -5

### ترشہ-اساس (تعدیلی) تعامل

ایک امتحانی نلی میں تقریباً 2 ملی لیٹر ہلکا $NaOH$ محلول لیجئے اس میں فینا فتھلین کا ایک قطرہ ملائیں۔ محلول کے رنگ کا مشاہدہ کیجئے۔

- اس محلول میں ہلکا $HCl$ کو قطرہ بہ قطرہ ملایئے کیا محلول کے رنگ میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی۔
- $HCl$ ملانے پر محلول کے رنگ میں تبدیلی کیوں واقع ہوئی؟
- اس محلول میں ایک یا دو قطرے $NaOH$ ملایئے۔
- کیا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوتا ہے؟
- دوبارہ گلابی رنگ حاصل ہونے کی کیا وجوہات ہوسکتی ہیں؟

اس مشغلہ کے دوران مختلف مرحلوں پر ہم نے مشاہدہ کیا کہ ترشہ ملانے پر محلول کا گلابی رنگ غائب ہوگیا۔ کیونکہ NaOH مکمل طور پر $HCl$ سے تعامل کرتا ہے۔اساس کا اثر ترشے کی وجہ سے تعدیل ہوگیا اور جب اس محلول میں $NaOH$ ملایا جائے تو محلول کا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوا۔ جی ہاں اس محلول میں مشغلہ کے دوران ترشے اور اساس کے درمیان ہونے والے تعامل کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔



SCERT, TELANGANA

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ترشہ اوراساس کاتعامل جوکہ نمک اور پانی بناتا ہے تعدیلی تعامل کہلاتا ہے۔عموماًاس تعدیلی تعامل کوحسب ذیل شکل میں لکھاجاتا ہے۔

اساس + ترشہ → نمک + پانی

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- Antacid Tablet میں موجوداجزاءترشئی ہوتے ہیں یااساسی؟
- جب Antacid Tablet لی جاتی ہے تب معدہ میں کس قسم کاتعامل واقع ہوتا ہے؟

## 3.2.1 دھاتی آکسائیڈ کاترشہ سے تعامل

### مشغلہ -6

- ایک منقارے میں کاپر آکسائیڈ کی تھوڑی سی مقدار لیجئے اور دھیرے دھیرے ہلکایا HCl ترشہ ملا کر ہلاتے رہیے، محلول میں ہونے والی تبدیلیوں کونوٹ کیجئے۔محلول کا رنگ نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا مشغلہ میں آپ نے کیامشاہدہ کیا؟
- آپ دیکھیں گے کہ بیکر میں موجودکاپر آکسائیڈ ہلکایا HCl ترشہ میں حل ہوکرمحلول کا رنگ نیلا سبز بنادیگا۔اس تبدیلی کی وجہ کاپر(II) کلورائیڈ کا بننا ہے۔دھاتی آکسائیڈ اورترشے کے درمیان ہونے والے تعامل کو عام طور پر اس طرح لکھاجاتا ہے۔

دھاتی آکسائیڈ + ترشہ → نمک + پانی

کاپر آکسائیڈ اور HCl ترشے کے درمیان واقع ہونے والے اس تعامل کی کیمیائی مساوات لکھئے اورمتوازن کیجیے۔

مذکورہ بالا تعامل میں دھاتی آکسائیڈ ترشے سے تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں۔جس طرح مشغلہ 5 میں ہونے والے تعامل ترشے اوراساس مل کرنمک اور پانی بناتے ہیں۔

- مشغلہ 5 اور 6 سے آپ کیانتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

دونوں تعاملات سے ہمیں نمک اور پانی حاصل ہوئے ،دونوں دھاتی آکسائیڈ اور دھاتی ہائیڈرائیڈس کے ترشے سے تعامل پرنمک اور پانی حاصل ہوئے۔اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ دھاتی آکسائیڈ،دھاتی ہائیڈرو آکسائیڈ کی طرح اساسی خصوصیت رکھتے ہیں۔

## 3.2.2 دھاتی آکسائیڈ کااساس سے تعامل

مشغلہ 4 میں آپ نے $(Ca(OH)_2)$ کیلشیم ہائیڈورآکسائیڈ (چونے کا پانی)اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے

SCERT, TELANGANA

درمیان ہونے والے تعامل کا مشاہدہ کیا۔کیلشم ہائیڈروآکسائیڈ جوکہ اساس ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں۔ یہ تعامل بھی ترشے اوراساس کے تعامل کی طرح ہے۔اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ جوکہ ادھاتی آکسائیڈ ہے ترشئی خصوصیات رکھتی ہے۔ عام طور پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ تمام ادھاتی آکسائیڈ ترشئی خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- آپ کو 3 امتحانی نلیوں میں بالترتیب کشید کیا ہوا پانی، ترشہ اوراساس کے محلول ڈال کردیے جائیں اور اگر آپ کو صرف نیلا لٹمس کا غذ دیا جائے تب ان امتحانی نلیوں میں موجود اشیاء کی نشاندہی کس طرح کریں گے؟
- کیلشیم کا ایک مرکب ہلکا $HCl$ ترشے سے تعامل کرنے پر حاصل ہونے والی گیس موم بتی کو بجھا دیتی ہے۔ جو چونے کے پانی کو دودھیا بناتی ہے۔اس تعامل سے حاصل ہونے والی ایک شئے کیلشیم کلورائیڈ ہے تب اس تعامل کی متوازن کیمیائی مساوات لکھئے۔

## ترشے کی عام خصوصیات

### ترشے کی عام خصوصیات کیا ہوتی ہیں؟

اب تک ہم نے دیکھا کہ تمام ترشوں کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔

تجربہ گاہی مشغلہ میں ہم نے مشاہدہ کیا کہ ترشے دھاتوں سے تعامل کرکے ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں لہٰذا کہا جاسکتا ہے کہ تمام ترشوں میں پائے جانے والا مشترک عنصر ہائیڈروجن ہے۔

آیئے ہم ایک مشغلہ کے ذریعہ جانچ کریں گے کہ ہائیڈروجن رکھنے والے تمام عناصر ترشئی ہوتے ہیں یا نہیں۔

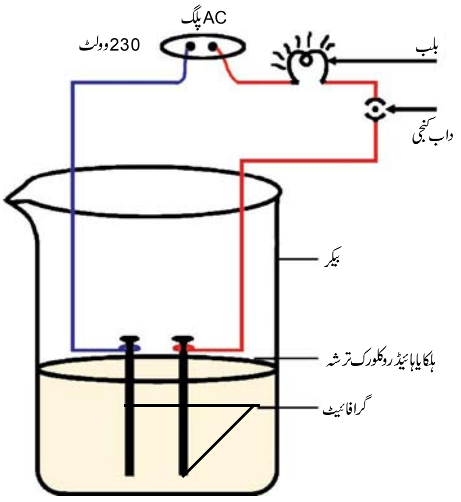
### مشغلہ - 7

گلوکوز، الکوہل، ہائیڈروکلورک ترشہ اورسلفیورک ترشے وغیرہ کے محلول بنایئے۔دوعلیحدہ گرافائیٹ کی سلاخوں کو دو مختلف رنگ والے برقی تاروں سے جوڑکر انھیں 100ml بیکر میں رکھئے۔

برقی تار کے آزاد سرے کو 230V کی AC بیاٹری سے اورٹرمنل کو دی گئی شکل 3 کے مطابق جوڑیئے۔

اب بیکر میں ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ کی تھوڑی سی مقدار ڈال کر برقی سوئچ آن کیجیے۔

SCERT, TELANGANA




**شکل-3:ترشئی محلول پانی میں برقی موصل ہوتا ہے**

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا۔

اس عمل کوسلفیورک ترشہ،گلوکوز اورالکوہل کے ذریعہ علاحدہ علاحدہ دہرائیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا ہر مرتبہ برقی بلب روشن ہوگا؟
- آپ مشاہدہ کریں گے کہ برقی بلب صرف ترشئی محلول سے ہی روشن ہوگا نا کہ گلوکوز اور الکوہل محلول سے۔ بلب کا روشن ہونا اس بات کی دلیل ہے کہ محلول میں برقی بار کا بہاؤ ہورہا ہے۔ ترشے میں رواں موجود ہوتے ہیں اور جب ان محلول میں یہ متحرک ہوتے ہیں تب برقی رو گزرتی ہے۔

HCl میں موجود مثبت رواں H+ ہے یہ اس بات کی نشاندہی کرتے ہیں کہ ترشے محلول میں ہائیڈروجن رواں $(H^+)$ بناتے ہیں جو کہ ترشئی خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔گلوکوز اور الکوہل محلول سے برقی بلب کا روشن نہ ہونا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ محلول میں $H^+$ رواں موجود نہیں ہے۔ترشے کی تیزابیت محلول میں بننے والے $H^+$ رواں پر منحصر ہوتی ہے۔

## 3.3 اساس کی عام خصوصیات

مشغلہ 7 کو قلی مثلاً سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ یا کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ وغیرہ کی مدد سے دہرائیے۔

- کیا برقی بلب روشن ہوگا؟
- اس مشغلہ کے نتائج سے آپ کیا اخذ کرتے ہیں؟

برقی پاشیدگی میں بلب روشن اس وقت روشن ہوتا جب کہ اساس -OH منفی رواں کا اخراج کرتے ہیں۔

## 3.4 کیا ترشے صرف آبی محلول میں رواں پیدا کرتے ہیں؟ آیئے اس کی جانچ کریں۔

### مشغلہ -8

- ایک صاف اور خشک امتحانی نلی میں 1.0 g ٹھوس $NaCl$ لیجیے۔
- اس امتحانی نلی میں مرتکز سلفیورک ترشہ کی تھوڑی مقدار ملایئے۔

● آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا اخراجی نلی سے گیس کا اخراج ہورہا ہے؟

آیئے اب ہم اس تعامل کو کیمیائی مساوات کی مدد سے ظاہر کریں گے۔

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \uparrow + Na_2SO_{4(s)}$$

SCERT, TELANGANA

- خارج ہونے والی گیس کو ایک کے بعد دیگرے خشک و گیلے نیلے لتمسی کاغذ سے جانچ کیجئے۔
- کس صورت میں لتمسی کاغذ کا رنگ تبدیل ہوا؟
- مذکورہ مشاہدے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

آپ یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ خشک HCl گیس (ہائیڈروجن کلورائیڈ) ایک ترشہ نہیں ہے کیوں کہ ہم نے دیکھا کہ خشک لتمسی کاغذ کے رنگ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی لیکن HCl کا آبی محلول ایک ترشہ ہے۔ چوں کہ گیلا لتمسی کاغذ سرخ ہو گیا۔

**معلم کے لئے ہدایت:** اگر موسم بہت زیادہ مرطوب ہو تب حاصل ہونے والی گیس کو Guardtube (خشکی نلی) سے گذاریئے جس میں کیلشیم کلورائیڈ ہو اور جو گیس کو خشک کرتا ہے۔

- نکاسی نلی کے قریب واقع ہونے والے تعامل کے لئے کیا آپ کیمیائی مساوات لکھ سکتے ہیں؟

تجربہ گاہی احتیاط: ذیل کے اشکال کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو ان میں کوئی مسئلہ نظر آتا ہے؟ جب کبھی آپ مرتکز محلولوں کے ساتھ کام کرتے ہیں تب آپ کو چاہئے کہ آپ چمٹے (Test tube holder) کا استعمال کریں۔ راست طور پر ہاتھوں سے انہیں پکڑنا خطرناک ہوسکتا ہے۔

شکل 4 HCl گیس کی تیاری

نکاسی نلی سے خارج ہونے والی HCl گیس پانی کی موجودگی میں ہائیڈروجن رواں بناتی ہے اور پانی کی غیر موجودگی میں HCl سالمے کی تحلیل واقع نہیں ہوتی۔

HCl سالمے کی پانی میں تحلیل کو ذیل کی مساوات میں بتلایا گیا ہے۔

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ہائیڈروجن رواں آزاد رواں نہیں ہوتے یہ پانی کے سالمے سے ترکیب پا کر ہر $H^-$ رواں کے لئے ہائیڈرائیڈ رواں بناتے ہیں جو کہ ہر 4 تا 6 پانی کے سالموں سے جڑے ہوتے ہیں۔ ہم $H^+$ ہائیڈرونیم رواں کی نمائندگی $H_3O^+$ رواں سے کرتے ہیں۔

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

آپ نے سیکھا کہ ترشے پانی میں $H^+$ یا $H_3O^+$ رواں بناتے ہیں۔ یعنی ترشے صرف آبی محلول میں ہی رواں بناتے ہیں

SCERT TELANGANA

آیئے دیکھیں گے کہ اساس کو پانی میں حل کرنے پر کیا ہوگا؟

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$KOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Mg(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Mg^{+2}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

اساس کو پانی میں حل کرنے پر $OH^-$ ہائیڈرو آکسائیڈ رواں بناتے ہیں۔وہ اساس جو پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں قلی (قلوی) کہتے ہیں۔تمام اساس پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔$Be(OH)_2$ پانی میں جزوی طور پر حل پذیر ہیں۔

## ترشے اور اساس کا پانی سے تعامل

## 3.5 ترشے یا اساس میں اگر پانی ملایا جائے تو آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

### مشغلہ -9

- ایک امتحانی نلی میں $10ml$ پانی لیجیے۔
- اس میں مرتکز $H_2SO_4$ کے چند قطرے ڈال کر امتحانی نلی کو دھیرے دھیرے ہلائیے۔
- امتحانی نلی کے قاعدے کو چھو کر دیکھیے

آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟

- کیا یہ دروں حراری یا بروں حراری تعامل ہے؟

اس مشغلے کو سلفیورک ترشہ کے بجائے سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ذریعہ دہرایئے۔اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے پانی میں کسی ترشے یا اساس کا حل ہونا بروں حراری تعامل ہے۔پانی میں مرتکز نائٹرک ترشہ یا سلفیورک ترشہ ملانے کے دوران شدید احتیاط کی ضرورت ہے۔ترشے کو پانی میں دھیرے دھیرے ملانا چاہئے اور محلول کو مستقل ہلانا چاہیے۔اگر پانی کو کسی مرتکز ترشے میں ایک بار ملا دیا جائے خارج ہونے والی حرارت سے ہاتھ جھلس جانے کا امکان ہوگا۔

شکل 5 مرتکز ترشہ اور اساس کے برتنوں پر خطرہ کا نشان دکھایا گیا ہے

SCERT, TELANGANA

زائد حرارت کی وجہ سے شیشہ کا برتن ٹوٹنے کا بھی امکان ہوتا ہے۔

شکل 5 کا مشاہدہ کیجئے۔ یہ خطرہ کے نشان کی علامت ہے جو مرتکز سلفیورک ترشہ اور مرتکز سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ وغیرہ کی بوتل پر موجود ہوتا ہے۔

پانی میں ترشے یا اساس ملانے سے ان کے رواں ($H_3O^+$، $OH^-$) کے ارتکاز میں فی اکائی حجم کمی آتی ہے۔اس عمل کو عمل ہلکانا (Dilution) اور وہ ترشے اور اساس ہلکایا (Diluted) کہلاتے ہیں۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- آبی محلول میں $HCl$, $HNO_3$ وغیرہ ترشئی خواص ظاہر کرتے ہیں جب کہ الکوہل، گلوکوز جیسے مرکبوں کے محلول ترشئی خواص ظاہر نہیں کرتے۔ کیوں؟
- یہ کیوں کہا جاتا ہے کہ ترشے کو ہلکانے کے دوران ترشہ پانی میں ملایا جائے نا کہ پانی ترشے میں؟

کیا آپ ترشہ یا اساس کے محلول کی طاقت کو متعین کرسکتے ہیں۔

آیئے معلوم کریں

## 3.6 ترشے اور اساس کی طاقت

### مشغلہ-10

ترشہ آیا طاقتور ہے یا کمزور معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ کریں۔

- دو بیکر A اور B لیجئے۔
- بیکر A میں ہلکایا ایسٹک ترشہ ($CH_3OOH$) اور بیکر B میں ہلکایا ہائیڈروکلورک ترشہ ($HCl$) لیجئے۔
- ان آلات کو مشغلہ 7 کے مطابق ترتیب دیجئے اور دونوں محلول میں برقی توانائی ایصال کیجئے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا آپ ان تبدیلیوں کی وجوہات کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔

آپ دیکھیں گے کہ ہائیڈروکلورک ترشہ والے بلب کی روشنی کی حدت زیادہ ہوگی۔اس کے بالمقابل ایسٹک ترشہ والے بلب کی روشنی دھندلی ہوگی۔ یہ اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ ہائیڈروکلورک ترشہ میں رواں کی تعداد زیادہ ہے جبکہ ایسٹک ترشے میں رواں کی تعداد کم ہوتی ہے۔HCl میں زیادہ رواں سے مراد زیادہ $H_3O^+$ رواں کی موجودگی ہے لہٰذا ہائیڈروکلورک ترشہ HCl طاقتور ترشہ ہوگا جب کہ ایسٹک ایسڈ میں $H_3O^+$ رواں کی تعداد بہت قلیل ہوگی لہٰذا یہ کمزور ترشہ ہوگا۔



SCERT, TELANGANA

اس تجربہ کو چند اساس یعنی ہلکایا NaOH (سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ) اور ہلکایا $NH_4OH$ (امونیم ہائیڈرو آکسائیڈ) کولے کر دہرائیے۔

- آپ کیا مشاہدکریں گے؟ اپنے مشاہدات کی تشریح کیجیے۔

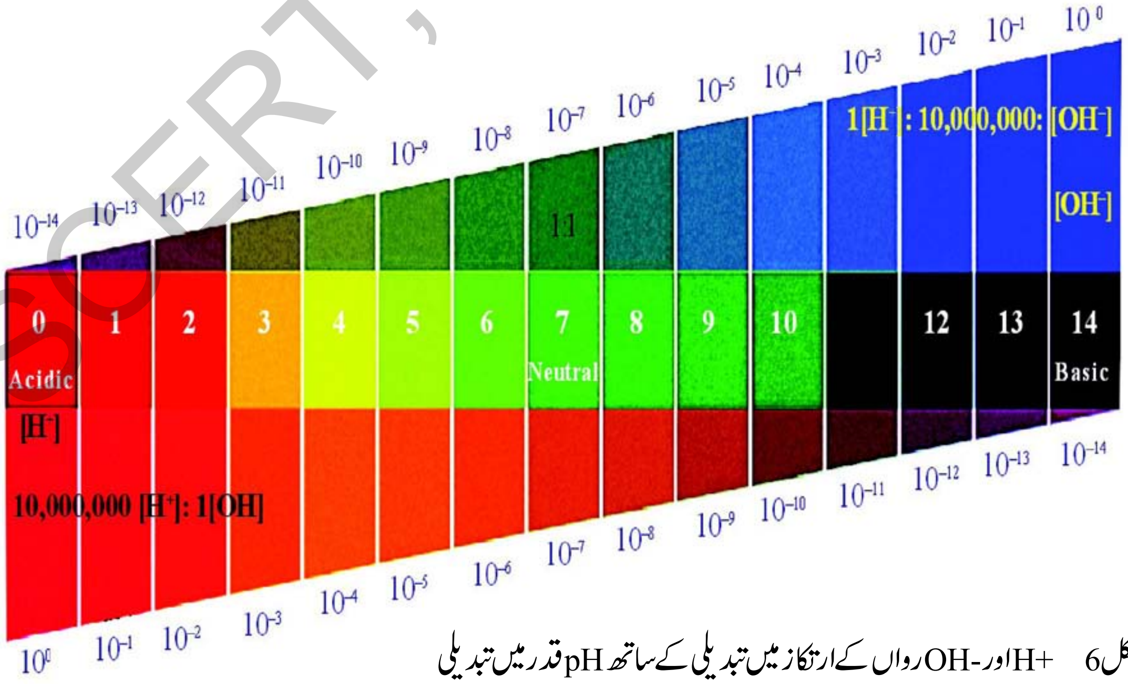
ترشے اور اساس کی طاقت کو معلوم کرنے کے لئے آفاقی مظہر (Universal Indicator) کا بھی استعمال کیا جات ہے۔ آفاقی مظہر دراصل چند مظاہر کا آمیزہ ہے۔ یہ آفاقی مظہر محلول میں پائے جانے والے ہائیڈروجن رواں کے مختلف ارتکاز کو مختلف رنگوں میں ظاہر کرتا ہے۔

## 3.6.1 pH پیمانہ (اسکیل)

کسی محلول میں ہائیڈروجن رواں کے ارتکاز کی پیمائش کے لئے ایک پیمانہ تیار کیا گیا ہے جسے pH پیمانہ یا اسکیل کہتے ہیں۔

(pH میں حرف p جرمن زبان کے لفظ potenz سے لیا گیا ہے جس کے معنی طاقت کے ہیں) pH محلول کی قدر اصل ایک عدد کو ظاہر کرتی ہے جو محلول کے ترشئی یا اساسی ہونے کا اظہار ہے۔

کسی تعدیلی محلول کا pH 7 ہوتا ہے اگر pH پیمانے پر قدر 7 سے کم واقع ہو تو وہ محلول ترشئی ہوگا اور اگر pH کی قدر 7 تا 14 ہو تب وہ $H_3O^+$ رواں کی کمی اور $OH^-$ رواں کے اضافے کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر کسی محلول کی pH قدر 7 سے زیادہ ہو تب وہ اساسی محلول ہوگا۔ ذیل کی شکل کا مشاہدہ کیجیے۔




شکل 6 H+ اور OH- رواں کے ارتکاز میں تبدیلی کے ساتھ pH قدر میں تبدیلی

SCERT, TELANGANA

## مشغلہ -11

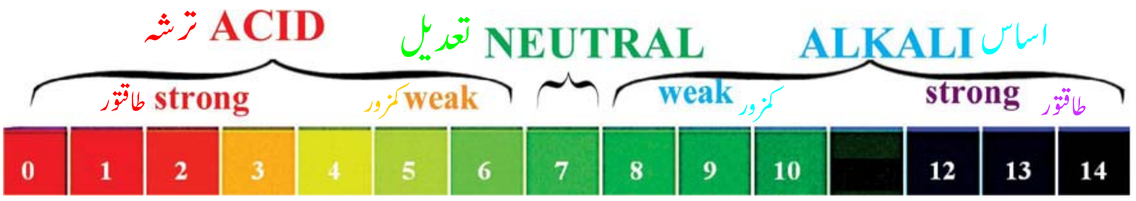
- جدول میں دیئے گئے محلول کی آفاقی مظہر استعمال کرتے ہوئے pH قدر معلوم کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کو جدول-2 کے تیسرے کالم میں درج کیجیے۔
- چوتھے کالم میں ان کا اندازاً pH قدر محسوب کیجیے اور اپنے مشاہدے کا آفاقی مظہر جدول سے موازنہ کیجیے۔

آپ کے مشاہدات کی بنیاد پر ان اشیاء کی نوعیت کیا ہے؟ لکھیے۔

**جدول-2**

| سلسلہ نشان | محلول | pH کاغذ کا رنگ | pH کی تخمینی قدر | محلول کی خاصیت |
|---|---|---|---|---|
| 1. | $HCl$ | | | |
| 2. | $CH_3COOH$ | | | |
| 3. | $NH_4Cl$ | | | |
| 4. | $CH_3COONa$ | | | |
| 5. | $NaHCO_3$ | | | |
| 6. | $NaCO_3$ | | | |
| 7. | $NaOH$ | | | |
| 8. | کشید کیا ہوا پانی | | | |
| 9. | لیمو کا رس | | | |
| 10. | گاجر کا رس | | | |
| 11. | کافی | | | |
| 12. | ٹماٹر کا رس | | | |
| 13. | پینے کا پانی | | | |
| 14. | موز کا رس | | | |
| 15. | بے رنگ ہوا آمیز مشروب | | | |
| 16. | لعاب (قبل از طعام) | | | |
| 17. | لعاب (بعد از طعام) | | | |

SCERT, TELANGANA

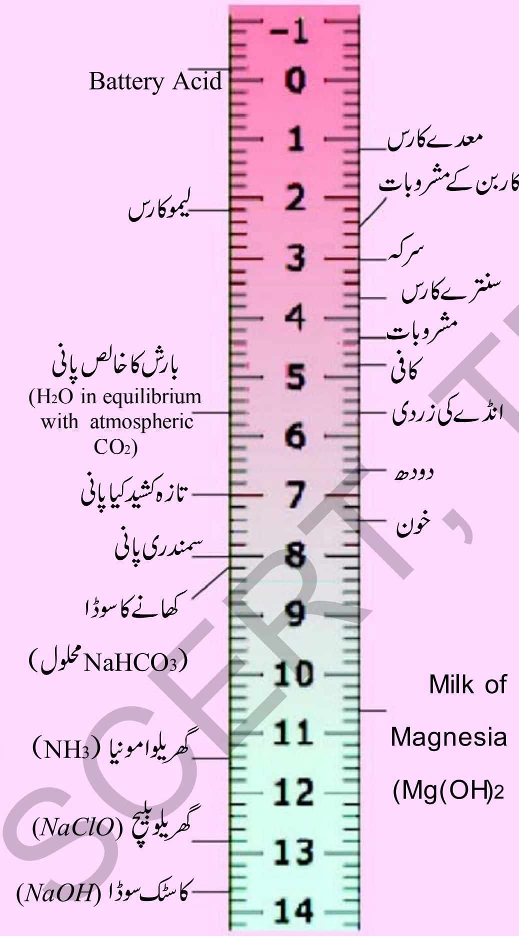



شکل -7 آفاقی مظہر پر موجود مختلف رنگوں سے pH قدر کا اظہار

ترشے اور اساس کی طاقت کا انحصار محلول میں $H_3O^+$ رواں یا $OH^-$ رواں کے ارتکاز پر ہوتا ہے۔ اگر ہم مساوی ارتکاز اور مساوی مقدار میں ہائیڈروکلوک ترشہ اور ایسیٹک ترشہ لیں تب جس ترشے میں زیادہ $H_3O^+$ رواں موجود ہوں گے وہ طاقتور ترشہ کہلائے گا اور جس ترشے میں $H_3O^+$ رواں کم ہوں گے وہ کمزور ترشہ ہوگا۔ کیا اب آپ بتا سکتے ہیں کہ کونسے اساس طاقتور ہیں اور کونسے اساس کمزور؟

- اپنے مشاہدات کی بناء پر ہر شئے کی نوعیت کا اندازہ لگایئے۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟



شکل 8- محلول اور pH پیمانے پر ان کا مقام

+H رواں کا ارتکاز ہلکا ئے ترشے اور اساسی محلول میں منفی قوت نما کو دور کرنے کے لئے Sorensen نے pH کا تصور متعارف کیا۔ اس pH تصور کی بنیاد پر محلول کی [H+] روانی خاصیت کو "1" سلم (molar) تک محدود کردیا گیا۔

### pH کی درجہ بندی-کس طرح پڑھیں؟

دراصل pH پیمانہ صفر تا 14 اعداد پر مبنی ہوتا ہے جو + H رواں کے ارتکاز کو ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر pH صفر پر ہائیڈرونیم رواں کے ارتکاز کی قدر ایک سلم ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں پانی میں +H رواں کا ارتکاز بہت سے محلولوں میں گھٹ کر ایک سلم pH=0 اور $10^{-14}$ سلم (pH=14) کے درمیان ہوتا ہے۔ شکل 8 میں مختلف اشیاء کے محلول کو pH پیمانہ پر وجود کو ظاہر کیا گیا ہے۔

SCERT, TELANGANA

## 3.6.2 روزمرہ زندگی میں pH کی اہمیت

### 1. کیا نباتات اور حیوانات میں pH کا احساس ہوتا ہے؟

جاندار اجسام pH کی بہت کم وسعت میں ہی زندگی رہ سکتے ہیں۔ جب بارش کے پانی کی pH قدر 5.6 سے کم ہوتی ہے تو اسے تیزابی بارشش کہتے ہیں۔ جب تیزابی بارش بہہ کر ندی میں جاتی ہے تو یہ ندی کے پانی کی pH قدر کو کم کردیتی ہے۔ اس قسم کی ندیوں میں آبی جاندار کا زندہ رہنا مشکل ہوجاتا ہے۔

**سوچیے تبادلہ خیال کیجیے**

- اگر ہمارے جسم کے اندرونی نظام کے pH قدر میں اضافہ ہوجائے تو کیا ہوگا؟
- زندہ اجسام کی pH قدر بہت تنگ وسعت میں ہی ہوتی ہے۔ کیوں؟

### 2. کیا pH میں تبدیلی کی وجہ سے دانتوں میں خرابی پیدا ہوسکتی ہے؟

جب منہ کا pH 5.5 سے کم ہوتا ہے تو دانتوں میں خرابی شروع ہوجاتی ہے۔ دانت کا ایک حصہ Enamel کہلاتا ہے جو کہ کیلشیم فاسفیٹ کا بنا ہوتا ہے اور جسم کا سب سے سخت حصہ ہوتا ہے۔ یہ پانی میں حل نہیں ہوتا لیکن جب منہ کا pH 5.5 سے نیچے آتا ہے تو دانتوں کا زوال شروع ہوجاتا ہے۔ منہ میں موجود بیکٹیریا کھانے کے بعد شکر اور دوسری غذائی ذرات جو منہ میں دانتوں کے درمیان رہ جاتے ہیں ان کو تحلیل کرکے ترشہ پیدا کرتے ہیں اس سے بچنے کا سب سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ کھانے کے بعد منہ کو اچھی طرح صاف کرنا چاہیے۔ دانتوں کی صفائی کے لئے Tooth Paste کے استعمال سے (یہ عموماً اساسی ہوتے ہیں) اور ترشے کی زیادتی کو تحلیل کرکے دانتوں کی خرابی یا سڑن کو روکا جاسکتا ہے۔

### 3. ہمارے ہضمی نظام میں pH

یہ جاننا دلچسپ ہے کہ ہمارا معدہ ہائیڈروکلورک ترشہ پیدا کرتا ہے۔ یہ معدہ کو نقصان پہنچائے بغیر غذا کو ہضم کرنے میں مدد دیتا ہے۔ بدہضمی کے دوران معدہ زیادہ مقدار میں ترشہ پیدا کرتا ہے۔ اور اس کی وجہ سے درد اور جلن محسوس ہوتی ہے۔ اس درد سے چھٹکارا پانے کے لئے لوگ اساسوں کا استعمال کرتے ہیں۔ جن کو Antacid کہتے ہیں۔ یہ Antacid ترشے کی زیادہ مقدار کو تعدیل کردیتے ہیں۔ میگنیشیم ہائیڈرو آکسائیڈ (Milk of Magnesia) جو ایک معتدل اساس ہے اکثر و بیشتر اس مقصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

### مشغلہ-12

- ایک منقارہ میں ہلکایا HCl لیجئے اور 2 تا 3 قطرے میتھائل آرنج مظہر کے قطرے ملایئے۔اب محلول کے رنگ کا مشاہدہ کیجئے۔
- ضدترشئی قرص کے سفوف کومنقارہ میں موجودمحلول میں اچھی طرح ملائے اب محلول کے رنگ کی تبدیلی کا مشاہدہ کیجئے
- محلول کے رنگ میں تبدیلی کی وجہ کیا ہوگی؟ بتلایئے۔
- مذکورہ بالا مشغلہ کی بنیاد پر کیا آپ کیمیائی مساوات لکھ سکتے ہیں؟

### 4. آپ کے گھر کے باغ کی مٹی کا pH کیا ہے؟

پودوں کے صحتمند نمو کے لئے ایک مخصوص وسعت pH کی ضرورت ہوتی ہے۔کسی پودے کی بہتر نمو کے لئے درکار pH معلوم کرنے کے لئے آپ مختلف جگہوں سے مٹی کے نمونے اکٹھا کیجئے اور حسب ذیل بتائے گئے مشغلہ کی بنیاد پر مٹی کے pH کی قدر محسوب کیجئے۔علاوہ ازیں یہ بھی نوٹ کر سکتے ہیں کہ جس علاقے سے آپ نے مٹی اکٹھا کی ہے وہاں کونسے پودے نمو پا رہے ہیں؟

### مشغلہ-13

ایک امتحانی نلی میں تقریباً 2 گرام مٹی لیجئے اور اس میں 5 ملی لیٹر پانی ملایئے۔امتحانی نلی کے اجزاء کو خوب اچھی طرح ہلائے۔اجزاء کو تقطیر کیجئے اور تقطیر شدہ اجزاء کو امتحانی نلی میں جمع کیجئے۔
آفاقی مظہری کاغذ کی مدد سے تقطیر شدہ اجزاء کے pH کی جانچ کیجئے۔

### سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- آپ کے اپنے علاقے میں پودے کی نمو کے لیے مٹی کی مثالی pH کے متعلق آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں۔
- مٹی کے کن حالات کے پیش نظر اس میں بہتری لانے کے لیے کسان کھیتوں میں چونا یا کیلشیم کاربونیٹ ملاتے ہیں۔

## 3.6.3 کیمیائی جنگ سے جانوروں اور پودوں کی خود مدافعت

کیا آپ کو کبھی شہد کی مکھی نے کاٹا ہے؟ مکھی ڈنک کے ذریعہ جسم میں ایک ترشہ چھوڑتی ہے جس کی وجہ سے درد اور جلن ہوتی ہے۔کاٹنے کی جگہ پر ہلکا اساس جیسے کھانے کے سوڈے کے استعمال سے آرام ملتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

”بچھوگھانس“ (چبھنے والی گھاس) کے چبھنے والے بال میتھونیک ترشہ (فارمک ایسڈ) جسم میں داخل کرتے ہیں جس کی وجہ سے جلن ہونے لگتی ہے۔اس کاروایتی طریقہ علاج اساسی خصوصیت کے حامل Dock Plant کے پتوں کو متاثرہ جگہ مل کر کیا جاتا ہے جو جنگل میں بچھوگھانس کے نزدیک ہی پایا جاتا ہے۔

## 3.7 نمک

پچھلے اوراق میں ہم نے مختلف تعاملات جیسے ترشے واساس کے تعدیلی تعاملات کے دوران نمک کے بننے کو دیکھا ہے۔آیئے ان کی تیاری، خصوصیات اور استعمال سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔

### 3.7.1 نمکوں کا خاندان

**مشغلہ-14**

- نیچے دیے گئے نمکوں کا ضابطہ لکھیے

پوٹاشیم سلفیٹ، سوڈیم سلفیٹ، کیلشیم سلفیٹ، میگنیشیم سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ، سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور امونیم کلورائیڈ

- ان ترشوں اور اساسوں کی شناخت کیجیے جن سے مذکورہ بالا نمک حاصل کیے جاسکتے ہیں۔
- وہ نمک جن میں یکساں مثبت یا منفی اصلیے ہوتے ہیں ان کا تعلق ایک ہی خاندان سے ہوتا ہے۔ مثلاً $NaCl$ اور $Na_2SO_4$ کا تعلق سوڈیم نمک خاندان سے ہے اس طرح $NaCl$ اور $KCl$ کلورائیڈ نمکوں کے خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔
- اس مشغلہ میں دیے گئے نمکوں سے آپ کتنے خاندانوں کی شناخت کر سکتے ہیں؟

### 3.7.2 نمکوں کا pH

**مشغلہ-15**

- نمکوں کے نمونے جیسے سوڈیم کلورائیڈ، المونیم کلورائیڈ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم ایسیٹیٹ، سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ اور سوڈیم کاربونیٹ۔
- کشیدہ پانی میں انھیں حل کیجیے۔
- لٹمس کاغذ پر ان محلولوں کے عمل کی جانچ کیجیے۔
- pH کاغذ کی مدد سے ان کی pH قدر محسوب کیجیے (آفاقی مظہر)۔

SCERT, TELANGANA

- ان کوترشئی، اساسی یا تعدیلی میں درجہ بند کیجئے۔
- ان ترشوں یا اساسوں کی شناخت کیجئے جن کا استعمال نمک بنانے میں ہوا ہے۔
- اپنے مشاہدات کو حسب ذیل جدول-3 میں درج کیجئے۔

جدول۔3

| نمک | pH | ترشہ | اساس | تعدیل |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

SCERT TELANGANA

کسی طاقتور ترشہ اور طاقتور اساس سے بننے والے نمک تعدیل ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 ہوتی ہے۔ دوسری طرف کسی طاقتور ترشہ اور کمزور اساس سے بننے والے نمک ترشئی ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 سے کم ہوتی ہے جبکہ طاقتور اساس اور کمزور ترشہ سے بننے والے نمک اساسی فطرت کے ہوتے ہیں جن کی pH کی قدر 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔

- کمزور ترشے اور کمزور اساس سے بننے والے نمک کے بارے میں آپ کیا کہیں گے؟

ایسی صورتحال میں pH کی قدر کا انحصار ترشوں اور اساس کی اضافی قدروں پر ہوتا ہے۔

### 3.7.3 عام نمک سے کیمیائی اشیاء (Chemicals from common salt)

نمک روانی مرکبات ہوتے ہیں جو ترشوں اور اساس کے تعدیلی تعامل سے حاصل ہوتے ہیں۔ نمک برقی طور پر تعدیلی ہوتے ہیں۔ یوں تو نمکوں کی کثیر تعداد پائی جاتی ہے لیکن سوڈیم کلورائیڈ ان سب میں بہت زیادہ مشہور ہے۔ سوڈیم کلورائیڈ کو عام نمک یا کھانے کا نمک بھی کہا جاتا ہے۔ سوڈیم کلورائیڈ غذا کا ذائقہ بڑھانے میں بھی مدد دیتا ہے۔

سمندر کے پانی میں مختلف نمک گھلے ہوئے ہوتے ہیں ان نمکوں سے قوی تر حصہ سوڈیم کلورائیڈ الگ کیا جاتا ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں میں ٹھوس نمک کے ذخائر پائے جاتے ہیں۔ یہ بڑے قلم (Crystals) عام طور پر ان میں موجود لوثوں کی وجہ سے بھورے ہوتے ہیں یہ چٹانی نمک کہلاتے ہیں۔ قدیم زمانہ کے سمندروں کے خشک ہوجانے سے چٹانی نمک کی پرتیں بنی تھیں۔ کوئلہ کی طرح چٹانی نمک کی بھی کان کنی کی جاتی ہے۔

## 3.7.4 عام نمک-کیمیائی اشیاء کے لئے خام مادہ

عام نمک روزمرہ کی ضروریات کی مختلف چیزوں کے لیےایک اہم خام مال ہے مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ، کھانے کا سوڈا کپڑے دھونے کا سوڈا، بلیچنگ پاوڈر وغیرہ۔آیئے دیکھیں کہ ایک چیز کے استعمال سے اتنی مختلف چیزیں (جومثال کےتحت بتلائی گئی ہیں) کس طرح تیار کی جاتی ہیں؟

## 3.7.5 عام نمک سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ

جب سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول (جسے brine بھی کہا جاتا ہے) سے برقی روگزاری جاتی ہے تو یہ تحلیل ہوکر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ بناتا ہے۔اس عمل کوکلور-القلی(Chlor-alkali) عمل کہتے ہیں۔ یہ نام حاصل شدہ شئے کی بنیاد پر ہے۔''کلور'' کلورین کے لئے اور''القلی''سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے لئے۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

**نمک - ہماری جنگ آزادی کی ایک اہم علامت**

آپ جانتے ہیں کہ عام نمک ایک ایسی شئے ہے جو غذا کے ذائقہ کو بہترین بناتی ہے۔ علاوہ ازیں جنگ آزادی میں عوام کو یکجا کرنے تحریک دلانے میں نمک کا کلیدی رول رہا ہے۔ برطانوی حکومت امیر اور غریب عوام سے عام غذائی اشیاء (نمک) پر ٹیکس وصول کررہی تھی جس کے نتیجہ میں عوام نے متحد ہوکر جنگ آزادی میں بڑھ چڑھ کر حصہ لیا۔

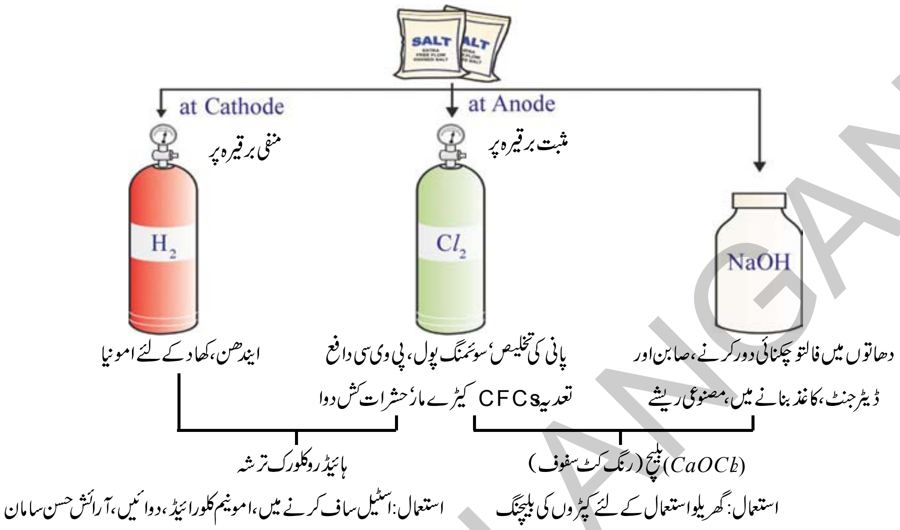
آپ نے مہاتما گاندھی کی ڈانڈی مارچ کے بارے میں سنا ہوگا۔کیاآپ جانتے ہیں کہ''نمک ستیاگرہا'' ہماری جنگ آزادی کی ایک اہم علامت رہی ہے۔



SCERT TELANGANA

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2\,(g)} + H_{2\,(g)}$$

کلورین گیس مثبت برقیرہ پر، ہائیڈروجن منفی برقیرہ پر حاصل ہوتی ہے تب منفی برقیرہ پر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول بنتا ہے۔ اس مرحلے میں تین محاصل تیار ہوتے ہیں یہ تین فائدہ مند ہوتے ہیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔شکل میں ان کے مختلف استعمالات بھی بتائیے گئے ہیں۔




شکل 9 کلورو القلی پروسیس کے اہم محاصلات

## 3.7.6 رنگ کٹ سفوف (Bleaching Powder)

ہم جانتے ہیں کہ سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول کی برق پاشیدگی کے دوران کلورین حاصل ہوتی ہے۔یہ کلورین گیس بلیچنگ پاوڈر کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ بلیچنگ پاوڈر دراصل $[Ca(OH)_2]$ Dry Bleached lime کے اور کلورین کے تعامل سے حاصل ہوتا

ہے۔بلیچنگ پاوڈر کو $CaOCl_2$ ضابطے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔حالانکہ اس کی حقیقی ترکیب کچھ حدتک پیچیدہ ہوتی ہے۔

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

## 3.7.7 رنگ کٹ سفوف کے استعمالات

1. کپڑا بنانے کی صنعت میں سوتی اور لینین کپڑے کی بلیچنگ میں کاغذ کے کارخانوں میں لکڑی کے گودے کی بلیچنگ کے لئے اور لانڈری میں دھلے ہوئے کپڑوں کی بلیچنگ میں
2. مختلف کیمیائی صنعتوں میں تکسیدی نمائندے کی شکل میں
3. پینے کے پانی کو جراثیم سے پاک کرکے پینے کے قابل بنانے میں
4. کلوروفارم کی تیاری میں بطور تماسی عامل

SCERT, TELANGANA

## 3.7.8 کھانے کا سوڈا

بعض اوقات کھانا جلد بنانے کے لئے بھی اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔اس مرکب کا کیمیائی نام سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ $(NaHCO_3)$ ہے۔اس کو اس طرح تیار کیا جاسکتا ہے۔

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$$

مشغلہ 14 کی طرح کیا آپ سوڈم ہائیڈروجن کاربونیٹ کا pH معلوم کر سکتے ہیں؟

کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ $NaHCO_3$ کو ترشے کی تعدیلی کرنے میں کیوں استعمال کرتے ہیں؟

کھانے کا سوڈا ہلکا ناگلانے والا اساس ہوتا ہے۔

پکوان کے دوران گرم کرنے پر ذیل کا تعامل ہوتا ہے۔

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{گرم کرنے پر}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

### سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ کے استعمالات

(1) بیکنگ پاؤڈر میں زیادہ تر مقدار سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ $(NaHCO_3)$ کی ہوتی ہے۔اس کے دیگر اجزا $Ca(H_2PO_4)_2$ اور نشاستہ ہیں۔ $NaHCO_3$ گوندھے ہوئے آٹے میں $CO_2$ پیدا کرتا ہے۔جس سے کیک یا ڈبل روٹی نرم اور اسفنجی ہوجاتے ہیں۔

(2) سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ Antacid کا ایک جزو ترکیبی ہے۔یہ معدے کے تیزابیت کو تعدیل کرکے آرام پہنچاتی ہے۔

(3) اس کا استعمال سوڈا–ترشہ اور آگ بجھانے والے آلات میں بھی کیا جاتا ہے۔

(4) یہ ہلکا دافع عفونت (antiseptic) کی طرح بھی کام کرتا ہے۔

## 3.7.9 دھونے کا سوڈا Washing Soda (سوڈیم کاربونیٹ)

دھونے کا سوڈا $Na_2CO_3.10H_2O$ سوڈیم کلورائیڈ سے حاصل ہونے والی ایک اور کیمیائی شئے ہے، آپ نے مشاہدہ کیا کہ کھانے کے سوڈے (سوڈیم کاربونیٹ) کو گرم کرکے حاصل کیا جاتا ہے۔سوڈیم کاربونیٹ کی دوبارہ قلماؤ کے ذریعہ واشنگ سوڈا حاصل ہوتا ہے۔یہ بھی ایک اساسی نمک ہے۔

SCERT, TELANGANA

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3 \,.\, 10H_2O$$

سوڈیم کاربونیٹ اورسوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ مختلف صنعتی اعمال میں کافی مفید کیمیائی شئے ہے۔

## دھونے کے سوڈے کے استعمالات

(1) سوڈیم کاربونیٹ (دھونے کا سوڈا) کا استعمال شیشہ، صابن اور کاغذ سازی کی صنعتوں میں استعمال ہوتا ہے۔

(2) اس کا استعمال سوڈیم کے مرکبات مثلاً سہاگہ (Borax) بنانے میں کیا جاتا ہے۔

(3) سوڈیم کاربونیٹ کا استعمال گھریلو مقاصد کے لئے بطور مصفی (Cleaning Agent) ہوتا ہے۔

(4) اس کا استعمال پانی کے بھاری پن کی مستقل دوری کے لئے ہوتا ہے۔

- حسب بالا مساوات میں $10H_2O$ کیا ظاہر کرتا ہے۔
- کیا یہ $Na_2CO_3$ کو مرطوب بنا دیتا ہے؟
- کیا اس کی قلمیں خشک (Dry) ہوتی ہے؟

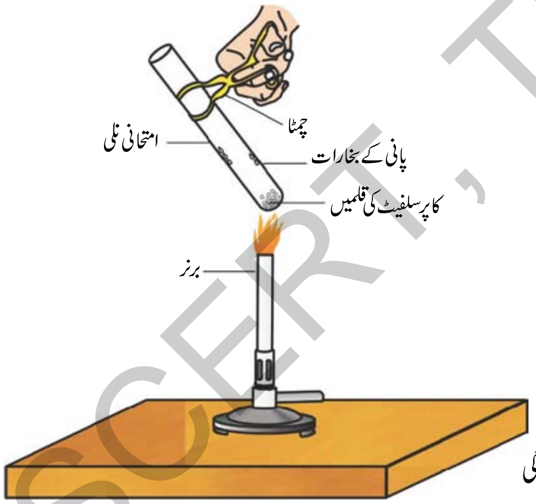
آیئے دیکھتے ہیں؟

## 3.8 قلماؤ کے پانی کی علاحدگی (Removing water of crystallisation)

### مشغلہ-16

کاپر سلفیٹ کی چند قلمیں ایک خشک امتحانی میں ڈال کر گرم کیجئے۔ گرم کرنے پر کاپر سلفیٹ کے رنگ میں آپ کیا تبدیلی محسوس کرتے ہیں۔

- کیا آپ نے غور کیا کہ امتحانی نلی کے کناروں پر پانی کی بوندیں ہیں؟ یہ کہاں سے آئیں؟
- گرم کرنے کے بعد حاصل ہونے والے کاپر سلفیٹ کے نمونے پر 2-3 قطرے پانی ڈالیں۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا کاپر سلفیٹ کا نیلا رنگ دوبارہ لوٹ آیا؟




شکل 10 قلماؤ کے پانی کی علاحدگی

اس مشغلہ میں کاپر سلفیٹ کی قلمیں جو کہ خشک نظر آرہی تھیں۔ ان کے اندر قلماؤ کا پانی ہوتا ہے۔ جب انہیں گرم کیا جاتا ہے تو پانی بخارات بن کر اُڑ جاتا ہے اور قلمیں سفید ہوجاتے ہیں۔

اگر آپ قلموں کو دوبارہ پانی سے گیلا کردیں گے تب اس کا نیلا رنگ دوبارہ ظاہر ہوجائے گا۔

قلماؤ کے پانی میں پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہوتی ہے جو نمک کے ایک اکائی ضابطہ میں موجود ہوتے ہیں کاپر سلفیٹ کے ایک اکائی ضابطہ میں پانی کے پانچ سالمات پائے جاتے ہیں۔ آبیدہ کاپر سلفٹ کا کیمیائی ضابطہ $CuSO_4 \,.\, 5H_2O$ ہے۔

اب آپ بتلا سکتے ہیں کہ $Na_2CO_3 . 10H_2O$ کا سالمہ گیلا ہوگا یا نہیں؟

ایک اور نمک جس میں قلماؤ کا پانی ہوتا ہے وہ جپسم ہے اس میں قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے پانی کے دو سالمے ہوتے ہیں اس کا ضابطہ $CaSO_4 . 2H_2O$ ہے۔

آیئے اس سے متعلق آگہی حاصل کریں گے۔

### 3.8.1 پلاسٹر آف پیرس $(CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O)$

جپسم سالٹ $CaSO_4 . 2H_2O$ کو 373K درجہ حرارت پر گرم کرنے پر یہ پانی کے سالمات کھو دیتا ہے اور کیلشیم سلفیٹ، ہیمی ہائیڈرائیٹ $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$ بن جاتا ہے اور پلاسٹر آف پیرس کہلاتا ہے۔ اس کا استعمال ڈاکٹرس ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کو صحیح جگہ پر لانے کیلئے پلاسٹر کے طور پر کرتے ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس ایک سفید سفوف ہے جو پانی کے ساتھ مل کر دوبارہ جپسم میں تبدیل ہوجاتا ہے اور یہ ٹھوس کیفیت بناتا ہے۔

$$\underset{\text{(Plaster of Paris)}}{CaSO_4 . \tfrac{1}{2} H_2O} + 1\tfrac{1}{2} H_2O \rightarrow \underset{\text{(Gypsum)}}{CaSO_4 . 2H_2O}$$

**نوٹ:-** آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے $CaSO_4$ کے ساتھ پانی کا صرف نصف سالمہ جڑا ہوا دکھائی دیتا ہے۔

- آپ یہ نصف سالمہ کیسے حاصل کر سکتے ہیں؟

یہ اس لئے لکھا ہوا ہے کہ $CaSO_4$ کے دو اکائی ضابطے پانی کے ایک سالمہ کے مشترک حصہ دار ہوتے ہیں۔

پلاسٹر آف پیرس کھلونے، سجاوٹی سامان بنانے اور سطحوں کو چکنا بنانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

## کلیدی الفاظ

(نمائندہ) مظہر، ترشہ، اساس، سرخ لِٹمس کاغذ، نیلا لِٹمس کاغذ، فینا فتھلین، میتھائل آرنج، نمک عمل تعدیل، Guard Tube، ہائیڈرونیم رواں، قلی، طاقتور ترشہ، طاقتور اساس، آفاقی مظہر pH پیمانہ، Potenz, Antacid، دانتوں کی خرابی، نمک کا خاندان، عام نمک، رنگ کٹ سفوف، کھانے کو سوڈا، دھونے کا سوڈا، آبیدہ نمک (Hydrated Salt)، قلماؤ کا پانی، پلاسٹر آف پیرس



SCERT, TELANGANA

## ہم نے کیا سیکھا

- ترشے واساس کے مظاہر دراصل رنگ یا رنگوں کے آمیزے ہیں جن کا استعمال ترشے اور اساس کی موجودگی کو ظاہر کرنے کے لئے کیا جاتا ہے۔
- کسی شئے کی ترشئی فطرت اس کے محلول میں $H^+_{(aq)}$ رواں کے بننے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ محلول میں $OH^-_{(aq)}$ رواں کی تشکیل کی وجہ سے شئے کی اساسی فطرت کی حامل ہوتی ہے۔
- جب کوئی ترشہ کسی دھات سے تعامل کرتا ہے تو ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور متعلقہ نمک بنتا ہے۔
- اساس دھات سے تعامل کرتی ہے تو ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور ایک نمک بنتا ہے۔ جو دھات اور آکسیجن پر مشتمل ہوتا ہے۔
- پانی میں ترشئی یا اساس محلول برق کا ایصال کرتے ہیں کیوں کہ یہ بالترتیب ہائیڈروجن اور ہائیڈروآکسائیڈ اور آکسائیڈ رواں پیدا کرتے ہیں۔
- کسی ترشہ یا قلی کی طاقت کی جانچ مخصوص پیمانہ کے ذریعہ کی جاسکتی ہے جسے pH پیمانہ (0-14) کہتے ہیں۔ جو کسی محلول میں ہائیڈروجن رواں کے ارتکاز کی پیمائش کرتا ہے۔
- تعدیلی محلول کا pH 7 ہوتا ہے جب کہ ترشئی محلول کا pH 7 سے کم اور اساسی محلول کا pH 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔
- جاندار اجسام اپنی تحولی سرگرمیاں (Metabolic Activities) مخصوص pH رینج میں انجام دیتے ہیں۔
- مرتکز ترشہ یا اساس میں پانی کی آمیزش ایک بلند بروں حراری عمل ہے۔
- ترشے اور اساس آپس میں تعدیل ہو کر متعلقہ نمک اور پانی بناتے ہیں۔
- قلماؤ کا پانی دراصل پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہے جو قلمی شکل میں کسی نمک کے ہر ایک اکائی ضابطہ کے ساتھ کیمیائی طور پر جڑی ہوتی ہیں۔
- ہماری روزمرہ زندگی اور صنعتوں میں نمک کے کثیر استعمالات ہیں۔

SCERT, TELANGANA

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

I7Q7S4

### I. تصورات پر ردِ عمل:-

1. ترشے اور اساس میں پانی ملانے سے کیا ہوتا ہے؟ یہ عمل بروں حراری ہے دروں حراری؟ (AS1)
2. ''کشیدہ پانی بجلی کا ایصال نہیں کرتا'' کیوں؟ (AS1)
3. صاف خاکہ کی مدد سے بتلائیے کہ پانی میں ترشئی محلول، برق رو (Electricity) پیدا کرتا ہے۔ (AS5)
4. ترشی بارش کا پانی دریا میں مل کر دریا کے آبی جانداروں کی زندگی کو کس طرح نقصان پہنچاتا ہے؟ (AS7)
5. کھانے کا سوڈا کیک کو ملائم اور سفنجی کس طرح بناتا ہے؟ (AS7)

### II. تصورات کا اطلاق:-

1. پانچ محلول A، B، C، D اور E کے pH آفاقی مظہر کے ذریعہ جانچ کی گئی اور pH بالترتیب 4، 1، 11، 7 اور 9 حاصل ہوئی۔ بتایئے ان میں کونسا محلول (a) تعدیلی (b) طاقتور قلی (c) طاقتور ترشہ (d) کمزور ترشہ (e) طاقتور قلی ہے۔ ہائیڈروجن کے ارتکاز کو pH کی بڑھتی ہوئی ترتیب کے لحاظ سے ترتیب دیجئے۔ (AS1)

2. اگر منہ کا pH، 5.5 سے کم ہو تو دانتوں میں خرابی کیوں آتی ہے؟(AS1)
3. ایک دودھ والا خالص دودھ میں کچھ مقدار کھانے کے سوڈے کی ملاتا ہے۔ذیل کے لئے وجوہات بتلائیے۔(AS2)
(a) دودھ والا خالص دودھ کا pH، 6 سے ہلکے قلی کی طرف کرتا ہے؟
(b) وہ دودھ دہی بننے میں طویل وقت کیوں لیتا ہے؟
4. ''پلاسٹر آف پیرس کو رطوبت سے محفوظ برتن میں رکھا جاتا ہے'' کیوں؟(AS1)
5. A اور B امتحانی نلیوں میں ایک ہی طول کے میگنیشیم کے فیتے لئے گئے ہیں۔امتحانی نلی A میں ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl) اور امتحانی نلی B میں ایسیٹک ایسڈ ترشہ ملایا جاتا ہے۔کس امتحانی نلی میں سنسناہٹ کی آواز بہت تیز ہوگی جبکہ دونوں ترشوں کا ارتکاز مساوی ہو؟ کیوں؟(AS3)

## III. غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات:-

1. ''خالص دودھ کا pH، 6 ہوتا ہے۔لیکن جب دہی بنتا ہے تو اس کے pH میں تبدیلی کیوں آتی ہے؟'' جواب کی تشریح کیجئے۔(AS3)
2. چقندر کے استعمال سے آپ ایک مظہر کس طرح تیار کر سکتے ہیں۔(AS5)

## کثیر انتخابی جوابات

1. ترشئی محلول میں میتھائل آرنج مظہر کا رنگ ( )
(a) زرد (b) سبز (c) نارنجی (d) سرخ
2. اساسی محلول میں فینافتھلین مظہر کا رنگ ( )
(a) زرد (b) سبز (c) گلابی (d) نارنجی
3. قلی کی موجودگی سے میتھائیل آرنج مظہر کا رنگ ( )
(a) نارنجی (b) زرد (c) سرخ (d) نیلا
4. ایک محلول سرخ لٹمسی کاغذ کو زرد میں تبدیل کر دے تو اس کا pH ________ ہو سکتا ہے ( )
(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10
5. ایک محلول ٹوٹے انڈے کے چھلکے سے تعامل کر کے گیس پیدا کرتا ہے جو چونے کے پانی کو دودھیا بناتا ہے تب یہ محلول ( )
(a) *NaCl* (b) *HCl* (c) *LiCl* (d) *KCl*
6. اگر پانی میں اساس کو حل کر دیا جائے تب اسے کہا جاتا ہے ( )
(a) عمل تعدیل (b) اساسی (c) ترشہ (d) قلی



SCERT, TELANGANA

7. ذیل کی کن اشیاء کو آپس میں ملانے سے عام نمک حاصل ہوگا ( )

(a) سوڈیم تھیوسلفیٹ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (b) ہائیڈروکلورک ترشہ اور سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ

(c) کلورین اور آکسیجن (d) نائٹرک ترشہ اور سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ

8. ہائیڈروکلورک ترشہ (pH=1) آفاقی مظہر کو کس رنگ میں تبدیل کرے گا ( )

(a) نارنجی (b) ارغوانی Purple (c) زرد (d) سرخ

9. بدہضمی کے علاج کے لئے استعمال کی جانے والی دوا کی قسم ( )

(a) ضدحیاتیہ (Antibiotic) (b) Analgesic (c) دافع تیزابیت Antacid (d) دافع عفونیت (Antiseptic)

10. جب میگنیشیم ہائیڈروکلورک ترشہ سے تعامل کرتا ہے تب _______ گیس پیدا ہوتی ہے۔ ( )

(a) ہائیڈروجن (b) آکسیجن (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ (d) کلورین

## مجوزہ تجربات

1. الکوہل اور گلوکوز جیسے مرکبات میں ہائیڈروجن موجود ہوتا ہے، مگر ان کی درجہ بندی ترشوں میں نہیں کی جاتی، کسی ایک مشغلہ کے ذریعہ اسے ثابت کیجئے۔
2. کسی شئے کے ''پانی کے قلماؤ'' سے کیا مراد ہے؟ ایک مشغلہ کے ذریعہ ثابت کیجئے۔

## مجوزہ منصوبہ بندی

1. آپ اپنے مدرسہ/مکان میں پیڑ لگانے کے لیے جگہ کا انتخاب کیسے کروگے؟ مٹی کی جانچ کیجئے اور اس پر تحقیق کرتے ہوئے رپورٹ تیار کیجئے۔
2. کیا تمام ترکاریاں ترشئی ہوتی ہیں؟ معلوم کرنے کے لیے pH کاغذ کی مدد سے جانچ کیجئے، محصلہ قدروں کو جدول میں درج کرتے ہوئے اس پر ایک رپورٹ لکھئے۔
3. انسانی اور نباتی زندگی میں pH کی اہمیت سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔
4. کیلشیم فاسفیٹ ہیمی ہائیڈرائیٹ کو ''پلاسٹر آف پیرس'' کہنے کی وجوہات سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

SCERT TELANGANA

باب 4

# منحنی سطحوں سے انعطافِ نور

## Refraction of Light at Curved Surfaces

Y8G2K9

SCERT, TELANGANA

عام طور پر دیکھا جاتا ہے کہ بعض افراد پڑھنے کے لئے عینک استعمال کرتے ہیں۔گھڑی ساز گھڑی کے کل پرزوں کو دیکھنے کے لئے چھوٹا محدب عدسہ استعمال کرتا ہے۔

- کیا آپ نے کبھی محدب عدسہ چھوکر دیکھا ہے؟
- کیا آپ نے کبھی عینک کے عدسوں کو چھوا ہے؟
- بتائیے کہ عدسہ کی سطح مسطح ہوتی ہے یا پھر منحنی؟
- یہ عدسے درمیان میں دبیز ہیں یا پھر کناروں پر؟

گذشتہ جماعت میں ہم نے مستوی سطح سے انعطاف نور کا مطالعہ کیا ہے۔آیئے اس باب میں ہم منحنی سطحوں پر انعطاف نور کا فہم حاصل کریں گے۔

آیئے منحنی سطحوں سے انعطاف نور کو سمجھنے کے لئے ہم ایک مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

## 4.1 منحنی سطح سے انعطاف نور

### مشغلہ - 1

ایک موٹے کاغذ پر سیاہ اسکیچ پن سے 4 سمر لمبائی والا تیر کا نشان کھینچیے شیشہ کا ایک استوانی شفاف خالی برتن لیجیے۔اسے میز پر رکھیے،اپنے دوست سے کہیئے کہ تیر کا نشان بنی ہوئی کاغذ کی شیٹ استوانی برتن کے پیچھے لے آئے جبکہ آپ دوسری جانب سے اسے استوانے میں سے دیکھنے کی کوشش کریں۔(یادرہے کہ تیر کا نشانہ افقی طور پر رکھا جائے)

- آپ کیا دیکھتے ہیں؟
- آپ کو تیر کا نشان بہت چھوٹا دکھائی دے گا۔
- تیر کا نشان چھوٹا کیوں نظر آیا؟

o کیا یہ خیال حقیقی ہے یا مجازی؟

o کیا آپ شعاعی خاکہ کی مدد سے بتا سکتے ہیں کہ یہ کیسے بنا؟

اپنے دوست سے کہیئے کہ وہ، استوانی برتن کو پانی سے بھر دے۔ پھر اک بار اس مقام سے تیر کے نشان کو غور سے دیکھئے۔

o اب آپ کو کیا دکھائی دے گا؟

o کیا آپ کو خیال الٹا نظر آیا؟

o یہ کیسے ہوسکتا ہے؟

پہلی صورت میں جبکہ برتن خالی تھا روشنی، تیر کے نشان سے منحنی سطح پر منعطف ہورہی تھی پھر شیشہ کے ذریعہ ہوا میں داخل ہوکر پھر اک بار برتن کے دوسری جانب منحنی سطح پر منعطف ہورہی تھی اور پھر ہوا میں داخل ہورہی تھی۔ اس طرح روشنی دو واسطوں سے سفر کرتے ہوئے برتن کے باہر آتی ہے اور بہت چھوٹا خیال بنتا ہے۔

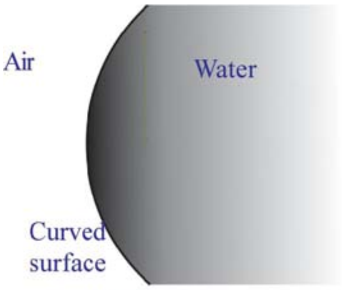


fig - 1

دوسری صورت میں نور منحنی سطح میں داخل ہوکر پانی سے گزرتی ہے اور شیشہ کے باہر آکر ایک الٹا خیال بناتی ہے۔

جب برتن پانی سے بھرا ہوا ہوتا ہے دو مختلف واسطوں (ہوا اور پانی) کے درمیان ایک منحنی سطح پائی جاتی ہے۔ فرض کیجئے کہ پانی اور شیشہ کا انعطاف نما مساوی ہے (درحقیقت مساوی نہیں ہوتا)۔ اس ترتیب میں شکل 1 کے مطابق ہوا اور پانی دو مختلف واسطوں کو ایک منحنی سطح پر جدا کیا گیا ہے۔

o اس شعاع میں کیا تبدیلی آئے گی جو دو مختلف واسطوں کو علحدہ کرنے والی منحنی سطح پر پڑے گی؟

o کیا انعطاف کے قوانین اب بھی قابل اطلاق ہیں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں

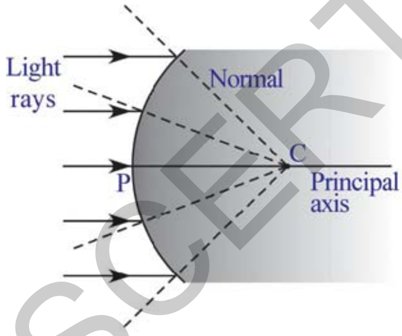


fig - 2

ایک ایسی منحنی سطح پر غور کیجئے جو دو مختلف واسطوں کو الگ کررہی ہے جیسا کہ شکل 2 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ منحنی سطح ایک کرہ کا حصہ ہے، اس کرہ کا مرکز اس منحنی سطح کا مرکز انحنا کہلاتا ہے۔ اسے c سے ظاہر کرتے ہیں۔

ایسا کوئی خط جو مرکز انحنا سے منحنی سطح تک کھینچا گیا ہو منحنی سطح کے اس نقطے کا عمادی خط کہلاتا ہے۔ منحنی سطح پر عمادی خط کی سمت ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ پر بدلتی رہتی ہے۔

منحنی سطح کے مرکز کو اس سطح کا قطب (P) کہتے ہیں وہ خط جو منحنی سطح کے مرکز انحنا اور قطب کو ملاتا ہے ''محورِ اصلی'' کہلاتا ہے۔

o منحنی سطح پر پڑنے والی شعاعیں کس طرح مڑتی ہیں؟



SCERT, TELANGANA

مستوی سطحوں کی طرح، اک شعاع جولطیف واسطہ سے کثیف واسطے میں سفر کرتی ہے تو وہ عمادی خط کی جانب مڑتی ہے اوراگر وہ کثیف واسطہ سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہوتو عمادی خط سے پرے مڑتی ہے۔

آیئے ہم دیکھیں کہ بعض کارآمد صورتوں میں شعاعی خاکہ کیسے اتار سکتے ہیں۔

o محورِاصلی پر سے گزرنے والی شعاع کا عمل کیا ہوگا؟ اسی طرح مرکزِ انحنا سے گزرنے والی شعاع کس طرح سفر کرتی ہے؟

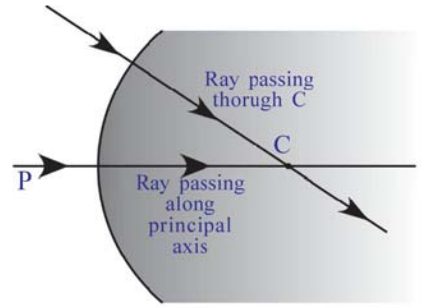


*fig* - 3

Snell کے کلیہ کے مطابق سطح کے عمادی خط کے ساتھ ساتھ سفر کرنے والی شعاع اپنے راستہ سے انحراف نہیں کرے گی۔ اس طرح دی گئی شرائط کے تحت گزرنے والی شعاعیں عمادی خط کے ساتھ ساتھ سفر کریں گی۔ (شکل 3 دیکھئے) لہذا یہ اپنے راستہ سے انحراف نہیں کریں گی۔

o محوراصلی کے متوازی سفر کرنے والی شعاع میں کیا تبدیلی واقع ہوگی؟

ذیل کی اشکال 4a، 4b، 4c اور 4d کو غور سے دیکھئے۔ ان تمام صورتوں میں شعاع وقوع محوراصلی کے متوازی ہے۔

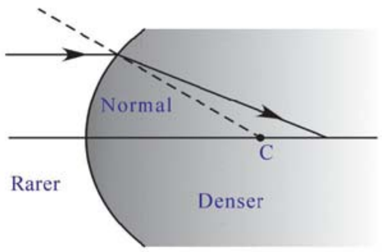


*fig* - 4(a)

**صورت 1:** محوراصلی کے متوازی سفر کرنے والی اک شعاع ایک محدب سطح سے ٹکرا کر لطیف واسطے سے کثیف واسطے میں داخل ہورہی ہے۔ (شکل 4a)

**صورت 2:** اک شعاع محوراصلی کے متوازی گزرتے ہوئے محدب سطح سے ٹکرا کر کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں داخل ہورہی ہے۔ (شکل 4b دیکھئے)

**صورت 3:** محوراصلی کے متوازی گزرتے ہوئے اک شعاع مقعر سطح سے ٹکرا کر کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں داخل ہورہی ہے۔ (شکل 4c دیکھئے)

**صورت 4:** محوراصل کے متوازی گزرتے ہوئے اک شعاع مقعر سطح سے ٹکرا کر لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں داخل ہورہی ہے۔ (شکل 4d دیکھئے)

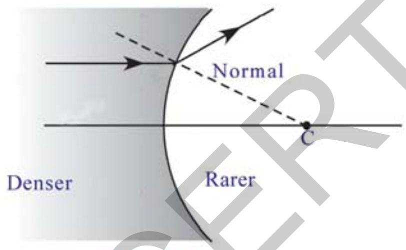


*fig* - 4(b)

o اشکال 4a، 4b میں منعطف شعاعوں کے مابین آپ کو کیا فرق نظر آتا ہے۔

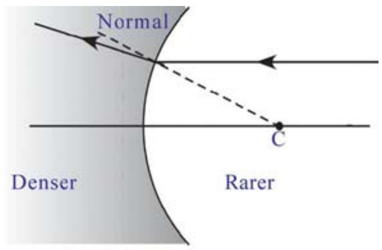


*fig* - 4(d)

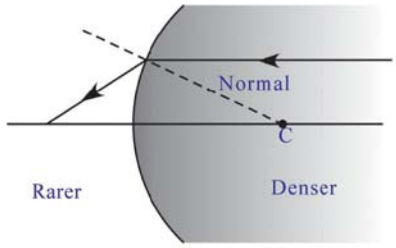


*fig* - 4(c)

SCERT, TELANGANA

o اس فرق کی وجہ کیا ہوسکتی ہے؟

o اشکال 4c اور 4d میں منعطف شعاعوں کے مابین آپ کو کیا فرق محسوس ہوتا ہے؟

o اس فرق کی وجہ کیا ہوسکتی ہے؟

آپ نے دیکھا ہوگا کہ اشکال 4(a) اور 4(c) میں منعطف شعاع محور اصلی پر ایک خاص نقطہ تک پہونچتی ہے جبکہ اشکال 4(b) اور 4(d) میں منعطف شعاع محور اصلی سے دور حرکت کرتی ہے جب ہم منعطف شعاع کو پیچھے کی طرف توسیع دیتے ہیں جیسا کہ اشکال 4(b) اور 4(d) میں دکھایا گیا ہے، توسیع شدہ شعاع محور اصلی کے کسی نقطہ پر قطع کرتی ہے۔ وہ نقطہ جہاں منعطف شعاع مذکورہ تمام صورتوں میں محور کو قطع کرتی ہے ماسکی نقطہ (Focal Point) کہلاتا ہے۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ پانی کے ایک گلاس میں رکھا ہوا لیمو اپنی اصل جسامت سے بڑا نظر آتا ہے جب کہ اسے گلاس کی دیوار سے دیکھا جائے۔

o لیمو کی جسامت میں اس تبدیلی کو آپ کس طرح سمجھائیں گے؟

o وہ لیمو جو بڑا نظر آتا ہے لیمو کا خیال ہے یا پھر حقیقی لیمو ہے؟

o کیا آپ اس مظہر کو سمجھانے کے لئے کوئی شعاعی خاکہ بنا سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کریں

## 4.1.1 خیال کا بننا

اک ایسی منحنی سطح پر غور کیجیے جو دو واسطوں کو الگ کرتی ہے۔ جن کے انعطاف نما $n_1$ اور $n_2$ ہیں (شکل 5 دیکھئے) محور اصل کے ایک نقطہ 'O' پر اک نقطی جسم رکھا گیا ہے۔ شعاع جو محور اصلی کے ساتھ ساتھ حرکت کرتی ہوئی قطب سے بغیر انحراف کے گزر جاتی ہے۔ دوسری شعاع جو محور اصلی سے زاویہ $\alpha$ بناتی ہے۔ دونوں سطحوں کے درمیانی رُخ کے نقطہ A سے قطع کرتی ہے۔ یہاں زاویہ وقوع $\theta_1$ ہے۔ شعاع مڑکر دوسرے واسطہ میں داخل ہوتے ہوئے AI کے ساتھ ساتھ گزرتی ہے۔ یہاں زاویہ انعطاف $\theta_2$ ہے۔ دونوں منعطف شعاعیں ایک نقطہ I پر ملتی ہیں اور خیال بنتا ہے۔

### 4.1.2 منحنی سطح کا ضابطہ اخذ کرنا

فرض کیجئے کہ دوسری شعاع محور اصلی سے ایک زاویہ $\gamma$ بناتی ہے جبکہ عمادی خط اور محور اصلی کے درمیان کا زاویہ $\beta$ ہے۔ (شکل 5 دیکھئے)

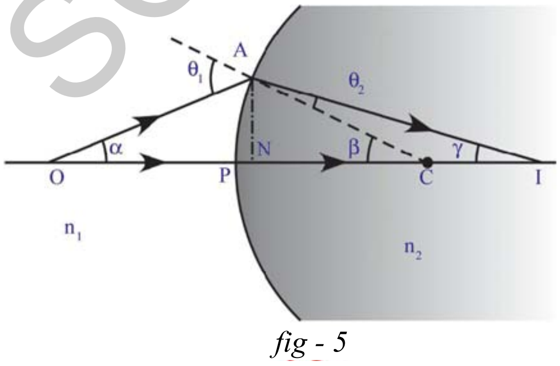


fig - 5

شکل 5 میں PO، جسم کا فاصلہ ہے جسے ہم u سے ظاہر کرتے ہیں۔

PI خیال کا فاصلہ ہے جسے ہم v سے ظاہر کرتے ہیں۔

PC منحنی سطح کا نصف قطر ہے جو R سے ظاہر کیا جارہا ہے۔

$n_1$، $n_2$ دونوں واسطوں کے انعطاف نما ہیں۔ کیا آپ ان قدروں کے درمیان کوئی رشتہ ظاہر کرسکتے ہیں؟

SCERT, TELANGANA

مثلث ACO میں $ACO,\ \theta_1 = \alpha + \beta$

مثلث ACI میں $ACI,\ \beta = \theta_2 + \gamma \Rightarrow \beta - \gamma = \theta_2$

Snell کے کلیہ کے مطابق ہم جانتے ہیں کہ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$\theta_1$ اور $\theta_2$ کی قیمتیں درج کرنے پر

$$n_1 \sin(\alpha + \beta) = n_2 \sin(\beta - \gamma) \quad \text{.................} (1)$$

اگر یہ شعاعیں محور اصلی سے قریب تر ہوجاتی ہیں تو انھیں متوازی شعاعیں متصور کیا جائے گا اور انہیں ''ہم محوری شعاعیں '' کہتے ہیں۔ تب زاویئے α، β اور γ کی قیمتیں بہت چھوٹی ہوجائیں گی۔ اس تخمینہ کو ''ہم محوری تخمینہ'' کہا جاتا ہے۔

$$\sin(\alpha + \beta) = \alpha + \beta \text{ and } \sin(\beta - \gamma) = \beta - \gamma$$

یہ قیمت مساوات (1) میں درج کرنے پر

$$n_1(\alpha + \beta) = n_2(\beta - \gamma) \Rightarrow n_1\alpha + n_1\beta = n_2\beta - n_2\gamma \quad \text{................}(2)$$

چونکہ تمام زاویئے بہت کم قدر رکھتے ہیں، مساوات کو یوں لکھا جاسکتا ہے،

$$\tan\alpha = AN/NO = \alpha$$
$$\tan\beta = AN/NC = \beta$$
$$\tan\gamma = AN/NI = \gamma$$

ان قیمتوں کو مساوات (2) میں درج کرنے پر

$$n_1 AN/NO + n_1 AN/NC = n_2 AN/NC - n_2 AN/NI \quad \text{...............} (3)$$

چونکہ شعاعیں محور اصلی سے بہت قریب ہیں نقطہ N مشترکہ سطح کے قطب (P) سے منطبق ہوجائے گا اس لئے NI‘ NO‘NC کو بالترتیب PI‘ PO اور PC سے بدل دیا جائے گا۔

ان تینوں کو مساوات (3) میں درج کرنے پر

$$n_1/PO + n_1/PC = n_2/PC - n_2/PI$$
$$n_1/PO + n_2/PI = (n_2 - n_1)/PC \quad \text{................}(4)$$

مساوات (4) دونوں واسطوں کے انعطاف نماؤں، شئے کے فاصلے، خیال کے فاصلے اور منحنی سطح کے نصف قطر کے درمیان رشتے کو ظاہر کرتی ہے۔

یہ مساوات اس صورت کے لئے صحیح ہے جس پر ہم نے غور کیا ہے۔

اگر ہم ذیل کے علامتی طریقہ پر عمل کریں تو مساوات (4) کو عمومی طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

منحنی سطحوں اور عدسوں سے انعطاف نور کے اطلاق کے لئے ذیل کے طریقے استعمال کرتے ہیں۔

- تمام فاصلوں کی پیائش قطب سے کی جائے۔
- شعاع وقوع کی سمت پیائش کئے جانے والے فاصلے مثبت لئے جائیں۔
- شعاع وقوع کی سمت کے مخالف پیائش کئے جانے والے فاصلے منفی لئے جائیں۔
- محور پر نقاط سے عموداً اوپر کی بلندیاں مثبت لی جائیں۔
- محور پر نقاط کے عموداً نیچے کی بلندی منفی لی جائے۔



SCERT, TELANGANA

- محور پر نقاط سے عموداً اوپر کی بلندیاں مثبت لی جائیں۔
- محور پر نقاط کے عموداً نیچے کی بلندی منفی لی جائے۔

یہاں PO کو شئے کا فاصلہ (u) کہا جائے گا۔

PI خیال کا فاصلہ (v) ہوگا۔

PC منحنی سطح کا نصف قطر R ہوگا۔

علامتی طریقے کے مطابق PO=-u, PI=v,PC=R

ان قیمتوں کو مساوات (4) میں رکھنے پر

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R} \quad ......................(5)$$

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

اس ضابطہ کو مستوی سطحوں کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔کسی مستوی کی صورت میں منحنی سطح کا نصف قطر لامتناہی ہوتا ہے۔لہٰذا 1/R صفر ہوجائے گا۔اس قدر کو مساوات 5 میں رکھنے پر ہمیں مستوی سطحوں کے لئے یہ ضابطہ حاصل ہوگا۔

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = 0 \Rightarrow \frac{n_2}{v} = \frac{n_1}{u}$$

**نوٹ:** u اور v کے فاصلے مستوی کے درمیانی رُخ سے پیمائش کئے جائیں گے۔

آیئے ذیل کی مثال پر غور کرتے ہیں۔

**مثال 1:** ایک چیل تالاب کے پانی کی سطح پر عموداً نیچے کی طرف مستقل رفتار سے حرکت کر رہی ہے تا کہ وہاں موجود مچھلی کو دبوچ لے۔فرض کیجئے کہ مچھلی پانی میں چیل کے بالکل نچلی سمت میں ہو تو چیل، مچھلی کو ایسی نظر آئے گی۔

(a) حقیقی فاصلہ سے دور (b) حقیقی فاصلہ سے نزدیک

(c) اصل رفتار سے زیادہ تیز (d) اصل رفتار سے سست

ان چاروں امکانات میں سے کونسا درست ہوگا؟ آپ کیسے ثابت کریں گے؟

**حل:** کسی مستوی سطح سے انعطاف کے لئے $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$ ............(1)

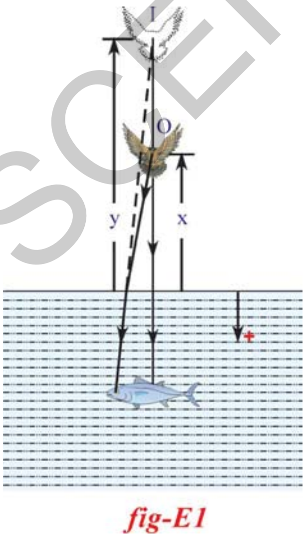


fig-E1

فرض کیجئے کہ کسی لمحہ پانی کی سطح کے عین اوپر چیل کی بلندی x اور پانی کا انعطاف نما n ہے

ہوا کا انعطاف نما $(n_1)=1$

تب $n_1 = 1$، $n_2 = n$، $u = -x$ v=y

$v = -y$ (شکل E1 دیکھئے)

ان قیمتوں کو مساوات (1) میں درج کرنے پر

$$\frac{n}{-y} = \frac{1}{(-x)} \Rightarrow y = nx$$



SCERT, TELANGANA

مذکورہ مساوات میں ہم جانتے ہیں کہ $n>1$ تب $y>x$ یعنی مچھلی یہ سمجھے گی کہ چیل بہت دور ہے۔ہم نے یہ فرض کیا ہے کہ چیل عموداً نیچے کی سمت مستقل رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔زمین پر کسی مشاہد کو ایسا دکھائی دیتا ہے کہ اس نے ایک مقررہ وقت میں $x$ اکائیاں فاصلہ طئے کیا لیکن مچھلی کو ایسا لگتا ہے کہ اس وقت میں چیل نے $y$ اکائیوں کا فاصلہ طئے کیا چونکہ $y>x$ ہم یہ نتیجہ نکالیں گے کہ مچھلی کے مشاہدہ کے مطابق چیل کی رفتار اس کی حقیقی رفتار سے زیادہ ہے۔

لہٰذا (a) اور (c) کی صورتیں صحیح ہیں۔

**مثال 2:** نصف قطر R اور انعطاف نما n کے ایک شفاف کرہ کو واسطہ ہوا میں رکھا گیا۔ بتائیے کہ محور اصلی پر ایک ذرہ کو کرہ کی سطح سے کس فاصلہ پر رکھا جائے کہ اس کرہ کی دوسری سطح سے اسی فاصلے پر حقیقی خیال حاصل ہو؟

**حل:** شکل E2 کی متشاکل نوعیت پر غور کرنے سے یہ ضروری ہے کہ شعاعیں' محور اصلی کے متوازی،کرہ سے گزریں۔

شکل کے مطابق

پہلی سطح پر انعطاف کے بعد منعطف شعاع بصری محور کے متوازی ہوگی) $u=-x,\ v=\infty$

(جہاں کہ $n_1$ ہوا کا انعطاف نما ہے) $n_1 = 1$ اور $n_2 = n$

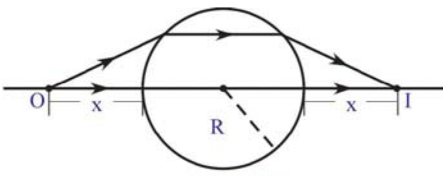


fig-E2

$$\frac{n_2}{v}-\frac{n_1}{u}=\frac{(n_2-n_1)}{R}$$

$$\frac{n}{\infty}-\frac{1}{-x}=\frac{(n-1)}{R} \Rightarrow \frac{1}{x}=\frac{(n-1)}{R}$$

کرہ کی پہلی سطح سے شئے کا فاصلہ $x=\frac{R}{(n-1)}$

**مثال 3:** شیشہ کے بنے ہوئے ایک شفاف کرہ کے مرکز پر ایک غیر شفاف دھبہ ہے، بتائیے کہ بیرونی جانب سے دیکھنے پر اس کا ظاہری مقام حقیقی مقام ہی ہوگا یا نہیں؟

**حل:** شیشہ کا انعطاف نما $n_1=n$

ہوا کا انعطاف نما $n_2=1$

تب $U=-R$ (شیشہ کا نصف قطر)

$R=-R$ منحنی سطح کا نصف قطر

$$\text{Using } \frac{n_2}{v}-\frac{n_1}{u}=\frac{(n_2-n_1)}{R}$$

$$\frac{1}{v}-\frac{n}{-R}=\frac{1-n}{-R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v}+\frac{n}{R}=\frac{(n-1)}{R}$$

اس مساوات کو حل کرنے پر ہمیں $v=-R$ حاصل ہوتا ہے

SCERT, TELANGANA

لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں اگر شئے کا فاصلہ اور خیال کا فاصلہ مساوی ہو تو دھبّے کا ظاہری مقام اس کا اصل مقام ہی ہوگا۔ یہ مقام کرہ کے مادے کے انعطاف نما پر منحصر نہیں ہے۔

اب تک ہم نے واحد منحنی سطح، چاہے وہ محدب ہو یا پھر مقعر انعطاف نور کا مطالعہ کیا۔ فرض کیجئے کہ اک شفاف جسم کی دو منحنی سطحیں ہیں۔

- o روشنی کا طرز عمل اس وقت کیا ہوگا جب اس کے راستے میں دو سطحوں پر مشتمل اک شفاف شئے رکھی جائے؟
- o کیا آپ نے کبھی عدسوں کے بارے میں سنا ہے؟
- o عدسہ سے گزرنے والی روشنی کا طرز عمل کیسا ہوتا ہے؟

آیئے ہم دیکھتے ہیں کہ عدسوں میں روشنی کس طرح منعطف ہوتی ہے۔

## 4.2 عدسے

عدسہ اس شئے کو کہتے ہیں جو کسی شفاف شئے سے بنا ہوا ور جس میں دو سطحیں ہوں ان دو سطحوں میں سے دونوں یا پھر کوئی ایک سطح کروی ہو یعنی عدسہ کی کم از کم ایک سطح منحنی ہوتی ہے۔ عدسے مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔ ان میں سے چند شکل 6 میں دکھائے گئے ہیں۔

شکل 6 - مختلف عدسے

کسی عدسے کی بیرونی جانب ابھری ہوئی دو کروی سطحیں ہوسکتی ہیں۔ ایسے عدسے کو دوہرا محدب عدسہ (Bi Convex Lens) کہتے ہیں شکل (6a) دیکھئے۔ یہ عدسہ کناروں کے مقابلہ میں مرکز پر موٹا ہوتا ہے۔

اسی طرح ایک دوہرا مقعر عدسہ دو ایسی کروی سطحوں پر مشتمل ہوتا ہے جو مرکز پر پتلا اور کناروں پر موٹا ہوتا ہے۔ اسے دوہرا مقعر عدسہ کہتے ہیں۔ شکل 6(d) دیکھئے

اسی طرح محدب مسطح، محدبی مقعر، مقعر مسطح، اور مقعری محدب عدسوں کو سمجھنے کے لئے اشکال 6(b)، 6(c)، 6(e) اور 6(f) کا مشاہدہ کیجئے۔

SCERT, TELANGANA

اس موضوع میں ہم ایسے ہی عدسوں پر غور کریں گے جو پتلے ہوتے ہیں یعنی جن کی موٹائی بہت کم ہوتی ہے۔

آیئے اب ہم عدسوں سے متعلق اصطلاحات پر غور کریں۔

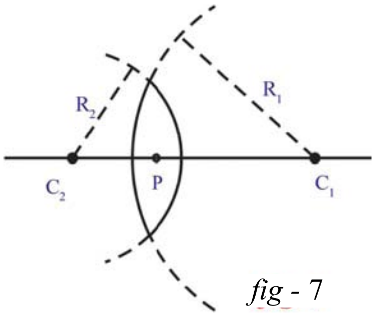


fig - 7

کسی عدسے کی ہر منحنی سطح دراصل کرہ کا حصہ ہوتی ہے۔ کرہ کا مرکز جس کا کروی عدسہ حصہ ہے۔ مرکز انحنا (Centre of Curvature) کہلاتا ہے۔ اسے انگریزی حرف C سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر کسی عدسہ میں دو منحنی سطحیں ہوں تو ان کے مرکز انحنا کو C1 اور C2 سے ظاہر کیا جائے گا۔ مرکز انحنا اور منحنی سطح کا درمیانی فاصلہ منحنی سطح کا نصف قطر (R) کہلاتا ہے۔ منحنی سطح کی نصف قطروں کو بالترتیب R1 اور R2 سے ظاہر کرتے ہیں۔ آیئے اب دوہرے محدب عدسہ پر غور کریں گے۔ یہ شکل 7 میں دکھایا گیا ہے۔ C1 اور C2 کو ملانے والے خط کو محور اصلی (Pricipal Axis) کہتے ہیں۔ عدسہ کے وسطی نقطہ کو عدسہ کا مناظری مرکز (P) Optic Centre کہا جائے گا۔

## 4.2.1 عدسے کا ماسکی طول (Focal length of the lens)

اک عدسہ پر پڑنے والی نور کی شعاع ایک نقطہ پر مرکوز ہوجاتی ہے جیسا کہ شکل (a)8 میں دکھایا گیا ہے یا محور اصلی پر کسی نقطہ سے نکلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں جیسا کہ شکل (b)8 میں واضح کیا گیا ہے۔ وہ نقطہ جہاں سے شعاعیں مرکوز ہوجاتی ہیں (یا) وہ نقطہ جہاں سے شعاعیں نکلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں ماسکی نقطہ یا ماسکہ Focal Point or Focus (F) کہلاتا ہے۔ ہر دوہرے عدسہ کے دو ماسکی نقاط ہوتے ہیں۔ ماسکی نقطہ اور مناظری مرکز کے درمیان فاصلہ کو ماسکی طول Focal length کہتے ہیں اور اسے f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

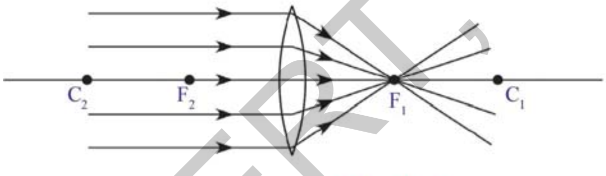


fig - 8(a)

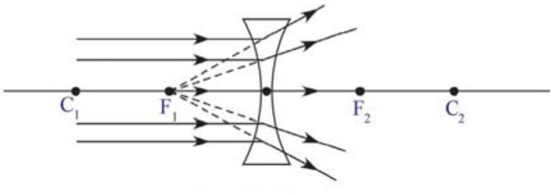


fig - 8(b)

عدسوں سے متعلق مزید شعاعی خاکوں پر غور کرنے کے لئے ہم ↕ کو محدب عدسہ کی علامت کے طور پر اور ⟩⟨ کو مقعر عدسہ کی علامت کے طور پر ظاہر کریں گے۔ اشکال (c)8 اور (d)8 ملاحظہ کیجئے۔

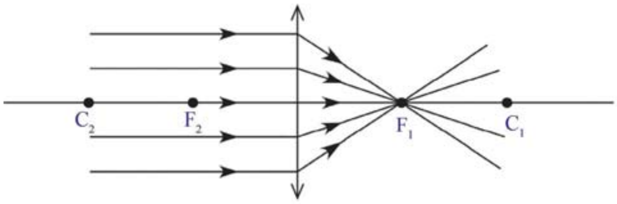


fig - 8(c)

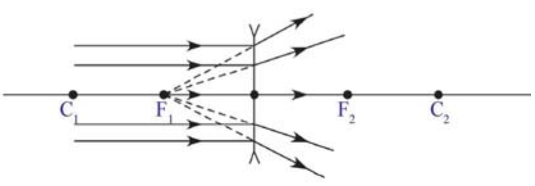


fig - 8(d)



SCERT, TELANGANA

o اک عدسے سے خیال کیسے بنتا ہے؟

عدسوں سے خیال بننے سے متعلق معلومات کے لئے ہم کو روشنی کی شعاعوں کے عدسے سے گزرنے پر ان کے طرز عمل کا جائزہ لینا ہوگا۔ ہم جانتے ہیں کہ عدسہ کی دو سطحیں ہوتی ہیں۔ شعاعی خاکے بناتے ہوئے فرض کریں گے کہ عدسہ کی صرف ایک ہی سطح ہوتی ہے چونکہ ہم نے تصور کیا ہے کہ اس کی موٹائی بہت کم ہوتی ہے۔ ایسا سمجھتے ہوئے ہم ثابت کریں گے کہ انعطاف ایک ہی سطح پر ہو رہا ہے جیسا کہ شکل (c)8 اور (d)8 میں بتایا گیا ہے۔

## 4.2.2 روشنی کی بعض شعاعوں کا طرز عمل جبکہ وہ کسی عدسے پر پڑتی ہیں

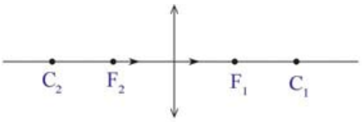


fig - 9(a)

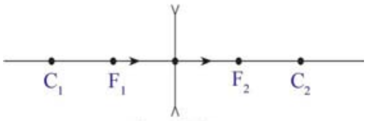


fig - 9(b)

جب کوئی شعاع کسی عدسے سے گذرتی ہے تو اس کے طرز عمل کو ذیل کے حالات میں بہتر طور پر سمجھا جاسکتا ہے۔

**نوٹ:** $C_1$ اور $C_2$ مرکز انحنا نہیں ہیں یہ مناظری مرکز سے 2f فاصلے پر نقاط ہیں۔

**صورت I:** محور اصلی سے گزرتی ہوئی شعاع

کوئی بھی شعاع جو محور اصلی سے گزرتی ہوا نحراف نہیں کرتی۔(اشکال (a)9 اور (b)9 پر غور کیجئے

**صورت II:** مناظری مرکز سے گزرنے والی شعاع بھی منحرف نہیں ہوتی۔(شکل (a) 10 اور شکل (b)10 دیکھئے)

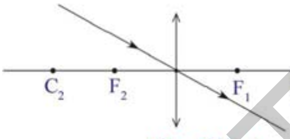


fig - 10(a)

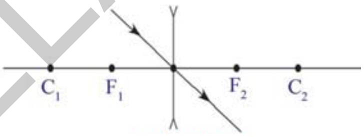


fig - 10(b)

**صورت III:** محور اصلی کے متوازی گزرنے والی شعاعیں

ہم جانتے ہیں کہ محور اصلی کے متوازی گزرنے والی شعاعیں کسی ایک نقطہ پر مرکوز ہوتی ہیں یا پھر ماسکی نقطہ سے نکل کر پھیلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں جیسا کہ شکل (c)8 اور (d)8 میں دکھایا گیا ہے۔

o اگر ہم اک شعاع کو ماسکہ (focus) سے گزاریں تو بتایئے کہ یہ شعاع کونسا راستہ اختیار کرے گی؟

**صورت IV :** ماسکہ سے گزرنے والی شعاع

روشنی کی شعاعیں اقل ترین وقت کے اصول کے مطابق عمل کرتی ہیں۔ لہٰذا ایسی شعاع ماسکہ سے گزرتے ہوئے انعطاف کے بعد محور اصلی کے متوازی راستہ اختیار کرے گی۔(شکل (a)11 اور (b)11 پر غور کیجئے۔

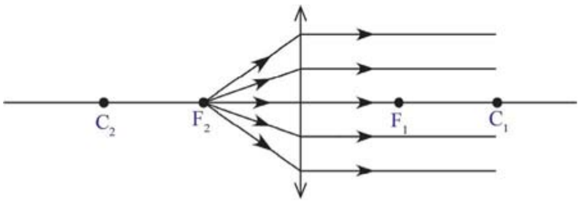


fig - 11(a)

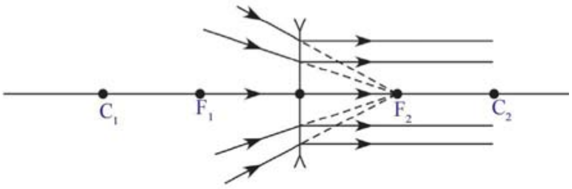


fig - 11(b)

SCERT, TELANGANA

o محوراصلی سے کچھ زاویہ بناتے ہوئے ایک دوسرے سے متوازی شعاعیں عدسہ پر پڑنے کی صورت میں کیا واقع ہوگا؟
آیئے ذیل کی اشکال پر غور کریں

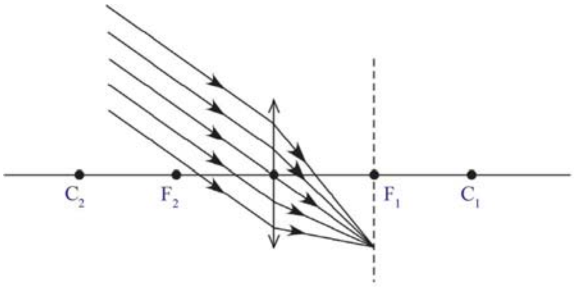



*fig* - 12(a)

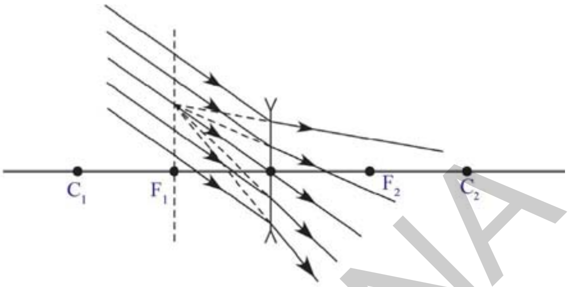



*fig* - 12(b)

جب متوازی شعاعیں محوراصلی سے کوئی زاویہ بناتے ہوئے کسی عدسہ پر پڑتی ہیں (جیسا کہ شکل 12(a) اور 12(b) میں دکھایا گیا ہے) تو شعاعیں کسی ایک نقطہ پر مرکوز ہوجاتی ہیں یا پھر ماسکی مستوی کے کسی نقطہ سے نکل کر پھیلی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ ماسکی مستوی (focal plane) ماسکہ پر محوراصلی کے عموداً ہوتا ہے۔

### 4.2.3 عدسوں سے خیال کی تشکیل کے لئے شعاعی خاکے کھینچنے کے اُصول:

آیئے! اب ہم جانیں گے کہ خیال کے مقام کے تعین کے لئے شعاعی خاکے بنانے کے بنیادی اصول کیا ہیں
محوراصلی پر خیال کے مقام اور اس کی جسامت کو معلوم کرنے کے لئے شعاعی خاکے بنانے کی خاطر ہمیں ذیل کے اصولوں پر عمل کرنا ضروری ہے۔
مقام کے تعین اور خیال کی جسامت کو معلوم کرنے کے لئے ہمیں مندرجہ بالا بتلائی گئی I تا IV چار صورتوں کے منجملہ کوئی دو شعاعوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

- محورِاصلی کے کسی مقام پر رکھی گئی شئے کا کوئی نقطہ منتخب کریں۔
- مذکورہ ایک تا چار صورتوں میں سے منتخبہ کوئی دو شعاعوں کا خاکہ بنائیے۔
- دونوں شعاعوں کو اس حد تک بڑھائیں کہ وہ ایک دوسرے کو قطع کرسکیں۔ یہ نقطہ خیال کا مقام ہوگا۔
- نقطہ تقاطع سے ایک عمودی خط محوراصلی پر کھینچئے۔
- عمودی خط کی لمبائی خیال کی جسامت کو ظاہر کرے گی۔

ذیل کی اشکال پر غور کیجئے۔ یہ اشکال ایک شئے کے مختلف مقامات (صورت 1 تا 6) پر محدب عدسہ سے بننے والے خیال کو ظاہر کرتی ہیں۔

### 1- شئے لامتناہی فاصلہ پر

o شئے کے لامتناہی فاصلہ پر ہونے کے کیا معنی ہیں؟
o عدسہ پر کس قسم کی شعاعیں پڑیں گی؟

آپ جانتے ہیں کہ لامتناہی فاصلہ پر ایک شئے سے عدسہ پر پڑنے والی شعاعیں محوراصلی کے متوازی ہوتی ہیں۔



SCERT, TELANGANA

یہ شعاعیں ماسکی نقطہ پر مرکوز ہوں گی۔لہٰذا ماسکی نقطہ پر انتہائی چھوٹا خیال بنے گا۔اس کی تشریح شکل 8(a) سے کی جاسکتی ہے۔

## 2- محور اصلی پر مرکز انحنا سے دور رکھی گئی شئے

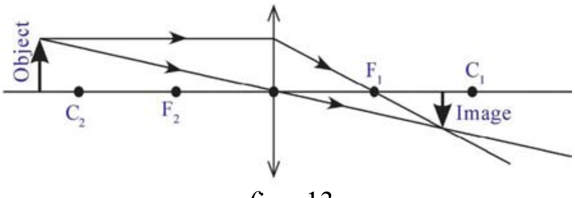



fig - 13

شکل (13) میں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ جب کسی شئے کو مرکز انحنا (C2) سے دور رکھا جاتا ہے تو حاصل ہونے والا خیال C1 اور F1 کے درمیان واقع ہوتا ہے جو حقیقی الٹا اور چھوٹا ہوتا ہے۔

شکل (13) کے تحت ہم نے دو شعاعیں منتخب کی ہیں۔ایک شعاع محور اصلی کے متوازی گزرتی ہے تو دوسری شعاع مناظری مرکز سے گزرتی ہے تاکہ خیال کے مقام کا تعین کیا جاسکے۔

شعاعوں کی جوڑی کو استعمال کرتے ہوئے شعاعی خاکہ بنانے کی کوشش کیجیے جس میں ایک شعاع محور کے متوازی اور دوسری شعاع ماسکہ سے گزرتی ہو۔

## 3- مرکز انحنا پر رکھی گئی شئے

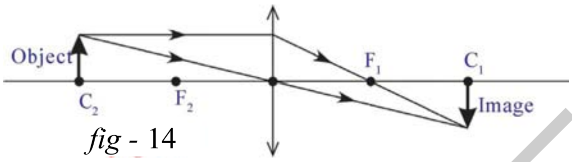



fig - 14

جب کسی شئے کو محور اصلی پر مرکز انحنا (C2) پر رکھا جاتا ہے تو خیال C1 پر حاصل ہوتا ہے جو کہ حقیقی، الٹا اور شئے کی جسامت کے مساوی ہوتا ہے۔شکل 14 دیکھئے۔

## 4- مرکز انحنا اور ماسکی نقطہ کے درمیان رکھی گئی شئے

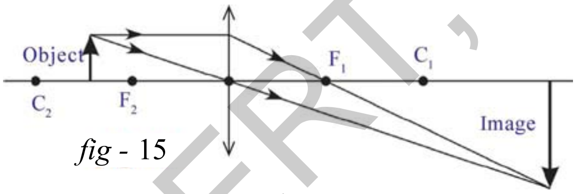



fig - 15

جب کبھی کوئی شئے مرکز انحنا (C2) اور ماسکہ (F2) کے درمیان رکھی جاتی ہے تو آپ کو ایسا خیال حاصل ہوتا ہے جو کہ حقیقی، الٹا اور شئے کی جسامت سے بڑا ہوتا ہے۔شکل 15 دیکھئے۔اس صورت میں خیال C1 سے دور حاصل ہوگا۔

## 5- ماسکی نقطہ پر رکھی گئی شئے

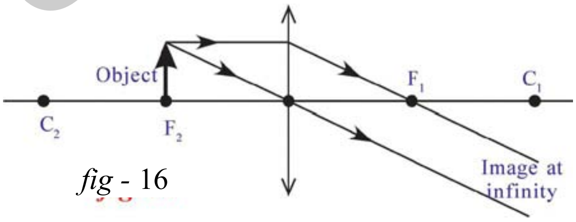



fig - 16

جب شئے کو ماسکہ (F2) پر رکھا جائے تو خیال لامتناہی فاصلہ پر حاصل ہوگا۔شکل 16 دیکھئے۔جب خیال لامتناہی پر حاصل ہوگا تو ایسی صورت میں ہم خیال کی جسامت اور نوعیت پر تبصرہ نہیں کرسکتے۔

SCERT, TELANGANA

## 6- ماسکی نقطہ اور مناظری مرکز کے درمیان رکھی گئی شئے

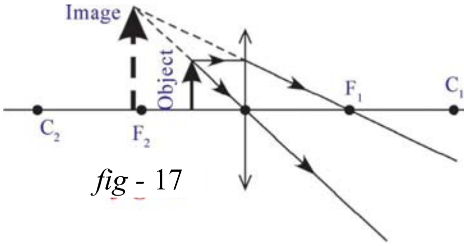


*fig* - 17

اگر ہم شئے کو ماسکی نقطہ اور مناظری مرکز کے درمیان رکھیں تو ہمیں مجازی، سیدھا اور شئے سے بڑا خیال حاصل ہوگا۔ شکل 17 کے شعاعی خاکہ کے مطابق آپ دیکھیں گے کہ خیال مجازی، سیدھا ہوگا اور عدسہ کے اسی طرف بنے گا جس طرف شئے رکھی گئی ہے۔ یہ خیال شئے کی جسامت سے بڑا ہوگا۔ اسے تکبیر شدہ خیال بھی (magnified image) کہتے ہیں۔

خیال کی تشکیل کی مذکورہ صورت میں، ہمیں دو باتیں سمجھ میں آتی ہیں۔

1- چونکہ بننے والا خیال مجازی ہوتا ہے ہم اسے آنکھ سے راست طور پر دیکھ سکتے ہیں جبکہ دیگر تمام صورتوں میں خیال حقیقی ہوتا ہے جسے ہم راست طور پر نہیں دیکھ سکتے لیکن خیال کو پردے پر حاصل کرنے کی صورت میں دیکھا جاسکتا ہے۔

2- ایک بڑا اور مجازی خیال، عدسہ کی اسی جانب حاصل ہوگا جس جانب شئے رکھی گئی ہے لیکن ایسی صورت میں یہ خیال حقیقی نہیں ہوگا۔

کسی محدب عدسہ کی اس خصوصیت سے ہمیں خورد بین (Microscope) بنانے میں مدد ملتی ہے۔ یہ آلہ کسی شئے کو اس کی جسامت سے بڑا ظاہر کرتا ہے۔ آپ کو یاد ہوگا کہ مجازی خیال کا بڑا ہونا اس وقت ممکن ہے جبکہ شئے کا فاصلہ عدسہ کے ماسکی طول سے کم ہو۔

اب تک ہم نے محدب عدسہ کے ذریعہ محور اصلی پر شئے کے مختلف مقامات پر شعاعی خاکہ بنائے ہیں۔ اب ہم مقعر عدسہ کے ذریعہ بننے والے شعاعی خاکے بنائیں گے جبکہ شئے کو C1 اور F1 کے درمیان رکھا جائے۔

o آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

اپنے اس شعاعی خاکہ کا تقابل، محدب عدسہ کے لئے بنائے گئے شعاعی خاکے سے کیجئے۔

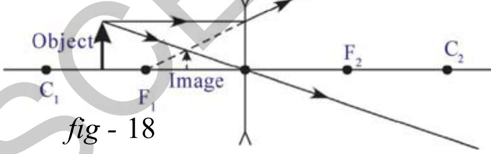


*fig* - 18

شکل 18 پر غور کیجئے۔ شئے کے مختلف مقامات کے لئے شعاعی خاکہ بنانے کی کوشش کیجئے۔ آپ محسوس کریں گے کہ شئے کے مقام سے قطع نظر محور اصلی پر آپ کو ایک سیدھا، مجازی اور چھوٹا خیال مقعر عدسہ کے ماسکی نقطہ اور مناظری مرکز کے درمیان حاصل ہوگا۔

آیئے شعاعی خاکوں کی چند ایک مثالوں پر غور کریں۔

مثال 4: ایک شعاعی خاکہ بنایئے جس میں روشنی کے ایک نقطی مبدا (S) کو محدب عدسہ کے مناظری محور MN پر اس طرح رکھا گیا ہے کہ اس کا خیال ماسکی نقطہ (F) سے دور واقع ہوتا ہے۔ شکل E4 دیکھئے۔

حل: محور اصلی پر عمودی خط بنایئے جو ماسکی نقطہ (F1) کو قطع کرتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

- روشنی کے نقطی مبدا (S) سے کسی بھی سمت میں اک شعاع کھینچئے تاکہ وہ ایک نقطہ (P') کو قطع کرے۔
- ایک نقطی مبدا (S) سے کھینچی گئی پہلی شعاع کے متوازی ایک خط اس طرح کھینچئے کہ یہ مناظری مرکز (P) سے گزرے۔ یہ خط نقطہ $F_0$ پر عمادی خط کو قطع کرے گا

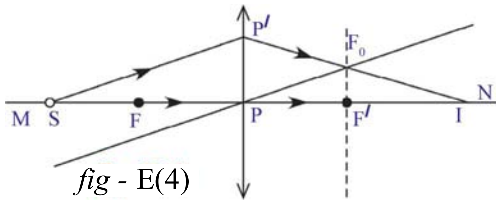


fig - E(4)

- اب نقطہ P' سے گزرتا ہوا ایک خط کھینچئے جو نقطہ $F_0$ سے گزرے، اس طرح سے کہ یہ خط محور اصلی پر ایک نقطہ (I) کو قطع کرے۔
- I روشنی کے نقطی مبدا (S) کے لئے ایک نقطی خیال ہوگا۔

مثال 5۔ عدسوں کے ذریعہ انعطاف کے بعد شعاعوں کے راستوں کو واضح کرنے کے لئے شکل E5(a) اور شکل E5(b) کے خاکوں کو مکمل کیجئے۔

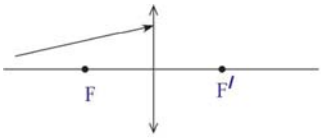


fig - E5(a)

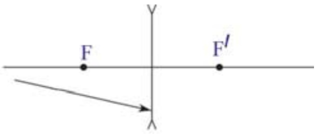


fig - E5(b)

حل : اس شعاعی خاکہ کو مکمل کرنے کے لئے مثال 4 کے مرحلوں پر عمل کیجئے۔
آپ دیکھیں گے کہ راستے اشکال E5(c) اور E5(d) میں بتائے گئے ہیں طرز کے ہوں گے۔

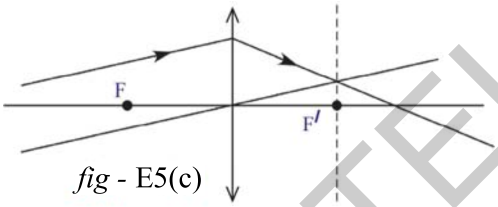


fig - E5(c)

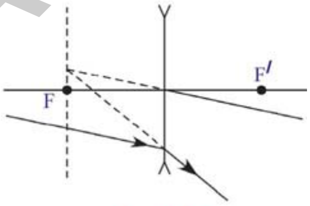


fig - E5(d)

o بتائیے کہ کیا ہم ان اشکال کے نتائج کو عدسوں کے ذریعہ کئے جانے والے تجربات کے دوران حقیقتاً ثابت کر سکتے ہیں؟

آیئے دیکھتے ہیں

## تجربہ گاہی مشغلہ

**مقصد:** کسی عدسے سے بننے والے خیال کے اقسام کا مشاہدہ کرنا اور عدسے سے شئے کا فاصلہ و خیال کا فاصلہ محسوب کرنا۔

**مطلوبہ آلات:** موم بتی، سفید کاغذ، محدب عدسہ (جس کا ماسکی طول معلوم ہو) م V ایستادہ، پیائشی ٹیپ یا میٹر پٹری

**طریقہ کار:** V شکل کا ایک استادہ لیجئے اور لگ بھگ دو میٹر لا بنے میز کے وسط میں رکھیئے۔ V استادہ پر ایک محدب عدسہ رکھیئے۔ عدسے کے محور اصلی کا تصور کیجئے۔ جلتی ہوئی اک موم بتی اپنے ساتھی کے ہاتھ میں تھما کر، اس سے کہئے کہ محور اصلی کی سیدھ میں دور جائے۔



SCERT, TELANGANA

ایک اسکرین کواس طرح ترتیب دیجئے (جوسفید کاغذ ہوسکتا ہے اور جومحور کے عموداًرکھا گیا ہو) کہ یہ کاغذ عدسے کی دوسری طرف ہواور ایک مقام پرآپ کوایک خیال حاصل ہوگا۔

o بتائیے کہ خیال حاصل کرنے کے لئے ہم اسکرین کیوں استعمال کرتے ہیں؟ سادہ آنکھ سے ہم اسے راست طور پر کیوں نہیں دیکھ سکتے ؟ عدسہ کے V استادہ سے خیال کے فاصلہ کی پیائش کیجئے اس کے علاوہ موم بتی اور استادہ کے فاصلہ کی بھی پیائش کیجیے۔ان قیمتوں کوجدول 1 میں درج کیجئے۔

| شئے کا فاصلہ (u) | خیال کا فاصلہ (v) | ماسکی طول (f) |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

جدول 1

اب ایک موم بتی کوعدسہ سے 60 سمر کے فاصلہ پر اس طرح رکھیئے کہ شعلہ عدسہ کے محور اصلی پر واقع ہو۔شعلہ کا خیال دوسری جانب اسکرین پر حاصل کرنے کی کوشش کیجئے۔ اسکرین کو آگے پیچھے حرکت دیتے ہوئے صاف اور واضح خیال حاصل کریں۔عدسہ سے خیال کے فاصلہ کی پیائش کیجئے اور u اور v کی قیمتوں کوجدول 1 میں ریکارڈ کیجئے۔ اپنے تجربے کو شئے کے مختلف فاصلوں جیسے 50 سمر، 40 سمر، 30 سمر وغیرہ کے لئے دہرائیے۔تمام صورتوں میں خیال کا فاصلہ بھی نوٹ کیجئے اور جدول 1 میں درج کیجئے۔

- کیا آپ کو شئے کے ہر فاصلہ کے لئے اسکرین پرخیال حاصل ہوا؟
- بتائیے کہ بعض صورتوں میں آپ کوخیال کیوں حاصل نہیں ہوا؟
- کیا حقیقی خیال حاصل کرنے کے لئے آپ خیال کا اقل ترین فاصلہ معلوم کرسکیں گے؟
- حقیقی خیال کے لئے اس اقل ترین فاصلہ کوآپ کیا نام دیں گے؟

آپ جب کسی موقع پرخیال حاصل نہ کر پائیں تب اسکرین کے مقام سے سادہ آنکھ سے راست طور پر خیال کو دیکھنے کی کوشش کیجئے۔

- کیا آپ کوخیال دکھائی دیا؟
- کس طرح کا خیال دکھائی دیا؟

آپ کو شئے سے بڑا خیال اس طرف حاصل ہوگا جہاں آپ نے شئے رکھی ہے۔ یہ مجازی خیال ہوگا جسے آپ اسکرین پر حاصل نہیں کر پائیں گے!

کیا آپ اس مجازی خیال کا فاصلہ معلوم کرسکیں گے؟

جدول 1 میں آپ کوموم بتی کے مختلف مقامات (u) کے لئے v کی مختلف قیمتیں حاصل ہوئی تھیں۔

- کیا آپ جدول 1 کی ریکارڈ کردہ قیمتوں سے عدسہ کا ماسکی طول معلوم کرسکتے ہیں؟

SCERT, TELANGANA

o کیا ہم 'u'، 'v' اور 'f' کے درمیان کوئی حسابی رشتہ تشکیل دے سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں

محدب عدسہ کے روبرو محور اصلی پر اک شئے 'OO کا تصور کریں جیسا کہ شکل (19) میں دکھایا گیا ہے۔ فرض کیجئے کہ 'II دوسری جانب عدسہ کا حقیقی خیال ہے۔ شکل (19) پر غور کیجئے۔

o حاصل ہونے والا خیال کیسا ہے؟

## 4.3 عدسے کا ضابطہ (Lens Formula)

'O سے شروع ہوکر محور اصلی کے متوازی گزرتے ہوئے عدسہ پر پڑنے والی شعاع، ماسکی نقطہ $F_1$ سے بھی گزرنا چاہئے جیسا کہ شکل (19) میں دکھایا گیا ہے۔ نقطی شئے ('O) کے لیے نقطی خیال ('I) کی نشاندہی کے لئے اک اور شعاع پر غور کیجئے جو مناظری مرکز P سے گزرتی ہو۔ ہم جانتے ہیں کہ مناظری نقطہ P سے گزرنے والی کوئی بھی شعاع انحراف نہیں کرتی۔

شعاع 'O سے شروع ہوکر مناظری مرکز P سے گزرتی ہوئی۔ یہ شعاع نقطہ 'I پر منعطف شعاع (پہلی شعاع) سے ملتی ہے۔ اس نقطہ کو شئے کے نقطہ 'O کا خیال کہتے ہیں۔ اس طرح نقطہ O کا خیال محور اصلی کے نقطہ I پر بنتا ہے (شکل 19) دیکھئے۔ محور اصلی پر ہم کو شئے 'OO کا معکوس خیال 'II حاصل ہوتا ہے۔

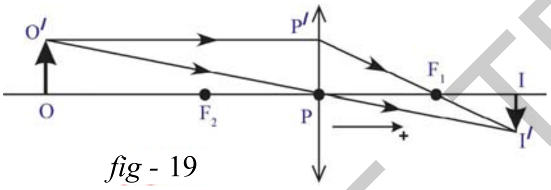



fig - 19

PO، PI اور $PF_1$ بالترتیب شئے کا فاصلہ، خیال کا فاصلہ اور ماسکی طول کہلاتے ہیں۔ شکل (19) پر غور کرنے سے ہمیں $PP'F_1$ اور $F_1II'$ مشابہہ مثلثات حاصل ہوتے ہیں۔

$$\Rightarrow \frac{PP'}{II'} = \frac{PF_1}{F_1I} \qquad ..................(1)$$

لیکن شکل 19 سے $F_1I = PI - PF_1$

$F_1I$ کی قیمت مساوات (1) میں رکھنے سے

$$\frac{PP'}{II'} = \frac{PF_1}{(PI - PF_1)} \qquad ..................(2)$$

ہمارے ہاں مشابہہ مثلثات کا ایک اور جوڑ 'OO'P اور PII ہے۔ ان مثلثات سے ہمیں OO'/II"=PO/PI حاصل ہوتا ہے۔

لیکن شکل (19) سے OO'/II'=PO/PI

لہٰذا $$\frac{PP'}{II'} = \frac{PO}{PI} \qquad ..................(3)$$

مساوات (2) اور (3) سے

$$\frac{PO}{PI} = \frac{PF_1}{(PI - PF_1)} \Rightarrow \frac{PI}{PO} = \frac{(PI - PF_1)}{PF_1} \Rightarrow \frac{PO}{PI} = \frac{PI}{PF_1} - 1$$

مساوات کو PI سے تقسیم کرنے پر


SCERT, TELANGANA

$$\frac{1}{PO} = \frac{1}{PF_1} - \frac{1}{PI} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{PO} + \frac{1}{PI} = \frac{1}{PF_1}$$

یہ مساوات ایک محدب عدسہ کو استعمال کرتے ہوئے ایک شئے کے لئے خاص صورت کے تحت اخذ کی گئی ہے۔ اسے ایک عام مساوات میں تحویل کرنے کے لئے ہمیں علامتی طریقہ کار اپنانا ہوگا۔

علامتی طریقہ کار کے تحت

$PO = -u$ ; $PI = v$; $PF_1 = f$

ان قدروں کو مساوات (4) میں رکھنے پر ہمیں

$1/f = 1/v - 1/u$ حاصل ہوتا ہے۔

اس ضابطہ کو عدسے کا ضابطہ (Lens formula) کہتے ہیں۔ اس کو کسی بھی عدسہ کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے لیکن ہمیں اس ضابطہ کے استعمال کے لئے علامتی طریقہ کار کو ملحوظ رکھنے کی ضرورت ہے۔

تجربہ گاہی مشغلہ کے جدول 1 میں 'u' اور 'v' کی جو قدریں حاصل ہوئی ہیں ان قدروں سے ماسکی طول معلوم کیجئے۔

- کیا ہر قدروں کے سیٹ کے لیے ماسکی طول کی ایک ہی قدر حاصل ہوئی؟

آپ نے یہ مشاہدہ کیا ہوگا کہ شئے کے فاصلے اور خیال کے فاصلے کے قطع نظر آپ کو ماسکی طول کی ایک ہی قدر حاصل ہوئی ہوگی۔ تجربہ کے دوران چند تجرباتی غلطیاں ہوئی ہوں گی۔ تب ایسی صورت میں حاصل ہونے والے تمام ماسکی طول کا اوسط معلوم کیجئے۔ یہ اوسط عدسہ کے ماسکی طول کے مساوی ہوگا۔

## 4.4 تکبیریت (*Magnification*)

آیئے اب ہم کسی عدسے سے بننے والے خیال کی جسامت کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

شکل 20 میں شئے 'OO اور خیال 'II کا مشاہدہ کیجئے۔

$\Delta OO'P$ اور $\Delta II'P$ مشابہہ مثلثات ہیں۔

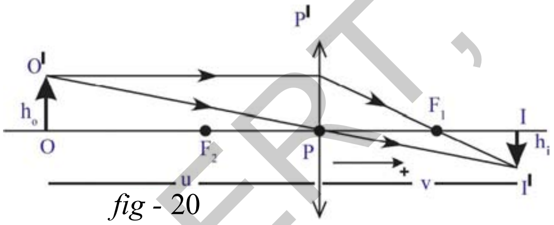



*fig* - 20

$$\therefore \frac{II'}{PI} = \frac{OO'}{PO} \Rightarrow \frac{II'}{OO'} = \frac{PI}{PO}$$

مساوات میں علامتوں کے تعین کے لحاظ سے قدروں کو درج کرنے پر

$$\frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$$

$$\text{تکبیریت} \quad m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

آیئے ایک مثال پر غور کریں۔

**مثال 6:** ایک برقی بلب اور اسکرین کو میز پر ایک میٹر فاصلے پر خط مستقیم میں رکھا گیا ہے۔ 21 سم ماسکی طول والے ایک محدب عدسے کو کس مقام پر رکھا جائے کہ واضح خیال حاصل ہو۔

SCERT, TELANGANA

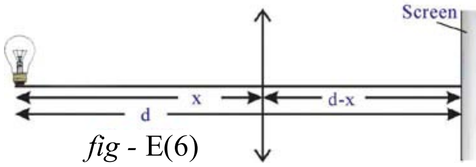


fig - E(6)

حل :- دیا گیا ہے کہ بلب اور اسکرین کا فاصلہ 1 میٹر (100 سمر) ہے

فرض کرو کہ بلب اور عدسے کے درمیان فاصلہ $x$ سمر ہے تو شکل E-6 کے مطابق $f = 21$ اور $v = 100-x$ اور $u = -x$

ان قدروں کو عدسے کے ضابطے ( $1/f = 1/v - 1/u$ ) میں درج کرنے پر $\frac{1}{21} = \frac{1}{(100-x)} + \frac{1}{x}$

اس مساوات کو حل کرنے پر ہمیں حاصل ہوگا $x^2 - 100x + 2100 = 0$

یہ ایک دو درجی مساوات ہے جس سے $x$ کی دو قدریں حاصل ہوں گی اس کا حل

$$x^2-70x-30x+2100=0 \Rightarrow x(x-70)-30(x-70) = 0 \Rightarrow (x-70)(x-30) = 0$$

$\therefore x = 70\text{cm and } x = 30\text{cm}.$

عدسے کو بلب سے 30 سمر یا 70 سمر کی دوری پر رکھنے سے ہمیں واضح خیال حاصل ہوگا۔

عدسہ کے ماسکی طول کا انحصار کن عوامل پر ہوتا ہے۔

## آیئے معلوم کریں

### مشغلہ -2

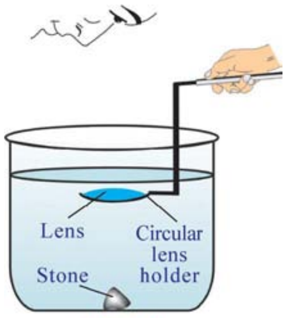


fig - 21

وہی عدسہ لیجئے جو تجربہ گاہی مشغلہ میں لیا گیا تھا۔ عدسہ کے اس اوسط ماسکی طول کو نوٹ کیجئے جو محسوب کیا گیا تھا۔ ایک منقارہ لیجئے۔ یاد رکھیں کہ اس منقارہ کی بلندی، عدسہ کے ماسکی طول سے بہت زیادہ ہونی چاہیئے۔ (ہمیں ایسے برتن کی ضرورت ہے جس کی بلندی، عدسہ کے ماسکی طول کی تقریباً چار گنا ہو)۔ برتن کے قاعدے میں ایک سیاہ پتھر رکھیے۔ اب برتن میں پانی اس بلندی تک بھریں کہ پتھر کے اوپری حصہ سے پانی کی بلندی، عدسہ کے ماسکی طول سے زائد ہو۔ اب دائروی لنس ہولڈر کی مدد سے برتن میں عدسہ کو افقی طور پر رکھیں۔ جیسا کہ شکل (21) میں دکھایا گیا ہے۔ عدسہ اور پتھر کے بیچ کا فاصلہ تجربہ گاہی مشغلہ 2 میں محسوب کردہ ماسکی طول کے مساوی یا پھر اس سے کم ہو۔ اب پتھر کو عدسہ سے دیکھئے۔ (یہ مشغلہ کھلے میدانی حصہ میں انجام دیں)۔

o کیا آپ کو پتھر کا خیال دکھائی دیتا ہے؟

o اگر ہاں/نہیں تو کیوں؟ وجوہات بتائیے۔

آپ کو پتھر کا خیال اس وقت نظر آئے گا جب عدسہ اور پتھر کا درمیانی فاصلہ عدسہ کے ماسکی طول (ہوا میں) سے کم ہو۔

اب عدسہ اور پتھر کے درمیانی فاصلہ کو اس طرح تک بڑھائیے کہ پتھر کا خیال غائب ہو جائے۔

o اس مشغلہ سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

o کیا ماسکی طول اطراف کے واسطہ پر منحصر ہوتا ہے؟

آپ نے عدسہ کو پانی میں اس گہرائی تک ڈبویا ہے جو ہوا میں عدسہ کے ماسکی طول سے زیادہ ہے لیکن آپ کو خیال دکھائی دیتا ہے۔ (جب آپ عدسہ کو اوپر اٹھائیں تو آپ کو خیال دکھائی نہیں دے گا)۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ پانی کے اندر عدسہ کا ماسکی طول بڑھ جاتا ہے۔ لہٰذا ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ کسی عدسہ کا ماسکی طول اس واسطہ پر منحصر ہوتا ہے جس میں وہ عدسہ رکھا جاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

## 4.5 عدسہ سازوں کا ضابطہ (Lens maker's formula)

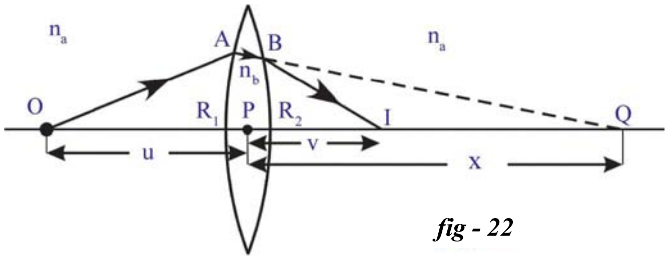



*fig - 22*

فرض کیجیے کہ اک نقطی شئے 'O' پتلے عدسہ کے محور اصلی پر رکھی گئی ہے جیسا کہ شکل 22 میں دکھایا گیا ہے۔فرض کیجیے کہ یہ عدسہ ایک ایسے واسطے میں رکھا گیا ہے جس کا انعطاف نما $n_a$ ہے۔

فرض کیجئے کہ اس شیشہ کا انعطاف نما جس سے عدسہ بنایا گیا ہے $n_b$ ہے۔

غور کیجئے کہ اک شعاع جو 'O' سے خارج ہورہی ہے ایک ایسے محدب عدسہ پر پڑتی ہے جس کا نصف قطر انحنا A پر $R_1$ ہے جیسا کہ شکل 22 میں دکھایا گیا ہے۔

شعاع وقوع نقطہ A پر منعطف ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ یہ شعاع نقطہ Q پر خیال بناتی ہے جبکہ وہاں کوئی مقعر سطح نہیں پائی جاتی ہو۔

شکل (22) کے لحاظ سے    شئے کا فاصلہ $PO = -u;$

خیال کا فاصلہ $v = PQ = x$

منحنی سطح کا نصف قطر $R = R_1$

$n_1 = n_a$ اور $n_2 = n_b$

یہ قیمتیں مساوات $\frac{(n_2 - n_1)}{R} = \frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$ میں درج کرنے پر

$$\Rightarrow \frac{n_b}{x} + \frac{n_a}{u} = \frac{(n_b - n_a)}{R_1} \qquad \text{..................(1)}$$

لیکن نقطہ A پر منعطف ہونے والی شعاع منحنی سطح کے نصف قطر (R) کے ساتھ مقعر سطح کے نقطہ B پر ایک اور مرتبہ انعطاف کرتی ہے۔نقطہ B پر شعاع انعطاف کرتے ہوئے محور اصلی کے نقطہ I تک پہونچتی ہے۔محدب سطح کے سبب، شئے کا خیال، مقعر سطح کے لیے شئے کے طور پر لیا جائے گا۔لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ مقعر سطح کے لئے Q کا خیال I ہوگا۔شکل 22 پر غور کیجئے۔

شئے کا فاصلہ $u = PQ = +x$

خیال کا فاصلہ $PI = v$

منحنی سطح کا نصف قطر $R_2 = -R_2$

عدسے کی مقعر سطح پر انعطاف کے لیے واسطہ 1 متصور کیا گیا ہے جبکہ اطراف کا واسطہ، واسطہ 2 تصور کیا جائے گا۔

لہٰذا انعطاف کے Suffixes باہم تبدیل ہوجائیں گے۔ تب ہمیں حاصل ہوگا

SCERT, TELANGANA

$n_1=n_b$ اور $n_2=n_a$

مندرجہ بالا قدروں کو مساوات $n_2/v - n_1/u = (n_2-n_1) / R$ میں درج کرنے پر

$$\frac{n_a}{v}-\frac{n_b}{x}=\frac{(n_a-n_b)}{-R_2} \qquad .............. (2)$$

مساوات(1) اور(2) کو جمع کرنے پر

$$\Rightarrow \quad \frac{n_a}{v}+\frac{n_a}{u}=(n_b-n_a)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

دونوں جانب $n_a$ سے تقسیم کرنے پر

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\left(\frac{n_b}{n_a}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

ہم جانتے ہیں کہ $n_b / n_a = n_{ba}$ بلحاظ اطراف کے واسطہ کے عدسہ کا انعطاف نما کہلاتا ہے۔

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=(n_{ba}-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

یہ مساوات محدب عدسہ کے لیے ایک خاص صورت کے لیے اخذ کی گئی ہے۔لہٰذا ہمیں اس مساوات کو ایک عام شکل دینی ہوگی۔اس مقصد کے لیے ہمیں علامتی طریقہ کار اپنا ہوگا۔لہٰذا اس خاص صورت کے لیے علامتی طریقہ کار اپنانے سے

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=(n_{ba}-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

ہم جانتے ہیں کہ

$$1/f = 1/v - 1/u$$

اس طرح

$$\frac{1}{f}=(n_{ba}-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right) \qquad .................(3)$$

اگر اطراف کا واسطہ ہوا ہو تو انعطاف نما' عدسہ کا مطلق انعطاف نما ہوگا۔

$$\frac{1}{f}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

یہ مساوات صرف اس صورت میں استعمال کی جائے گی جب عدسے کو ہوا میں رکھا جائے۔

جہاں n مطلق انعطاف نما ہو یہ مساوات عدسہ سازوں کا ظابطہ Lens maker's formula کہلاتی ہے۔

**نوٹ:** اس باب میں ماخوذ کسی بھی ضابطہ کو استعمال کرنے میں ہمیشہ علامتی طریقہ اپنایئے اور یہ کہ یہ ضابطہ کسی بھی پتلے عدسہ کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

اگر کسی محدب عدسہ کو، عدسہ کے انعطاف نما سے کم انعطاف نما کے واسطہ میں رکھا جائے تو یہ عدسہ مرکوزی عدسہ ہوگا لیکن اگر اسے اس کے انعطاف نما سے زیادہ، انعطاف نما کے شفاف واسطہ میں رکھا جائے تو یہ عدسہ انتشاری عدسہ ہوگا۔

مثال کے طور پر پانی میں ہوا کے بلبلے انتشاری عدسہ جیسے ہوں گے

آیئے عدسہ سازوں کے ضابطہ کی اک مثال پر غور کرتے ہیں

مثال 7: ہوا میں دوہرے مقعر عدسہ کا ماسکی طول کیا ہوگا جبکہ دو کروی سطحوں کے نصف قطر $R_1$=30 سمر اور 60 سمر= $R_2$ ہیں۔ جبکہ عدسہ کا انعطاف نما n=1.50 لیا جائے۔

حل: شکل E-7 سے، علامتی طریقہ کے ذریعہ R1= -30 سمر، R2=60 سمر اور n=1.5

مساوات $1/f = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2)$ استعمال کرنے پر

$$1/f = (1.5 - 1)(1/(-30) - 1/60)$$

حل کرنے پر $f = -40$

یہاں منفی علامت انتشاری عدسہ ظاہر کرتی ہے۔

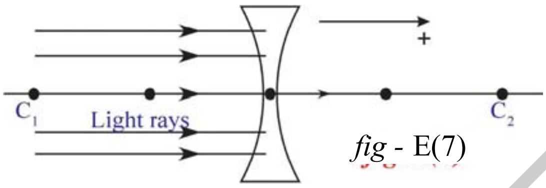


fig - E(7)

SCERT, TELANGANA

## کلیدی الفاظ

عدسہ، ماسکی طول، ماسکہ، مناظری مرکز، محور اصلی، نصف قطر انحنا، مرکز انحنا
ماسکی مستوی، مرکوزی، انتشاری

## ہم نے کیا سیکھا

- ضابطہ $n_2/v - n_1/u = (n_2-n_1)/R$ اس وقت استعمال کیا جائے گا جب روشنی کی شعاع 'R' نصف قطر والے منحنی سطح کے واسطے سے (جس کا انعطاف نما $n_1$ ہے) انعطاف نما $n_2$ والے واسطہ میں داخل ہو۔
- کوئی دو سطحوں سے دو واسطوں کے علیحدہ ہونے پر جبکہ ان دو سطحوں میں سے کوئی ایک سطح منحنی ہو، عدسہ بنتا ہے۔
- عدسہ کا ضابطہ $1/f = 1/v - 1/u$ ہے جہاں f عدسہ کا ماسکی طول، u شئے کا فاصلہ اور v خیال کا فاصلہ ہوتا ہے۔

o عدسہ سازوں کا ضابطہ $1/f = (n - 1)(1/R_1 - 1/R_2)$ جہاں $R_1$ اور $R_2$ منحنی سطح کے نصف قطر، n انعطاف نما اور f ماسکی طول ہیں۔

o محدب عدسے کے ذریعہ بننے والے خیال کی خصوصیات حسب ذیل جدول میں بتلائی گئی ہیں۔

| سلسلہ نشان | شئے کا مقام | خیال کا مقام | خیال کی خصوصیات |
|---|---|---|---|
| 1 | لامتناہی فاصلے پر | ماسکی نقطے پر $(F_1)$ پر | نقطی خیال |
| 2 | $C_2$ سے پرے | $F_1$ اور $C_1$ کے درمیان | حقیقی، الٹا، چھوٹا |
| 3 | $C_2$ پر | $C_1$ پر | الٹا، مساوی جسامت، حقیقی |
| 4 | $F_2$ اور $C_2$ کے درمیان | $C_1$ سے پرے | الٹا، حقیقی، تکبیر شدہ |
| 5 | $F_2$ پر | لامتناہی | - |
| 6 | $F_2$ اور P کے درمیان | $F_2$ سے پرے | سیدھا، تکبیر شدہ، مجازی |

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

M1N8Z3

### I. تصورات پر رد عمل

-1 تجربہ کے ذریعہ آپ یہ کیسے ثابت کریں گے کہ اک محدب عدسہ کو پانی میں رکھنے پر اس کے ماسکی طول میں اضافہ ہوتا ہے۔(AS1)

-2 تجربہ کے ذریعہ آپ کسی عدسہ کا ماسکی طول کیسے معلوم کریں گے؟ (AS1)

-3 ذیل کے مقامات کے بلحاظ شعاعی خاکے بنائیے اور خیال کے مقام اور نوعیت پر تبصرہ کیجیے؟(AS3)

(i) شئے $C_2$ پر رکھی گئی (ii) شئے کو $F_2$ اور مناظری مرکز پر رکھا گیا۔ P

### II. تصورات کا اطلاق

-1 دو مرکوزی عدسوں کو دو متوازی شعاعوں کے راستہ میں اس طرح رکھا جاتا ہے کہ عدسوں سے گزرنے کے بعد بھی یہ شعاعیں متوازی ہی رہیں۔ بتائیے کہ عدسوں کو کس طرح ترتیب دیا جائے؟ صاف شعاعی خاکے کی مدد سے سمجھائیے۔(AS1)

-2 کسی مرکوزی عدسہ کا ماسکی طول 20 سمر ہے۔ایک شئے عدسہ سے 60 سمر کی دوری پر رکھی گئی ہے۔خیال کہاں بنے گا اور یہ خیال کس قسم کا ہوگا؟(AS1) (جواب: خیال عدسہ سے 30 سمر کے فاصلہ پر بنے گا اور حقیقی چھوٹا اور معکوس ہوگا)۔

-3 ایک دہرا محدب عدسہ جس کی منحنی سطحوں کے نصف قطر R ہیں اور اس کا انعطاف نما n=1.5 تو بتاؤ کہ اس کا ماسکی طول f کیا ہوگا؟(AS1)

-4 ایک شیشے کا انعطاف نما معلوم کیجیے جو ایک متشاکل مرکوزی عدسہ ہے، جب کہ اس کا ماسکی طول اس کے کروی سطح کے نصف قطر انحنا کے مساوی ہے۔ (AS7) (جواب: 1.5)

SCERT, TELANGANA

fig -Q 1

## III. غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1- ایک محدب عدسہ تین مختلف مادوں سے بنایا گیا ہے جیسا کہ شکل 1 میں دکھایا گیا ہے۔ اس عدسہ سے کتنے خیال بنیں گے؟(AS2)

2- آپ کے پاس ایک عدسہ ہے۔ اس عدسہ کا ماسکی طول معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ تجویز کیجیے۔(AS3)

3- شکل Q-3 میں ایک شعاع AB دکھائی گئی ہے جو انحرافی عدسے سے گزرتی ہے۔ اگر ماسکوں کے مقام معلوم ہوں تو عدسہ تک شعاع کے راستہ کو دکھایئے۔(AS5)

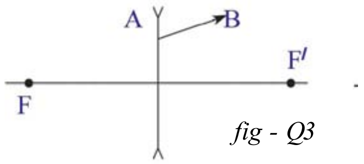



fig - Q3

4- شکل Q-4 میں روشنی کے نقطی مبدا اور عدسہ کے خیال کو دکھایا گیا ہے جو محورِ اصلی N1N2 پر رکھا گیا ہے۔ ایک شعاعی خاکہ کی مدد سے عدسہ کے مقام اور اس کے ماسکی طول کو محسوب کیجیے۔ (AS5)

fig - Q4

5- روشنی کے مبدا S اور عکس SI کے مقام کے تعین کے ساتھ جیسا کہ شکل Q-5 میں دکھایا گیا ہے شعاعی خاکہ استعمال کرتے ہوئے ماسکی طول معلوم کیجیے۔(AS5)

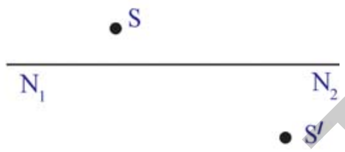



fig - Q5

6- 40 سمر ماسکی طول کے ایک مرکوزی عدسہ پر متوازی شعاعیں ڈالی گئیں۔ 15 سمر طول رکھنے والے ایک انحرافی عدسہ کو کہاں رکھا جائے کہ دو عدسوں سے گزرنے کے بعد بھی شعاعیں متوازی ہی رہیں؟ شعاعی خاکہ بھی بنایئے۔(AS5)

7- فرض کیجیے کہ آپ سوئمنگ پول کے اندر پانی میں کسی کنارے سے لگے اوپر دیکھ رہے ہیں جبکہ آپ کا کوئی ساتھی اوپر کھڑا ہے۔ کیا وہ آپ کو اپنے اصل قد سے کم یا زیادہ نظر آئے گا؟(AS7)

## کثیر انتخابی جوابات

1- ذیل میں سے کونسی شئے عدسہ بنانے کے کام نہیں آسکتی ہے؟ (   )

(a) پانی　　(b) شیشہ

(c) اکرلک (Acrylic)　　(d) چکنی مٹی

SCERT, TELANGANA

2- ذیل میں سے کونسا بیان صحیح ہے ( )

(a) کسی محدب عدسہ کے لیے مجازی خیال کا فاصلہ ہمیشہ شئے کے فاصلہ سے بڑا ہوتا ہے۔

(b) کسی محدب عدسہ کے لیے مجازی خیال کا فاصلہ ہمیشہ شئے کے فاصلہ سے بڑا نہیں ہوتا۔

(c) محدب عدسہ سے ہمیشہ ہی حقیقی خیال حاصل ہوتا ہے۔

(d) محدب عدسہ سے ہمیشہ ہی مجازی غیر حقیقی خیال حاصل ہوتا ہے۔

3- مستوی۔محدب عدسہ کا ماسکی طول کیا ہوتا ہے جب کہ منحنی سطح کا نصف قطر R اور انعطاف نما n ہو۔ ( )

(a) f=R (b) $f = \frac{R}{2}$

(c) $f = \frac{R}{n-1}$ (d) $f = \frac{(n-1)}{R}$

## مجوزہ تجربات

1. کسی عدسے کا ماسکی طول معلوم کرنے کے لیے ایک تجربہ منعقد کیجیے۔

2. فرض کرو کہ f1 اور f2 دو عدسوں کے ماسکی طول ہیں۔ بحیثیت ایک نظام مجموعہ ان کے ماسکی طول آپ کیسے محسوب کریں گے جبکہ

(i) یہ دونوں ایک دوسرے سے مس کرتے ہوں؟

(ii) یہ دونوں ایک ہی محور اصلی پر ایک دوسرے سے d فاصلے پر رکھے جائیں۔

## مجوزہ منصوبہ بندی

1. عدسہ سازوں کی دکان میں دستیاب عدسوں سے متعلق معلومات جمع کیجیے۔کسی عدسہ کی "طاقت" دی جانے پر آپ ان کے ماسکی طول کیسے معلوم کریں گے۔

2. شیشے کی دو اتھل طشتریوں کو جوڑ دیجیے۔ دو مختلف مائعات (پانی اور نورتن تیل) سے ان کو پر کر دیجیے۔ یہ دو مختلف مادوں والے ایک عدسے کی طرح کام کرے گا اس عدسے پر نور کی شعاع ڈال کر اپنے مشاہدات کو نوٹ کرتے ہوئے ایک رپورٹ تیار کیجیے۔



SCERT, TELANGANA

J2I1T4

# باب 5

# انسانی آنکھ اور رنگین دنیا

***Human Eye and Colourful World***

پچھلے باب میں آپ نے عدسوں (Lenses) کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کا مطالعہ کیا ہے۔ آپ نے عدسوں کے ذریعہ بننے والے خیال کی نوعیت، مقام اور متعلقہ جسامت کا بھی مطالعہ کیا ہے۔ جماعت نہم میں' حیاتیات کے چھٹویں باب حسی اعضاء میں انسانی آنکھ کی ساخت سے متعلق تذکرہ کیا گیا ہے۔ انسانی آنکھ بصارتی حس کے اصول پر کام کرتی ہے۔ ہمیں اشیا اس وقت نظر آتی ہیں جبکہ روشنی کی شعاع ان اشیا سے منعکس ہوکر ہماری آنکھ تک پہنچتی ہیں۔ آنکھ کی ساخت میں ایک عدسہ موجود ہوتا ہے۔

پچھلے باب میں آپ نے عدسہ کا ماسکی طول اور جسم (شئے) کے فاصلہ سے بننے والے خیال کی نوعیت' مقام اور جسامت کا بھی مطالعہ کیا ہے۔

- انسانی آنکھ میں عدسہ (Lens) کا کیا کام ہے؟
- دور اور قریب کے فاصلوں پر موجود اشیا کو دیکھنے میں کس طرح مدد ملتی ہے؟
- ریٹینا سے مساوی فاصلے پر کسی خیال کو حاصل کرنا کس طرح ممکن ہوگا؟
- کیا ہم آنکھ کے سامنے موجود تمام اشیاء کو واضح طور پر دیکھ پاتے ہیں؟
- عینک میں استعمال کئے جانے والے عدسے سے کس طرح بصارت کے نقائص کی تصحیح کرتے ہیں؟

متذکرہ سوالات کے جواب کے لئے آپ کو انسانی آنکھ اور اس کی کارکردگی کو سمجھنا ضروری ہے۔

آیئے حسب ذیل مشغلہ انجام دیں گے تاکہ بصارت سے متعلق چند دلچسپ حقائق سے آگہی ہو۔

## 5.1 امتیازی بصارت کا اقل ترین فاصلہ (Least distance of distinct vision)

### مشغلہ - 1

ایک درسی کتاب لیجئے۔ اس کتاب کو تھوڑے فاصلے پر ہاتھوں سے پکڑے رکھیے۔ اس صفحہ پر لکھے ہوئے مواد کا مطالعہ کیجیے۔ دھیرے دھیرے کتاب کو اپنی آنکھ کی جانب قریب لاتے جایے اتنا کہ وہ آنکھ سے بالکل قریب تر ہوجائے۔



SCERT, TELANGANA

- آپ کیا تبدیلیاں محسوس کرتے ہیں؟

آپ کتاب کے صفحات پر موجود مطبوعہ حروف دھندلے نظر آئیں گے یا آپ کی آنکھ کھینچنے لگے گی۔ اب دھیرے دھیرے کتاب کو واپس اس مقام پر لے جائے جہاں سے مطبوعہ حروف واضح نظر آئیں اور آپ کی آنکھ کو کسی قسم کی تکلیف بھی محسوس نہ ہو۔ اب آپ اپنے ساتھی سے آنکھ اور کتاب کے درمیان کا فاصلہ معلوم کرنے کے لئے کہیے۔ اس فاصلہ کو نوٹ کیجیے۔ اس عمل کو دوسرے ساتھیوں کے ذریعہ دہرائے اور ہر ایک کے لیے واضح بصارت کے لیے فاصلہ نوٹ کیجیے۔

مذکورہ بالا تمام فاصلوں (واضح بصارت) کا اوسط معلوم کیجیے۔

- اوسط فاصلہ کی قدر کیا حاصل ہوگی؟

اس مشغلہ کی مدد سے ہم یہ اخذ کرتے ہیں کہ آنکھ سے وہ اوسط فاصلہ جس سے ہم اشیاء کو بغیر تناؤ کے بالکل صاف اور واضح دیکھ سکتے ہیں وہ 25 سمر ہے۔ یہ بصارت کا اقل ترین فاصلہ کہلاتا ہے۔ یہ فاصلہ ایک فرد سے دوسرے فرد، عمر کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے۔ کم سنی (عمر 10 سال سے کم) میں آنکھ کے اطراف پائے جانے والے عضلات طاقتور اور لچک دار ہوتے ہیں اور یہ زیادہ تناؤ کو برداشت بھی کر سکتے ہیں۔ لہٰذا اس عمر میں واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ 7 تا 8 سمر کے قریب ہوگا۔ عام طور پر ایک صحت مند شخص کا واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ تقریباً 25cm ہوتا ہے۔ ضعیف عمر میں عضلات زیادہ تناؤ کو برداشت نہیں کر پاتے ہیں اس لیے واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ زیادہ ہوگا یعنی تقریباً 1 تا 2 میٹر یا اس سے بھی زیادہ ہوسکتا ہے۔

- بلالحاظ شکل اگر آپ کی آنکھ سے 25 سمر فاصلے پر کوئی شئے رکھی جائے تب کیا آپ اس شئے کا اوپری سرا اور نچلا سرا دونوں بیک وقت دیکھ سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں

## مشغلہ -2

کپڑوں کو لپیٹنے کے لیے استعمال ہونے والی چند لکڑی کے رولر یا ناکارہ PVC پائپ جو کرنٹ کی وائرنگ میں استعمال ہوتے ہیں، اکٹھا کیجیے۔ ان کو 20 سمر، 30 سمر، 35 سمر، 40 سمر کے ٹکڑوں میں کاٹ لیجیے۔ میز پر ریٹارڈ اسٹانڈ کو رکھیے اور اس کے قریب اس طرح کھڑے ہو جایئے کہ آپ کا سر عمودی اسٹانڈ کے پیچھے رہے جیسا کہ شکل 1 میں دکھایا گیا ہے۔ افقی سلاخ کو شکنجہ سے اس طرح کسیے کہ وہ آنکھ سے 25 سمر کے فاصلے پر ہو اپنے کسی ایک ساتھی سے 30 سمر والی لکڑی کے رولر کو عموداً کسنے کے لیے کہیے جیسا کہ شکل 1 میں دکھایا گیا ہے۔

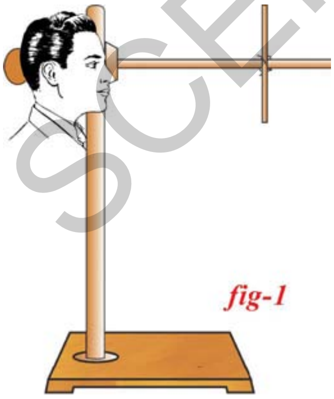


fig-1

اب آپ اسٹانڈ کے افقی سلاخ کے متوازی نظر ٹکا کر لکڑی کے رولر کے اوپری اور نچلے سروں کو دیکھنے کی کوشش کیجیے۔ جو عموداً واقع ہے۔

- کیا آپ لکڑی کے دونوں سروں کو بیک وقت آنکھ کے پُتلی کو حرکت دیے بغیر دیکھ سکتے ہیں؟



SCERT, TELANGANA

مشغلہ 1 میں آپ نے سیکھا ہے کہ واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ تقریباً 25 سمر ہوتا ہے۔ یہ ایک فرد سے دوسرے فرد میں مختلف ہوتا ہے۔ اگر 25 سمر فاصلے پر رکھی ہوئی لکڑی کے دونوں کناروں کو نہیں دیکھ سکتے ہیں تب افقی سلاخ پر عموداً لگائی ہوئی لکڑی کو اس طرح ترتیب دیجیے کہ اس کے دونوں کناروں کو ممکنہ قریبی فاصلہ سے دیکھ سکیں۔ شکنجہ (Clamp) کی مدد سے عموداً لگائی گئی لکڑی کو اس مقام پر (ممکنہ قریبی فاصلہ سے دیکھنے کے قابل ہو) رکھ کر کیسے۔

افقی سلاخ کے Clamp کی مقام کو تبدیل کیے بغیر' 30 سمر طول والی دوسری لکڑی سے بدل دیجیے۔ اس طرح یکے بعد دیگرے مختلف طول والی لکڑیوں کو کس کر آنکھ کو حرکت دیے بغیر بیک وقت ان لکڑیوں کے دونوں کناروں کو دیکھنے کی کوشش کیجیے۔

- ان مختلف مواقعوں پر کیا آپ لکڑی کے دونوں کناروں کو دیکھ سکتے ہیں؟ اگر نہیں تو کیوں؟

آیئے جانیں گے۔

حسب ذیل شکل۔2 کا مشاہدہ کیجیے۔ شئے AB کو آپ مکمل طور پر دیکھ سکتے ہیں جو 25 سمر فاصلے پر رکھی گئی ہے۔ (واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ) کیونکہ A اور B دونوں کناروں سے آنے والی شعاعیں آنکھ میں داخل ہوتی ہیں۔ ٹھیک اسی طرح شئے CD کو بھی مکمل طور پر دیکھ سکتے ہیں جیسا کہ اوپر AB میں بیان کیا گیا ہے۔ جان لیجیے کہ شئے AB کو آنکھ کے قریب کے مقام A'B' تک لایا گیا ہے جیسا کہ شکل 2 میں دکھایا گیا ہے

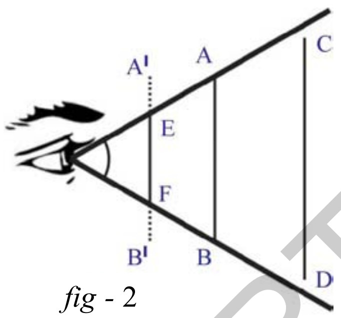


fig - 2

- کیا اب آپ مکمل شئے دیکھ سکتے ہیں؟

شکل 2 کی مدد سے یہ واضح ہوتا ہے کہ آپ صرف AB کا جزوی حصہ (EF) دیکھ سکتے ہیں کیونکہ E اور F سے آنے والی شعاعیں آنکھ میں داخل ہوتی ہیں جبکہ A اور B سے آنے والی شعاعیں آنکھ میں داخل نہیں ہو پاتیں۔

کسی شئے کے انتہائی کناروں سے آنے والی شعاعیں آنکھ پر ایک زاویہ بناتی ہیں۔ اگر یہ زاویہ $60^0$ سے کم ہو تب ہم مکمل شئے دیکھ سکتے ہیں؟

اگر یہ زاویہ $60^0$ سے زیادہ ہو تب ہم اس کا جزوی حصے ہی دیکھ سکتے ہیں۔ وہ اعظم ترین زاویہ جہاں سے ہم مکمل شئے دیکھ سکتے ہیں زاویہ نگاہ یا زاویہ بصارت کہلاتا ہے۔ ایک صحت مند آدمی کا زاویہ بصارت $60^0$ ہوتا ہے۔ عمر کی مناسبت سے یہ ایک فرد سے دوسرے فرد میں مختلف ہوتا ہے۔

آپ نے سیکھا ہے کہ عام آدمی کے لئے واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ تقریباً 25 سمر اور زاویہ نگاہ $60^0$ ہوتا ہے۔ اور آپ نے یہ بھی سیکھا ہے کہ عمر کی مناسبت سے یہ فرد سے فرد میں مختلف ہوتا ہے۔

- واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ اور زاویہ بصارت عمر کے ساتھ ساتھ مختلف افراد میں کیوں مختلف ہوتا ہے؟

اوپر کے سوال کے جواب کے لیے پہلے ہمیں انسانی آنکھ کی ساخت اور آنکھ کے افعال سے متعلق فہم کی ضرورت ہے۔

SCERT, TELANGANA

## 5.2 انسانی آنکھ کی ساخت (Structural of Human Eye)

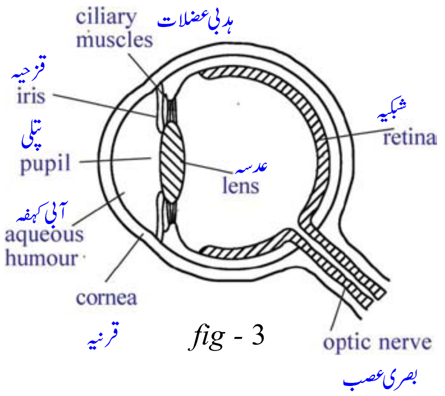


fig - 3

انسان کی آنکھ بہت ہی اہم حسی اعضاء میں سے ایک ہے یہ ہمیں اشیا اور اپنے اطراف موجود رنگوں کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔

شکل 3 میں دیا گیا اسکیمی خاکہ انسان کی آنکھ کے بنیادی حصوں کو ظاہر کرتا ہے۔آنکھ کے ڈھیلے (Eyeball) کی ساخت تقریباً کروی ہوتا ہے۔اس کی اگلی سطح منحنی ہوتی ہے جو شفاف پرت سے گھری ہوتی ہے جس کو قرنیہ (Cornea) کہتے ہیں۔ یہ وہ حصہ ہے جو بیرونی جانب سے دکھائی دیتا ہے۔

قرنیہ کے پیچھے جو جگہ ہوتی ہے وہ مائع سے پُر ہوتی ہے اس کو آبی کہفہ (Aqueos Humour) کہتے ہیں۔اس کے پیچھے قلمی عدسہ (Crystalline Lens) ہوتا ہے جو خیال بناتا ہے۔آبی کہفہ اور عدسہ کے درمیان ایک گہرا اعضلاتی ڈایافرام ہوتا ہے جس کو قزحیہ (Iris) کہتے ہیں۔ اس میں ایک سوراخ ہوتا ہے جو تپلی (Pupil) کہلاتا ہے۔
قزحیہ (Iris) ایک رنگین حصہ ہوتا ہے جس کو ہم آنکھ میں دیکھتے ہیں۔

پتلیاں کالے رنگ کی ہوتی ہیں کیونکہ جب کوئی روشنی اس پر پڑتی ہے تب وہ روشنی، آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ یہاں سے روشنی کے باہر آنے کی کوئی گنجائش نہیں ہوتی۔ تپلی کے ذریعہ آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کی مقدار کو قزحیہ کنٹرول کرتا ہے مدھم روشنی کے موقعوں پر قزحیہ پتلیوں کو کشادہ کرتا ہے تاکہ زیادہ روشنی اندر داخل ہوجائے اور تیز روشنی کے موقعوں پر یہ پتلیوں کو سکڑاتا ہے تاکہ زیادہ روشنی آنکھ کے اندر داخل نہ ہو۔یعنی نور کی شعاعوں کو آنکھ میں داخلے کے لیے قزحیہ، پتلیوں کو بطور ''متغیر روزن'' (Variable Aperture) کا رول ادا کرتے ہیں۔

عدسہ درمیان میں سخت ہوتا ہے اور رفتہ رفتہ اسکے باہری کنارے ملائم ہوتے ہیں۔ جب نور کی شعاع آنکھ میں داخل ہوتی ہے تو ریٹینا پر خیال بنتا ہے۔ یہ آنکھ کے ڈھیلے (Eye Ball) کے پچھلے حصے کو گھیرا ہوا ہوتا ہے۔عدسے اور ریٹینا کا درمیانی فاصلہ 2.5 سمر ہوتا ہے یعنی آنکھ کے سامنے شئے کے کسی بھی مقام سے خیال کا متعینہ فاصلہ تقریباً 2.5 سمر ہوتا ہے۔

- مختلف فاصلوں پر اجسام کو ترتیب دیتے ہوئے ہم کس طرح خیال کو یکساں فاصلے پر حاصل کرسکتے ہیں؟
- عدسوں سے انعطاف کے اصول کی مناسبت سے کیا آپ اوپر کے سوال کا جواب دے سکتے ہیں؟

پچھلے باب میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ جسم کے مختلف مقامات کے باوجود خیال کا فاصلہ مستقل ہوتا ہے جبکہ عدسے کے ماسکی طول میں تبدیلی واقع ہو۔علاوہ ازیں عدسہ کے ماسکی طول کا انحصار اس کے نصف قطر انحنا اور اس مادے پر ہوتا ہے جس سے کہ یہ عدسہ بنا ہو۔آنکھ کے سامنے مختلف مقامات پر موجود اجسام کے خیال، یکساں فاصلے پر حاصل کرنے کے لیے ہمیں بصری عدسے کے ماسکی طول میں تبدیلی لانی ہوگی۔ یہ اس ہی وقت ممکن ہوگا جب کہ بصری عدسہ (Eyelens) اپنی وضع کو تبدیل کرے۔

SCERT, TELANGANA

- کس طرح بصری عدسہ اپنا ماسکی طول بدلتا رہتا ہے؟
- آنکھ کے ڈھیلے EyeBall میں کس طرح یہ تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

آیئے جانیں!

ہدبی عضلات جو بصری عدسے سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں (شکل 3 دیکھئے) بصری عدسے کے نصف قطر انحنا کو تبدیل کرتے ہوئے بصری عدسے کو اسی کے ماسکی طول میں تبدیلی کے لیے مدد کرتے ہیں۔

جب بہت دور کی شئے پر آنکھ کو مرکوز کیا جاتا ہے تب ہدبی عضلات ڈھیلے پڑ جاتے ہیں جس سے بصری عدسہ کا ماسکی طول اعظم ترین ہو جاتا ہے جو ریٹینا سے اس کے مساوی فاصلے کے ہوتا ہے۔ متوازی شعاعیں جب آنکھ میں داخل ہوتی ہیں تو وہ ریٹینا پر کو مرکوز ہوتی ہیں اور ہم شئے کو واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں۔

جب آنکھ قریب کی شئے پر نظر کو مرکوز کی جاتی ہے تب ہدبی عضلات میں تناؤ پیدا ہوتا ہیں جس سے بصری عدسے کا ماسکی طول گھٹ جاتا ہے۔ ہدبی عضلات ماسکی طول سے اس طرح مطابقت کر لیتے ہیں کہ ریٹینا پر خیال بن جائے اور ہم شئے کو واضح طور پر دیکھ سکیں۔ یہ ماسکی طول کے مطابقت کی صلاحیت کو تطبیق (Accommodation) کہتے ہیں۔ تاہم یہ عضلات ایک حد سے آگے تناؤ کو برداشت نہیں کر سکتے۔ لہذا جب شئے کو آنکھ سے قریب تر لایا جاتا ہے تب ماسکی طول مطابقت نہیں کر پاتا تا کہ ریٹینا پر خیال بن جائے۔ لہذا کسی شئے کے واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ تقریباً 25 سمر ہوگا۔ جیسا کہ مشغلہ-1 میں دیکھا گیا ہے

- بصری عدسہ حقیقی خیال بناتا ہے یا مجازی خیال بناتا ہے؟
- ریٹینا پر بننے والا خیال کسی بھی شئے کی جسامت، ساخت اور رنگ میں تبدیلی لائے بغیر دیکھنے کے لیے ہماری کس طرح مدد کرتا ہے۔

آیئے جانیں

ریٹینا پر بصری عدسہ شئے کا ایک حقیقی اور الٹا خیال بناتا ہے۔ یہ ریٹینا دراصل ایک نازک جھلی ہوتی ہے جو تقریباً 125 ملین امکان محصلی رکھتا ہے جنہیں 'rods' اور 'Cones' کہتے ہیں جو کہ روشنی کی شعاعوں کو اوران کے سگنل کو قبول کرتا ہے۔ (Cones رنگوں کی نشاندہی کرتے ہیں جبکہ rods روشنی کی حدت کی نشاندہی کرتے ہیں) یہ اشارے یا سگنلس تقریباً 1 ملین بصری عصبی ریشوں کے ذریعہ دماغ تک پیغامات پہنچاتے ہیں۔ دماغ ان پیغامات کو توضیح کر کے اطلاعات کو حتمی شکل دیتا ہے جس کے نتیجہ میں ہم کسی جسم کو یا شئے کو اس کی جسامت، وضع اور رنگ میں پاتے ہیں۔

پچھلے مباحثہ میں آپ نے سیکھا ہے کہ ہدبی عضلات کی مدد سے بصری عدسہ بہ اعتبار شئے کا فاصلہ خود اپنے ماسکی طول میں تبدیلی کا باعث بنتا ہے۔

- کیا بصری عدسہ کے ماسکی طول میں تبدیلی لانے کیلئے کوئی حد مقرر ہے؟
- بصری عدسے کے اقل ترین اور اعظم ترین ماسکی طول کیا ہیں؟ ہم انہیں کس طرح معلوم کر سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کریں۔

SCERT, TELANGANA

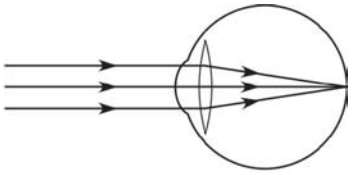


fig - 4(a)

جب کوئی شئے لامتناہی فاصلے پر رکھی ہوتی ہے تب بصری عدسے پر شئے سے منعکس ہوکر آنے والی متوازی شعاعیں منعطف ہوکر ریٹینا پر ایک نقطی جسامت والا خیال بناتی ہیں ۔شکل 4a دیکھئے۔اس صورتحال میں بصری عدسہ اعظم ترین ماسکی طول رکھتا ہے

جب کوئی شئے لامتناہی فاصلے پر ہو

$u = -\infty$      $V = 2.5$ سمر

(خیال کا فاصلہ جو کہ بصری عدسہ اور ریٹینا کے درمیانی فاصلے کے مساوی ہوگا)

ضابطے کی مدد سے

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{f_{max}} = \frac{1}{2.5} + \frac{1}{\infty}$$

$$\frac{1}{f_{max}} = \frac{1}{2.5} + 0$$

$$f_{max} = 2.5 \text{ cm}$$

$$f_{max} = 2.5 \text{ cm}$$

ہمیں حاصل ہوتا ہے

مان لیجیے کہ آپ کی آنکھ سے 25 سمر فاصلے پر ایک شئے رکھی گئی ہے تب اس صورتحال میں آنکھ کا ماسکی طول اقل ترین ہوگا۔

یہاں $u = -25$ cm ; $v = 2.5$ cm

ضابطے کی مدد سے $1/f = 1/v - 1/u$

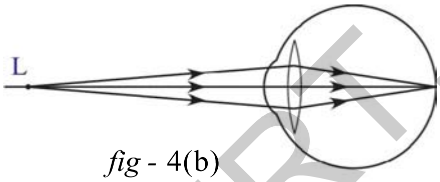


fig - 4(b)

$$1/f_{min} = 1/2.5 + 1/25$$

$$1/f_{min} = 11/25$$

$$f_{min} = 25/11 = 2.27 \text{ cm}$$

اگر شئے کا مقام لامتناہی اور واضح بصارت کا اقل ترین فاصلے کے درمیان ہو تب بصری عدسہ کا ماسکی طول 2.5 سمر تا 2.27 سمر کے درمیان ہوگا تا کہ ریٹینا پر واضح خیال بن جائے۔

بصری عدسے کی وہ صلاحیت جس سے وہ اپنی ماسکی طول کو تبدیل کرلیتا ہے عدسے کی تطبیق 'Accommodation of Lens' کہلاتی ہے۔

- اگر بصری عدسہ اپنے ماسکی طول کو مطابقت نہیں کر پاتا ہے تو کیا واقع ہوتا؟
- اگر بصری عدسے کے ماسکی طول کی وسعت 2.5 سمر تا 2.27 سمر کی حد سے باہر ہو تب کیا واقع ہوگا؟

آیئے معلوم کریں۔

## 5.3 بصارت کا نقص

بعض اوقات آنکھ بتدریج اپنی تطبیق کی صلاحیت کھودیتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

ایسے حالات میں انسان اشیاء کو واضح طور پر اور آسانی سے نہیں دیکھ پاتا ہے۔ بصری عدسے میں نقائص کی وجہ سے بصارت دھندلی پڑ جاتی ہے۔ عام طور پر بصارت کے تین نقص ہوتے ہیں۔ وہ یہ ہیں۔

i) مائیوپیا (Myopia) کوتاہ بینی (دوری کی نظر کی کمزوری)

ii) ہائپر میٹر پیا (Hypermetropia) نظر کی بعید بینی

iii) پرسبائیوپیا (Presbyopia) پیراں بینی

## 5.3.1 مائیوپیا (دوری کی نظر کی کمزوری) (Myopia)

بعض اشخاص دوری کی اشیاء کو واضح طور پر نہیں دیکھ پاتے جبکہ قریب یا نزدیک کی چیزوں کو صاف طور پر دیکھ پاتے ہیں۔ اس قسم کے بصری نقص کو مائیوپیا (دوری کی نظر کی کمزوری) کہتے ہیں اس کو قریب نظری کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ ایسے اشخاص کا اعظم ترین ماسکی طول 2.5 سمر سے کم ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں دوری کی اشیاء سے آنے والی شعاعیں بصری عدسے سے انعطاف کے بعد ریٹینا سے پہلے خیال بناتی ہے جیسا کہ شکل 5(a) اور 5(b) میں دکھایا گیا ہے۔

ایک صحت مند شخص 25 سمر سے زیادہ دور والی اشیاء کو واضح طور پر دیکھ سکتا ہے مگر مائیوپیا سے متاثر شخص کچھ فاصلے تک رکھی گئی اشیاء کو ہی واضح طور پر دیکھ پاتا ہے۔ مائیوپیا سے متاثر شخص کا نقطہ انتہا (Extreme Point) جس کو وہ واضح طور پر دیکھ سکتا ہے اس کو M مان لیا جائے جیسا کہ شکل 5(c) میں دکھایا گیا ہے۔

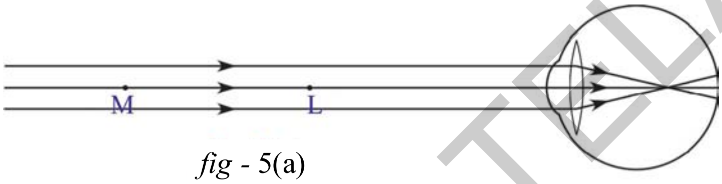


*fig* - 5(a)

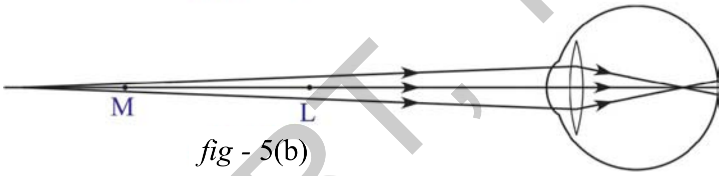


*fig* - 5(b)

اگر شئے M پر یا M اور بصارت کے اقل ترین فاصلہ کے درمیان (L) پر رکھی جائے تب ریٹینا پر بصری عدسہ ایک خیال بنائے گا جیسا کہ شکل 5(c) اور 5(d) میں دکھایا گیا ہے۔

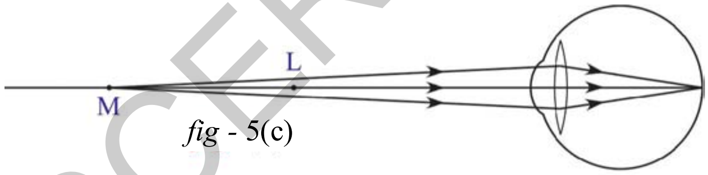


*fig* - 5(c)

یہ نقطہ 'M' نقطہ بعید (Far Point) کہلاتا ہے۔ اعظم ترین فاصلہ پر موجود نقطہ جہاں سے بصری عدسہ ریٹینا پر ایک واضح خیال بناتا ہے۔ اس کو نقطہ بعید (Far Point) کہتے ہیں۔

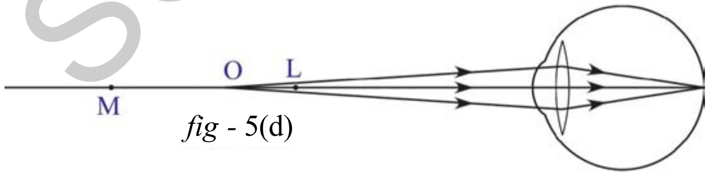


*fig* - 5(d)

اشخاص جو نقطہ بعید سے آگے کی اشیاء کو نہیں دیکھ پاتے وہ نقص مائیوپیا (Myopia) کہلاتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

- مائیوپیا کی تصحیح کے لئے ہمیں کیا کرنا چاہیئے۔

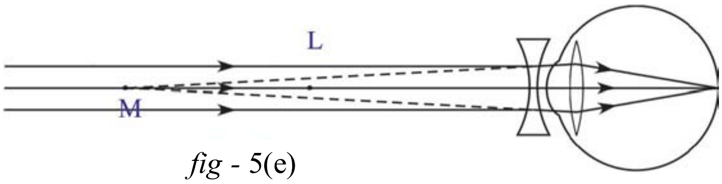



*fig* - 5(e)

جب کسی شئے کو نقطہ بعید اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے (L) کے درمیان رکھا جائے تب بصری عدسہ، ریٹینا پر ایک واضح خیال بناتا ہے ۔اگر ہم نقطہ بعید کے آگے رکھی ہوئی شئے کے خیال کو ایک عدسے کے ذریعے نقطہ بعید اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے کے درمیان لانے کے قابل ہو جائیں تو یہ خیال بصری عدسے کے لیے ایک شئے کا کام کرے گا۔

یہ اس وقت ممکن ہو سکتا ہے جب ایک مقعر عدسہ استعمال کیا جائے (مقعر عدسے کے ذریعہ انعطاف کی وجہ سے بننے والے خیال کو یاد کیجیے)

- مائیوپیا کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے عدسے کا ماسکی طول آپ کس طرح تعین کریں گے؟

اگر کسی شخص کے مائیوپیا کی تصحیح کرنا ہو تو ہمیں ایک ایسے عدسہ کا انتخاب کرنا ہوگا جو لا متناہی فاصلے پر رکھی ہوئی شئے کا خیال نقطہ بعید پر بنائے۔اس کے لئے ہمیں مقعر الطرفین (biconcave) عدسہ کا انتخاب کرنا چاہیئے ۔

بصری عدسہ کے لئے یہ خیال بطور شے کام کرے گا۔اس طرح ریٹینا پر آخری خیال بنتا ہے۔

آیئے اس مقعر الطرفین عدسہ کا ماسکی طول معلوم کرتے ہیں۔

یہاں شئے کا فاصلہ (u) لا متناہی ہے اور خیال کا فاصلہ (v) نقطہ بعید (Far point) کے فاصلے کے مساوی ہے۔

$u = -\infty$ ؛ v = نقطہ بعید کا فاصلہ = -D

فرض کرو کہ مقعر الطرفین عدسہ کا ماسکی طول '$f$' ہے۔

عدسے کے ضابطہ (Lens Formula) کی مدد سے

$$1/f = 1/v - 1/u$$

$$1/f = 1/-D \Rightarrow f = -D$$

یہاں 'f' منفی ہے جو مقعر عدسہ کی نشاندہی کرتا ہے۔

- اگر آنکھ کا اقل ترین ماسکی طول 2.27 سمر سے زیادہ ہو تب کیا واقع ہوگا؟

آیئے معلوم کریں۔

## 5.3.2 ہائپر میٹروپیا (قریب کی نظر کی کمزوری) (Hypermetropia)

ہائپر میٹروپیا کو 'دور نظری' کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ایک شخص جو ہائپر میٹروپیا سے متاثر ہے زیادہ فاصلے پر رکھی ہوئی اشیاء کو واضح طور پر دیکھ سکتا ہے لیکن قریب رکھی ہوئی اشیاء کو واضح طور پر نہیں دیکھ پاتا۔کیونکہ اس شخص کیلئے بصری عدسہ کا اقل ترین ماسکی طول 2.27 سمر سے زیادہ ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

ایسی صورت میں قریب رکھی ہوئی شئے سے آنے والی روشنی کی شعاعیں ریٹینا کے پیچھے خیال بنائی ہیں جیسا کہ شکل 6(a) میں دکھایا گیا ہے۔

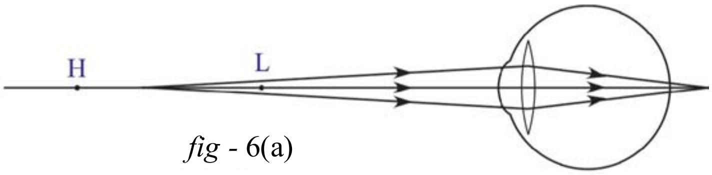


fig - 6(a)

ہائپر میٹروپیا سے متاثر شخص کے لئے اقل ترین فاصلے کا نقطہ جہاں پر بصری عدسہ ریٹینا پر واضح خیال بناتا ہے فرض کریں کہ 'H' ہے شکل 6(b) دیکھئے۔

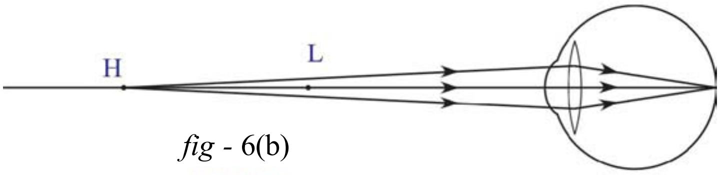


fig - 6(b)

اگر ایک شئے H یا H سے آگے رکھی گئی ہے تب آنکھ، ریٹینا پر اس کا خیال بنائے گی۔ شکل 6(b) اور 6(c) دیکھئے)۔

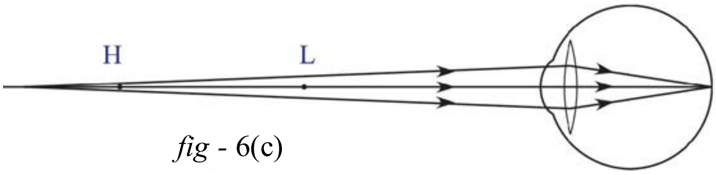


fig - 6(c)

اس کے برخلاف اگر کسی شئے کو H اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے (L) کے درمیان رکھا جائے تب یہ ریٹنا پر خیال نہیں بنائے گی۔ شکل (6a) دیکھئے)

اقل ترین فاصلہ پر موجود وہ نقطہ جہاں سے بصری عدسہ ریٹینا پر خیال بنا سکتا ہے، وہ ''نزدیکی نقطہ'' (Near Point)' کہلاتا ہے۔ ہائپر میٹروپیا سے متاثر اشخاص نزدیکی نقطہ (H) اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے (L) کے درمیان رکھی گئی اشیاء کو دیکھ نہیں سکتے۔

- آپ کس طرح سے اس نقص کو درست کریں گے؟

اگر کسی شئے کو نزدیکی نقطے کے آگے رکھا جائے تب بصری عدسہ ریٹینا پر ایک واضح خیال بنائے گا۔ ہائپر میٹروپیا نقص کی درستگی کے لئے ہمیں ایک ایسے عدسہ کی ضرورت ہوگی جو نزدیکی نقطے کے آگے شئے کا واضح خیال بنا سکے۔ جبکہ، وہ شئے نزدیکی نقطہ (H) اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے والے (L) کے درمیان رکھی گئی ہو۔

یہ اس وقت ممکن ہوگا جبکہ ہم محدب الطرفین (biconvex) عدسہ استعمال کریں۔

- آپ یہ کیسے فیصلہ کر پائیں گے کہ یہاں محدب عدسہ کونسے ماسکی طول کا استعمال کیا جائے؟

عدسے کا ماسکی طول معلوم کرنے کیلئے فرض کیجیے کہ ایک شئے کو واضح بصارت کے اقل ترین فاصلہ پر رکھا گیا ہے محدب الطرفین عدسہ کی مدد سے جب کسی شئے کا ایک خیال نزدیکی نقطہ کے فاصلے L پر بنے گا۔ جیسا کہ شکل 6(d) میں دکھایا گیا ہے۔

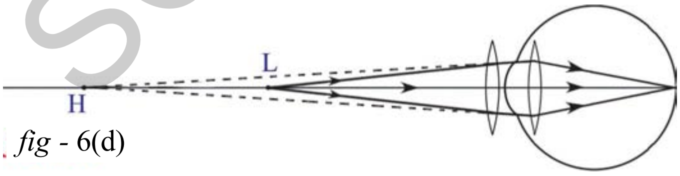


fig - 6(d)

بصری عدسے کے لئے یہ خیال بطور شئے کام کرے گا۔ لہذا ریٹینا پر آنکھ کے ذریعہ انتہائی خیال بنے گا۔ شکل 6(d) دیکھیے۔

SCERT, TELANGANA

یہاں $(u)=-25\ cm$ شئے کا فاصلہ

خیال کا فاصلہ$(v)$=نزدیکی نقطہ کا فاصلہ =d- ہوگا۔

فرض کیجئے کہ محدب الطرفین عدسے کا ماسکی طول 'f' ہے۔

عدسے کا ضابطہ(Lens Formula) کی مدد سے

$$1 / f = 1 / v - 1 / u$$

$$1/f = 1/ -d - 1/(-25)$$

$$1/ f = -1/d + 1/25$$

$$1/ f = (d - 25)/25d$$

(f کی پیمائش سمر یا سنٹی میٹر میں $f = 25\ d / (d - 25)$ کی جائے گی)

ہم جانتے ہیں کہ $d > 25cm$ ہے تب 'f' مثبت ہوگا یعنی ہائپر میٹروپیا کے نقص کی تصحیح کیلئے ہمیں محدب الطرفین عدسہ استعمال کرنا ہوگا۔

### 5.3.3 پرسبائیوپیا(Presbyopia)

پرسبائیوپیا ایک بصارتی نقص ہے جو ضعیفی میں آتا ہے جہاں آنکھوں کی تطبیقی طاقت میں کمی آتی ہے۔ایسے لوگوں کا نقطہ قریب آگے بڑھ جاتا ہے۔جس وجہ سے وہ کی اشیاء کو واضح اور بہ آسانی نہیں دیکھ سکتے ہیں۔

یہ ہدبی عضلات(Ciliary Muscles) کے کمزور پڑنے اور بصری عدسوں کی لچک کے ختم ہوجانے کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ نقص اکثر ضعیف حضرات میں دکھائی دیتا ہے۔کبھی کبھی ایک شخص ضعیفی کی وجہ سے مائیوپیا اور ہائپر میٹروپیا دونوں کا شکار ہوجاتا ہے۔

اس قسم کے بصری نقص کی تصحیح کے لئے ہمیں دوہرا ماسکی عدسہ(bi-focal Lens) کی ضرورت ہوگی۔ ایک عام دوہرے ماسکی عدسے میں محدب اور مقعر دونوں قسم کے عدسے ہوتے ہیں جس کے اوپری حصہ پر مقعر عدسہ ہوتا ہے اور نچلا حصہ ایک محدب عدسہ ہوتا ہے۔

اگر آپ آنکھوں کی تشخیص کے لئے دواخانے جاتے ہیں تب ڈاکٹر آنکھوں کی تشخیص کرکے بصری نقص کو دور کرنے ایک نسخہ (Prescription) تجویز کرتا ہے جس میں نقص کو دور کرنے کے لئے عدسوں سے متعلق تفصیلات درج ہوتی ہیں۔

- کیا آپ نے کبھی نسخہ(Prescription) میں دی گئی تفصیلات کا مطالعہ کیا ہے؟

آپ نے اکثر لوگوں کو کہتے ہوئے سنا ہوگا کہ ''میری "Sight" میں کمی یا اضافہ ہوا ہے''

- اس کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

بصارت کی تشخیص کے بعد عموماً ڈاکٹر اس کی درستگی کے لئے مناسب طاقت والے عدسوں کے استعمال کا مشورہ دیتے ہیں۔ جس سے استعمال کیے جانے والے عدسے کے ماسکی طول کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔

- عدسے کی طاقت سے کیا مراد ہے؟

### 5.3.4 عدسے کی طاقت(Power of Lens):

روشنی کی شعاعوں کو مرکوز یا منحرف کرنے کی وہ نسبت جو کسی عدسے سے حاصل کی جاسکتی ہے عدسے کی طاقت کہلاتی ہے۔

ماسکی طول کا مقلوب عدسہ کی طاقت کہلاتا ہے



SCERT, TELANGANA

فرض کیجیے کہ 'f' عدسہ کا ماسکی طول ہے۔

$P=100/f$ (سنٹی میٹر میں)؛ $P=1/f$ (میٹر میں) عدسے کی طاقت

طاقت کی اکائی dioptre ہے۔ اس کو 'D' سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

مثال 1: اگر ڈاکٹر 2D عدسہ استعمال کرنے کا مشورہ دیتا ہے تب اس کا ماسکی طول کیا ہوگا؟

حل: دیا گیا ہے عدسے کی طاقت P=2D

$P = 100 / f$ ; $2 = 100 / f$ (سنٹی میٹر میں) لینے پر

$f = 100/2 = 50$ cm

لہٰذا عدسے کا ماسکی طول f =50 سمر ہے۔

## 5.4 انکسار نور و انتشار نور (Dispersion and Scattering of light):

آپ نے بارش کے فوری بعد آسمان پر قوس قزح بنتے ہوئے دیکھا ہوگا۔ یہ دلکش منظر آپ کے دل کو موہ لیا ہوگا جو نیم دائری شکل میں شاندار رنگوں سے مل کر بنتا ہے۔

- کس طرح سورج کی سفید روشنی قوس قزح کے مختلف رنگوں کو عیاں کرتی ہے۔

پچھلے ابواب میں آپ نے روشنی کے طرز رویہ کا مطالعہ کیا ہوگا۔ جب یہ روشنی مسطح اور منحنی سطحوں سے انعطاف ہوکر گذرتی ہے جیسے کہ ایک عدسے میں ہوتا ہے۔ آپ نے یہ بھی مطالعہ کیا ہے کہ عدسوں سے بننے والے خیال کی نوعیت مقام اور جسامت کیا ہوتی ہے۔

- نور کی شعاعیں جب ایک دوسرے پر مائل ہموار سطح سے گھرے ہوئے ایک شفاف واسطہ سے گذرتی ہیں تو کیا واقع ہوتا ہے؟
- منشور (Prism) کیا ہے؟

### 5.4.1 منشور (Prism):

منشور دراصل ایک شفاف واسطہ ہے جو اطراف سے دو ہموار سطحوں سے علحدہ ہوتا ہے اور یہ ایک دوسرے سے کچھ زاویہ بناتے ہیں۔

جب نور کی شعاع ایک ہموار سطح سے داخل ہوتی ہے تو دوسری ہموار سطح سے باہر نکلتی ہے۔ منشور پر واقع ہونے اور اس میں سے گزرنے والی شعاع کے طرز عمل کو سمجھنے کے لیے ہمیں منشور سے متعلق چند نکات سے آگہی حاصل کرنا ضروری ہے۔

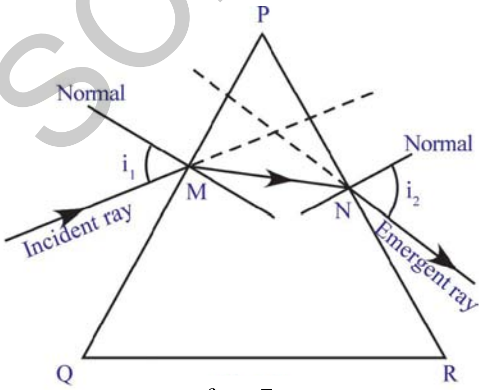



fig - 7

ایک مثلث نما شیشے کا منشور لیجیے۔ جو دو مثلث نما قاعدوں اور تین مستطیلی طرفی رخوں کے سطحوں سے بنا ہوا ہو۔ یہ طرفی رخوں کی سطح ایک دوسرے کی جانب جھکی ہوئی ہیں۔

فرض کیجیے کہ مثلث PQR منشور کا بیرونی حصہ ہے جو مستطیلی قاعدے پر ٹھہرا ہوا ہے۔

SCERT, TELANGANA

اور مان لیجئے کہ روشنی کی ایک شعاع منشور کے ہموار سطح PQ سے داخل ہورہی ہے جس کو نقطہ M سے بتایا گیا ہے جیسا کہ شکل 7 میں دکھایا گیا ہے۔ سطح PQ کے نقطے M پر ایک عموددار خط کھینچیے جو کہ سطح سے عموداً ہوتی ہے۔ شعاع وقوع (Incident Ray) اور عمود کے درمیان بننے والا زاویہ زاویہ وقوع ($i_1$) کہلاتا ہے۔

یہ شعاع نقطہ M پر منعطف ہوجاتی ہے اور منشور سے گذرتے ہوئے دوسری جانب ہموار سطح N سے ہوتے ہوئے منشور سے باہر نکلتی ہے۔ وہ شعاع جو سطح PR پر N سے خارج ہوتی ہے، شعاع نمود (خارج ہونے والی شعاع) کہلاتی ہے۔

نقطہ N سے PR پر ایک عمودی خط کھینچیے۔ شعاع نمود اور عمود کے درمیان بننے والا زاویہ، زاویہ نمود ($i_2$) کہلاتا ہے۔ ہموار سطح PQ اور PR کے درمیان بننے والا زاویہ منشور کا زاویہ یا منشور کا زاویہ انعطاف (A) کہلاتا ہے۔ شعاع وقوع اور شعاع نمود کے درمیان بننے والا زاویہ زاویہ انحراف (d) کہلاتا ہے۔

ایک مثلث نما منشور کے ذریعہ گذرنے والی روشنی کی شعاع کے انعطاف سے متعلق معلومات کے لئے آیئے ایک تجربہ انجام دیں گے۔

## تجربہ گاہی مشغلہ

**مقصد:** منشور کا انعطاف نما معلوم کرنا

**درکار اشیاء:** منشور، 20 x 20 سمر جسامت والا سفید چارٹ، پنسل، پن، پٹری اور چاندہ

**طریقہ عمل:** ایک منشور لیجئے اس کو سفید چارٹ پر اس طرح رکھیے کہ منشور کا مثلثی قاعدہ چارٹ سے مس کرے۔ پنسل کی مدد سے منشور کے حدود کے اطراف ایک خط کھینچیے۔ منشور کو وہاں سے ہٹادیجئے۔

- کھینچے گئے خاکے کی وضع یا شکل کیا ہوگی؟

یہ ایک مثلث ہے۔ راسوں کے نام P، Q اور R دیجئے (اکثر منشور کے ذریعے بننے والا مثلث، مساوی الاضلاع ہوتا ہے) انعطافی سطح کی وضع مستطیلی ہوگی۔ PQ اور PR کے درمیان زاویہ معلوم کیجیے۔ یہ منشور کا زاویہ (A) ہے۔

جدول-1

| وقوع کا زاویہ ($i_1$) | نمودی زاویہ ($i_2$) | زاویہ انحراف (d) |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

مثلث کے ایک کنارے PQ پر M کا نشان لگایئے اور PQ پر M سے گذرنے والا ایک عمودی خط کھینچیے۔ نقطہ M پر چاندے کے مرکز کو رکھئے اور اس کا قاعدہ، عمود پر رکھیے۔ 30° کا زاویہ بناتے ہوئے M تک خط کو طول دیجیے یہ خط شعاع وقوع کہلاتا ہے اور یہاں پر بننے والا زاویہ، زاویہ وقوع ہے۔ اسے جدول (1) میں درج کیجیے۔ ایک تیر کا نشان کھینچیے جیسا کہ شکل۔8 میں دکھایا گیا ہے

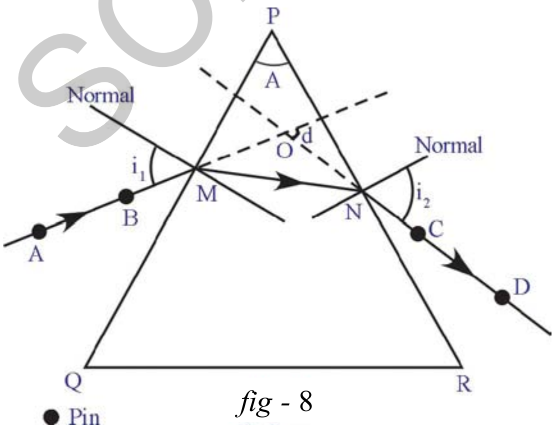


fig - 8



SCERT, TELANGANA

منشور کو اس کی جگہ پر رکھیے (جیسا کہ اس سے قبل رکھا گیا) اب خط کے نقطہ A اور نقطہ B پر عموداً پن لگایئے جیسا کہ شکل-8 میں دکھایا گیا ہے۔ A اور B پر لگائی گئی پنوں کی خیال کو دوسرے رخ (PR) کے ذریعہ دیکھئے۔ نقطہ C اور D پر دو اور پن اس طرح لگائے کہ C اور D پر موجود پن اور A اور B پر لگے ہوئے پن منشور کے ذریعے دیکھنے پر ایک ہی خط مستقیم پر واقع ہوں۔ اس عمل کو احتیاط سے کیجیے۔ پنوں اور شیشے کے منشور کو ہٹا لیجیے۔ دو پن کے C اور D کے نقطوں کو ملایئے اور اس خط کو سطح PR تک وسعت دیجیے یہ شعاع نمود ہے جو سطح PR سے نقطہ N پر نمودار ہوتی ہے۔ عمود N اور شعاع نمود کے درمیان بننے والا زاویہ زاویہ نمود کہلاتا ہے۔ اس زاویہ کی پیمائش کر کے اس کی قدر کو جدول 1 میں درج کیجیے۔

اب نقاط M اور N کو خط مستقیم سے جوڑیے۔ نقاط A، B، M، N، C اور D سے گزرنی والی خط منشور کے ذریعہ گذرنے والی نور کی منعطف شعاع کے راستے کو ظاہر کرتی ہے۔

- آپ کس طرح زاویہ انحراف معلوم کریں گے؟

شعاع وقوع اور شعاع نمود کو اس طرح طول دیجیے کہ وہ نقطہ 'O' پر قطع کرے۔ ان دو شعاعوں کے درمیان بننے والے زاویہ کو محسوب کیجیے۔ یہ زاویہ 'زاویہ انحراف' کہلاتا ہے۔ اس کو حرف 'd' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ 'd' کی قدر کو جدول (1) میں درج کیجیے۔ اس عمل کو مختلف زاویوں $40^o$ اور $50^o$ وغیرہ کے لئے دہرایئے۔ انکے متعلقہ زاویہ انحراف اور زاویہ نمود کو محسوب کر کے جدول (1) میں درج کیجیے۔

- آپ زاویہ انحراف سے کیا اخذ کرتے ہیں؟

آپ نے ضرور یہ مشاہدہ کیا ہوگا کہ پہلے زاویہ انحراف گھٹتا ہوا دکھائی دے گا لیکن جیسے جیسے زاویہ وقوع میں اضافہ ہوتا جائے گا ویسے ویسے زاویہ انحراف میں اضافہ ہوتا جائے گا۔

- کیا آپ زاویہ وقوع اور زاویہ انحراف کے درمیان ترسیم (گراف) کھینچ سکتے ہیں؟

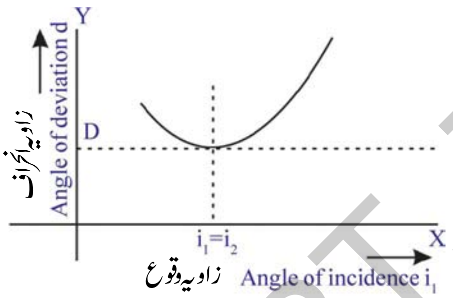


*fig - 9*

X محور پر زاویہ وقوع لیجئے اور Y محور پر زاویہ انحراف لیجئے۔ موزوں پیمائش لے کر ترسیمی کاغذ پر زاویوں کے جوڑ کو نقاط کے ذریعہ ظاہر کیجئے۔ آخر میں ان نقاط کو جوڑیئے جس سے آپ کو گراف (خط منحنی) حاصل ہوگا۔ دیکھیے کہ کیا آپ کو شکل 9 کی طرح گراف حاصل ہوا؟

- گراف کے ذریعہ کیا آپ اقل ترین زاویہ انحراف معلوم کر سکتے ہیں؟

جی ہاں ضرور معلوم کر سکتے ہیں۔ گراف کے اقل ترین نقطہ سے خط منحنی کے لئے X محور کے متوازی ایک خط (مماس) کھینچئے۔ Y۔ محور پر قطع کرنے والا نقطہ ہی اقل ترین انحراف ہے جس کو D سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اب نقطہ سے Y محور کے متوازی ایک خط اس طرح کھینچئے کہ گراف مماس سے ٹکرائیے۔ یہ خط X محور پر ایک نقطہ سے ملتا ہے جو متعلقہ زاویہ انحراف کا زاویہ وقوع ہے۔ اگر آپ ان زاویوں یعنی زاویہ وقوع پر عملی تجربہ کرتے ہیں تو آپ یہ اخذ کریں گے کہ نمودی زاویہ 'زاویہ وقوع کے مساوی ہوگا۔

SCERT, TELANGANA

جدول (1) پر نظر ڈالیے۔

- کیا زاویہ نمو، زاویہ وقوع اور زاویہ انحراف کے مابین کوئی رشتہ پایا جاتا ہے؟
- کیا آپ منشور کا انعطاف نما معلوم کر سکتے ہیں؟ اگر آپ کا جواب ہاں ہے تب کیسے معلوم کرو گے؟

آیئے معلوم کر کے دیکھتے ہیں۔

### 5.4.2 منشور کے انعطاف کا ضابطہ اخذ کرنا: Derivation of formula for refractive index of a prism:

شکل 10(a) میں بتائی گئی شعاع کا مشاہدہ کیجیے۔

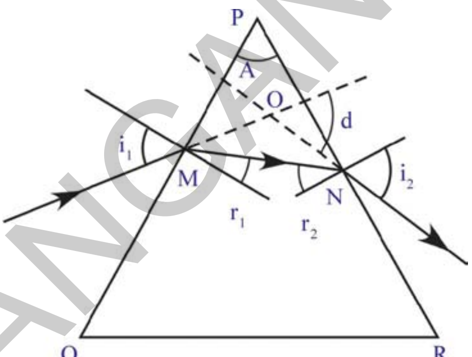



*fig* - 10(a)

مثلث OMN کے ذریعہ

$$d = i_1 - r_1 + i_2 - r_2$$

$$d=(i_1+i_2)-(r_1+r_2) \quad \text{.......(1)}$$

مثلث PMN میں

$$A+(90^\circ-r_1)+(90^\circ-r_2)=180^\circ$$

مختصر کرنے پر ہمیں حاصل ہوگا

$$r_1 + r_2 = A \quad \text{.......(2)}$$

مساوات (1) اور (2) کی مدد سے

$$d = (i_1+i_2) - A$$

$$A + d = i_1 + i_2 \quad \text{.......(3)}$$

مذکورہ بالا مساوات زاویہ وقوع، زاویہ نمودار، زاویہ انحراف اور منشور کے زاویے کے درمیان رشتے یا تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔

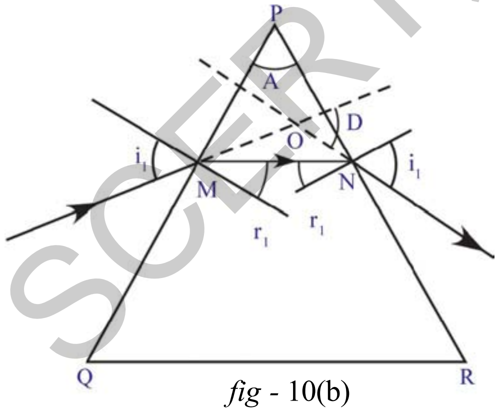



*fig* - 10(b)

Snell's کے کلیہ کے مطابق، ہم جانتے ہیں کہ $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

فرض کرو کہ 'n' منشور کا انعطاف نما ہے۔

Snells کے کلیہ کی مدد سے M پر ہوا کا انعطاف نما

$n_1=1;\ i=i_1;\ n_2=n;\ r=r_1$ سے

$$\sin i_1 = n \sin r_1 \quad \text{.......(4)}$$

ٹھیک اسی طرح N پر $n_1=n;\ i=r_2;\ n_2=1;\ r=i_2$ سے

$$n \sin r_2 = \sin i_2 \quad \text{.......(5)}$$

ہم جانتے ہیں کہ اقل ترین زاویہ انحراف (D) پر زاویہ وقوع 'زاویے نمو' کے مساوی ہوتا ہے یعنی $i_1=i_2$ شکل (10(b) کا مشاہدہ کیجیے)۔ آپ نوٹ کریں گے کہ خط MN متوازی ہے QR ضلع کے، یعنی MN متوازی ہے منشور کے قاعدے کے (شکل 10(b) دیکھیے)۔

SCERT, TELANGANA

جب $i_1 = i_2$ زاویہ انحراف (d)، اقل ترین زاویہ انحراف (D) میں تبدیل ہوگا۔

تب مساوات (3) اس طرح ہو جائے گی۔

$$A + D = 2i_1$$

$$i_1 = \frac{(A+D)}{2} \quad \text{یا}$$

جب $i_1 = i_2$ ہوگا تب یہ واضح ہے کہ $r_1 = r_2$ لہذا مساوات 2 کی مدد سے

$$r_1 = A / 2 \quad \text{یا} \quad 2r_1 = A$$

$i_1$ اور $r_1$ کی قدر کو مساوات 4 میں درج کرنے پر

$$\text{Sin}\left\{\frac{(A+D)}{2}\right\} = n.\ \text{Sin}\left(\frac{A}{2}\right)$$

$$n = n = \frac{\sin\left\{\frac{A+D}{2}\right\}}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \quad \text{---(6)}$$

یہ منشور کے انعطاف نما کو معلوم کرنے کا ضابطہ ہے۔

**مثال 2:**

ایک منشور کا زاویہ $A=60^\circ$، جو $30^\circ$ کا اقل ترین زاویہ انحراف بناتا ہے تو منشور کے انعطاف نما کو محسوب کیجیے۔

**حل:** دیا گیا ہے $A=60^\circ$ اور $D=30^\circ$

$$n = \frac{\sin\left[\frac{(A+D)}{2}\right]}{\sin\left[\frac{A}{2}\right]} = \sin\frac{\left[\frac{90^\circ}{2}\right]}{\sin 30^\circ}$$

$$= \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow n = \sqrt{2}$$

لہذا دیئے گئے منشور کا انعطاف نما $= \sqrt{2}$ ہے

**آیئے منشور کے ساتھ ایک آسان مشغلہ انجام دیتے ہیں۔**

## مشغلہ - 3

اس مشغلہ کو اندھیرے کمرے میں انجام دیجیے ایک منشور لیجیے اور اس کو ایک سفید دیوار کے قریب میز پر رکھیے۔ ایک باریک لکڑی کا تختہ لیجیے۔ اس کے اندر ایک سوراخ کر کے اس کو عموداً میز پر رکھیے۔ منشور کو دیوار اور لکڑی کے تختہ کے درمیان رکھیے۔



SCERT, TELANGANA

لکڑی کے تختہ کے پیچھے سوراخ کے قریب ایک Light رکھیے۔ Light کو چالو (On) کیجیے۔ جیسے ہی Light چالو ہوگی لکڑی کے تختہ کے سوراخ سے روشنی کی ایک باریک شعاع (Narrow Beam) حاصل ہوتی ہے۔ منشور کی بلندی کو اس طرح ترتیب دیجیے کہ روشنی کسی بھی ایک پہلو پر واقع ہو۔ منشور کے نمودی زاویوں میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔ منشور کو دھیرے گھماتے ہوئے اس طرح ترتیب دیجیے کہ دیوار پر خیال نظر آجائے۔

- آپ دیوار پر کیا مشاہدہ کریں گے؟
- کیا آپ دیوار پر رنگین خیال کو پاتے ہیں؟
- کیوں سفید روشنی مختلف رنگوں میں تقسیم ہوتی ہے؟
- آپ کونسے رنگ دیوار پر دیکھتے ہیں؟
- کیا آپ ہر رنگ کے زاویہ انحراف میں تبدیلی کا مشاہدہ کر سکتے ہیں؟
- کون سے رنگ کا انحراف اقل ترین ہوگا۔

آیئے ایک اور مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

### مشغلہ -4

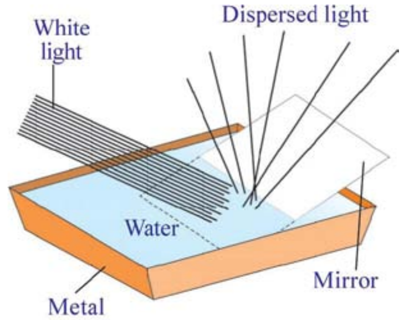


*fig* - 11

ایک دھاتی ٹرے لیجیے اور اس کو پانی سے بھر دیجئے۔ اس ٹرے میں ایک آئینہ کو اس طرح رکھیے کہ وہ پانی کی سطح سے زاویہ بنائیے۔ اب روشنی کو پانی سے ہوتے ہوئے آئینہ پر گرائیے جیسا کہ شکل 11 میں دکھایا گیا ہے۔ سفید کارڈ بورڈ شیٹ کو پانی کی سطح کے اوپر اس طرح ترتیب دیجئے کہ اس پر رنگ حاصل ہوں گے۔ ان رنگوں کے نام نوٹ کیجیے۔

مشغلہ 3 اور 4 میں ہم نے مشاہدہ کیا کہ ایک سفید روشنی مختلف رنگوں میں منقسم ہوئی ہے۔

- کیا شعاعی نظریہ (Ray Theory) کی مدد سے ہم یہ وضاحت کر سکتے ہیں کہ سفید روشنی مختلف رنگوں میں منقسم ہوتی ہے۔

شعاعی نظریہ (Ray Theory) کی مدد سے سفید روشنی مختلف رنگوں میں منقسم ہوتی ہے، اس کی وضاحت ناممکن ہے۔

- پھر آخر ایسا کیسے ہوتا ہے؟

آیئے دیکھیں

## 5.4.3 انکسارِ نور (Dispersion of Light)

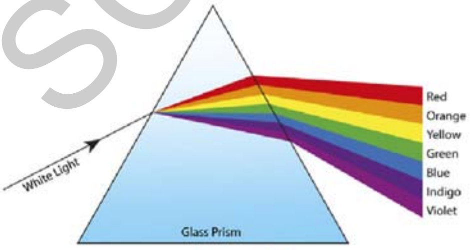


*fig* - 12

مشغلہ 3 میں ہم نے مشاہدہ کیا ہے کہ سرخ رنگ کے لئے زاویہ انحراف اقل ترین ہوتا ہے بمقابل دوسرے رنگوں کے لئے اور بنفشی رنگ کے لیے اعظم ترین ہوتا ہے۔

سفید روشنی کا مختلف رنگوں (VIBGYOR) میں بٹ جانا انکسار نور کہلاتا ہے۔

گذشتہ مباحثہ میں ہم نے مطالعہ کیا کہ منشور کے ایک مخصوص انعطاف نما کے لئے ایک زاویہ وقوع ہوگا جو اقل ترین زاویہ انحراف رکھے گا۔

SCERT, TELANGANA

فرماٹ اصول (Fermat's Principle) کے مطابق روشنی کی شعاع ہمیشہ ایسا راستہ اختیار کرتی ہے جس کے لیے کم وقت درکار ہو۔مگر مشغلہ (3) میں ہم نے دیکھا کہ روشنی کی شعاع نے مختلف راستوں کو اپنایا ہے۔

- کیا اس کا مطلب یہ ہوگا کہ منشور کا انعطاف نما مختلف رنگوں کے علیحدہ ہوتا ہے؟۔
- کیا ہر رنگ کے لئے روشنی کی رفتار بھی مختلف ہوتی ہے؟

مذکورہ بالا مشاغل (3) اور (4) سے یہی نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ یہ نتائج شعاعی نظریہ کے یہ مغائر ہے۔لہذا ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ سفید روشنی مختلف موجوں کا اجماع ہے جو مختلف طول موج رکھتی ہیں۔ یہ مانا جاتا ہے کہ بنفشی (Violet) رنگ کم طول موج رکھتا ہے جبکہ سرخ رنگ کا طول موج زیادہ ہوتا ہے۔

موجی نظریہ کے مطابق روشنی، موج کی طرح مختلف سمتوں میں پھیلتی ہے۔روشنی دراصل برقی مقناطیسی موج ہے۔ یہاں پر کوئی ذرہ طبعی طور پر آگے پیچھے حرکت نہیں کرتا۔ بجائے اس کے یہ برقی اور مقناطیسی میدان کی حدت برقی مقناطیسی موج کے مطابق ہر وقفے وقفے سے ہر نقطہ کے لئے مختلف ہوتا ہے۔ یہ برقی اور مقناطیسی میدان کا اہتزاز روشنی کی رفتار سے مختلف سمتوں میں پھیل جاتے ہیں۔

- کیا اب آپ اندازہ لگا سکتے ہیں جب روشنی منشور کے ذریعہ گذرتی ہے تو یہ مختلف رنگوں میں کیوں منقسم ہوتی ہے؟۔

اس کی وجہ یہ ہے کہ جب نور کی رفتار خلا میں تمام رنگوں کیلئے مستقل ہوتی ہے اور جب نور کی شعاع کسی واسطے میں سفر کرتی ہے تب اس کی رفتار طول موج پر منحصر ہوتی ہے۔ہم جانتے ہیں کہ انعطاف نما خلا میں نور کی رفتار اور واسطے میں نور کی رفتار کی نسبت ہے۔اسی طرح واسطہ کا انعطاف نما نور کے طول موج پر منحصر ہوتا ہے۔ جب نور کی سفید شعاع کسی واسطہ سے گذرتی ہے تب اس میں پائے جانے والے تمام رنگ اپنے اقل ترین راستے اور وقت کا تعین کرتے ہیں اور مختلف رنگوں کا انعطاف مختلف ہوتا ہے۔نیتجتاً رنگوں کی علٰحدگی واقع ہوتی ہے جس کی وجہ سے ہمیں مشغلے 3 اور 4 میں دیوار اور آئینے کے ذریعہ طیف حاصل ہوتا ہے۔ہم نے تجربہ کے ذریعہ مشاہدہ کیا ہے کہ جب طول موج میں اضافہ ہوتا ہے تب انعطاف نما میں کمی واقع ہوتی ہے۔اگر ہم VIBGYOR کے سات رنگوں کے طول موج کا مشاہدہ کریں تب ہمیں معلوم ہوگا کہ سرخ رنگ سب سے زیادہ طول موج رکھتا ہے جبکہ بنفشی (Violet) رنگ سب سے کم طول موج رکھتا ہے۔لہذا سرخ رنگ کا انعطاف نما سب سے کم ہوتا ہے اور یہ بہت کم منحرف ہوتا ہے۔

ہم نے مشاہدہ کیا کہ جب سورج کی شعاع کو منشور سے گذارا جاتا ہے تب یہ 7 رنگوں میں منقسم ہوجاتی ہے۔ آیئے فرض کریں گے کہ ہم نے منشور سے صرف ایک ہی رنگ کو گذارا ہے۔

- کیا یہ بھی مزید رنگوں میں منقسم ہوگا؟ کیوں؟

ہم جانتے ہیں کہ نور کا تعدد مبدا کی خصوصیت ہے اور یہ ایک سکنڈ میں مبدا سے نکلنے والے موجوں کی تعداد کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ کسی بھی واسطہ میں تبدیل نہیں ہوتا۔یعنی انعطاف کی وجہ سے تعدد میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ پس رنگین روشنی کے کسی بھی شفاف واسطے سے گذرنے پر اس کے رنگ میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔



SCERT, TELANGANA

ایک شعاع کے انعطاف کے دوران سطح فاصل سے ایک سکنڈ میں ٹکرانے والی موجوں کی تعداد کسی بھی واسطے کے ایک نقطے سے ایک سکنڈ میں گذرنے والی موجوں کی تعداد کے مساوی ہونی چاہیے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ نور کا تعدد مستقل ہوتا ہے جبکہ طول موج میں تبدیلی واسطے پر منحصر ہوتی ہے۔موج کی رفتار (v) طول موج (λ) اور تعدد (ν) میں پائے جانے والے تعلق سے ہم واقف ہیں۔

$$v = \nu\lambda$$ (تعدد کو ν (نیو) سے ظاہر کیا جاتا ہے)

کسی بھی صورتحال میں انعکاس ہوتو رفتار v راست متناسب ہوتی ہے طول موج λ کے۔موج کی رفتار میں اضافہ ہوتو طول موج میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور طول موج میں کمی ہوتو رفتار میں بھی کمی واقع ہوتی ہے۔

- کیا آپ اپنے ماحول سے کوئی ایک مثال دے سکتے ہیں؟ جو کہ مشغلہ 3 میں آپ نے دیکھا ہے۔

آپ کا جواب قوس قزح ہوگا۔ یہ نور کے انکسار کی ایک بہترین مثال ہے۔

- آپ آسمان پر قوس قزح کا مشاہدہ کب کرتے ہیں؟
- کیا مصنوعی طور پر ہم قوس قزح تیار کرسکتے ہیں؟

آیئے دیکھتے ہیں! کیسے؟

## مشغلہ -5

ایک سفید دیوار منتخب کیجیے جس پر سورج کی شعاعیں پڑ رہی ہوں اس دیوار کی جانب اپنا رُخ کرکے اس طرح کھڑے ہوجایئے کہ سورج کی شعاعیں آپ کے پشت پر پڑیں۔ایک Tube لیجیے جس میں سے پانی بہہ رہا ہو۔اس ٹیوب کے کھلے سرے پر انگلی رکھ کر پانی کے بہاؤ کو روکیئے۔ پانی انگلی اور ٹیوب کے درمیان کی جگہ سے فوارے کی طرح گرے گا۔ اس وقت دیوار پر ہونے والے تبدیلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔آپ دیوار پر رنگوں (Colours) کا مشاہدہ کرسکتے ہیں۔

- آپ دیوار پر رنگوں کو کس طرح دیکھ پائے؟
- سورج کی شعاعیں دیوار سے منعکس ہوکر آپ کی آنکھوں پر پڑ رہی ہیں یا پانی کے قطروں سے؟ آیئے دیکھیں گے۔

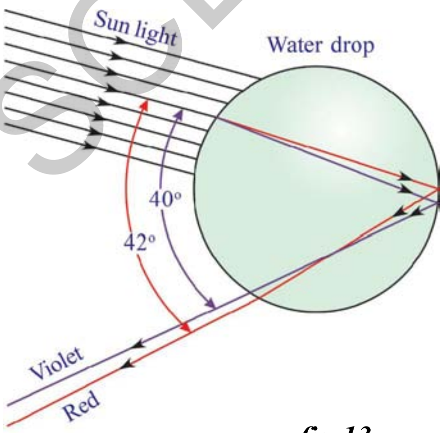


*fig-13*

قوس قزح کے خوبصورت رنگ سورج کی روشنی کے انکسار سے فضا میں موجود بیشمار چھوٹے چھوٹے پانی کے قطروں سے منعکس ہونے کی وجہ سے حاصل ہوتے ہیں۔آیئے پانی کے ایک قطرے کی مدد سے اس کا مشاہدہ کریں گے۔شکل 13 کا مشاہدہ کیجیے اس میں سورج کی شعاع پانی کے قطرے کی اوپری سطح سے گذرتی ہے۔ جب پانی کے قطرے سے شعاع گذرتی ہے تب انکسار واقع ہوتا ہے اور سورج کی شعاع طیف (Spectrum) کے رنگوں میں تبدیل ہوجاتی ہے۔


SCERT, TELANGANA

بنفشی(Voilet) بہت زیادہ منحرف ہوتی ہے جبکہ سرخ میں انحراف بہت کم ہوتا ہے۔سورج کی شعاع قطرے کی دوسری سطح تک پہنچنے پرتمام رنگوں کی شعاعیں کلی داخلی انعکاس کی وجہ سے منعکس ہوجاتی ہیں اورپہلی سطح کولوٹ آتی ہیں اور انعطاف کرتے ہوئے فضاء میں پھیل جاتی ہیں۔دوسرے انعطاف کے دوران سرخ اورVoilet بنفشی شعاعوں کے درمیان زاویہ بڑھ جاتا ہے بہ نسبت پہلے انعطاف کے۔

داخلی اور خارجی شعاعوں کے درمیان بننے والا زاویہ $40^\circ$ اور $42^\circ$ کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ جب داخلی اور خارجی شعاعوں کا درمیانی زاویہ اعظم ترین زاویہ $42^\circ$ ہوتب قوس وقزح کے رنگ بہت گہرے نظرآتے ہیں جیسا کہ شکل 13 میں بتلایا گیا۔یوں تو ہر قطرہ رنگوں کے مکمل طیف کوظاہر کرتا ہے لیکن مشاہد اپنے مقام کے اعتبار سے کسی ایک قطرہ سے انعطاف کے ذریعہ حاصل ہونے والے رنگوں میں سے کسی ایک ہی رنگ کا مشاہدہ کرسکتا ہے۔

اگر بنفشی(Voilet) شعاع کسی قطرہ سے خارج ہوکر مشاہد کی آنکھ تک پہنچتی ہے تب اسی قطرے سے سرخ روشنی اس کی آنکھ تک نہیں پہنچتی۔یہ کہیں اور یا عام طور پر مشاہد کی آنکھ کے نیچے پہنچتی ہے(شکل 14 کا مشاہدہ کیجیے)

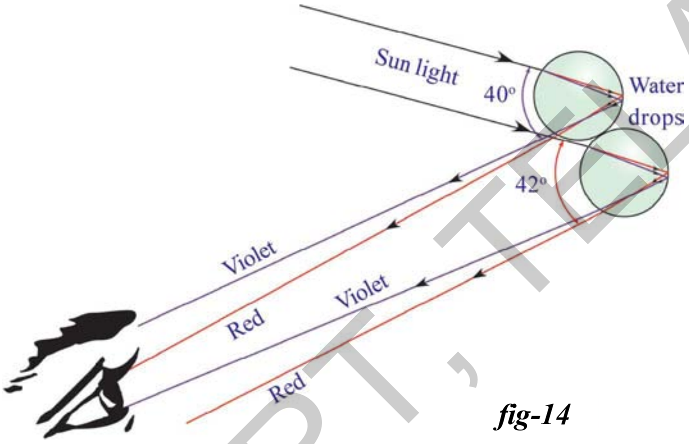


*fig-14*

سرخ روشنی کا مشاہدہ کرنے کیلئے آسمان کی جانب اوپر کے قطرے کا مشاہدہ کرنا ہوگا۔سرخ رنگ دیکھنے کیلئے سورج کی شعاع اور قطرے سے منعکس ہوکر حاصل ہونے والی شعاع کا درمیانی فاصلہ $42^\circ$ ہونا چاہیے جبکہ Voilet رنگ دیکھنے کیلئے یہ زاویہ $40^\circ$ ہونا چاہیے۔اگر آپ $40^\circ$ اور $42^\circ$ کے درمیان واقع زاویہ کا مشاہدہ کریں تب آپ کو''VIBGYOR''رنگ دکھائی دیں گے۔

- بارش کے قطروں سے نور کی شعاع منقسم ہوکر قوسِ قزح کیوں بناتی ہے؟

اس سوال کے جواب کیلئے ہمیں جیومیٹری استدال کا استعمال کرنا چاہئے۔سب سے پہلے تو ہم یہ واضح کرلیں کہ قوسِ قزح ایک دو ابعادی قوس نہیں ہے۔حقیقت میں قوس قزح جو ہمیں نظر آتا ہے ایک سہ ابعادی مخروط ہے

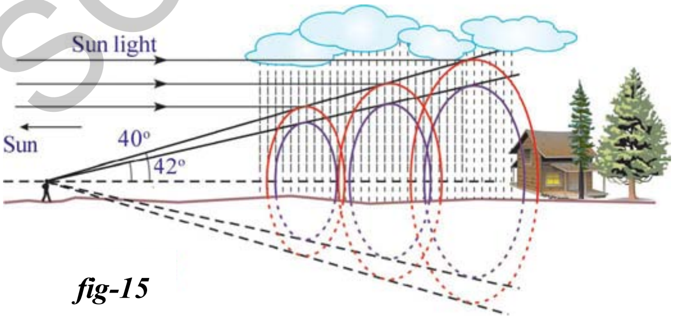


*fig-15*



SCERT, TELANGANA

جس کی نوک ہماری آنکھوں پر پڑتی ہے جیسا کہ شکل 15 میں دکھایا گیا۔تمام قطرے جس کی روشنی کا اظہار مخروطی شکل میں ہوتا ہے یہ مخروط مختلف پرتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ وہ قطرے جن سے سرخ رنگ ہماری آنکھوں تک پہنچتے ہیں۔مخروط کی انتہائی بیرونی پرت ہے۔اس طرح وہ قطرے جو نارنجی رنگ کا اخراج کرتے ہیں سرخ رنگ کے خارج کردہ قطروں کے اندر ہوتے ہیں اسی طرح اس مخروط میں زرد رنگ، نارنجی رنگ وغیرہ وغیرہ رنگ پائے جاتے ہیں جبکہ بنفشی (Voilet) رنگ کا اخراج کرنے والا مخروط سب سے اندرون ترین ہوتا ہے (شکل 15 کا مشاہدہ کیجیے۔)

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- جب آپ ہوائی جہاز میں سفر کر رہے ہوں تب کیا آپ قوس وقزح کی شکل کا اندازہ کرسکتے ہیں اپنے دوست سے تبادلہ خیال کرکے ضروری معلومات اکٹھا کیجیے۔

یہ ہمارا عام تجربہ ہے کہ آسمان نیلا دکھائی دیتا ہے۔

- آسمان نیلا کیوں ہوتا ہے۔

اس سوال کے جواب کیلئے آپ کو ایک اور مظہر 'انتشار نور' کا فہم ہونا ضروری ہے۔

- انتشار کیا ہے۔

آیئے دیکھتے ہیں۔

## 5.4.4 انتشارِ نور (Scattering of light)

نور کا انتشار ایک پیچیدہ مظہر ہے۔آیئے انتشار کے عمل کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

- کیا آپ جانتے ہیں کہ جب کوئی آزاد جوہر یا سالمہ روشنی کے مخصوص تعدد کی زد میں آتا ہے۔تب کیا ہوتا ہے؟

جوہر یا سالمے جو کہ روشنی کی زد میں آتے ہیں دراصل نور کی توانائی کو جذب کرلیتے ہیں اور اس کا کچھ حصہ مختلف سمتوں میں خارج کرتے ہیں۔ یہ نور کے انتشار میں ہونے والا بنیادی عمل ہے۔ جوہر یا سالمہ پر نور کا اثر اس کی جسامت پر منحصر ہوتا ہے۔اگر ذرہ (جوہر یا سالمہ) کی جسامت کم ہو تب اس پر اثر انداز ہونے والی نور کی شعاع کا تعدد زیادہ (یا کم طول موج) ہوتا ہے اور زیادہ جسامت ہو تب تعدد کم ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

فرض کیجیے کہ کسی تعدد کی روشنی کسی جوہر پر پڑتی ہے تب اس روشنی کی وجہ سے جوہر میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے اس کی وجہ سے جوہر روشنی کو مختلف حدت کے ساتھ تمام سمتوں میں خارج کرتا ہے۔

نور کی حدت سے مراد نور کی توانائی ہے جو نور کی اشاعت کی سمت کے عموداً کسی اکائی رقبہ سے فی سکنڈ میں گزرتا ہے۔

فرض کیجیے کہ آزاد جوہر یا سالمہ فضاء میں کسی مقام پر ہے جیسا کہ شکل 16 میں دکھایا گیا۔

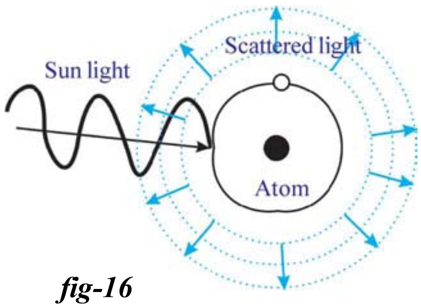


fig-16

اس جوہر یا سالمہ پر کچھ تعدد والی نور کی شعاع پڑتی ہے یہ جوہر یا سالمہ اسی وقت ردِ عمل کا اظہار کرتا ہے جب کہ اس روشنی سے جوہر کی ساخت اور نور کا طول موج' مطابقت رکھتے ہوں۔ اور ایسی صورت حال میں جوہر روشنی کو جذب کرتا ہے جس سے اس میں اہتزاز واقع ہوتا ہے۔ اس اہتزاز کی وجہ سے جوہر توانائی کا اقل ترین حصہ تمام سمتوں میں خارج کرتا ہے جس کی حدت مختلف ہوتی ہے۔ روشنی کا اس طرح دوبارہ خارج ہونا نور کا انتشار کہلاتا ہے اور نور کے اخراج کا وہ عمل جس سے تمام سمتوں میں مختلف حدت سے نور کی شعاعیں خارج ہوتی ہیں انتشار نور کہلاتا ہے اور یہ جوہر یا سالمہ انتشاری مرکز کہلاتا ہے ۔فرض کیجیے کہ شعاع وقوع اور انتشار نور کی حدت کی سمت کے درمیان زاویہ θ ہے۔ اس زاویہ کو ہم زاویہ انتشار کہتے ہیں۔ تجربات سے یہ مشاہدہ کیا گیا کہ نور کے انتشار کی حدت زاویہ انتشار کے مطابق تبدیل ہوتی ہے اور یہ حدتِ زاویہ انتشار $90^o$ پر اعظم ترین ہوتی ہے۔

یہی وجہ ہے کہ آسمان نیلے رنگ کا دکھائی دیتا ہے جس وقت ہم آسمان کی طرف سورج کی شعاعوں کے عمودی سمت میں دیکھتے ہیں۔

اگر ہم زاویہ تبدیل کرتے ہوئے دیکھتے ہیں تب نیلے رنگ کی حدت بھی تبدیل ہوتی ہے۔

اب آپ کو یہ شبہ ہوسکتا ہے کہ نور کے انتشار سے نیلا رنگ ہی کیوں حاصل ہوتا ہے؟ کوئی اور رنگ کیوں حاصل نہیں ہوتا؟

آیئے دیکھتے ہیں کہ کیا انتشاری مراکز آسمان کو نیلا کرنے کے ذمہ دار ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ ہمارا ماحول مختلف جوہروں اور سالمات کا حامل ہے۔ آسمان نیلے ہونے کی وجہ $N_2$ اور $O_2$ کے سالمات کی موجودگی ہے۔ ان سالمات کی جسامت نیلے رنگ کے طول موج سے مطابقت میں ہوتی ہے۔ اسی لئے یہ سالمات نیلے رنگ کے انتشاری مرکز کا کام کرتے ہیں اور نیلے رنگ کا انتشار واقع ہوتا ہے۔

- بعض اوقات گرم ترین دنوں میں آسمان کو مختلف زاویوں سے دیکھنے پر سفید دکھائی دیتا ہے۔ کیوں؟

SCERT, TELANGANA

ہمارا ماحول مختلف جسامت والے جوہروں اور سالمات سے بھرا ہوا ہے۔ ان کی جسامت کے اعتبار سے وہ مختلف طول موج کے انتشار کے قابل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی کے سالمے کی جسامت $N_2$ اور $O_2$ کے سالمے کی جسامت سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ دوسرے تعدد کے رنگوں کو جو کہ نیلے رنگ کے تعدد سے کم ہوتے ہیں ان کے لیے بطور انتشاری مرکز کا کام کرتے ہیں۔

- گرمی کے دن درجہ حرارت میں اضافے کی وجہ سے پانی کے بخارات ماحول میں شامل ہوجاتے ہیں جس کی وجہ سے ماحول میں پانی کے سالمات کی کثرت ہوجاتی ہے یہ پانی کے سالمے انتشار کے ذریعہ نیلے رنگ کے بجائے دیگر رنگوں کو منتشر کرتے ہیں یہ تمام رنگ مل کر انسانی آنکھ کو سفید رنگ کی ہیئت میں نظر آتے ہیں۔ جس کی وجہ سے آسمان سفید نظر آتا ہے۔
- کیا ہم نور کے انتشار کو تجربہ کے ذریعہ ثابت کر سکتے ہیں؟
آیئے دیکھتے ہیں۔

## مشغلہ -6

ایک کانچ کے بیکر میں سوڈیم تھایوسلفائیٹ (hypo) اور سلفیورک ترشہ کا محلول لیجئے۔ بیکر کھلے میدان میں تعامل کیلئے رکھیں جہاں پر سورج کی روشنی کثیر مقدار میں ہو۔ سلفر کے دانے بننے کے عمل کا مشاہدہ کیجیے اور بیکر میں ہونے والی تبدیلیوں پر غور کیجیے۔

آپ مشاہدہ کریں گے کہ تعامل کے دوران بڑی تیزی سے سلفر کی ترسیب عمل میں آتی ہے۔ تعامل کی ابتداء میں سلفر کے دانے چھوٹی جسامت کے ہوں گے لیکن ترسیب کی وجہ سے دھیرے دھیرے اس کی جسامت میں اضافہ ہوتا جائے گا۔
سلفر کے دانے ابتداء میں نیلے رنگ کے نظر آئیں گے لیکن دھیرے دھیرے ان کا رنگ سفید ہوتا جائے گا کیونکہ جسامت میں اضافہ ہوتا جائے گا۔ اس کی وجہ نور کا انتشار ہے ابتداء میں جب دانوں کی جسامت کم تھی تب نیلے رنگ کی روشنی کے طول موج سے مطابقت تھی۔ اسی لئے ابتداء میں یہ نیلے رنگ کے نظر آتے ہیں۔ جب دانوں کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے تب یہ دانے دیگر رنگوں کے لیے انتشاری مراکز کے طور پر عمل کرتے ہیں یہ تمام رنگوں کا مجموعہ بطور سفید رنگ ظاہر ہوتا ہے ان کی جسامت دیگر رنگوں کے طول موج سے مطابقت میں ہوتی ہے اور یہ تمام رنگ بحیثیت مجموعی سفید رنگ میں ظاہر ہوتے ہیں۔

- کیا آپ جانتے ہیں کہ سورج طلوع اور غروب کے اوقات میں سرخ کیوں دکھائی دیتا ہے۔

فضا میں مختلف جسامت کے جوہر اور سالمہ آزادانہ حالت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سالمہ اور جوہر اپنی جسامت کے

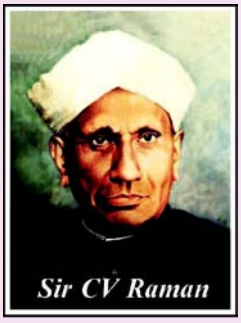
SCERT, TELANGANA

مطابق مختلف طول موج والی نور کی شعاع کو منحرف کرتے ہیں۔ فضاء میں سرخ رنگ کی شعاعوں سے مطابقت رکھنے والے سالمات کم پائے جاتے ہیں۔ لہذا سرخ شعاعوں کا انحراف دیگر رنگوں کے بالمقابل کم ہوتا ہے۔ سورج سے نکلنے والی شعاعیں فضاء کا طویل فاصلہ طئے کر کے ہماری آنکھوں تک پہنچتی ہیں۔ طلوع اور غروب کے اوقات میں سرخ رنگ کو چھوڑ کر تمام رنگین شعاعیں منحرف ہوکر ہماری آنکھوں تک پہنچنے سے قبل ہی زائل ہوجاتی ہیں۔ سرخ شعاعیں چونکہ بہت کم منحرف ہوتی ہے ہماری آنکھوں تک پہنچ جاتی ہے۔ نتیجہ میں طلوع اور غروب کے موقع پر سورج لال رنگ کا دکھائی دیتا ہے۔

- کیا آپ وجوہات بتا سکتے ہیں کہ کیوں دوپہر کے اوقات میں سورج سفید کیوں دکھائی دیتا ہے۔

دوپہر کے اوقات میں سورج کی شعاعوں کو صبح اور شام کے اوقات کے بالمقابل کم فاصلہ طئے کرنا پڑتا ہے لہذا تمام رنگ کی شعاعوں میں بہت کم انتشار واقع ہوتا ہے۔ لہذا تمام رنگ کی شعاعیں آپ کی آنکھوں تک پہنچ جاتی ہیں نتیجہ میں سورج سفید دکھائی دیتا ہے۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟


Sir CV Raman

ہمارے ہر دلعزیز سائنسداں اور نوبل انعام یافتہ ''سری وی رامن'' نے گیسوں اور مائعات میں انتشار نور کے مظہر کو سمجھایا ہے۔ انہوں نے تجرباتی طور پر یہ مشاہدہ کیا کہ مائعات کے ذریعہ منتشر ہونے والے نور کی شعاعوں کا تعدد زیادہ ہوتا ہے۔ بہ نسبت شعاع وقوع کے تعدد کے اسے ''رامن کا اثر'' (Raman Effect) کا نام دیا ہے۔ اسی Raman Effect کے استعمال سے سائنسدانوں نے سالمات کے مختلف اشکال کو دریافت کیا۔

اب تک ہم نے روشنی سے مطابق مختلف تصورات جیسے انعطاف، انتشار، اور انحراف وغیرہ سے متعلق معلومات حاصل کیں یہ ہمارے اطراف واکناف ہونے والے چند خوبصورت مظاہر ہیں جب آپ اس میں سے کسی مظہر کا مشاہدہ کریں تب اس مظہر کو سمجھتے ہوئے نور کی فطرت کی بنیاد پر اس حیرت انگیز دنیا کی ستائش کیجیے۔

## کلیدی الفاظ

واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ، زاویہ بصارت، بصری عدسے کی تطبیق، Myopia، Hyper Meteropia، Presbyopia، عدسے کی طاقت، منشور، زاویہ منشور یا منشور کا زاویہ انعطاف، اقل ترین زاویہ انحراف، انکسار، انتشار

## ہم نے کیا سیکھا

- وہ کم ترین فاصلہ جہاں تک آنکھ واضح طور پر دیکھ سکتی ہے 25 سمر ہے اور زاویہ بصارت $60^0$ ہے۔
- بصری عدسہ کی صلاحیت جبکہ ماسکی طول میں تبدیلی واقع ہو عدسہ کی مطابقت کہلاتی ہے۔
- Myopia سے مراد وہ نقص ہے جس کی وجہ افراد دور واقع اجسام کا مشاہدہ نہیں کر سکتے۔
- Hyper Metropia سے مراد وہ نقص ہے جس کی وجہ افراد قریب میں واقع اجسام کو نہیں دیکھ سکتے۔
- Presbyopia بصارت کا وہ نقص ہے جو کہ عمر کے اضافہ سے بصارتی مطابقت میں کمی واقع ہوتی ہے۔
- ماسکی طول کا معکوس عدسے کی طاقت کہلاتا ہے۔
- منشور کا انعطاف نما $n = \dfrac{\sin\left\{\dfrac{A+D}{2}\right\}}{\sin\left(\dfrac{A}{2}\right)}$

  جہاں پر A زاویہ منشور ہے اور D اقل ترین زاویہ انحراف ہے۔
- نور کا مختلف رنگوں VIBGYOR میں تقسیم ہونے کا عمل انکسار کہلاتا ہے۔
- وہ عمل جس میں انجذاب شدہ نور کا تمام سمتوں میں دوبارہ اخراج ہوتا ہے جبکہ اس کی حدت مختلف ہوتی ہے جو جوہر یا سالموں سے ہوتا ہے نور کا انتشار کہلاتا ہے۔

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

B6M7K1

### I. تصورات پر ردعمل

1۔ بصری نقص Myopia کو کس طرح دور کرو گے؟ (AS1)

2۔ Hypermetropia بصری نقص کی تصحیح کو سمجھایئے (AS1)

3۔ منشور کے انعطاف کے عمل کو تجرباتی طور پر آپ کس طرح بیان کریں گے؟ (AS3)

4۔ قوس قزح بننے کے عمل کو سمجھایئے۔ (AS1)

5۔ مصنوعی طور پر قوس قزح بنانے کی کوئی دو مثال بیان کیجیے۔ (AS3)

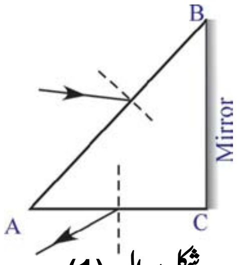
6۔ $\lambda_1$ طول موج والی ایک روشنی $n_1$ انعطاف نما والے واسطے سے $n_2$ انعطاف نما والے واسطے میں داخل ہوتی ہے دوسرے واسطے میں روشنی کو طول موج کیا ہوگا؟ (AS1) جواب: $(\lambda_2=n_1\lambda/n_2)$

7۔ بعض اوقات آسمان سفید کیوں نظر آتا ہے۔ (AS7)

8۔ ایک فرد تکبیر شدہ شئے کا مشاہدہ کر رہا ہے۔ اگر ایک مرکوزی عدسہ اس کی آنکھوں کے سامنے رکھا جائے تب کیا وہ اجسام کی جسامت کو بڑی محسوس کرے گا؟ کیوں؟ (AS7)

SCERT, TELANGANA

## II. تصورات کا اطلاق



شکل سوال:(1)

1۔ شکل 1 میں منشور کی سطح AB پر زاویہ وقوع اور AC پر زاویہ نمود ہے۔ خاکہ کو مکمل کیجیے۔(AS5)

2۔ شیشہ شفاف شئے مانا جاتا ہے لیکن Ground Glass دھندلا اور سفید نظر آتا ہے کیوں؟(AS7)

3۔ ایک نور کی شعاع ایک منشور پر $40^o$ کے زاویہ سے پڑتی ہے جس سے اس کا زاویہ انتشار $30^o$ ہوتا ہے۔دی گئی سطح پر منشور کا انعطافی زاویہ اور منشور کا زاویہ معلوم کیجیے۔(جواب 50‘25)(AS7)

4۔ ایک Hypermetropia کے متاثرہ فرد کو 100 سم طول والے ماسکی عدسہ کے استعمال کی ضرورت پڑی تب قریبی مقام کا فاصلہ اور عدسہ کی طاقت محسوب کیجیے۔(جواب 1D، 33.33 سم)(AS7)

## کثیر انتخابی جوابات

1۔ آنکھ سے دکھائی دینے والی شئے کی جسامت بنیادی طور پر منحصر ہوتی ہے ( )

a) شئے کی حقیقی جسامت پر b) آنکھ سے شئے کے فاصلے پر

c) پتلی کے روزن پر d) اگر ریٹینا پر خیال بنتا ہے تو جسامت پر

2۔ آنکھ سے مختلف فاصلوں کے اشیاء کو دیکھنے سے ذیل کا کیا مستقل ہوتا ہے ( )

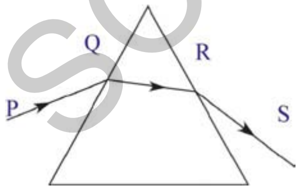
a) بصری عدسے کا ماسکی طول b) بصری عدسے سے شئے کا فاصلہ

c) بصری عدسے کا نصف قطر انحنا d) بصری عدسے سے خیال کا فاصلہ

3۔ انعطاف کے دوران _______ تبدیل نہیں ہوتا ( )

a) طول موج b) تعدد c) نور کی رفتار d) اوپر کے تمام

4۔ مساوی مستوی شئے کے منشور کے سطح پر ایک نور کی شعاع گزرتی ہے جو ٹیبل کی افقی سطح پر رکھا گیا ہے جیسا کہ شکل MCQ-4 میں بتایا گیا ہے۔شعاع کے اقل ترین انحراف کے لیے درج کا کونسا بیان درست ہے ( )



شکل: MCQ 4

a) PQ افقی ہے b) QR افقی ہے

c) RS افقی ہے d) PQ یا RS افقی ہے

SCERT, TELANGANA

5۔ ایک شخص کا نقطہ بعید 5m ہے۔ عام بصارت کے لیے اسکوس قسم کی عینک کی ضرورت ہے ( )

a) مقعر عدسہ 5m ماسکی طول کے ساتھ b) محدب عدسہ 10m ماسکی طول کے ساتھ

c) محدب عدسہ 5m ماسکی طول کے ساتھ d) محدب عدسہ 2.5 ماسکی طول کے ساتھ

6۔ کسی جوہر یا سالمہ کے ذریعہ مختلف حدتوں کی روشنی کا مختلف سمتوں میں جذب ہونے کا عمل کہلاتا ہے ( )

a) نور کا انتشار b) نور کا پھیلنا c) انعکاس نور d) انعطاف نور

## مجوزہ تجربات

1۔ اپنے کمرہ جماعت میں قوس قزح بنانے کا تجربہ کیجیے اور اس کا طریقہ عمل لکھئے۔ (AS3)

2۔ منشور کا انعطاف نما معلوم کرنے کے لیے تجربہ منعقد کیجیے۔

3۔ انتشار نور کے مظاہرہ کے لیے ایک تجربہ منعقد کیجیے۔

## مجوزہ منصوبہ بندی

1۔ منشور کا استعمال دوچشمی ہوتا ہے۔ کیوں؟ ثابت کرنے کیلئے ضروری معلومات اکٹھا کیجیے۔(AS4)

2۔ آپ کے قرب وجوار میں موجود ماہر امراض چشم یا عدسہ ساز کی دکان نے مختلف بصری نقائص سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے اور ایک رپورٹ تیار کیجیے۔

3۔ بصری نقائص کو دور کرنے والے مختلف عدسوں کو اکٹھا کرتے ہوئے ان سے متعلق رپورٹ تیار کیجیے۔

4۔ روزمرہ زندگی میں انتشار نور کے مظہر سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

باب 6

# جوہر کی ساخت
# (Structure of Atom)

G4X4X1

آپ نے پچھلی جماعتوں میں جوہر میں موجود ذیلی ذرات جیسے منفی برقی بار رکھنے والے الکٹرانس، مثبت برقی بار رکھنے والے پروٹانس اور برقی طور پر تعدیلی ذرات نیوٹرانس سے متعلق معلومات حاصل کر چکے ہیں۔

- برقی طور پر تعدیلی جوہر میں یہ ذیلی ذرات ایک ساتھ کس طرح موجود ہوتے ہیں؟

جماعت نہم میں آپ جے جے تھامسن، روتھر فورڈ اور نیلس بوہر کے پیش کردہ جوہری نمونوں سے متعلق بنیادی معلومات حاصل کر چکے ہیں۔

## مشغلہ - 1

آپ کی گذشتہ معلومات کی بنیاد پر ایک جوہری نمونہ تیار کیجیے؟

- کیا آپ جوہر میں موجود ذیلی ذرات کو کوئی اور ترتیب میں رکھ سکتے ہیں؟
  (اپنے معلم، ساتھیوں اور انٹرنٹ کی مدد لیجیے)

اپنے اور اپنے ساتھیوں کے بنائے ہوئے جوہری نمونوں کا بغور مشاہدہ کیجئے اور درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

- کیا تمام جوہروں میں ایک ہی قسم کے ذیلی ذرات پائے گئے ہیں؟
- کسی بھی عنصر کا ایک جوہر دوسرے عنصر کے جوہروں سے مختلف کیوں ہوتا ہے؟
- جوہر میں الکٹرانس کس طرح ترتیب میں ہوتے ہیں؟

مندرجہ بالا سوالوں کے جواب دینے کے لئے ہمیں نور کی فطرت، رنگین شعلے اور ان کی خصوصیات کو جاننا ضروری ہے۔

SCERT, TELANGANA

## 6.1 طیف (Spectrum)

آپ نے قوس قزح کے بننے کا مشاہدہ کیا ہوگا۔

قوس قزح میں سات رنگ پائے جاتے ہیں جو بالترتیب، بنفشی، نیلگوں، نیلا، سبز، زرد، نارنجی، اور سرخ ہیں۔

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ مختلف رنگ مسلسل پھیلے ہوئے دکھائی دیتے ہیں اور ہر رنگ کی حدت ایک نقطے سے دوسرے نقطے تک مختلف ہوتی ہے۔

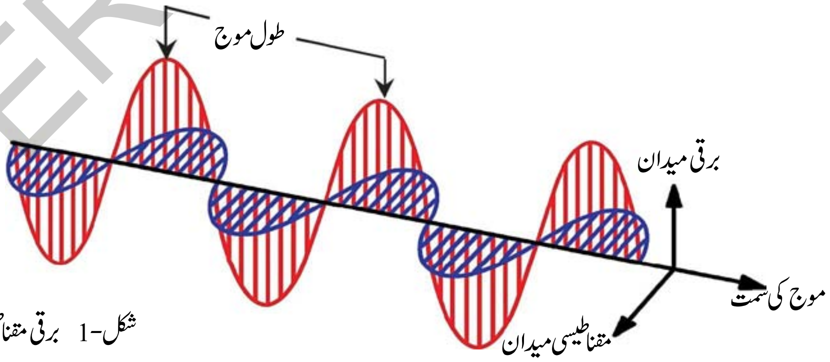
### نور کی موجی فطرت (Wave Nature of Light)

- جب آپ کسی ساکن پانی میں پتھر ڈالتے ہیں تو آپ لہروں کا مشاہدہ کریں گے جس کی وجہ سے پانی کی سطح پر پیدا ہونے والا ہیجان موجوں کی شکل میں تمام سمتوں میں سفر کرتا ہے۔
- آپ جانتے ہیں کہ جب کوئی جسم (مثلاً ڈھول) ارتعاش کرنے لگتا ہے تو آواز کی موجیں پیدا ہوتی ہے۔
- اسی طرح جب کوئی برقی بار ارتعاش کرنے لگتا ہے تو برقی مقناطیسی موجیں پیدا ہوتی ہیں (آگے پیچھے حرکت کرتا ہے)

مرتعش برقی بار برقی میدان میں تبدیلی پیدا کرتا ہے۔ برقی میدان میں واقع ہونے والی یہ تبدیلی مقناطیسی میدان میں بھی تبدیلی پیدا کرتی ہے۔ پیدا شدہ برقی اور مقناطیسی میدان جو ایک دوسرے کے علی القوائم ہونے کے ساتھ ساتھ موج کی اشاعت کی سمت کے عموداً ہوتے ہیں۔ یہ اس طرح کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے۔

مرئی روشنی ایک برقی مقناطیسی موج ہے۔ روشنی کی رفتار $C = 3 \times 10^8\ m/s$ ہوتی ہے

## 6.1.1 برقی مقناطیسی موجوں کی خصوصیات




شکل-1 برقی مقناطیسی موج

خلاء میں سفر کرنے والی برقی مقناطیسی توانائی کی خصوصیت ٹھیک اسی طرح ہوتی ہے جیسے سمندری موجیں پانی میں سفر کرتی ہیں۔ سمندری موجوں کی طرح برقی مقناطیسی توانائی بھی طولِ موج (λ) اور تعدد (ν) کی حامل ہوتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

دومتصلہ فراز کے اعظم ترین نقاط کا درمیانی فاصلہ طولِ موج λ کہلاتا ہے۔اکائی وقت میں کسی بھی نقطہ سے گزرنے والی موجوں کی تعداد کو تعدد (ν) کہتے ہیں تعدد کو $S^{-1}$ یا 1/s اکائیوں میں ظاہر کرتے ہیں۔

طول موج (λ)، تعدد (ν) اور نور کی رفتار (C) کے درمیان پائے جانے والے رشتے کو اس طرح ظاہر کرسکتے ہیں۔

$$\lambda \propto \frac{1}{\upsilon} \quad (\text{یا}) \quad C = \upsilon\lambda$$

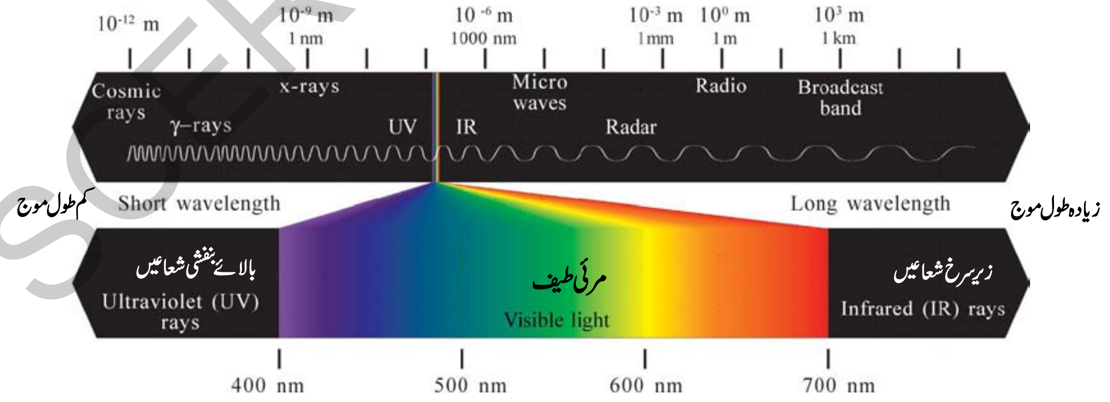
یہ رشتہ آفاقی حیثیت رکھتا ہے۔جس کا اطلاق کسی بھی موجو پر کیا جاسکتا ہے۔تعدد میں اضافہ کرنے سے طول موج میں کمی واقع ہوتی ہے۔

برقی مقناطیسی موجوں میں مختلف اقسام کے تعدد پائے جاتے ہیں۔ برقی مقناطیسی موجوں کے تعدد کا یہ مکمل احاطہ برقی مقناطیسی طیف (Electro magnetic spectrum) کہلاتا ہے۔

قدرت میں دکھائی دینے والی قوس قزح مرئی طیف کی ایک بہترین مثال ہے۔قوس قزح میں دکھائی دینے والا ہر رنگ ایک مخصوص طولِ موج کا حامل ہوتا ہے جو سرخ رنگ (زیادہ طول موج) سے لے کر بنفشی رنگ (کم طول موج) تک پھیلا ہوتا ہے۔سادہ آنکھ سے دکھائی دینے والے یہ رنگ (طول موج) کو مرئی روشنی کہتے ہیں۔سرخ رنگ سے بنفشی رنگ تک پھیلے ہوئے طول موج کا احاطہ کرنے والے گروپ کو مرئی طیف کہتے ہیں۔

## 6.1.2 برقی مقناطیسی طیف (Electro magnetic spectrum)

برقی مقناطیسی موجوں میں مختلف قسم کے طول موج پائے جاتے ہیں۔طول موج کا یہ مکمل احاطہ برقی مقناطیسی طیف کہلاتا ہے۔ برقی مقناطیسی طیف کم طول موج والی گاما شعاعوں سے لے کر زیادہ طول موج والی ریڈیو موجوں پر مشتمل ہوتی ہے۔لیکن ہماری آنکھیں صرف مرئی روشنی کا ہی احساس رکھتی ہیں۔




شکل-2 برقی مقناطیسی طیف

- لوہے کی سلاخ کو آگ کے شعلے پر گرم کرنے پر کیا ہوگا؟
- گرم کرنے پر لوہے کی سلاخ کے رنگ میں کیا کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟

SCERT, TELANGANA

لوہے کی سلاخ کو گرم کرنے پر حراری توانائی نور کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ ابتداء میں لوہے کی سلاخ سرخ رنگ میں تبدیل ہوتی ہے (کم توانائی زیادہ طول موج)۔ جیسے جیسے حرارت میں اضافہ ہوگا لوہے کی سلاخ نارنجی، زرد، نیلے رنگ میں تبدیل ہوتی جائے گی (زیادہ توانائی کم طول موج)۔ یہاں تک کہ اعظم ترین حرارت حاصل کرنے پر لوہے کی سلاخ سفید رنگ (تمام مرئی طول موج) میں تبدیل ہوجائے گی۔

- گرم سلاخ میں آپ ایک رنگ کا مشاہدہ کرتے وقت کیا دوسرا رنگ بھی دیکھ سکتے ہیں؟

جب حرارت زیادہ ہوجائے تو ایک سے زیادہ رنگ بھی خارج ہوتے ہیں لیکن حرارت کی حدت بڑھنے کی وجہ سے ایک مخصوص رنگ (مثلاً سرخ رنگ) نظر آنے کے دوران دیگر رنگ نظر نہیں آئیں گے۔

میکس پلانک (Max Plank) نے برقی مقناطیسی توانائی کے مسلسل اخراج کی روایت کو توڑتے ہوئے ایک نظریہ پیش کیا۔ اس نظریہ کے بموجب توانائی کا اشعاع $h\nu$ کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔

مثلاً $h\nu,\ 2h\nu,\ 3h\nu........ nh\nu$ وغیرہ

یعنی کسی مخصوص تعدد پر توانائی E کو مساوات $E = h\nu$ کے ذریعہ ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ جہاں "$h$" پلانک کا مستقل ہے جس کی قیمت $6.626 \times 10^{-34}$ JS اور "$\nu$" اشعاع کے انجذاب یا اخراج کا تعدد ہے۔ سرخ رنگ کے لیے توانائی (E) (زیادہ طول موج کم تعدد) کم ہوتی ہے بہ نسبت نیلے رنگ (کم طول موج زیادہ تعدد) کے حرارت کے بڑھنے سے کسی بھی طبعی جسم سے خارج ہونے والی حراری توانائی میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

پلانکس نظریہ کے بموجب برقی مقناطیسی توانائی کے انجذاب یا اخراج کی قدریں غیر مسلسل ہوتی ہیں نا کہ مسلسل۔

اس لئے نوری طیف کا انجذاب یا اخراج طول موج کے گروہ کا محاصل ہوتا ہے۔

- کیا آپ نے کبھی دیوالی کے موقع پر پٹاخے جلائے ہیں؟

جلے ہوئے پٹاخوں سے مختلف قسم کے رنگ نظر آتے ہیں۔

- پٹاخوں میں یہ رنگ کہاں سے آتے ہیں؟

## مشغلہ -2

واچ گلاس میں چٹکی بھر کیوپرک کلورائیڈ لیجئے۔ اس میں مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ ملا کر لیپ (paste) بنالیجئے اب اس لیپ کو پلاٹنم کے تار سے بنے ایک حلقہ میں لے کر اسے غیر روشن شعلے پر رکھئے۔

- آپ نے کونسے رنگ کا مشاہدہ کیا؟

اس مشغلے کو اسٹرانشیم کلورائیڈ سے دہرائیے۔

ہم مشاہدہ کرسکتے ہیں کہ کیوپرک کلورائیڈ کو جلانے سے سبز رنگ کا شعلہ اور اسٹرانشیم کلورائیڈ کو جلانے سے ارغونی سرخ (Crimson red) رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔

- کیا آپ نے اسٹریٹ لائیٹس میں زرد رنگ کی روشنی دیکھی ہے؟

SCERT, TELANGANA

سوڈیم کے بخارات اسٹریٹ لائیٹس میں زرد رنگ کی روشنی پیدا کرتے ہیں

- ایک ہی شعلے سے گرم کرنے پر مختلف اشیاء مختلف رنگ کی روشنی کیوں خارج کرتے ہیں؟

سائنسدانوں نے دریافت کیا کہ ہر عنصر ایک خصوصی رنگ کی روشنی خارج کرتا ہے۔ یہ رنگ نور کی مخصوص اور مختلف طول موج کو ظاہر کرتے ہیں جنہیں خطی طیف (Line Spectra) کہتے ہیں۔

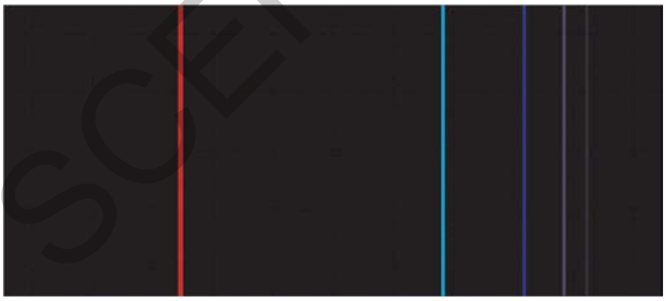
جوہری طیف میں موجود خطوط نا معلوم جوہروں کی شناخت کے لیے استعمال کیے جاسکتے ہیں' جیسا کہ (Finger Print) انگلیوں کے نشان کو لوگوں کی شناخت کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

**نیلس ہنرک ڈیوڈ بوھر** ڈنمارک سے تعلق رکھنے والے ماہر طبیعات تھے۔ انھوں نے جوہری نمونہ اور کوانٹم نظریہ کو سمجھنے کے لئے بنیادی معلومات فراہم کیں۔ جس کے لئے انہیں 1922ء میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ بوھر ماہر طبیعات کے علاوہ ایک فلسفی اور سائینسی تحقیق کو فروغ دینے کے حامی تھے۔

## 6.2 بوھر کا ہائیڈروجن جوہری نمونہ اور اس کے نقائص

- خطی طیف جوہری ساخت سے متعلق کونسی معلومات فراہم کرتی ہیں؟

نیلس بوھر نے تجویز کیا کہ جوہر میں الکٹرانس معین توانائی رکھنے والے ساکن خولوں پر، مرکزے سے مختلف دوری پر پائے جاتے ہیں جب کبھی کوئی الکٹران کم توانائی والے خول (سکونی حالت) سے زیادہ توانائی والے خول (تحریک شدہ حالت) پر جست لگاتا ہے تو وہ توانائی جذب کرتا ہے اسی طرح جب وہ زیادہ توانائی والے خول (مدار) سے کم توانائی والے خول (مدار) پر جست لگاتا ہے تو توانائی کا اخراج کرتا ہے۔



شکل-3 ہائیڈروجن طیف

کسی جوہر میں موجود الکٹران کی توانائیوں کی قدریں صرف $E_1, E_2, E_3$ ہوتی ہیں یعنی توانائی (مقداریت) quantised ہوتی ہے۔ ان توانائیوں سے متعلق خول کو مقیم خول (مقیم مدار) کہتے ہیں اور توانائی کی ممکنہ قدریں توانائی کی سطحیں کہلاتی ہیں۔

SCERT, TELANGANA

● الکٹران کی اقل ترین توانائی والی حالت کوسکونی حالت (Ground state) کہتے ہیں۔

الکٹران اگرتوانائی حاصل کرتا ہے تو وہ زیادہ توانائی والے خول (مدار) پرجست لگا تا ہے (تحریک شدہ حالت)

● کیاالکٹران میں جذب کردہ توانائی ہمیشہ برقرار رہتی ہے؟

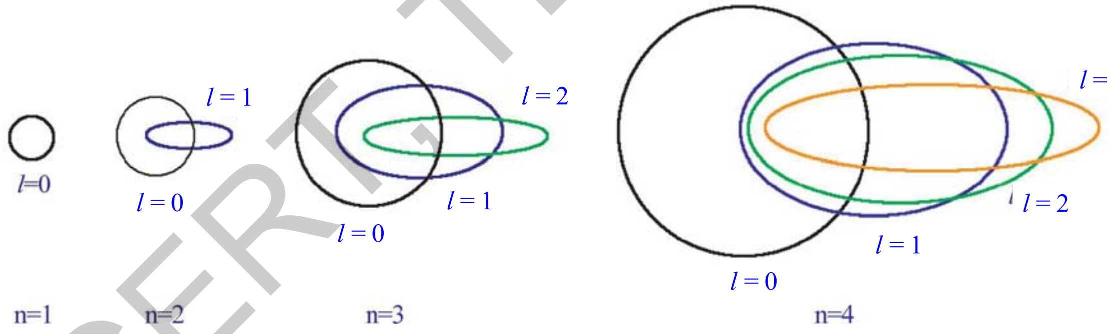
الکٹران اپنی توانائی کوکھوکر دوبارہ سکونی حالت میں پہنچتا ہے۔اس طرح کھوئی ہوئی توانائی برقی مقناطیسی توانائی کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ اگر اس کا طول موج مرئی علاقے میں ہوتو یہ خط کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔ جسے اخراجی خط (*emission line*) کہا جاتا ہے۔

بوھر کا یہ جوہری نمونہ ہائیڈروجن طیف کی تمام لکیروں کی تشریح کرتا ہے۔ ہائیڈروجن کے طیف کی لکیروں سے متعلق بوھر کا یہ نمونہ کامیاب نمونہ مانا جاتا ہے،لیکن جب ہائیڈروجن کی لکیروں کو بلند توانائی (High resolution) والے اسپیکٹرو سکوپ (طیف پیا) کی مدد سے مشاہدہ کیا گیا تو پتہ چلا کہ جوہری طیف کی لکیر دراصل الگ الگ لکیروں کا مجموعہ ہیں۔

● کیا بوھر کا جوہری نمونہ ہائیڈروجن طیف کی لکیروں کا مزید باریک کئی لکیروں میں تقسیم ہونے سے متعلق وضاحت کرتا ہے؟

بوھر کا جوہری نمونہ جوہری طیف کی لکیروں کا مزید باریک لکیروں میں تقسیم ہونے کے عمل کی تشریح نہیں کرسکا؟

## 6.3 بوھر سومر فیلڈ کا جوہری نمونہ Bohr-Sommerfield model of Atom




شکل-4 بوھر سومر فیلڈ کا نمونہ جوہر، جو الکٹرانی خول کے لئے اصل مقداری عددکی بنیاد بنا

خطی طیف مزید باریک لکیروں میں منقسم ہوکر طیفِ لطیف (Fine Spectrum) بناتی ہے اس کو واضح کرنے کے لئے سومر فیلڈ نے بیضوی خولوں (مداروں) کو متعارف کرواتے ہوئے بوھر کے جوہری نمونے میں ترمیم کی۔ بوھر کے پہلے دائروی خول (مدار) کو جوں کا توں رکھتے ہوئے سومر فیلڈ نے بوھر کے دوسرے خول (مدار) میں ایک بیضوی خول (مدار)، بوھر کے تیسرے خول (مدار) میں دو بیضوی خول (مدار) وغیرہ کا تصور پیش کیا۔اس طرح کہ جوہر کا مرکزہ ان بیضوی مدار کا اصل ماسکہ ہوتا ہے۔اس نے یہ حقیقت کو پیش کیا کہ عام طور پر دوری حرکت مرکزی قوت کے زیر اثر بیضوی خول میں حرکت کرتے ہوئے کسی ایک اصل ماسکہ کے قریب ہوتی ہے۔



SCERT, TELANGANA

بوہر، سومرفیلڈ کا نمونہ ہائیڈروجن کے جوہری طیف سے متعلق خطی طیفِ لطیف کی کامیاب تشریح کرنے کے باوجود جوہری نمونے کا تشفی بخش خاکہ پیش کرنے میں ناکام رہا۔

بوھر کا نظریہ ان جوہروں کے جوہری طیف کی توضیح صحیح طور پر نہیں کر سکا جن میں ایک سے زیادہ الکٹران پائے جاتے ہیں۔

- کسی جوہر میں الکٹران مرکزے کے اطراف معینہ دوری پر ہی مقیم مدار میں کیوں گردش کرتا ہے؟

### میکس کارل ارنسٹ لڈوگ پلانک:

یہ جرمنی کا ایک نظریاتی طبیعات داں تھا جس نے کوانٹم نظریہ پیش کیا۔ جس کے لئے اسے 1918ء میں طبیعات کے نوبل انعام سے نوازا گیا۔ نظریاتی طبیعات کے لئے میکس پلانک نے بہت سی خدمات انجام دیں۔ لیکن اس کو کوانٹم نظریہ کے باوا آدم کے طور پر شہرت حاصل ہوئی۔ یہ نظریہ جوہری اور ذیلی جوہری عمل سے متعلق انسان کی سوچ میں ایک انقلاب برپا کر دیا۔

## 6.4 جوہر کا کوانٹم میکانیکی نمونہ (Quantum mechanical model of an atom)

- کیا الکٹران مرکزے کے اطراف معینہ راستے پر ہی گردش کرتے ہیں؟

اگر الکٹران مرکزے کے اطراف معینہ راستے یا خول (مدار) میں گردش کرتے ہوں تو مختلف اوقات میں الکٹران کے محل وقوع کو درست طور پر معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کے لئے ہمیں دو سوالات کے جواب دینا ہوگا۔

- الکٹران کی رفتار کیا ہے؟
- کیا الکٹران کا درست طور پر محل وقوع معلوم کرنا ممکن ہے؟

الکٹران سادہ آنکھ سے دکھائی نہیں دیتے۔ تو آپ اس کی رفتار اور محل وقوع کو کس طرح معلوم کر سکتے ہیں؟
تاریکی میں اشیاء کو دیکھنے کے لئے ہم ٹارچ لائیٹ کی مدد لیتے ہیں۔ ٹھیک اسی طرح الکٹران کی رفتار اور محل وقوع کو معلوم کرنے کے لئے مناسب روشنی کی مدد لے سکتے ہیں۔ چوں کہ الکٹران بہت ہی چھوٹے ہوتے ہیں لہٰذا انہیں دیکھنے کے لئے کم طول موج کی روشنی درکار ہے۔

کم طول موج کی یہ روشنی الکٹران سے ٹکراتے ہوئے ان کی حرکت میں خلل پیدا کرتی ہے۔ اس لئے کسی الکٹران کے محل وقوع اور رفتار کی بیک وقت صحت کے ساتھ پیائش نہیں کی جا سکتی۔

مذکورہ بالا مباحثہ سے پتہ چلتا ہے کہ کسی بھی جوہر میں الکٹران کسی بھی مخصوص راستے کو اختیار نہیں کرتے۔

- بوھر کے جوہری نمونے کے مطابق کیا جوہروں میں حدود ہوتے ہیں؟

اگر الکٹران مرکزے کے اطراف خول (مدار) میں تقسیم نہیں ہوتے تو اس کا مطلب ہے کہ جوہر کی کوئی معینہ حدود نہیں ہوتے۔



SCERT, TELANGANA

نتیجتاً ہمیں کسی بھی جوہر میں الکٹران کوکسی مخصوص مقام پر ظاہر کرنا ممکن نہیں ہے۔
ان حالات میں کسی جوہر میں موجود الکٹرانس کی خصوصیات کو سمجھنے کے لئے ارون شروڈنگر نے جوہر کے کوانٹم میکانیکی نمونہ کوپیش کیا۔
اس جوہری نمونے کے مطابق یہ سمجھا جاتا ہے کہ الکٹران کسی دیئے ہوئے وقت میں بوھر کے پیش کردہ خول کے بجائے مرکزے کے اطراف مخصوص جگہ میں پائے جاتے ہیں۔

- ہم اس مخصوص علاقے کو کیا کہتے ہیں جہاں کسی دیئے ہوئے وقفہ میں الکٹران پایا جاسکتا ہے؟

مرکزے کے اطراف کا وہ علاقہ جہاں الکٹران کے پائے جانے کا امکان اعظم ترین ہوتا ہے ''آربیٹل'' کہلاتا ہے۔
مرکزے کے اطراف پائی جانے والی خالی جگہ میں صرف چند آربیٹلس ہی پائے جاتے ہیں۔ الکٹران کے لئے ایک مخصوص قیام پذیر توانائی والے آربیٹل کو مقادیری اعداد کے ایک خصوصی سیٹ کے ذریعہ ظاہر کرسکتے ہیں۔

## 6.5 مقادیری اعداد (Quantum Number)

کسی بھی جوہر میں ہر الکٹران کو تین اعداد $n, l, m_l$ سے ظاہر کرسکتے ہیں انہیں ''مقادیری اعداد'' کہتے ہیں۔ یہ اعداد مرکزے کے اطراف الکٹران کی ممکنہ موجودگی کو ظاہر کرتے ہیں۔

- مقادیری اعداد کونسی معلومات فراہم کرتے ہیں؟

مقادیری اعداد جوہر کے مرکزے کے اطراف الکٹران کے موجود رہنے والے علاقے اور اس کی توانائی کے بارے میں معلومات فراہم کرتے ہیں۔ انہیں جوہری آربیٹل کہتے ہیں۔

- ہر مقادیری عدد کونسی خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے؟

### 6.5.1 صدر مقادیری عدد $(n)$ (Principal Quantum Number)

''صدر مقادیری عدد'' اصل خول کی جسامت اور توانائی کو ظاہر کرتا ہے۔
$n$ کی قدریں مثبت صحیح اعداد $(n = 1, 2, 3, ........)$ ہوتی ہے۔
جیسے جیسے $n$ کی قدر میں اضافہ ہوتا ہے خول کی جسامت میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور ان خولوں میں موجود الکٹرانس مرکزے سے دور ہوتے جاتے ہیں۔
$n$ کی قدر میں اضافے کا مطلب خول کی توانائی میں بھی اضافہ ہے۔
$n = 1, 2, 3, ........$ کو اکثر K, L, M,..... سے بھی ظاہر کرتے ہیں۔ ہر $n$ کی قدر کے لئے ایک اصل خول پایا جاتا ہے۔

| خول | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|
| $n$ | 1 | 2 | 3 | 4 |

### 6.5.2 زاویائی معیار حرکت مقادیری عدد $(l)$ (The Angular momentum Quantum Number)

n ہر کی قدر کے لیے $l$ کی قدر 0 تا n-1 ہوں گی ہر $l$ کی قدر ایک ذیلی خول کو ظاہر کرتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

ہر "$l$" کی قدر مرکزے کے اطراف موجود ذیلی خول کی ساخت سے متعلق معلومات فراہم کرتی ہے۔
کسی ذیلی خول کے لئے "$l$" کی قدر کو عام طور پر انگریزی حرف ........$s, p, d,$ سے ظاہر کرتے ہیں۔

| $l$ | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| ذیلی خول کا نام | $s$ | $p$ | $d$ | $f$ |

اگر $n = 1$ ہوتو $l = 0$ کے لئے ایک ہی ذیلی خول ہوگا جسے $1s$ ذیلی قدر کہتے ہیں

اگر $n = 2$ ہوتو $l = 1$ کے لئے دو ذیلی خول ہوتے ہیں۔جس میں $l = 0$ کے لئے $2s$ ذیلی خول اور $l = 1$ کے لئے $2p$ ذیلی خول پایا جاتا ہے۔

- $n = 3$ کے لئے $l$ کی اعظم ترین قدر کیا ہوگی؟
- $n = 4$ کے لئے $l$ کی کتنی قدریں ممکن ہوسکتی ہیں؟

### 6.3.3 مقناطیسی مقادیری عدد $(m_l)$ (The Magnetic Quantum Number)

مقناطیسی مقادیری عدد کی $m_l$ کی قدر بشمول صفر $-l$ تا $l$ کے درمیان صحیح اعداد ہوتے ہیں۔

کسی بھی $l$ کی قدر کے لئے $m_l$ کی قدریں $(2l + 1)$ کے مطابق حسب ذیل ہوتی ہیں

$$-l\ (-l + 1)\ ......-1,\ 0\ ,\ 1\ ......(+l - 1)\ +l$$

یہ قیمتیں جوہر میں موجود دیگر آربیٹل کے لحاظ سے مخصوص آربیٹل کے محل وقوع کو ظاہر کرتی ہیں۔

جب $l = 0$ ہوتو $(2l + 1) = 1$ اور $m_l$ کے لئے صرف ایک قدر ہوگی یعنی صرف ایک آربیٹل $1s$ ہوگا۔

جب $l = 1$ ہوتو $(2l + 1) = 3$ اور $m_l$ کے لئے تین قدریں علی الترتیب $-1, 0, +1$ ہوتی ہیں۔یعنی تین $p$ آربیٹل تین محور $X, Y, Z$ پر پائے جاتے ہیں۔جنہیں $p_x, p_y, p_z,$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

- کیا ان تینوں $p$ آربیٹل کی توانائی یکساں ہوتی ہے؟

$m_l$ کی قدریں کسی "$l$" قدر والے ذیلی خول میں موجود انحطاطی ذیلی خول کی جملہ تعداد کو ظاہر کرتی ہے۔اصل خول میں پائے جانے والے ذیلی خول کے تمام انحطاطی ذیلی خولوں کی توانائی یکساں ہوتی ہے۔

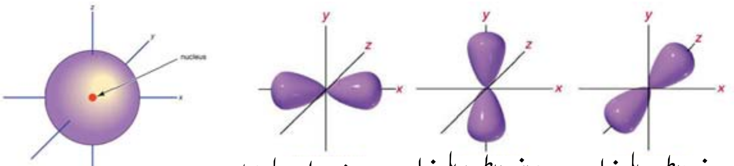
دی گئی "$l$" کی قدر کے لئے $(2l + 1)$ ضابطہ کی مدد سے ذیلی خول میں پائے جانے والے انحطاطی ذیلی خولوں کی تعداد کو جدول میں درج کیجیے۔

جدول -1

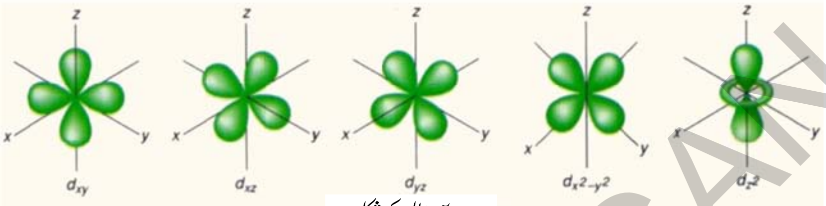
| $l$ | ذیلی خول | انحطاطی ذیلی خول کی تعداد |
|---|---|---|
| 0 | $s$ | |
| 1 | $p$ | |
| 2 | $d$ | |
| 3 | $f$ | |

SCERT TELANGANA

S-آربٹل کی شکل کروی ہوتی ہے۔ P-آربٹل مکدر شکل کے ہوتے ہیں۔ اور d-آربٹل دوہرے مکدر شکل کے ہوتے ہیں۔ جو ذیل میں بتلائے گئے ہیں۔



S-آربٹل    $2p_x$ انحطاطی ذیلی خول    $2p_y$ انحطاطی ذیلی خول    $2p_z$ انحطاطی ذیلی خول



d-آربٹل کی شکل

جدول-2 میں خول، ذیلی خول اور ذیلی خول میں موجود انحطاطی ذیلی خول کی تعداد ظاہر کی گئی ہے۔

جدول-2

| n | *l* | $m_l$ | ذیلی خول کا اظہار | ذیلی خول میں موجود انحطاطی ذیلی خول کی تعداد |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 1s | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 2s | 1 |
| | 1 | -1,0,+1 | 2p | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 3s | 1 |
| | 1 | -1,0,+1 | 3p | 3 |
| | 2 | -2,-1,0,+1,+2 | 3d | 5 |
| 4 | 0 | 0 | 4s | 1 |
| | 1 | -1,0,+1 | 4p | 3 |
| | 2 | -2,-1,0,+1,+2 | 4d | 5 |
| | 3 | -3,-2,-1,0,+1,+2,+3 | 4f | 7 |

ہر ذیلی خول میں الکٹران کی اعظم ترین تعداد اس میں موجود انحطاطی ذیلی خول کے تعداد کی دگنی ہوتی ہے۔ مختلف ذیلی خولوں میں الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد کو جدول-3 میں بتلایا گیا ہے۔

جدول-3

| ذیلی خول | انحطاطی ذیلی خولوں کی تعداد $(2l + 1)$ | اعظم ترین الکٹرانوں کی تعداد |
|---|---|---|
| s ($l$=0) | 1 | 2 |
| p ($l$=1) | 3 | 6 |
| d ($l$=2) | 5 | 10 |
| f ($l$=3) | 7 | 14 |

SCERT, TELANGANA

## 6.5.4 گھماؤ یا گردشی مقادیری عدد ($m_s$) (Spin Quantum Number)

تینوں مقادیری اعداد $n$, $l$ اور $m_l$ بالترتیب خول کی جسامت (توانائی) ذیلی خول کی ساخت اور الکٹران کے محل وقوع کی وضاحت کرتے ہیں۔

آپ نے اسٹریٹ لائیٹس (Sodium vapour lamps) میں زرد رنگ کی روشنی کا مشاہدہ کیا ہوگا۔ اس زرد رنگ کی روشنی کا زیادہ طاقت والے طیف پیا (Spectroscope) کے ذریعہ تجزیہ کرنے پر دو خطوط جو ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں۔ (Doublet) دکھائی دیتے ہیں۔ قلویانہ اور زمینی قلویانہ دھاتیں اس قسم کے خطوط کو ظاہر کرتے ہیں۔

الکٹران کے اس طرح کے برتاؤ کو ظاہر کرنے کے لئے ایک زائد مقادیری عدد کو متعارف کیا گیا جسے گھماؤ یا گردشی مقادیری عدد کہا جاتا ہے۔ یہ الکٹران کی خصوصیت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کو $m_s$ سے ظاہر کرتے ہیں۔

یہ مقادیری عدد الکٹران کی دو ممکنہ گردشی ترتیب' ایک سمت ساعت اور دوسری مخالف سمت ساعت کو ظاہر کرتا ہے۔
انہیں علی الترتیب $(+1/2)$ اور $(-1/2)$ سے ظاہر کرتے ہیں۔ اگر دونوں کی قیمت مثبت ہو تو گردش متوازی ہوگی ورنہ گردشیں غیر متوازی میں ہوں گی۔

جب الکٹرانس کثیر الکٹرانی جوہروں کے مخصوص انحطاطی ذیلی خول میں جگہ پاتے ہیں تو ہمیں گردشی مقادیری عدد کی اہمیت معلوم ہوتی ہے۔

◀◀ کسی جوہر میں الکٹران خول' ذیلی خول اور انحطاطی ذیلی خول میں کس طرح داخل ہوتے ہیں؟

کسی جوہر کے خول' ذیلی خول اور انحطاطی ذیلی خول میں الکٹرانوں کی ترتیب الکٹرانی تشکیل (electronic configuration) کہلاتی ہے۔

## 6.6 الکٹرانی تشکیل (Electronic Configuration)

الکٹرانوں کی ترتیب کو بہتر طور پر سمجھنے کے لئے ہم ہائیڈروجن کے جوہر پر غور کریں گے۔ کیوں کہ اس میں صرف ایک ہی الکٹران پایا جاتا ہے۔

الکٹرانی تشکیل کو مخفف کے ساتھ $nl^x$ سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں $n$ اصل توانائی کی سطح، $l$ ذیلی سطح اور $x$ ذیلی خول میں الکٹرانوں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ جیسا کہ ذیل میں بتایا گیا ہے۔

$$nl^x$$

ہائیڈروجن (H) جوہر جس کا جوہری عدد $(Z) = 1$ اور الکٹرانوں کی تعداد ایک ہو تب اس کی الکٹرانی تشکیل $1s^1$ ہوگی۔

$$1s^1$$

- $1$ — صدر مقادیری عدد کو ظاہر کرتا ہے
- $s$ — زاویائی معیار حرکت مقادیری عدد کو ظاہر کرتا ہے
- $^1$ — آربٹل میں موجود الکٹرانوں کو ظاہر کرتا ہے

SCERT, TELANGANA

الکٹران کی گردش کو بتلاتے ہوئے بھی الکٹرانی تشکیل کو ظاہر کرسکتے ہیں۔ جیسا کہ آپ نے دیکھا کہ H میں موجود الکٹران کے لئے مقادیری اعداد کے سیٹ اس طرح ہوتے ہیں۔

$$n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = ½ \text{ or } – ½.$$

↑

کثیر الکٹران والے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل جاننا ہمارے لئے ضروری ہے۔ مختلف جوہری آربٹل میں الکٹرانی ترتیب ہمیں جوہر سے متعلق اس کے الکٹرانی برتاؤ اور ساتھ ساتھ تعامل پذیری کے بارے میں معلومات فراہم کرتی ہے۔ آیئے اب ہم ہیلیم (He) کے جوہر پر غور کرتے ہیں۔

- ہیلیم (Z = 2) کے جوہر میں دو الکٹران پائے جاتے ہیں۔
- یہ دونوں الکٹران کس طرح ترتیب پائے ہوئے ہوتے ہے؟

ایک سے زیادہ الکٹران رکھنے والے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل بیان کرنے کے لئے ہمیں تین اصولوں کو جاننا ضروری ہے۔ یہ پالی کا استثنائی اصول، آف باکا اصول اور ہنڈ کا اصول ہیں۔ آیئے ان سے متعلق مختصراً معلومات حاصل کریں گے۔

### 6.6.1 پالی کا استثنائی اصول (The Pauli Exclusion Principle)

ہیلیم کے جوہر میں دو الکٹران پائے جاتے ہیں۔ پہلا الکٹران 1s آربٹل میں داخل ہوتا ہے۔ دوسرا الکٹران 1s آربٹل میں موجود پہلے الکٹران کے ساتھ جوڑی بناتا ہے۔

اس طرح He کی سکونی حالت میں الکٹرانی تشکیل $1s^2$ ہوتی ہے

- اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان دو الکٹرانوں کی گردش کس طرح ہوتی ہے؟ پالی کے استثنائی اصول کے مطابق کسی دو الکٹران کے چاروں مقادیری اعداد یکساں نہیں ہوتے۔

اگر n ، l اور $m_l$ دو الکٹرانوں کے لئے مساوی ہوں تب $m_s$ مختلف ہونا ضروری ہے۔ He کے جوہر میں الکٹران کے لیے یہ ضروری ہے کہ جوڑی کی شکل میں گردش کرے۔

الکٹرانوں کی جوڑی میں گردش کو '↓↑' سے ظاہر کرتے ہیں۔ ایک الکٹران کی گردش $m_s = + \frac{1}{2}$ ہوتی ہے اور دوسرے الکٹران کی گردش $m_s = - \frac{1}{2}$ ہوتی ہے۔ یعنی الکٹران انحطاطی ذیلی خول میں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں گردش کرتے ہیں۔

- ایک انحطاطی ذیلی خول میں کتنے الکٹرانس داخل ہوسکتے ہیں؟

ایک انحطاطی ذیلی خول میں الکٹرانس کس طرح داخل ہوتے ہیں واضح کرنا ہی استثنائی اصول کا اہم مقصد ہے۔ چوں کہ $m_s$ کی صرف دو قیمتیں ہی ممکن ہوسکتی ہیں اس لئے کسی بھی انحطاطی ذیلی خول میں صرف دو الکٹرانس ہی داخل ہوسکتے ہیں۔ جن کی گردشیں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں ہوتی ہیں۔

لہٰذا He جوہر کی الکٹرانی تشکیل اس طرح ہوتی ہے۔

↑↓

$1s^2$

SCERT, TELANGANA

## 6.6.2 آف با کا اُصول (Aufbau principle)

اگر ہم بڑھتے ہوئے جوہری عدد کے لحاظ سے ایک عنصر سے دوسرے عنصر تک جائیں تو جوہر میں ایک ایک الکٹران کا اضافہ ہوتا جائے گا

کسی بھی خول میں الکٹران کی اعظم ترین تعداد $2n^2$ ہوتی ہے۔ جہاں '$n$' صدر مقداری عدد ہے۔

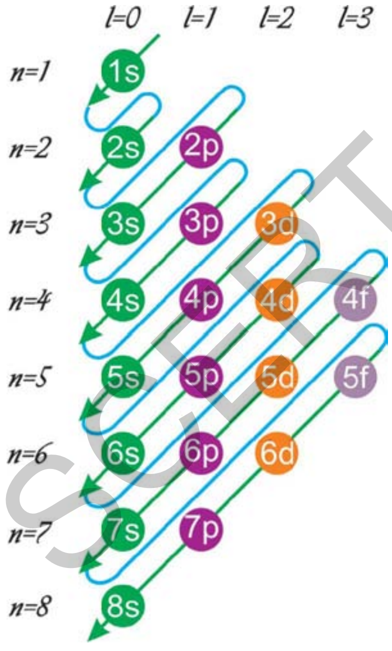
اسی طرح کسی بھی ذیلی خول $(s,p,d,f)$ میں الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد $2(2l+1)$ کے مساوی ہوتی ہے۔ جہاں $l=0,1,2,3......$ ہے۔ یعنی ان ذیلی خولوں میں الکٹرانوں کی آعظم ترین تعداد بالترتیب 2، 6، 10، اور 14 ہوتی ہے۔

سکونی حالت میں الکٹرانی تشکیل لکھتے وقت الکٹرانس کو دستیاب کم توانائی والے آربیٹل میں اس وقت تک پر کرتے جائیں جب تک کہ الکٹرانوں کی جملہ تعداد جوہری عدد کے مساوی نہ ہو جائے۔ یہی آف با کا اُصول کہلاتا ہے۔ (جرمن زبان میں لفظ "آف با" کا مطلب "تعمیر" ہے)۔ اس طرح ذیلی خول بڑھتی ہوئی توانائی کے لحاظ سے پر کئے جاتے ہیں۔

الکٹرانی تشکیل کو قیاس کرنے کے لئے دو عام اصول ہماری مدد کرتے ہیں۔

1. الکٹران ذیلی خول میں $(n+l)$ کی بڑھتی ہوئی قیمت کے لحاظ سے داخل ہوتے ہیں۔
2. اگر کسی دو ذیلی خول کی $(n+l)$ قیمت مساوی ہو تو الکٹران اس ذیلی خول میں داخل ہوتا ہے جس کی $n$ قدر کم ہوتی ہے۔

درجہ ذیل شکل $(n+l)$ کی بڑھتی ہوئی قدر کو ظاہر کرتی ہے۔




شکل 6 ذیلی خولوں میں الکٹران پر ہونے کی ترتیب موئر کا خاکہ

**1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s ...**

مختلف ذیلی خولوں کی بڑھتی ہوئی توانائیوں کو اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔

جوہری عدد (Z) کی بڑھتی ہوئی قیمت کے لحاظ سے چند عناصر کی الکٹرانی

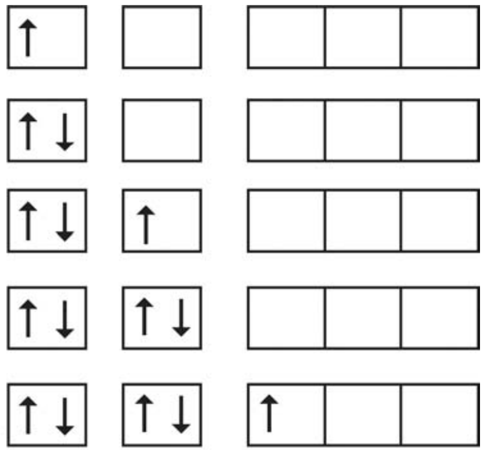
H(Z=1) $1s^1$

He(Z=2) $1s^2$

Li(Z=3) $1s^22s^1$

Be(Z=4) $1s^22s^2$

B(Z=5) $1s^22s^22p^1$



SCERT, TELANGANA

- کاربن (C) جوہر (Z = 6) میں چھٹواں الکٹران کونسے انحطاطی ذیلی خول میں داخل ہوگا؟
- کیا داخل ہونے والا چھٹواں الکٹران اسی $p_x$ انحطاطی ذیلی خول میں جوڑی بنائے گا یا وہ اگلے $p_y$ انحطاطی ذیلی خول میں داخل ہوگا۔

### 6.6.3 ہنڈ کا اصول (Hund's Rule)

اس اُصول کے مطابق الکٹران میں جوڑیاں اس وقت تک نہیں بنتی جب تک کہ موجودہ تمام یکساں توانائی والے انحطاطی ذیلی خول (degenerate orbital) میں ایک ایک الکٹران داخل نہ ہوجائے۔

کاربن (C) جس کا جوہری عدد (Z = 6) ہے اس کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ ہوتی ہے اس میں پہلے 4 الکٹرانس $1s$ اور $2s$ ذیلی خولوں میں داخل ہوتے ہیں۔ باقی 2 الکٹران $2p$ ذیلی خول میں علیحدہ طور پر داخل ہوتے ہیں جن کی گردش یکساں ہوتی ہے۔

[↑↓] [↑↓] [↑ | ↑ | ]

یہاں $2p$ ذیلی خول میں موجود دو غیر جوڑی دار اکہرے الکٹرانس کو متوازی گردش کے ذریعہ بتایا گیا ہے۔

## مشغلہ - 3

مندرجہ ذیل عناصر کی الکٹرانی تشکیل لکھیے۔

جدول-4

| عنصر | جوہری عدد | الکٹرانی تشکیل |
|---|---|---|
| C | 6 | |
| N | 7 | |
| O | 8 | |
| F | 9 | |
| Ne | 10 | |
| Na | 11 | |
| Mg | 12 | |
| Al | 13 | |
| Si | 14 | |
| P | 15 | |
| S | 16 | |
| C*l* | 17 | |
| Ar | 18 | |
| K | 19 | |
| Ca | 20 | |

## کلیدی الفاظ

موج، طیف، غیر مسلسل توانائی، خطی طیف، آربٹل، مقادیری اعداد، خول، ذیلی خول، انحطاطی ذیلی خول، آربٹل کی ساخت، الکٹرانی گردش، الکٹرانی تشکیل، پالی کا استثنائی اصول، آف باکا اصول، ہنڈ کا اصول

SCERT, TELANGANA

## ہم نے کیا سیکھا

- نور کو طول موج ($\lambda$) اور تعدد ($v$) جیسی خصوصیات کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ مقداریں نور کی رفتار (C) کے مطابق ہوتی ہیں $C = v\lambda$
- طول موج کا گروپ طیف کہلاتا ہے۔
- برقی مقناطیسی توانائی (نور) میں صرف چند غیر مسلسل توانائی کی قدریں پائی جاتی ہیں۔ جنہیں مساوات $E = hv$ کے ذریعہ ظاہر کیا جاسکتا ہے۔
- کسی جوہر میں الکٹران مخصوص تعدد والی نور کے انجذاب کے ذریعہ توانائی حاصل کر سکتے ہیں اور مخصوص تعدد والی نور کے اخراج کے ذریعہ توانائی کھو سکتے ہیں۔
- **بوھر کا جوہری نمونہ:** الکٹران مقیم مدار میں پائے جاتے ہیں۔ اگر الکٹران برقی مقناطیسی توانائی کی صورت میں توانائی کو جذب کرتے ہیں تو وہ زیادہ توانائی والی سطح پر جست لگاتے ہیں یہ مخصوص تعدد والی برقی مقناطیسی توانائی کی صورت میں توانائی کا اخراج کرتے ہوئے کم توانائی والے سطح میں واپس آتے ہیں۔
- مخصوص تعدد والی نوری توانائی کی انجذاب/اخراج کی وجہ سے جوہری خطی طیف وجود میں آتا ہے۔
- کسی بھی الکٹران کے محل وقوع اور رفتار کی بہ یک وقت پیمائش کرنا ممکن نہیں۔
- مرکزے کے اطراف کا وہ علاقہ جہاں الکٹران کے پائے جانے کا امکان اعظم ترین ہوتا ہے ذیلی خول (آربیٹل) کہلاتا ہے۔
- تین مقادیری اعداد $n$، $l$، $m_1$ کسی جوہری آربیٹل کی علی الترتیب توانائی ساخت اور ترتیب کو بیان کرتے ہیں۔
- الکٹران کی گردش جوہر کی ذاتی خصوصیت ہے۔
- کسی جوہر کے خول، ذیلی خول اور انحطاطی ذیلی خول میں الکٹرانوں کی ترتیب الکٹرانی تشکیل کہلاتی ہے۔
- پالی کے استثنائی اصول کے بموجب کسی بھی دو الکٹرانوں کے لئے چاروں مقادیری اعداد یکساں نہیں ہوتے۔
- **آف باکا اصول:** الکٹران اسی ذیلی خول (آربیٹل) کو پہلے پر کرتا ہے جس کی توانائی سب سے کم ہوتی ہے۔
- **ہنڈ کا اصول:** الکٹران میں جوڑیاں اس وقت تک نہیں بنتی ہیں جب تک کہ تمام انحطاطی ذیلی خولوں (degenerate orbital) میں ایک ایک الکٹران داخل نہ ہوجائے۔

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

C1F1L1

### I. تصورات پر ردعمل

1. کسی جوہر کی الکٹرانی تشکیل سے کون کونسی معلومات فراہم ہوتی ہیں؟ (AS1)
2. قوس قزح مسلسل طیف کی ایک مثال ہے۔ وضاحت کیجیے (AS1)
3. ذیلی خول (آربیٹل) سے کیا مراد ہے؟ یہ بوھر کے مدار سے کس طرح مختلف ہوتا ہے؟ (AS1)
4. کسی جوہر میں الکٹران کے محل وقوع کی پیش قیاسی کے لئے تین مقادیری اعداد کی اہمیت بیان کیجیے۔ (AS1)
5. $nl^x$ طریقے سے کیا مراد ہے؟ یہ کس طرح مددگار ثابت ہوتا ہے؟ (AS1)
6. K اور L خول میں کس خول کی توانائی زیادہ ہوتی ہے (AS2)

SCERT, TELANGANA

## II. تصورات کا اطلاق

I. ذیل کے سوالات کے جواب لکھیے

1. (a) صدر توانائی خول میں داخل ہونے والے الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد کیا ہوسکتی ہے؟ (AS1)

(b) ذیلی خول میں داخل ہونے والے الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد کیا ہوسکتی ہے؟

(c) کسی ذیلی خول (آربیٹل) میں داخل ہونے والے الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد کیا ہوسکتی ہے؟

(d) صدر توانائی خول میں کتنے ذیلی خول پائے جاتے ہیں؟

(e) کسی ذیلی خول (آربٹل) میں الکٹران کی کتنی ممکنہ گردشوں کی ترتیب ہوسکتی ہے؟ (ASa)

2. کسی جوہر کے M خول میں پائے جانے والے الکٹرانوں کی تعداد K اور L خول کے الکٹرانوں کی تعداد کے مساوی ہوتی ہے۔ درج ذیل سوالوں کے جواب دیجئے۔ (AS4)

a. سب سے بیرونی خول کونسا ہے؟

b. بیرون ترین خول میں کتنے الکٹران پائے جاتے ہیں؟

c. اس عنصر کا جوہری عدد کیا ہوگا؟

d. اس عنصر کی الکٹرانی تشکیل لکھیے۔

3. درج ذیل آربیٹل خاکہ نائیٹروجن جوہر کی الکٹرانی تشکیل کو ظاہر کرتا ہے۔ اس میں موجود غلطی کی نشاندہی کیجیے۔ آپ کے جواب کی تائید کرنے والے اصول کو بتائیے (AS1)

| N (Z=7) | $1s^2$ | $2s^2$ | $2p^3$ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | |

4. سوڈیم $Na$ کے بیرون ترین خول میں پائے جانے والے آخری الکٹران کے لئے چاروں مقادیری اعداد لکھیے۔ (AS1)

5. i) درج ذیل میں کسی جوہر کے الکٹران سے متعلق چاروں مقادیری اعداد دیئے گئے ہیں۔ بتائیے کہ یہ کونسے آربیٹل سے تعلق رکھتے ہیں؟ (AS2)

| n | $l$ | $m_l$ | $m_s$ |
|---|---|---|---|
| 2 | 0 | 0 | + ½ |

ii) $1s^1$ الکٹران کے لیے چاروں مقادیری اعداد لکھیے۔ (AS4)

6. ایک ریڈیو موج کا طول موج $1.0m$ ہو تو اس کا تعدد معلوم کیجیے (AS7)

## کثیر انتخابی جوابات

1. ایک اخراجی طیف تاریک پس منظر میں روشن لکیروں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اسمیں سے کون روشن طیفی لکیریوں کو ظاہر نہیں کرتی ہیں۔ (  )

(a) اخراجی شعاعوں کا تعدد (b) خراجی شعاعوں کا طول موج

(c) اخراجی شعاعوں کی توانائی (d) نور کی رفتار

SCERT, TELANGANA

2. کسی جوہر کے L خول میں پائے جانے والے الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد ( )

(a) 2 (b) 4 (c) 8 (d) 16

3. کسی جوہر میں $l = 1$ ہوتو اس کے ذیلی خول میں موجود انحطاطی ذیلی خول کی تعداد ( )

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 0

4. کسی آربیٹل کی جسامت اور توانائی کو ظاہر کرنے والا مقداری عدد ( )

(a) n (b) $l$ (c) $m_l$ (d) $m_s$

## مجوزہ منصوبہ بندی

1. جوہری نظریے کے ارتقاء سے متعلق معلومات اکٹھا کرتے ہوئے رپورٹ تیار کیجیے۔
2. جوہری نظریات پیش کرنے والے سائنسدانوں سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے۔
3. s‘p اور d آربیٹل کے نمونے تیار کیجیے۔
4. سرخ، نیلا اور سبز جیسے ابتدائی رنگوں سے متعلق طول موج اور تعدد سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

باب
7

# عناصر کی درجہ بندی - دوری جدول

*Classification of Elements - The Periodic Table*

Z4T6W5

SCERT, TELANGANA

ایک ادویات کی دکان (Medical store) میں کئی اقسام کی ادویات پائی جاتی ہیں۔ دکان دار کو ان تمام ادویات کے نام یاد رکھنا مشکل ہوتا ہے۔ آپ ادویات کی دکان پر جاکر دکان دار سے کوئی مخصوص دوا طلب کرتے ہوں تو وہ آپ کو بنا کسی مشکل کے دوا دیتا ہے۔ یہ کس طرح ممکن ہے؟

اسی طرح کسی سوپر بازار (Super Bazar) میں موجود اشیاء سے متعلق سوچیے۔ دکان میں موجود اشیاء آپ کو ایک ترتیب میں رکھے ہوئے دکھائی دیں گے۔ وہاں آپ اپنی مطلوبہ شئے کو بہ آسانی حاصل کر سکتے ہیں۔ یہ کیسے ممکن ہے؟

روزمرہ زندگی سے تعلق رکھنے والے مذکورہ بالا مشاہدات سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کوئی ایسا نظام جس میں کئی اشیا شامل ہوں ان کو خصوصیات کی بنیاد پر ترتیب دینا لازمی ہے۔

کئی سال سے علم کیمیاء میں بھی سائنس داں اس وقت تک دستیاب عناصر کو ان کی خصوصیات کی بنا پر گروپوں میں درجہ بند کرنے کی کوشش کرتے آرہے ہیں۔

## 7.1 عناصر کو منظّم انداز میں ترتیب دینے کی ضرورت کیوں ہے؟

رابرٹ بائیل (1661) کے مطابق ایسی شئے جو کسی طبعی یا کیمیائی تغیر کے ذریعہ بھی مزید سادہ شئے میں تحلیل نہیں ہو سکتی عنصر (Element) کہلاتی ہے۔ اس وقت تک صرف 13 عناصر دریافت ہوئے تھے۔

18 ویں صدی کے اختتام تک لیوشیر (Laviosier) کے زمانے میں مزید 11 عناصر دریافت ہوئے اور 1865ء تک تقریباً 63 عناصر دریافت ہوئے۔ 1940 تک 91 عناصر قدرتی وسائل سے اور مزید 17 عناصر مصنوعی طور پر حاصل کیے جا چکے تھے۔

مصنوعی عناصر کے منجملہ اب تک 118 عناصر دریافت ہو چکے ہیں جوں جوں ان کی تعداد میں اضافہ ہوتا گیا ہر عنصر اور اس کے مرکبات کی کیمیائی ترکیبوں کو یاد رکھنا بہت مشکل ہوتا گیا۔

ہم گذشتہ جماعتوں میں پڑھ چکے ہیں کہ عناصر کو دھاتوں اور ادھاتوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم، پوٹاشیم وغیرہ دھاتیں ہیں اور سلفر اور کلورین وغیرہ ادھاتیں ہیں۔ لیکن اس درجہ بندی میں بہت سے نقائص پائے جاتے ہیں۔ الموینیم میں چند دھاتی خصوصیات ہوتی ہیں اور چند ادھاتی ایسے عناصر کو نیم دھاتیں کہا جاتا ہے لہٰذا مزید بہتر طریقے سے عناصر کی درجہ بندی کرنا اشد ضروری ہو گیا تھا۔ اس لیے کیمیاء دانوں نے ان عناصر اور مرکبات کو ان کے طبعی و کیمیائی خواص کی بنیاد پر مختلف طریقے اختیار کرتے ہوئے درجہ بندی کی کوشش شروع کی۔

18 ویں صدی کے آغاز میں جوزف لیوس پراسٹ (Joseph Louis Proust) نے کہا کہ ہائیڈروجن کا جوہر ایک تعمیری شئے ہے اور دیگر تمام عناصر کے جوہر ہائیڈروجن کے کئی جوہروں کے اشتراک سے وجود میں آتے ہیں۔ (اس زمانے میں تمام عناصر کے جوہری اوزان کو مکمل اعداد میں ظاہر کیا جاتا تھا اور ہائیڈروجن کا جوہری وزن '1' تصور کیا جاتا تھا۔)

## 7.2 ڈابریز کا کلیہ تثلیث (Dobereiner's law of triads)

جوہان وولف گانگ ڈابریز (Dobereiner-1829) نامی جرمن کیمیاء داں نے یکساں کیمیائی خواص رکھنے والے تین تین عناصر کے گروپ بنائے جنھیں تثلیث (Triads) کہا جاتا ہے۔ اس نے عناصر کی خصوصیات اور ان کے جوہری اوزان کے درمیان رشتے کو ظاہر کرنے کی کوشش کی۔

ڈابریز نے کہا کہ جب یکساں خصوصیات کے حامل 3 عناصر کو لے کر انھیں بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے لحاظ سے ترتیب دینے پر درمیانی جوہر کا وزن پہلے اور آخری عنصر کے اوزان جوہر کا اوسط ہوتا ہے۔ یہ بیان ڈابریز کا کلیہ تثلیث کہلاتا ہے۔

### مشغلہ - 1

درج ذیل جدول کا مشاہدہ کیجیے۔ ہر صف میں موجود عناصر ایک تثلیث کو ظاہر کرتے ہیں۔

جدول

| گروپ | عناصر اور اُن کے جوہری اوزان | | | پہلے اور تیسرے عنصر کے جوہری وزن کا اوسط حسابیہ |
|---|---|---|---|---|
| A | Lithium (Li)<br>7.0 | Sodium (Na)<br>23.0 | Potassium (K)<br>39.0 | $\frac{7.0 + 39.0}{2} = 23.0$ |
| B | Calcium (Ca)<br>40.0 | Strontium (Sr)<br>88 | Barium (Ba)<br>137.0 | |
| C | Chlorine (Cl)<br>35.5 | Bromine (Br)<br>80.0 | Iodine (I)<br>127.0 | |
| D | Sulphur (S)<br>32.0 | Selenium (Se)<br>78.0 | Tellurium (Te)<br>125.0 | |



SCERT, TELANGANA

Döbereiner

آپ نے مشاہدہ کیا کہ پہلی صف میں سوڈیم $(Na)$ کا جوہری وزن، لتھیم $(Li)$ اور پوٹاشیم $(K)$ کے جوہری اوزان کا اوسط ہوتا ہے۔

- کیا آپ مابا‌قی صفحوں میں دیئے گیے عناصر کے سیٹ میں وہی رشتہ ظاہر کر سکتے ہیں؟
- ہر صف کے پہلے اور تیسرے عنصر کا اوسط جوہری وزن معلوم کیجیے اور درمیانی عنصر کے جوہری وزن سے اس کا تقابل کیجیے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

ڈابریز کی یہ کوشش سے معلوم ہوا کہ جوہری اوزان اور ان کی خصوصیات میں رشتہ پایا جاتا ہے۔ اس کی یہ تحقیق نے کیمیاء دانوں کو اس بات کی توجہ دلائی کہ یکساں طبعی و کیمیائی خواص کے حامل عناصر کو چند گروپس میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ یہی تحقیق عناصر کی درجہ بندی اور عناصر کے دوری جدول کی راہ ہموار کی۔

نقائص:

1- اس زمانے میں معلوم تمام عناصر کو تثلیث کی شکل نہیں دی جاسکی۔

2- یہ نظریہ اقل ترین اور اعظم ترین کمیت رکھنے والے عناصر سے متعلق ناکام رہا۔
$F, Cl, Br$ تثلیث کے لیے $Cl$ کا جوہری وزن $F$ اور $Br$ کے جوہری اوزان کا اوسط نہیں ہوتا ہے۔

3- جیسے جیسے جوہری کمیتوں کی صحت کے ساتھ پیائش کی ترکیبوں میں بہتری آتی گئی ویسے ہی یہ نظریہ ناکام ہوتا گیا۔

### سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- ڈابریز نے عناصر کے درمیان کس طرح کے رشتے کو قائم کرنے کی کوشش کی؟
- کیلشیم (Ca) اور بیریم (Ba) کی کثافتیں بالترتیب 1.55 اور $3.51 g/cm^3$ ہے۔ ڈابریز کے کلیہ تثلیث کی بنیاد پر کیا آپ اسٹرانشیم (Sr) کی کثافت بتا سکتے ہیں؟

## 7.3 نیولینڈ کا ہشتہ کا کلیہ (Newland's Law of Octaves)

Newlands

- جان نیولینڈ ایک برطانوی کیمیاء داں تھا۔ نیولینڈ (1865) نے بتایا کہ ”عناصر کو ان کے بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے حساب سے ترتیب دینے پر یہ 7 گروپس میں ظاہر ہوتے ہیں۔ ہر گروپ میں یکساں کیمیائی خواص کے حامل عناصر پائے جاتے ہیں۔“ ان مشاہدات کی بنیاد پر نیولینڈ نے ہشتہ کا کلیہ پیش کیا۔

**ہشتہ کا کلیہ** یہ بیان کرتا ہے کہ ”عناصر کو ان کے بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے حساب سے رکھا جائے تو ان کی ایک خاص ترتیب دکھائی دیتی ہے جس میں ان کے خواص مساوی وقفوں پر دہرائے جاتے ہیں۔“

SCERT, TELANGANA

جدول-1 نیولینڈ کا عناصر کا جدول(1866)

| Element | No. | Element | No. | Element | No. | Element | No. | Element | No. | Element | No. | Element | No. | Element | No. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 1 | F | 8 | Cl | 15 | Co&Ni | 22 | Br | 29 | Pd | 36 | I | 42 | Pt&Ir | 50 |
| Li | 2 | Na | 9 | K | 16 | Cu | 23 | Rb | 30 | Ag | 37 | Cs | 44 | Os | 51 |
| G | 3 | Mg | 10 | Ca | 17 | Zn | 24 | Sr | 31 | Cd | 38 | Ba&V | 45 | Hg | 52 |
| Bo | 4 | Al | 11 | Cr | 19 | Y | 25 | Ce&La | 33 | U | 40 | Ta | 46 | Tl | 53 |
| C | 5 | Si | 12 | Ti | 18 | In | 26 | Zr | 32 | Sn | 39 | W | 47 | Pb | 54 |
| N | 6 | P | 13 | Mn | 20 | As | 27 | Di&Mo | 34 | Sb | 41 | Nb | 48 | Bi | 55 |
| O | 7 | S | 14 | Fe | 21 | Se | 28 | Ro&Ru | 35 | Te | 43 | Au | 49 | Th | 56 |

کسی دیے گئے عنصر سے آغاز کرتے ہوئے ہر آٹھواں عنصر دیے گئے عنصر کی خصوصیات کو دہراتا ہے۔ یکساں طبعی و کیمیائی خواص والے عناصر کو افقی صف میں بتلایا گیا ہے۔ نیولینڈ وہ پہلا شخص تھا جس نے عناصر کو اعداد تفویض کئے۔ بدقسمتی سے اُس کی درجہ بندی کو نہ اُس کے سینئر سائنس دانوں نے قبول کیا اور نہ ہی کیمیکل سوسائٹی کے جرنل نے اس کی اشاعت کی۔

نیولینڈ کے عناصر کے جدول میں اگر ہم ہائیڈروجن (H) سے شروع ہو کر آگے کی جانب بڑھتے جائیں تو آٹھواں عنصر فلورین (Fl) اور اس کے بعد پھر آٹھواں عنصر کلورین (Cl) ہوگا۔ یہاں ہائیڈروجن (H)، فلورین (Fl) اور کلورین (Cl) کے خواص یکساں ہیں۔

ٹھیک اسی طرح اگر آپ لیتھیم (Li) سے شروع کرتے ہوں تو آٹھواں عنصر سوڈیم (Na) اور اگلا آٹھواں عنصر پوٹاشیم (K) ہوگا۔ اس طرح یہ عناصر یکساں طبعی اور کیمیائی خواص کا اظہار کرتے ہیں۔ جیسے کہ یہ دھاتیں بہت زیادہ عامل ہوتی ہیں۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- کیا آپ جانتے ہیں کہ نیولینڈ نے ہشتہ کا کلیہ کیوں پیش کیا؟ جدید جوہری ساخت کے پیش نظر آپ کے جواب کی وضاحت کیجیے؟
- کیا آپ سمجھتے ہیں کہ نیولینڈ کا ہشتہ کا کلیہ درست ہے؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔

## نیولینڈ کے جدول میں بھی خامیاں پائی جاتی ہیں

- نیولینڈ نے دو عناصر کو ایک ہی خانے میں رکھا۔ مثلاً کوبالٹ (Co) اور نکل (Ni)
- بالکل ہی غیر مشابہ خواص رکھنے والے چند عناصر کو ایک ہی گروپ میں رکھا گیا۔ مثلاً اس نے کوبالٹ (Co)، نکل (Ni)، پلاڈیم (Pd)، اریڈیم (Ir) اور پلاٹنم (Pt) جن کے خواص مختلف ہیں لیکن انھیں لوجنی عناصر (F, Cl, Br, I) کی صف میں رکھا۔ (پہلی افقی صف دیکھیے)
- نیولینڈ کا دوری جدول صرف 56 عناصر تک ہی محدود ہے۔ جدید عناصر کے لیے کوئی موقع نہیں دیا گیا۔ بعد میں دریافت شدہ عناصر ان کے خواص کے اعتبار سے نیولینڈ کے جدول میں جگہ نہیں پا سکے۔



SCERT, TELANGANA

نیولینڈ نے عناصر کے کیمیائی خواص کی دوریت کو موسیقی کی دوریت سے مربوط کرنے کی کوشش کی۔ کسی موسیقی آلے میں ہر آٹھواں 'سُر' پہلے سُر کی خصوصیات کو دہراتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نیولینڈ نے بعض اوقات تمام عناصر کو ان کے خواص میں پائے جانے والی یکسانیت کی پرواہ کیے بغیر درجہ بندی کرنے کی کوشش کی۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

کیا آپ موسیقی کے سُروں سے واقف ہیں؟

ہندوستانی موسیقی میں سات سُر پائے جاتے ہیں۔ وہ سا، رے، گا، ما، پا، دا، نی، ہیں۔ مغربی ممالک کی موسیقی میں ڈو، ری، می، فا، سو، لا، ٹی وغیرہ سُر پائے جاتے ہیں تاکہ کسی نغمہ کی دھن بنائی جاسکے۔ عام طور پر چند سُر دہرائے جاتے ہیں۔ ہر آٹھواں سُر پہلے سُر کے مماثل ہوتا ہے اور وہیں سے اگلے سُر کی ابتداء ہوتی ہے۔

## 7.4 مینڈلیف کا دوری جدول (Mendeleeff's Periodic Table)

**Mendeleeff**

مینڈلیف نے اس وقت تک دریافت شدہ عناصر کو باقاعدہ طور پر ان کے بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے لحاظ سے ایک چارٹ کی شکل میں ترتیب دیا۔[ جیسا کہ جدول 2a میں بتلایا گیا ہے۔] اس نے چارٹ کو آٹھ عمودی کالم میں تقسیم کیا جنھیں گروپ کہا جاتا ہے۔ ہر گروپ کو A، B ذیلی گروپ میں تقسیم کیا گیا۔ ہر کالم میں یکساں کیمیائی خواص والے عناصر پائے جاتے ہیں۔ اس نے بتلایا کہ ایک ہی گروپ میں پائے جانے والے عناصر کی خصوصیات مشابہہ ہوتی ہیں جبکہ ایک ہی دور میں پائے جانے والے عناصر کی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

پہلے کالم کے عناصر آکسیجن سے تعامل کرکے $R_2O$ عام ضابطے والے مرکبات بناتے ہیں یعنی $Li$، $Na$ اور $K$۔ جب آکسیجن سے تعامل کرتے ہیں تو بالترتیب $Li_2O$، $Na_2O$ اور $K_2O$ جیسے مرکبات بناتے ہیں۔

دوسرے کالم کے عناصر آکسیجن کے ساتھ تعامل کرکے $RO$ عام ضابطے والے مرکبات بناتے ہیں۔ مثلاً $Be$، $Mg$ اور $Ca$ جب آکسیجن سے تعامل کرتے ہیں تو $BeO$، $MgO$ اور $CaO$ بناتے ہیں۔

مینڈلیف نے ایک ہی گروپ کے عناصر میں مشابہت ان کے عام گرفت کی بنیاد پر بیان کرنے کی کوشش کی ہے۔

SCERT, TELANGANA

## دوری کلیہ (Periodic Law)

مینڈلیف کے مشاہدات کی بنیاد پر دوری جدول میں عناصر کے خواص سے متعلق ایک کلیہ پیش کیا گیا جو دوری کلیہ کہلاتا ہے۔
اس کلیہ کے بموجب ’’عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص ان کے اوزان جوہر کے دوری فعل ہوتے ہیں۔‘‘

جدول۔2(a): مینڈلیف کا دوری جدول (1871 کا شمارہ)

جدول-2a اینالینڈر کیمی جرنل میں طبع شدہ مینڈلیف کا دوری جدول (1871 ورژن)

| Reihen | Gruppe I. – $R^2O$ | Gruppe II. – RO | Gruppe III. – $R^2O^3$ | Gruppe IV. $RH^4$ $RO^2$ | Gruppe V. $RH^3$ $R^2O^5$ | Gruppe VI. $RH^2$ $RO^3$ | Gruppe VII. RH $R^2O^7$ | Gruppe VIII. ––– $RO^4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H = 1 | | | | | | | |
| 2 | Li=7 | Be=9.4 | B=11 | C=12 | N=14 | O=16 | F=19 | |
| 3 | Na=23 | Mg=24 | Al=27.3 | Si=28 | P=31 | S=32 | Cl=35.5 | |
| 4 | K=39 | Ca=40 | –=44 | Ti=48 | V=51 | Cr=52 | Mn=55 | Fo=56, Co=59 Ni=59, Cu=63 |
| 5 | (Cu=63) | Zn=65 | –=68 | –=72 | As=75 | So=78 | Br=80 | |
| 6 | Rb=85 | Sr=87 | ?Yt=88 | Zr=90 | Nb=94 | Mo=96 | –=100 | Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108 |
| 7 | (Ag=108) | Cd=112 | In=113 | Sn=118 | Sb=122 | Te=125 | I=127 | |
| 8 | Cs=133 | Ba=137 | ?Di=138 | ?Ce=140 | – | – | – | – – – – |
| 9 | (–) | – | – | – | – | – | – | |
| 10 | – | – | ?Ek=178 | ?La=180 | Ta=182 | W=184 | – | Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199 |
| 11 | (Au=198) | Hg=200 | Tl=204 | Pb=207 | Bi=208 | – | – | |
| 12 | – | – | – | Th=231 | – | U=240 | – | – – – – |

### 7.4.2 مینڈلیف کے دوری جدول کی اہم خصوصیات:

1- **گروپ اور ذیلی گروپ:** مینڈلیف کے دوری جدول میں '8' عمودی کالم پائے جاتے ہیں جنھیں گروپ کہا جاتا ہے۔ انھیں رومن اعداد I تا VIII سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ کسی دیئے گیے عمودی کالم (گروپ) میں موجود تمام عناصر کی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔ ہر گروپ کو دو ذیلی گروپس A اور B میں تقسیم کیا گیا ہے۔ کسی ذیلی گروپ میں موجود عناصر زیادہ تر ایک دوسرے سے مشابہت رکھتے ہیں۔ مثلاً خلویا نادھاتیں کہلائے جانے والے ذیلی گروپ IA کے عناصر *(Li, Na, K, Rb, Cs)* خصوصیات کے اعتبار سے ایک دوسرے سے کافی حد تک مشابہت رکھتے ہیں۔

2- **ادوار (Periods):** مینڈلیف کے دوری جدول میں افقی صفوں کو دور یا پیریڈس کہا جاتا ہے۔ جدول میں جملہ '7' پیریڈس پائے جاتے ہیں جنھیں ہندعربی اعداد 1 تا 7 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی ایک دور میں موجود عناصر کے خواص ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں لیکن کسی دور (صف) میں شامل تمام عناصر کے بعد اگلی آنے والی صف انہی خصوصیات کو دہراتی ہے۔

## Table (b): Modified Mendelieef's Periodic Table Of Elements

| PERIODS | SERIES | GROUPS OF ELEMENTS I (A / B) | II (A / B) | III (A / B) | IV (A / B) | V (A / B) | VI (A / B) | VII (A / B) | VIII | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1. | 1. H Hydrogen 1.008 | | | | | | 1. H Hydrogen 1.008 | | |
| II | 2. | 3. Li Lithium 6.940 | 4. Be Beryllium 9.013 | 5. B Boron 10.82 | 6. C Carbon 12.011 | 7. N Nitrogen 14.008 | 8. O Oxygen 16 | 9. F Fluorine 19.00 | | 10. Ne Neon 20.183 |
| III | 3. | 11. Na Sodium (Natrium) 22.991 | 12. Mg Magnesium 24.32 | 13. Al Aluminium 26.98 | 14. Si Silicon 28.09 | 15. P Phosphorus 30.975 | 16. S Sulphur 32.006 | 17. Cl Chlorine 35.457 | | 18. Ar Argon 39.944 |
| IV | 4. | 19. K Potassium (Kalium) 39.100 | 20. Ca Calcium 40.08 | 21. Sc Scandium 44.96 | 22. Ti Titanium 47.90 | 23. V Vanadium 50.95 | 24. Cr Chromium 52.01 | 25. Mn Manganese 54.94 | 26. Fe Iron (Ferrum) 55.85; 27. Co Cobalt 58.94; 28. Ni Nickel 58.96 | 36. Kr Krypton |
| | 5. | 29. Cu Copper 63.54 | 30. Zn Zinc 65.38 | 31. Ga Gallium 69.7 | 32. Ge Germanium 72.60 | 33. As Arsenic 74.91 | 34. Se Selenium 78.96 | 35. Br Bromine 79.916 | | |
| V | 6. | 37. Rb Rubidium 85.48 | 38. Sr Strontium 87.63 | 39. Y Yttrium 88.92 | 40. Zr Zirconium 91.22 | 41. Nb Niobium 92.91 | 42. Mo Moloybdenum 95.95 | 43. Te Technetium 99 | 44. Ru Ruthenium 101.1; 45. Rh Rhodium 102.91; 46. Pd Palladium 106.7 | 54. Xe Xenon 131.3 |
| | 7. | 47. Ag Silver (Argentum) 107.880 | 48. Cd Cadmium 112.41 | 49. In Indium 114.76 | 50. Sn Tin (Stannum) 118.70 | 51. Sb Antimony (Stibnium) 121.76 | 53. Te Tellurium 127.61 | 53. I Iodine 126.91 | | |
| VI | 8. | 55. Cs Cesium 132.91 | 56. Ba Barium 137.36 | 57. La* Lanthanum 138.92 | 72. Hf Hafnium 178.6 | 73. Ta Tantalum 180.95 | 74. W Tungsten (Wolfarm) 183.92 | 75. Re Rhenium 186.31 | 76. Os Osmium 190.2; 77. Ir Irisium 192.2; 78. Pt Platinum 195.23 | 86. Rn Radon 222 |
| | 9. | 79. Au Gold (Aurum) 197.0 | 80. Hg Mercury (Hydrargyrum) 200.61 | 81. Ti Thallium 204.39 | 82. Pb Lead (Plumbum) 207.21 | 83. Bi Bismuth 209.00 | 84. Po Polonium 210 | 85. At Astatine 210 | | |
| VII | 10. | 87. Fr Francium 233 | 88. Ra Rasium 226.05 | 89. Ac** Actinium 227 | 104. Ku Kurchatovium 257 | 105. Ha Hanium 260 | | | | |

*** Lanthanoid Series**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58. Ce Cerium 140.13 | 59. Pr Praseo-dymium 140.92 | 60. Nd Neody minum 144.27 | 61 Pm Prometh-ium 145 | 62. Sm Samarium 150.43 | 63. Eu Europium 152 | 64. Gd Gadohnium 156.9 | 65. Tb Terbium 158.93 | 66. Dy Dysprosium 162.46 | 67. Ho Holmium 164.94 | 68. Er Erblum 167.2 | 69. Tm Thulium 168.94 | 70. Yb Ytterbium 173.04 | 71. Lu Lutotium 174.99 |

**** Actinoid Series**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90. Th Thorium 232.05 | 91. Pa Protac-tinium 231 | 92. U Uranium 238.07 | 93. Np Neptunium 237 | 94. Pu Plutonium 242 | 95. Am Americium 243 | 96. Cm Curium 245 | 97. Bk Berkelium 245 | 98. Cf Californium 248 | 99. Es Einsteinium 253 | 100. Fm Fermium 255 | 101. Md Mendelevium 256 | 102. No Nobelium 254 | 103. Lr Lawrencium 257 |

SCERT TELANGANA

**3- نامعلوم عناصر کے خواص کی پیش قیاسی:** جدول میں عناصر کی ترتیب کی بنیاد پر مینڈلیف نے پیش قیاسی کی کہ چند عناصر نامعلوم ہیں جن کے لیے جدول میں مناسب خالی جگہ رکھی گئی ہے۔ مینڈلیف کا یہ ایقان تھا کہ مستقبل میں چند عناصر ضرور دریافت ہوں گے۔ اس نے اپنے جدول کی بنیاد پر ان نامعلوم عناصر کی قبل از وقت پیش قیاسی کی۔ اس کے قیاس کردہ عناصر کے خواص بعد میں دریافت کئے گئے عناصر کے خواص کے بالکل مشابہہ تھے۔

مستقبل میں دریافت ہونے والے عناصر کو اس نے عارضی طور پر ایک سابقہ لفظ ''ایکا (Eka)'' کے ساتھ چند نام تجویز کئے۔ (ایکا (Eka) ایک سنسکرت لفظ ہے جس کے معنی عدد 'ایک' کے ہیں۔) عناصر جن کی پیش قیاسی کی گئی تھی ان کے نام ایکا بوران، ایکا المونیم، ایکا سیلیکان رکھے گئے تھے ان کی خصوصیات بالترتیب بعد میں دریافت کئے گئے عناصر اسکینڈیم، گیلیم، اور جرمنیم کے مشابہہ تھی۔

جدول-3

| S. No. | Property | Predicted property by Mendeleeff | | Observed property | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Eka-Aluminium | Eka-Silicon | Gallium (1875) | Germanium (1886) |
| 1 | Atomic weight | 68 | 72 | 69.72 | 72.59 |
| 2 | Density | 5.9 | 5..5 | 5.94 | 5.47 |
| 3 | Formula of oxide | $Ea_2O_3$ | $EsO_2$ | $Ga_2O_3$ | $GeO_2$ |
| 4 | Formula of chloride | $EaCl_3$ | $EsCl_4$ | $GaCl_3$ | $GeCl_4$ |

### کیا آپ جانتے ہیں؟

- کیا آپ جانتے ہیں کہ مینڈلیف نے ایکا المونیم کے نقطہ اماعت کے بارے میں کیا کہا؟
- ''اگر میں اس نامعلوم عنصر (ایکا المونیم) کو اپنے ہاتھ میں رکھوں تو یہ پگھل جائے گا''۔ اس کے بعد ایکا المونیم یعنی گیلیم (Ga) جب دریافت ہوا تو اس کا نقطہ اماعت $30.2^{o}C$ محسوب کیا گیا جبکہ ہمارے جسم کی تپش $37^{o}C$ ہوتی ہے۔

### 4. اوزان جوہری کی تصحیح

مینڈلیف کی دوری جدول میں عناصر کی مناسب ترتیب کی وجہ سے بیریلیم (Be)، انڈیم (In) اور سونا (Au) جیسے چند عناصر کی جوہری کمیتوں کی تصحیح کرنے میں مدد حاصل ہوئی۔ مثلاً مینڈلیف کے دور میں بیریلیم (Be) کا جوہری وزن 13.5 تھا۔

جوہری وزن = معادل وزن × گرفت

SCERT, TELANGANA

تجربہ کی بنیاد پر بیریلیم کا معادل وزن 4.5 محسوب کیا گیا اور اس کی گرفت '3' سمجھی جاتی تھی۔لہٰذا بیریلیم کا جوہری وزن اس وقت $4.5 \times 3 = 13.5$ لیا جاتا تھا۔اس لیے اس جوہری وزن کے لحاظ سے اس عنصر کو جدول میں الگ گروپ میں رکھا جانا چاہیے تھا۔لیکن مینڈ لیف نے کہا کہ بیریلیم (Be) کی گرفت 3 نہیں بلکہ صرف 2 ہونا چاہیے۔اس طرح جوہری وزن $4.5 \times 2 = 9$ ہوگا۔اگر (Be) کا جوہری وزن 9 ہوگا تب ہی یہ دوسرے گروپ میں شامل ہو سکے گا اور اس کی خصوصیات تجرباتی طور پر Mg, Ca وغیرہ دوسرے گروپ کے عناصر کے مشابہہ ہوگی۔اسی طرح اس نے انڈیم اور سونے (Au) کے صحیح جوہری اوزان معلوم کئے۔

### 5. بے قاعدگی کا سلسلہ

مینڈ لیف کے دوری جدول میں ٹیلوریم (Te) اور ایوڈین (I) جیسے عناصر کی بے قاعدگی کا سلسلہ دیکھا جا سکتا ہے۔بے قاعدگی کے سلسلہ میں زیادہ جوہری وزن والے عناصر جیسے ٹیلوریم (127.6U) Te کو کم جوہری وزن رکھنے والے عنصر ایوڈین (126.9U) I سے پہلے رکھا گیا۔مینڈ لیف نے ایسے بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے حساب سے رکھے گئے عناصر میں وقوع پذیر ان غلطیوں کو قبول کیا جو ان عناصر کی صحیح ترتیب کے لیے مددگار ثابت ہوا۔

مینڈ لیف کی یہ غیر معمولی سوچ تمام کیمیا دانوں کو مینڈ لیف کے دوری جدول کو قبول کرنے اور مینڈ لیف کو بحیثیت دوری جدول کے باوا آدم کے طور پر شناخت حاصل کرنے میں مدددی۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

- مینڈ لیف نے جب دوری جدول کو متعارف کیا تھا اس وقت تک الکٹران کی دریافت بھی نہیں ہوئی تھی۔اس کے باوجود یہ دوری جدول علم کیمیاء کے مطالعہ کے لیے ایک سائنسی بنیاد بنا جو اس زمانے میں غیر ترتیب شدہ باورچی خانہ تصور کیا جاتا تھا۔اس کے اعزاز میں 101 جوہری عدد والے عنصر کا نام ''مینڈالیوم'' رکھا گیا۔

## 7.4.3 منڈلیف کے دوری جدول کے نقائص

1- **عناصر کے بے قاعدہ جوڑ:** زیادہ جوہری وزن کے چند عناصر کم جوہری وزن کے عناصر سے قبل پائے گئے ہیں۔
مثلاً ٹیلوریم Te (جوہری وزن 127.6)، ایوڈین I (جوہری وزن 126.9) سے قبل پایا گیا۔

2- **غیر مشابہ عناصر کا ایک ساتھ رکھنا:** غیر مشابہ خواص رکھنے والے عناصر کو ایک ہی گروپ کے ذیلی گروپ A اور B میں رکھا گیا ہے۔

SCERT, TELANGANA

مثلاً IA گروپ سے تعلق رکھنے والے قلویانہ دھاتیں جیسے *Li, Na, K* وغیرہ جو I B گروپ سے تعلق رکھنے والے *Cu, Ag, Au* وغیرہ عناصر سے بہت کم مشابہت رکھتے ہیں۔ اسی طرح VIIA گروپ سے تعلق رکھنے والا کلورین (*Cl*) ایک ادھات ہے جب کہ VIIB میں موجود میگنیز ایک دھات ہے۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- مینڈلیف نے دوری جدول میں خالی جگہ کیوں رکھی؟ اس سے متعلق آپ کی کیا رائے ہے؟
- $Ea_2O_3$, $EsO_2$ کے متعلق آپ کیا سمجھ پائے ہیں؟
- تمام قلویانہ دھاتیں ٹھوس ہوتی ہیں لیکن ہائیڈروجن ایک گیس ہے جس کے سالمے میں دو جوہر ہیں۔ کیا آپ پہلے گروپ میں قلویانہ دھاتوں کے ساتھ ہائیڈروجن کی شمولیت کو مناسب سمجھتے ہیں۔

## 7.5 جدید دوری جدول

H.J. Moseley

ایچ جے موسلے نے 1913ء میں دریافت کیا کہ جب کسی عنصر کو بلند توانائی والے الکٹران کے ذریعہ بمبار کیا جاتا ہے تو وہ عنصر مخصوص قسم کی لا شعاعوں کا اخراج کرتا ہے۔ ان لا شعاعوں کی ترتیب کا تجزیہ کرتے ہوئے موسلے ان عناصر میں مثبت برقی بار کی تعداد کو محسوب کر سکا۔ کسی عنصر کے جوہر میں موجود مثبت برقی باروں (پروٹان) کی جملہ تعداد اُس عنصر کا جوہری عدد (Z) کہلاتی ہے۔ اس تجزیے کے ذریعہ موسلے نے یہ محسوس کیا کہ کسی بھی عنصر کا جوہری عدد اس کی جوہری کمیت سے زیادہ بنیادی خصوصیت ہوتی ہے۔

عناصر کے جوہری اعداد کی مکمل آگہی کے بعد یہ نشاندہی کی گئی کہ عناصر کی دوری جدول میں بڑھتے ہوئے جوہری عدد کے لحاظ سے ترتیب بہتر ہوگی۔ اس طرح کی ترتیب کی وجہ سے بے قاعدگیوں کے سلسلہ کا مسئلہ بھی ختم ہو گیا۔ مثلاً ٹیلوریم (Te) کی جوہری کمیت آیوڈین (I) سے زیادہ ہوتی ہے لیکن آیوڈین کی بہ نسبت ٹیلوریم کا جوہری عدد ایک اکائی کم ہوتا ہے۔ جوہری عدد کے اس تصور نے دوری کلیہ کو تبدیل کرنے پر مجبور کر دیا۔ دوری کلیہ جوہری کمیت کے تصور سے جوہری عدد کے تصور تک تبدیل ہو گیا ہے جو جدید دوری کلیہ (Modern periodic Law) کہلاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ مینڈلیف کا دوری کلیہ اس طرح ہے ''عناصر کے طبعی و کیمیائی خواص ان کے اوزان جوہر کے دوری فعل ہوتے ہیں''۔ آیئے اب ہم جدید دوری کلیہ کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

جدید دوری کلیہ کے بموجب ''عناصر کے خواص ان کے جوہری اعداد کے دوری فعل ہوتے ہیں۔''

SCERT, TELANGANA

جدید دوری کلیے کی بنیاد پر جدید دوری جدول تشکیل دیا گیا ہے۔(صفحہ 23 پر ملاحظہ کیجیے)۔ یہ جدول مختصر دوری جدول کہلائے جانے والے مینڈلیف کے اصل دوری جدول کی توسیعی شکل ہے اور یہ جدید جدول کو طویل دوری جدول کہا جاتا ہے۔ کسی عنصر کا جوہری عدد (Z) نہ صرف مثبت برقی باروں یعنی عنصر کے جوہر کے مرکزہ میں پروٹانوں کو ظاہر کرتا ہے بلکہ اس عنصر کے تعدیلی جوہر میں الکٹرانوں کی جملہ تعداد کو بھی بتاتا ہے۔ عناصر کے جوہروں کے طبعی و کیمیائی خواص پروٹانس کی تعداد پر نہیں بلکہ الکٹرانس کی تعداد اور جوہروں میں ان کی ترتیب (الکٹرانی تشکیل) پر منحصر ہوتے ہیں۔ لہٰذا جدید دوری کلیہ کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے ''عناصر کے طبعی و کیمیائی خواص اُن کے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل کا دوری فعل ہوتے ہیں۔

### 7.5.1 دوری جدول میں عناصر کا مقام

جدید دوری جدول میں اٹھارہ عمودی کالم ہوتے ہیں جنھیں گروپس کہا جاتا ہے اور سات افقی صف ہوتی ہیں جنھیں پیریڈس کہا جاتا ہے۔

جدید دوری جدول میں عناصر کے مقام کا تعین کس بناء پر کیا جاتا۔ آیئے ہم اس کے بارے میں دیکھیں۔

جدید دوری جدول میں الکٹران کی ترتیب کے تناظر میں درجہ بندی کر سکتے ہیں جو وقفہ وقفہ سے دہرائے جاتے ہیں۔ یکساں بیرونی خول (گرفتی خول) کی الکٹرانی تشکیل والے جوہروں کے عناصر کو ایک کالم میں رکھا گیا جس کو گروپ کہا جاتا ہے۔ کسی گروپ میں عناصر اُن کے بڑھتے ہوئے صدر مقادیری عدد کے لحاظ سے رکھے گئے ہیں۔

'جوہر کی ساخت' کے باب میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ 's' ذیلی خول کے 1 انحطاطی ذیلی خول میں زیادہ سے زیادہ دو الکٹرانس کی گنجائش ہوتی ہے۔ ہر 'p' ذیلی خول میں 3 انحطاطی ذیلی خول پائے جاتے ہیں اور اس میں زیادہ سے زیادہ 6 الکٹرانس کی گنجائش ہوتی ہے۔ 'd' ذیلی خول میں 5 انحطاطی ذیلی خولوں میں زیادہ سے زیادہ 10 الکٹرانس کی گنجائش ہوتی ہے اور ' f ' ذیلی خول میں 7 انحطاطی ذیلی خولوں میں زیادہ سے زیادہ 14 الکٹرانس کی گنجائش ہوتی ہے۔ کسی عنصر کے جوہر میں پائے جانے والے آخری الکٹران یا نیا الکٹران (Differentiating electron) کے ذیلی خول میں ادخال کے لحاظ سے عناصر کو s, p, d, f بلاک میں تقسیم کیا گیا ہے۔

مثلاً سوڈیم (Na) میں آنے والا نیا الکٹران (differenitiationelectron) 3s ذیلی خول میں آتا ہے۔ اس لیے Na ایک s بلاک عنصر ہے۔ المونیم (Al) میں آنے والا نیا الکٹران (defferentiating electron)، p ذیلی خول میں آتا ہے اس لے یہ p بلاک عنصر ہے۔ اسکانڈیم (Sc) کا نیا الکٹران (defferentiating electron) d ذیلی خول میں آتا ہے اس لے یہ d بلاک عنصر کہلاتا ہے اور سیریم (Ce) میں نیا الکٹران (defferentiating electron) f ذیلی خول میں آتا ہے اور یہ f بلاک عنصر کہلاتا ہے۔

آیئے ہم درج ذیل عناصر کی الکٹرانی تشکیل کا مشاہدہ کریں گے۔ آخری آنے والے الکٹران کو خط کشیدہ کیا گیا ہے۔

$_{11}Na \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underline{3s^1}$

$_{13}Al \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \underline{3p^1}$

$_{21}Sc \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ \underline{3d^1}$

$_{58}Ce \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 5d^1\ \underline{4f^1}$



SCERT, TELANGANA

# The Modern Periodic Table of the Elements

Key: H — Symbol; 1 — Atomic Number; 1.008 — Atomic Wight; Hydrogen — Name

( ) = Estimates

| Period | 1 IA | 2 IIA | 3 IIIB | 4 IVB | 5 VB | 6 VIB | 7 VIIB | 8 VIIIB | 9 VIIIB | 10 VIIIB | 11 IB | 12 IIB | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 18 VIIIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H 1 1.008 Hydrogen | | | | | | | | | | | | | | | | | He 2 4.00 Helium |
| 2 | Li 3 6.94 Lithium | Be 4 9.01 Beryllium | | | | | | | | | | | B 5 10.81 Boron | C 6 12.01 Carbon | N 7 14.01 Nitrogen | O 8 16.00 Oxygen | F 9 19.00 Fluorine | Ne 10 20.18 Neon |
| 3 | Na 11 22.99 Sodium | Mg 12 24.31 Magnesium | | | | | | | | | | | Al 13 26.98 Aluminium | Si 14 28.09 Silicon | P 15 30.97 Phosphorus | S 16 32.07 Sulphur | Cl 17 35.45 Chlorine | Ar 18 39.95 Argon |
| 4 | K 19 39.10 Potassium | Ca 20 40.08 Calcium | Sc 21 44.96 Scandium | Ti 22 47.88 Titanium | V 23 50.94 Vanadium | Cr 24 52.00 Chromium | Mn 25 54.94 Manganese | Fe 26 55.85 Iron | Co 27 58.93 Cobalt | Ni 28 58.69 Nickel | Cu 29 63.55 Copper | Zn 30 65.39 Zinc | Ga 31 69.72 Gallium | Ge 32 72.61 Germanium | As 33 74.92 Arsenic | Se 34 78.96 Selenium | Br 35 79.90 Bromine | Kr 36 83.80 Krypton |
| 5 | Rb 37 85.47 Rubidium | Sr 38 87.62 Strontium | Y 39 88.91 Yitrium | Zr 40 91.22 Zirconium | Nb 41 92.91 Niobium | Mo 42 95.94 Molybdenum | Tc 43 (97.9) Technetium | Ru 44 (101.07) Ruthenium | Rh 45 (102.91) Rhodium | Pd 46 (106.42) Palladium | Ag 47 (107.87) Silver | Cd 48 (112.41) Cadmium | In 49 114.82 Indium | Sn 50 118.71 Tin | Sb 51 121.76 Antimony | Te 52 127.60 Tellurium | I 53 126.90 Iodine | Xe 54 131.29 Xenon |
| 6 | Cs 55 132.91 Cesium | Ba 56 137.33 Barium | La 57 138.91 Lanthanum | Hf 72 178.49 Hafnium | Ta 73 180.95 Tantalum | W 74 183.85 Tungsten | Re 75 186.21 Rhenium | Os 76 190.2 Osmium | Ir 77 192.22 Iridium | Pt 78 195.08 Platinum | Au 79 196.97 Gold | Hg 80 200.59 Mercury | Tl 81 204.38 Thallium | Pb 82 207.2 Lead | Bi 83 208.98 Bismuth | Po 84 (209) Polonium | At 85 (210) Astatine | Rn 86 (222) Radon |
| 7 | Fr 87 223.02 Francium | Ra 88 226.02 Radium | Ac 89 227.03 Actinium | Rf 104 (261) Rutherfordium | Db 105 (262) Dubnium | Sg 106 (263) Seaborgium | Bh 107 (262) Bohrium | Hs 108 (265) Hassium | Mt 109 (266) Meitnerium | Ds 110 (269) Darmstadium | Rg 111 (272) Roentgenium | Cn 112 (277) Copernicium | | Fl 114 (287) Flerovium | | Lv 116 (289) Livermorium | | Unnamed Discovery 118 Nov.1999 |
| | ALKALI METALS | ALKALI EARTH METALS | | | | | | | | | | | | | | | HALOGENS | NOBLE GASES |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LANTHANIDES | Ce 58 140.12 Cerium | Pr 59 140.91 Praseodymium | Nd 60 144.24 Neodymium | Pm 61 (145) Promethium | Sm 62 150.36 Samarium | Eu 63 152.97 Europium | Gd 64 157.25 Gadolinium | Tb 65 158.93 Terbium | Dy 66 162.50 Dysprosium | Ho 67 164.93 Holmium | Er 68 167.26 Erbium | Tm 69 168.93 Thulium | Yb 70 173.04 Ytterbium | Lu 71 174.97 Lutetium |
| ACTINIDES | Th 90 232.04 Thorium | Pa 91 231.04 Protacinium | U 92 238.03 Uranium | Np 93 237.05 Neptunium | Pu 94 (240) Plutonium | Am 95 243.06 Americium | Cm 96 (247) Curium | Bk 97 (248) Berkelium | Cf 98 (251) Californium | Es 99 252.08 Einsteinium | Fm 100 257.10 Fermium | Md 101 (257) Mendelevium | No 102 259.10 Nobelium | Lr 103 262.11 Lawrencium |

SCERT TELANGANA

جدول-4

| Z | Elements | n | 1 | 2 | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *l* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 |
| | | Sub Shell | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 3d | 4s | 4p | 4d | 4f | 5s | 5p | 5d | 5f | 6s |
| 11 | Na | | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 13 | Al | | 2 | 2 | 6 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 21 | Sc | | 2 | 2 | 6 | 2 | 6 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 58 | Ce | | 2 | 2 | 6 | 2 | 6 | 10 | 2 | 6 | 10 | 1 | 2 | 6 | 1 | | 2 |

## 7.5.2 گروپس (Groups)

دوری جدول میں عمودی کالم گروپس کہلاتے ہیں۔ طویل دوری جدول میں جملہ اٹھارہ گروپ ہیں۔ انھیں رومن اعداد I تا VIII سے تعبیر کیا گیا ہے۔ A اور B روایتی نشانی ہیں۔

IUPAC کی جدید سفارشات کے بموجب ان گروپس کو عربی اعداد 1 تا 18 سے تعبیر کیا گیا ہے۔ A اور B القاب نکال دیئے گئے ہیں۔ ہم روایتی سرخی کے ساتھ جدید نظام کو معہ توضیحات استعمال کریں گے۔

مثال: گروپ 2(IIA) گروپ 16(VIA)

عناصر کا گروپ عنصر کا خاندان یا کیمیائی خاندان بھی کہلاتا ہے۔ مثلاً گروپ 1(IA) میں *Li* تا *Fr* بیرونی خول کی الکٹرانی تشکیل $ns^1$ ہوتی ہے اور یہ قلویانہ دھاتوں کا خاندان کہلاتا ہے۔

### مشغلہ -2

s بلاک اور p بلاک کے چند اہم گروپ عناصر کے خاندانی نام ذیل کے جدول میں دیئے گئے ہیں طویل دوری جدول کا مشاہدہ کرتے ہوئے ذیل کا جدول مناسب اطلاعات سے مکمل کیجیے۔

جدول - 5

| Group No. | Name of the element family | Elements | | Valence shell configuration | Valence electrons | Valency |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | From | To | | | |
| 1 (IA) | Alkali metal family | Li | Fr | $ns^1$ | 1 | 1 |
| 2 (IIA) | Alkali earth metal family | | | | | |
| 13 (IIIA) | Boron family | | | | | |
| 14 (IVA) | Carbon family | | | | | |
| 15 (VA) | Nitrogen family | | | | | |
| 16 (VIA) | Oxygen family or Chalcogen family | | | | | |
| 17 (VIIA) | Halogen family | | | | | |
| 18 (VIIIA) | Noble gas family | | | | | |

SCERT, TELANGANA

### 7.5.3 دور (Periods):

دوری جدول میں افقی صفوں کو پیریڈس کہا جاتا ہے۔جدید دوری جدول میں 7 پیریڈس پائے جاتے ہیں۔انھیں عربی اعداد 1 تا 7 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

-1 کسی مخصوص عنصر کے جوہر میں پائے جانے والے اصل خول (main shell) کا عدد اُس عنصر کے دور کا تعین کرتا ہے۔مثلاً ہائیڈروجن (*H*) اور ہیلیم (*He*) میں صرف ایک ہی اصل خول (K) پایا جاتا ہے۔اس لیے یہ پیریڈ 1 سے تعلق رکھتے ہیں۔ٹھیک اسی طرح Li, Be, B, C, N, O, F, Ne کے جوہروں میں دو اصل خول (K اور L) پائے جاتے ہیں۔اس لیے یہ دوسرے دور سے تعلق رکھتے ہیں۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟

- کیا آپ جانتے ہیں کہ دوری جدول کے چند خاندانوں کے نام کس طرح اخذ کیے گیے ہیں؟

**قلویانہ دھاتوں کا خاندان:** (aliquili = plantashes) *K*، *Na* وغیرہ ...... پودا را کھ (Plant ash) سے حاصل کیے جاتے تھے۔گروپ IA عناصر قلویانہ دھاتوں کا خاندان کہلاتے ہیں۔

**چالکوجن خاندان:** (Chalcogens=ore product) چوں کہ گروپ 16 (VIA) کے عناصر دھاتوں کے ساتھ مل کر کچ دھات بناتے ہیں اس لیے انھیں چالکوجن خاندان کہا جاتا ہے۔

**ہالوجن خاندان:** (Halos-sea salt) اور (Genus=produced)۔گروپ 17 (VIIA) کے بیشتر عناصر قدرت میں سمندری نمک کے طور پر حاصل کئے جاتے ہیں۔اس لیے انھیں ہالوجن خاندان کہا جاتا ہے۔

**نوبل گیس:** جیسا کہ گروپ 18 (VIIIA) کے عناصر کیمیائی طور پر کم عامل ہوتے ہیں انھیں نوبل گیس کہا جاتا ہے۔ہیلیم کے علاوہ تمام عناصر ان کے بیرون ترین خول کی الکٹرانی تشکیل $s^2p^6$ ہوتی ہے۔

-2 مختلف خولوں میں الکٹران کے پُر ہونے کے طریقے پر پیریڈ میں عناصر کی تعداد منحصر ہوتی ہے۔ہر پیریڈ ایک نئے اصل خول، s ذیلی خول سے شروع ہوتا ہے اور اُس وقت ختم ہوتا ہے جب کہ اصل خول کے s اور p آربیٹل مکمل پُر ہو جاتے ہیں۔(سوائے پہلے پیریڈ کے)۔ پہلا پیریڈ K خول سے شروع ہوتا ہے۔پہلا اصل خول (K) میں صرف ایک ہی ذیلی خول (1s) پایا جاتا ہے۔اس ذیلی خول کے لیے صرف دو قسم کی الکٹرانی تشکیل ممکن ہے اور وہ (H) $1s^1$ اور $1s^2$(He) ہیں۔لہٰذا پہلے پیریڈ میں صرف 2 عناصر پائے جاتے ہیں۔

-3 دوسرا پیریڈ دوسرے اصل خول (L) سے شروع ہوتا ہے۔L خول میں دو ذیلی خول 2s اور 2p پائے جاتے ہیں۔L خول کے لیے آٹھ قسم کی الکٹرانی تشکیل ممکن ہوتی ہے۔وہ $2s^1, 2s^2, 2p^3$ to $2p^6$ ہوتی ہے۔اس طرح دوسرے پیریڈ میں عناصر ترتیب وار *Li, Be, B, C, N, O, F, Ne* ہیں۔اس طرح دوسرے پیریڈ میں دو s بلاک کے عناصر (*Li, Be*) اور چھ p بلاک کے عناصر (*B* to *Ne*) پائے جاتے ہیں۔


SCERT, TELANGANA

4- تیسرا پیریڈ تیسرے اصل خول (M) سے شروع ہوتا ہے۔اس خول (M) میں 3 ذیلی خول 3s، 3p اور 3d پائے جاتے ہیں۔لیکن جب الکٹران 4s میں پُر ہوجاتے ہیں تو اسکے بعد ہی 3d میں داخل ہوتے ہیں۔اس لیے تیسرے پیریڈ میں بھی 8 عناصر ہپائے جاتے ہیں۔ جس میں دوعناصر s بلاک میں $(Na, Mg)$ اور چھ p بلاک کے عناصر $(Al$ to $Ar)$ ہیں۔

5- چوتھا اصل خول (N) ہے۔یہ اصل خول (N) میں چار ذیلی خول پائے جاتے ہیں جو 4s, 4p, 4d, 4f ہیں لیکن جب الکٹران خول میں داخل ہوتے ہیں تو جوہروں میں الکٹران 4s, 3d اور 4p ترتیب میں داخل ہوتے ہیں۔اس کی وجہ سے چوتھے پیریڈ میں 18 عناصر پائے جاتے ہیں جس میں دو s بلاک $(K,Ca)$، 10 d بلاک کے عناصر $(Sc$ to $Zn)$ اور چھ عناصر p بلاک میں ($_{31}$Ga to $_{36}$Kr) پائے جاتے ہیں۔چوتھے پیریڈ میں جملہ 18 عناصر پائے جاتے ہیں۔

6. اسی طرح ہم یہ واضح کرسکتے ہیں کہ کیوں پانچویں پیریڈ میں جملہ 18 عناصر ($_{37}Rb$ to $_{54}Xe$) پائے جاتے ہیں۔

7. چھٹویں پیریڈ میں جملہ بتیس عناصر ($_{55}Cs$ to $_{86}Rn$) پائے جاتے ہیں جس میں 2 عناصر s بلاک میں (6s) اور 14 عناصر f بلاک میں (4f) میں اور 10 عناصر d بلاک (5d) میں اور 6 عناصر p بلاک (6p) میں پائے جاتے ہیں۔

" 4f " عناصر کو لنتھانائیڈس (Lanthunides) یا (Lanthanoids) کہتے ہیں۔ $_{58}Ce$ to $_{71}Lu$ عناصر $_{57}La$ کی طرح یکساں خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔اس لیے Lanthonide ان عناصر کے لیے بہت ہی موزوں نام ہے۔

ساتواں پیریڈ نامکمل ہے جس میں 2 عناصر s بلاک میں (7s)، 14 عناصر f بلاک میں (5f)، 10 عناصر d بلاک میں (6d) اور p بلاک میں (7p) چند عناصر پائے جاتے ہیں۔5f عناصر کو آکٹینائیڈس (Actinoids) یا (Actinides) کہا جاتا ہے۔یہ $_{90}Th$ to $_{103}Lr$ ہوتے ہیں۔

Lanthanoids اور Actinoides کہلائے جانے والے f بلاک کے عناصر کو دوری جدول کے نیچے علیحدہ بتایا گیا ہے۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟

- Ide کے معنی "heir" یعنی ''وارث'' کے ہیں۔جو عام طور پر $Cl$ to $Cl^-$ جیسی تبدیلیوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ $Cl$ کلورین کا جوہر ہے اور $Cl^-$ کلورائیڈ رواں ہے۔"Oid" کا مطلب 'یکساں' کے ہیں۔
- چند سائنس دانوں نے $_{57}$La to $_{70}$Yb تک اور چند نے $_{58}$Ce to $_{71}$Lu اور چند نے $_{57}$La to $_{71}$Lu (15 عناصر) کو لینتھانائیڈس قرار دیا۔ایک معروضہ یہ ہے کہ $_{21}$Sc and $_{39}$Y کو بھی لینتھانائیڈس میں شمار کیا جانا چاہیے۔اس کے علاوہ ایک بحث ہے کہ SC کو بھی لینتھانائیڈس میں شامل کیا جانا چاہیے۔یہ تمام مشورے حقیقی ہیں کیوں کہ $_{21}$Sc, $_{39}$Y اور $_{57}$La to $_{71}$Lu تک تمام عناصر کی بیرونی خول الکٹرانی تشکیل یکساں ہوتی ہے۔
- آکٹینائیڈس (Actinoids) کے معاملے میں بھی یہی حال ہے۔مختلف اعتراضات یہ ہیں کہ $_{90}$Th to $_{103}$Lr یا $_{89}$Ac to $_{102}$No یا $_{89}$Ac to $_{103}$Lr تمام اکٹینائیڈس کہلائے جائیں۔

SCERT, TELANGANA

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- لینتھانائیڈس اور اکٹینائیڈس کو دوری جدول کے نیچے کیوں رکھا گیا ہے؟
- اگر ان عناصر کو اصل جدول میں داخل کیا جاتا تھا تو تصور کیجیے کہ جدول کس طرح کا ہوتا؟

## 7.5.4 دھاتیں اور ادھاتیں

آپ جماعت ہشتم کے باب دھاتوں اور ادھاتوں میں دھاتوں کی خصوصیات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ آئیے اب ہم دوری جدول میں عناصر کی دھاتی خصوصیات کے بارے میں پڑھیں گے۔

بیرونی خول میں تین یا کم الکٹران کے حامل عناصر کو دھاتیں تصور کیا جاتا ہے اور پانچ یا اُس سے زائد الکٹران اگر بیرونی خول میں ہوں تو انھیں ادھاتیں تصور کیا جاتا ہے۔ ہمیں اس میں چند استثنائی صورتیں نظر آتی ہیں۔ d بلاک کے عناصر (تیسرے گروپ سے بارہویں گروپ تک) دھاتیں کہلاتی ہیں اور انھیں عبوری دھاتیں (transition metals) بھی کہا جاتا ہے اور دوری جدول میں بائیں سے دائیں جانب d بلاک عناصر کی دھاتی خصوصیات بتدریج گھٹتی جاتی ہیں۔ تیسرے گروپ (IIIB) سے تعلق رکھنے والے لینتھانائیڈس اور اکٹینائیڈس ان عبوری عناصر کے اندر پائے جاتے ہیں۔ اسی لیے انھیں بین عبوری عناصر (Inner Transition Elements) کہا جاتا ہے۔

نیم دھاتیں یا (Metalloids) وہ عناصر ہیں جن کی خصوصیات دھاتوں اور ادھاتوں کے درمیان ہوتی ہیں۔ یہ دھاتوں کی طرح نظر آتے ہیں لیکن ادھاتوں کی طرح نرم ہوتے ہیں یہ عام طور پر نیم موصل ہوتے ہیں جیسے Ge، As، Si، B۔ s بلاک میں موجود تمام عناصر دھاتیں ہیں۔ جبکہ p بلاک میں موجود (18 ویں گروپ کو چھوڑ کر) عناصر دھاتیں، ادھاتیں اور نیم دھاتیں ہیں۔ دوری جدول میں آپ نے ایک سیڑھی نما حد بندی دیکھی ہوگی۔ اس حد بندی کی بائیں جانب والے عناصر دھاتیں اور دائیں جانب والے ادھاتیں ہیں۔ سیڑھی پر (یا) اس کے بالکل قریب موجود B، Si، As، Ge وغیرہ نیم دھاتیں ہیں۔

## 7.5.5 جدید دوری جدول میں عناصر کے دوری خواص:

جدید دوری جدول عناصر کے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل کی بنیاد پر تشکیل دیا گیا ہے۔ عناصر کے طبعی و کیمیائی خواص ان کی الکٹرانی تشکیل سے مربوط ہیں۔ بالخصوص اُن کی بیرونی خول کی الکٹرانی تشکیل کے۔ ہم توقع کرتے ہیں کسی گروپ میں موجود تمام عناصر کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہونا چاہیے اور اوپر سے نیچے کی جانب طبعی خصوصیات میں ایک تسلسل پایا جانا چاہئے۔

SCERT, TELANGANA

اسی طرح جدول میں یعنی کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب دومتصلہ عناصر کے درمیان عناصر کے جوہری اعداد میں ایک کا اضافہ ہوتا ہے۔لہٰذا کسی دیئے گیے دور میں دوعناصر کی گرفتی خول الکٹرانی تشکیل یکساں نہیں ہوتی۔اسی وجہ سے کسی دور میں موجودعناصر کی کیمیائی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں اور بائیں سے دائیں جانب اُن کے طبعی خواص میں مسلسل ترتیب (Gradation) پائی جاتی ہے۔اس کو سمجھنے کے لیے ہم عناصر کی چند خصوصیات لے کر یہ گروپ اور پیریڈ میں کس طرح تبدیل ہوتی ہیں مطالعہ کریں گے۔

## 7.6 کسی گروپ اور پیریڈ میں عناصر کی خصوصیات اور اُن کا رجحان:

**7.6.1 گرفت (Valence):** کسی عنصر کی گرفت سے مراد اُس عنصر کی ہائیڈروجن یا آکسیجن کے ساتھ ملنے کی صلاحیت ہوتی ہے یا بالواسطہ طور پر ہائیڈروجن یا آکسیجن کے ذریعہ کسی دیگر جوہر کے ساتھ ملنے کی صلاحیت گرفت کہلاتی ہے۔

ہائیڈروجن کے تناظر میں کسی عنصر کی گرفت سے مراد ہائیڈروجن کے جوہر کی تعداد کے مساوی ہوگی جبکہ آکسیجن کے تناظر میں کسی عنصر کی گرفت سے مراد آکسیجن کے جوہروں کے کی تعداد کا دگنا ہوگی۔اس بات کو ذہن نشین کرلیں کہ کسی عدد کے گروپ کا نمبر اس عنصر کی آعظم ترین گرفت کو بتلاتا ہے جس کو پرانے طریقے سے I تا VIII سے اظہار کیا جاتا ہے اور IUPAC کے اعتبار سے 1 تا 18 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثلاً Na کا ایک جوہر H کے ایک جوہر کے ساتھ کیمیائی طور پر مل کر NaH بناتا ہے۔لہٰذا Na کی گرفت 1 ہے۔Ca کا ایک جوہر O کے ایک جوہر کے ساتھ مل کر CaO بناتا ہے تو Ca کی گرفت 2 ہے۔

عام طور پر ہائیڈروجن کے تناظر میں کسی عنصر کی گرفت اس کی روایتی گروہی عدد ہوتی ہے۔اگر عنصر V گروپ یا اُس سے زیادہ میں موجود ہوتو اُس کی گرفت 8 سے اس عنصر کے گروپ کے عدد کو تفریق کرنے پر حاصل ہونے والا عدد ہوتا ہے مثلاً کلورین کی گرفت 1=7-8 ہے۔

عام طور پر پہلے پیریڈ کے گروپ کے عناصر کے لیے گرفت 1 سے شروع ہوتی ہے اور گروپ نمبر کے تناظر میں وہ 4 تک بڑھتی ہے اور اُس کے گروپس کے لیے 4 تا 3 تا 2 تا 1 تا صفر تک گھٹتی ہے۔(اس کا اطلاق صرف اصل گروپ کے عناصر کے لیے یعنی s اور p بلاک کے عناصر پر ہوتا ہے)۔

آج کل کسی عنصر کی گرفت اُس جوہر کے گرفتی خول (سب سے بیرونی خول) میں موجود الکٹران کی تعداد کو مان لیا جاتا ہے۔جدید معنوں میں گرفتی تصور کی جگہ تکسیدی عدد کا تصور پایا جاتا ہے۔

**مشغلہ - 3**

- پہلے 20 عناصر کی گرفت معلوم کیجیے؟
- اگر ہم دوری جدول میں بائیں سے دائیں جانب بڑھیں تو کسی دور میں گرفت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟
- اگر گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب بڑھیں تو گرفت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟

**7.6.2 جوہری نصف قطر:**

کسی عنصر کے جوہری نصف قطر سے مراد مرکزہ کے مرکز سے سب سے بیرونی خول کے درمیان کا فاصلہ ہے۔

SCERT, TELANGANA

کسی عنصر کے جوہری نصف قطر کی علیحدہ حالت میں پیائش نہیں کی جاسکتی ہے۔ یہ اس لیے ممکن نہیں ہوتا کیوں کہ ہم مرکزہ کے اطراف گھیرے ہوئے الکٹران کے محل وقوع کی نشاندہی نہیں کرسکتے لیکن ہم کسی ٹھوس میں ایک دوسرے کے قریب موجود جوہروں کے مرکزوں کے درمیان فاصلے کی پیائش کرسکتے ہیں۔ اس کے بعد ہر جوہر کے لیے نصف فاصلہ متعین کرتے ہوئے ہم کسی جوہر کی جسامت کی پیائش کرسکتے ہیں۔ یہ طریقہ ٹھوس حالت میں پائے جانے والی دھاتوں جیسے عناصر کے لیے مفید ہوتا ہے۔ 75 فیصد سے زیادہ عناصر دھاتیں ہیں اور دھاتوں کے جوہری نصف قطر دھاتی نصف قطر (metallic radii) کہلاتے ہیں۔

کسی جوہر کی جسامت کی پیائش کا دوسرا طریقہ گرفتی سالمات میں موجود جوہروں کے درمیان فاصلے کی پیائش کرنا ہے۔
$Cl_2$ سالمے میں موجود کلورین کے دو جوہروں کے درمیان پائے جانے والے شریک گرفتی بند کے طول کی پیائش کرتے ہوئے کلورین کی جوہری جسامت معلوم کی جاسکتی ہے۔

اس فاصلہ کا نصف جوہری جسامت تصور کی جاسکتی ہے جو کلورین جوہر کا شریک گرفتی نصف قطر کہلاتا ہے۔
جوہری نصف قطر کی پیائش 'pm' (*Pico meter*) اکائیوں میں کی جاتی ہے۔

$$1pm = 10^{-12}m$$

## کسی گروپ میں جوہری نصف قطر کی تبدیلی:

دوری جدول کے کسی گروپ (کالم) میں جوہری نصف قطر کی قیمتیں اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتی ہیں جیسے جیسے کسی گروپ میں ہم نیچے کی جانب جائیں گے تو عنصر کے جوہری عدد میں اضافہ ہوگا۔ لہٰذا زیادہ الکٹرانوں کو رکھنے کے لیے زیادہ خول کی ضرورت ہوتی ہے۔ نتیجتاً کسی گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب جائیں تو خولوں کی تعداد بڑھ جائے گی۔
جوہر کے مرکزے اور بیرون ترین خول کے درمیان فاصلہ بڑھے گا اس طرح دوری جدول کے گروپ میں اوپر سے نیچے آنے پر جوہری عدد کے ساتھ ساتھ جوہری جسامت میں بھی اضافہ ہوگا۔

**جدول-6**

| **Group** | **Element (atomic radius in pm)** |
|---|---|
| **Group1:** | Li (152), Na (186), K (231), Rb (244) and Cs (262) |
| **Group 17:** | F (64), *Cl* (99), Br (114), I (133) and At (140) |

## کسی پیریڈ میں جوہری نصف قطر کی تبدیلی:

کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب عناصر کا جوہری نصف قطر گھٹتا ہے جیسے جیسے ہم دائیں جانب بڑھیں گے تو الکٹران اُس ہی اصل خول یا d اور f بلاک کی صورت میں اور اندرونی خول میں داخل ہوتے ہیں۔ لہٰذا مرکزہ اور بیرونی خول کے درمیان کے فاصلے میں کوئی تبدیلی نہیں ہونا چاہئے لیکن پیریڈ میں جوہری عدد کے اضافہ سے مرکزائی چارج میں اضافہ ہوگا جس کی وجہ سے بیرون ترین خول کے الکٹرانوں پر مرکزائی کشش میں اضافہ ہوگا نتیجتاً جوہر کی جسامت میں کمی واقع ہوگی۔

SCERT, TELANGANA

جدول-7

| Period | Elements (atomic radius in pm) |
|---|---|
| 2nd period | Li (152), Be (111), B (88), C (77), N (74), O (66), F (64) |
| 3rd period | Na (186), Mg (160), Al (143), Si (117), P(110), S(104), Cl(99) |

- کیا کسی عنصر کے جوہر اور رواں کی جسامت یکساں ہوتی ہے؟

آئیے مندرجہ ذیل حالت پر غور کریں گے

فرض کیجیے کہ (Na) کا جوہر ایک الکٹران کو کھو کر $(Na^+)$ رواں بناتا ہے۔ Na اور $Na^+$ میں کس کی جسامت زیادہ ہوگی اور کیوں؟

سوڈیم (Na) کا جوہری عدد 11 ہے۔ لہٰذا سوڈیم (Na) کے جوہر میں 11 پروٹان اور 11 الکٹران پائے جاتے ہیں اور اسکے بیرون ترین خول کی الکٹرانی تشکیل $3s^1$ ہے۔ جب کہ $Na^+$ رواں میں 11 پروٹان پائے جاتے ہیں لیکن صرف 10 الکٹران ہی موجود رہتے ہیں۔ $Na^+$ کے 3s خول میں کوئی الکٹران موجود نہیں ہے۔ اس لیے اس کی بیرونی خول کی الکٹرانی تشکیل $2s^2 2p^6$ ہوتی ہے۔ $Na^+$ میں پروٹانوں کی تعداد بہ نسبت الکٹرانوں کے زیادہ ہے لہٰذا سوڈیم رواں کا مرکزہ بیرون خول میں موجود الکٹران کو زیادہ مرکزائی قوت سے کشش کرے گا۔ نتیجتاً $Na^+$ رواں جسامت میں کھینچ کر کم ہوجاتا ہے۔ لہٰذا $Na^+$ رواں کی جسامت Na جوہر سے کم ہوتی ہے۔ اس طرح سے کسی عنصر کے مثبت رواں (cation) کی جسامت اس کے تعدیلی جوہر کی جسامت سے کم ہوتی ہے۔

Na (157pm) Na+ (98pm);

K (203pm) K+(133pm);

Mg (136pm) Mg+2(65pm);

Al (125pm) $Al^{+3}$(50pm) تعدیلی جوہروں کے لیے شریک گرفتی نصف قطر دیا گیا ہے۔

**دوسری مثال پر غور کیجیے۔**

فرض کیجیے کہ کلورین (*Cl*) کا جوہر ایک الکٹران کو حاصل کر کے کلورین $(Cl^-)$ anion کا یعنی کلورائیڈ رواں بناتا ہے۔

- *Cl* اور $Cl^-$ میں کس کی جسامت زیادہ ہوگی، کیوں؟

کلورین (*Cl*) کے جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ اور کلورین $(Cl^-)$ رواں کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ ہوتی ہے۔ کلورین اور کلورائیڈ رواں ہر ایک میں پروٹانوں کی تعداد 17 ہوتی ہے لیکن کلورین کے جوہر میں 17 الکٹران اور کلورائیڈ رواں میں 18 الکٹران پائے جاتے ہیں۔ لہٰذا کلورین رواں $(Cl^-)$ میں مرکزائی کشش کم ہوتی ہے بہ نسبت کلورین جوہر کے۔ اس لیے کلورین (*Cl*) جوہر کی جسامت بہ نسبت کلورائیڈ رواں (*Cl*) کے کم ہوتی ہے۔ اس طرح کسی عنصر کے منفی رواں (Anion) کی جسامت بہ نسبت اس کے تعدیلی جوہر کے زیادہ ہوتی ہے۔

Cl (99pm) Cl – (181pm);

F (64pm), F– (133pm);

O (73pm), O2- (140pm);

N (75pm), N3- (171pm);

SCERT, TELANGANA

◄◄ درج ذیل میں دی گئی جوڑیوں میں کس کی جسامت بڑی ہوتی ہے؟

(a) $Na, Al$ (b) $Na, Mg^{+2}$ (c) $S^{2-}, Cl^{-}$ (d) $Fe^{2+}, Fe^{3+}$ (e) $C^{4-}, F^{-}$

### 7.6.3 روانی توانائی Ionization energy :یا روانی قوہ Ionization potential

کسی بھی گیسی تعدیلی جوہر کے بیرون ترین خول سے ایک الکٹران کو نکالنے کے لیے درکار توانائی، روانی توانائی کہلاتی ہے۔ کسی بھی گیسی تعدیلی جوہر کے بیرون ترین خول سے پہلے الکٹران کو نکالنے کے لیے درکار توانائی، پہلی روانی توانائی کہلاتی ہے۔ کسی بھی عنصر کے اکائی مثبت رواں سے ایک الکٹران کو نکالنے کے لیے درکار توانائی اُس عنصر کی دوسری روانی توانائی (2nd Ionization Energy) کہلاتی ہے۔

(پہلی روانی توانائی = $IE_1$) $M_{(g)} + IE_1 \rightarrow M^{+}_{(g)} + e^{-}$

(دوسری روانی توانائی = $IE_2$) $M^{+}_{(g)} + IE_2 \rightarrow M^{+2}_{(g)} + e^{-}$

**سوچیے تبادلہ خیال کیجیے**

◄◄ کسی عنصر کی دوسری روانی توانائی اُس کی پہلی روانی توانائی سے زیادہ ہوتی ہے کیوں؟

کسی عنصر کی روانی توانائی درج ذیل عوامل پر منحصر ہوتی ہے۔

**1- مرکزائی چارج (Nuclear Charge):**

مرکزائی چارج زیادہ ہونے پر روانی توانائی بھی زیادہ ہوتی ہے۔

$_{11}Na$ اور $_{17}Cl$ کے درمیان کلورین کے جوہر کی روانی توانائی زیادہ ہوتی ہے۔

**2- حجابی اثر (Screening effect or sheilding effect):**

مرکزہ اور گرفتی خول کے درمیان کسی خول میں نئے الکٹران داخل ہوجاتے ہوں تو یہ حجاب کی طرح عمل کرتے ہیں اور مرکزائی کشش کو گرفتی الکٹرانس پر کم کرتے ہیں۔ یہ حجابی اثر کہلاتا ہے۔ حجابی اثر کے اضافے سے روانی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے۔ $_3Li$ اور $_{55}Cs$ کے درمیان $_{55}Cs$ میں بہت زیادہ اندرونی خول پائے جاتے ہیں اس لیے اس کی روانی توانائی کم ہوتی ہے۔

**3- آربٹل کی پیوستگی کی طاقت (Penetration power of the orbitals):**

اصل خول سے متعلق آربیٹلس کی مرکزہ کی جانب دھنسنے کی طاقت مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر دھنسنے کی صلاحیت 4s>4p>4d>4f سلسلہ میں ہوتی ہے۔ لہٰذا 4s کی بہ نسبت 4f الکٹران کو نکالنا آسان ہوتا ہے۔ $_4Be$، $1s^2 2s^2$ اور $_5B$، $1s^2 2s^2 2p^1$، B کی روانی توانائی کم ہوتی ہے کیوں کہ 2p کی دھنسنے کی صلاحیت 2s سے تقابل پر کم ہوتی ہے۔

**4- قیام پذیر الکٹرانی تشکیل (Stable Electronic Configuration):**

$_8O$ $(1s^2\ 2s^2\ 2p^4)$ سے الکٹران کو نکالنا بہ نسبت $_7N$ $(1s^2\ 2s^2\ 2p^3)$ کے آسان ہوگا کیوں کہ $_7N$ قیام پذیر نصف پُر الکٹرانی تشکیل رکھتا ہے۔



SCERT, TELANGANA

### 5- جوہری نصف قطر(Atomic radius):

جوہری نصف قطر زیادہ ہوتو روانی توانائی کم ہوتی ہے۔اس لیے F کی روانی توانائی 'I' سے زیادہ ہوتی ہے اور 'Na' کی روانی توانائی 'Cs' سے زیادہ ہوتی ہے۔

اگر ہم گروپ میں نیچے کی جانب بڑھتے جائیں تو روانی توانائی کم ہوتی ہے اور پیریڈ میں بائیں سے دائیں عام طور پر اضافہ ہوتا ہے۔
روانی توانائی کو کلو جول فی مول $KJ\ mol^{-1}$ میں ظاہر کرتے ہیں۔

روانی توانائی کو روانی قوہ بھی کہا جاتا ہے لیکن جب ہم اصطلاح روانی قوہ استعمال کرتے ہیں تو اس کی اکائی الکٹران وولٹ فی جوہر یا $ev\ atom^{-1}$ لکھنا بہتر ہوتا ہے۔

جدول-6 مندرجہ ذیل جدول میں روانی قوہ کی قدریں KJ/mol میں دی گئی ہیں

| H | | | | | | | He |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1312.1 | | | | | | | 2372.3 |
| **Li** | **Be** | **B** | **C** | **N** | **O** | **F** | **Ne** |
| 520.2 | 899.5 | 800.6 | 1086.5 | 1402.3 | 1313.9 | 1681 | 2080.7 |
| **Na** | **Mg** | **Al** | **Si** | **P** | **S** | **Cl** | **Ar** |
| 495.9 | 737.7 | 577.5 | 786.5 | 1011.8 | 999.6 | 1251.5 | 1520.6 |
| **K** | **Ca** | **Ga** | **Ge** | **As** | **Se** | **Br** | **Kr** |
| 418.8 | 589.8 | 578.8 | 762 | 947 | 940.9 | 1139.9 | 1350.8 |
| **Rb** | **Sr** | **In** | **Sn** | **Sb** | **Te** | **I** | **Xe** |
| 403.0 | 549.5 | 558.2 | 708.4 | 834 | 869.3 | 1008.4 | 1170.4 |

جدول -7 مختلف روانی قوہ کی قدریں

| Element | Ist | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **H** | 1312.1 | | | | | |
| **He** | 2372.3 | 5220 | | | | |
| **Li** | 520.2 | 7300 | 11750 | | | |
| **Be** | 899.5 | 1760 | 14850 | 20900 | | |
| **B** | 800.6 | 2420 | 3660 | 25020 | 32600 | |
| **C** | 1086.5 | 2390 | 4620 | 6220 | 37820 | 46990 |
| **Al** | 577.5 | 1810 | 2750 | 11580 | 14820 | 18360 |
| **Ga** | 578.8 | 1980 | 2970 | 6170 | 8680 | 71390 |

SCERT, TELANGANA

## 7.6.4 الکٹرانی رغبت-الکٹران حاصل کرنے کی انتھالپی Electron affinity-Electron gain enthalpy

چند عناصر کے جوہر روانی بند بنانے کے دوران الکٹرانس حاصل کرتے ہیں۔ایک جوہر الکٹران کو حاصل کرنے کے قابل صرف اُس وقت ہوتا ہے جب جوہر کے باہر موجود الکٹران کو مرکزہ اپنی جانب کشش کرے۔اس کشش سے توانائی آزاد ہوتی ہے۔

کسی گیسی تعدیلی جوہر میں ایک الکٹران داخل ہونے پر آزاد ہونے والی توانائی اُس عنصر کی الکٹرانی رغبت کہلاتی ہے۔کسی عنصر کی الکٹرانی رغبت کو اُس عنصر کی الکٹران حاصل کرنے کی enthalpy کہا جاتا ہے۔

$M_{(g)} + e^- \rightarrow M^-_{(g)} + E_1$ (پہلی الکٹرانی رغبت، $= E_1$ جہاں M=عنصر کا جوہر)

$M^-_{(g)} + e^- \rightarrow M^{-2}_{(g)} + E_2$ (دوسری الکٹرانی رغبت، $= E_2$ جہاں M=عنصر کا جوہر)

کسی عنصر کے اکائی منفی رواں میں ایک الکٹران کو داخل کرنے پر خارج ہونے والی توانائی اُس عنصر کی دوسری الکٹرانی رغبت (2nd electron affinity) کہلاتی ہے۔جب اکائی منفی رواں میں ایک الکٹران کو داخل کیا جاتا ہے تو عملاً وہ عنصر توانائی کے اخراج کا اظہار نہیں کرتا اس کا مطلب یہ نہیں کہ دو منفی اور سہ منفی رواں نہیں بنتے ہیں۔یہ رواں ضرور بنتے ہیں لیکن دوسرے الکٹران کی شمولیت پر توانائی دوسرے انداز میں یعنی بند کے بننے میں خارج ہوتی ہے۔

جدول-8

| Groups | Electron affinity value (in kJ mol$^{-1}$) |
|---|---|
| VIIA (halogens) | F(-328); Cl(-349); Br (-325); I(-295) At(-270) |
| VIA (chalcogens) | O(-141); S(-200); Ge(-195) Te(-190) PO (-174) |

اگر ہم کسی گروپ میں نیچے کی جانب بڑھتے جائیں تو الکٹران حاصل کرنے کی enthalpy قدریں گھٹتی جائیں گی اور پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے۔دھاتوں کی الکٹران حاصل کرنے کی enthaply قدریں بہت کم ہوتی ہیں اور قلویانہ زمینی دھاتوں کی یہ قدریں مثبت ہوتی ہیں۔جدول میں ظاہر کی گئی توانائی کی قدروں کے لیے منفی نشان توانائی کے اخراج یا نقصان کو ظاہر کرتا ہے۔اور مثبت نشان توانائی کے حصول یا انجذاب کو ظاہر کرتا ہے۔وہ تمام عوامل جو روانی توانائی پر اثر انداز ہوتے ہیں وہی عوامل الکٹران حاصل کرنے کی enthalpy پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔

### سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- قلویانہ زمینی دھاتوں اور نوبل گیسوں کی محسوب کردہ الکٹران حاصل کرنے کی enthalpy کی قدریں مثبت ہوتی ہیں۔آپ اس کی وضاحت کس طرح کر سکتے ہیں۔
- دوسرے دور کے عناصر مثلاً 'F' بہ نسبت وہی قریب کے تیسرے دور کے عناصر 'Cl' سے کم enthalpy والے ہوتے ہیں کیوں؟

SCERT, TELANGANA

### 7.6.5 برقی منفیت (Electronegativity):

روانی توانائی اورالکٹران حاصل کرنے کی enthalpy عناصر کے علیحدہ جوہروں کی خصوصیات ہیں۔ جب عناصر کے جوہر آپس میں ملتے ہیں تو الکٹران کوشش کرنے کی صلاحیت کا تقابل کرنے کے لیے تقابلی پیمانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے برقی منفیت کا تصور متعارف کیا گیا ہے۔

برقی منفیت سے مراد کسی سالمہ کے بندشی جوہروں کا وہ رجحان جو الکٹران کے اشتراکی جوڑے کی کثافت کو اپنی جانب کشش کرتا ہے۔ برقی منفیت کہلاتا ہے۔

وہ تمام عوامل جو عناصر کی روانی توانائی اور الکٹرانی رغبت پر اثر انداز ہوتے ہیں وہ اُن عناصر کی برقی منفیت کی قدروں پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔ اس لیے ملیکن (Mulliken) نے تجویز کیا کہ کسی عنصر کی برقی منفیت اُس کی روانی توانائی اور الکٹرانی رغبت کی قدروں کا اوسط ہوتی ہے۔

$$\text{برقی منفیت} = \frac{\text{روانی توانائی} + \text{الکٹرانی رغبت}}{2}$$

بندکی توانائی کی بنیاد پر پالنگ نے عناصر کی برقی منفیت کی قیمتیں تفویض کی ہیں۔ اس نے یہ مان لیا کہ ہائیڈروجن کی برقی منفیت 2.20 ہوتی ہے اور ہائیڈروجن کے تناظر میں اس نے دیگر عناصر کی قدروں کو محسوب کیا۔ درج ذیل مثال میں برقی منفیت کی قیمتوں کا مشاہدہ کیجیے۔

**جدول - 9**

| پیریڈ | عنصر (ہائیڈروجن کے تناظر میں برقی منفیت) |
|---|---|
| VIIA (ہالوجنس) | F(4.0), Cl(3.0), Br(2.8), I(2.5) |
| 2 پیریڈ | Li(1.0), Be(1.4), B(2.0), C(2.5), N(3.0), O(3.5), F(4.0), Ne(-) |

جب ہم کسی گروپ میں نیچے کی جانب بڑھتے جائیں تو برقی منفیت کی قدریں گھٹتی جائیں گی اور بائیں سے دائیں جانب کسی پیریڈ میں یہ بڑھتی ہیں۔ دوری جدول میں سب سے زیادہ برقی منفیت والا عنصر 'F' اور سب سے کم برقی منفیت والا قیام پذیر عنصر 'Cs' ہے۔

### 7.6.6 دھاتی اور ادھاتی خصوصیات (Metallic and Non-Metallic Properties):

دھاتیں عام طور پر کم برقی منفیت خصوصیت کی حامل ہوتی ہیں۔ مرکبات میں یہ دھاتیں عام طور پر اس طرح کا رجحان ظاہر کرتی ہیں یا پھر مثبت رواں کی صورت میں رہ جاتی ہیں۔

اس طرح کی خصوصیت کو برقی مثبت کردار والے عناصر کہتے ہیں۔ دھاتیں برقی مثبت کردار کے حامل ہوتی ہیں۔

SCERT, TELANGANA

ادھاتیں اُن کے کم جوہری نصف قطروں کی وجہ سے زیادہ برقی منفیت کے حامل ہوتے ہیں۔

آیئے ہم تیسرے دور کے عناصر کا مشاہدہ کریں۔

تیسرا پیریڈ: *Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl*

ہم جانتے ہیں کہ *Na* اور *Mg* دھاتیں ہیں، *Al* اور *Si* نیم دھاتیں (Metalloids) ہیں اور *P, S* اور *Cl* ادھاتیں ہیں۔ اس لیے دوری جدول کی بائیں جانب دھاتیں اور دائیں جانب ادھاتیں پائی جاتی ہیں۔ اس کا مطلب اگر ہم جدول میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتے جاتے ہیں تو دھاتی خصوصیت گھٹتی ہے اور ادھاتی خصوصیت بڑھتی ہے۔ آیئے ہم گروپ 14(IVA) عناصر پر غور کرتے ہیں

گروپ IVA: Pb Sn Ge Si C

یہاں ہم جانتے ہیں کہ کاربن ایک ادھات ہے۔ *Si* اور *Ge* نیم دھاتیں (metalloids) اور *Sn* اور *Pb,* دھاتیں ہیں۔

اس طرح جدول میں ادھاتیں بالخصوص دائیں اوپری جانب اور دھاتیں بائیں نچلی جانب پائی جاتی ہیں۔ اس کا مطلب کسی گروپ میں اگر ہم اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتے جائیں تو دھاتی خصوصیت بڑھتی ہے اور ادھاتی خصوصیت گھٹتی ہے۔

## کلیدی الفاظ

تثلیث، ہشتہ، دوری کلیہ، دوری جدول، دور ، پیریڈ، گروپ، لینتھانائیڈس، آکٹینائیڈس، عنصری خاندان، نیم دھاتیں، دوریت، جوہری نصف قطر، رواں توانائی، الکٹرانی رغبت، برقی منفیت ، برقی مثبتیت

## ہم نے کیا سیکھا

- خصوصیات کی مشابہت کی بنیاد پر عناصر کی درجہ بندی کی گئی ہے۔
- ڈابرینر نے عناصر کی ٹکڑیاں تثلیث کی بنیاد پر بنائیں اور نیولینڈ نے ہشتہ کا کلیہ پیش کیا۔
- مینڈلیف کا دوری کلیہ: عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص اُن کے اوزان جوہر کے دوری فعل ہوتے ہیں۔
- موسیلے کا دوری کلیہ: عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص اُن کے جوہری اعداد کے دوری فعل ہوتے ہیں۔
- جدید دوری کلیہ: عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص الکٹرانی تشکیل کے دوری فعل ہوتے ہیں۔
- بڑھتے ہوئے اوزان جوہر کے لحاظ سے عناصر کی ترتیب میں پائی جانے والی بے قاعدگی کو عناصر کو اُن کے بڑھتے ہوئے جوہری اعداد کے لحاظ سے ترتیب دے کر دور کیا گیا۔ جوہری عدد جو کسی عنصر کی بنیادی خصوصیت ہے اور اس کو موسیلے نے دریافت کیا۔
- جدید دوری جدول میں عناصر کو 18 گروپس اور 7 پیریڈس میں ترتیب دیا گیا۔
- کسی عنصر کے جوہر کے ذیلی خول میں نئے الکٹران یا آخری الکٹران (differentiating electron) کے داخلے کے لحاظ سے عناصر کو s,p,d,f بلاک میں تقسیم کیا گیا۔

SCERT, TELANGANA

- d بلاک کے تمام عناصر (سوائے Zn گروپ) عبوری عناصر اور f بلاک کے تمام عناصر (لینتھانائیڈس اور آکٹینائیڈس) بین عبوری عناصر کہلاتے ہیں۔
- عناصر کی دوری خصوصیات اور اُن کے رجحان کو گروپ اور پیریڈ میں ظاہر کیا گیا ہے

| دورخاصیت | رجحان | |
|---|---|---|
| | گروپ | پیریڈ |
| گرفت | اوپر سے نیچے کی جانب تمام عناصر کے لیے یکساں | بائیں سے دائیں جانب 1 تا 4 بڑھتی ہے اور 0 تک گھٹتی ہے |
| جوہری نصف قطر | بڑھتی ہے | گھٹتی ہے |
| روانی توانائی | گھٹتی ہے | بڑھتی ہے |
| الکٹرانی رغبت | گھٹتی ہے | بڑھتی ہے |
| برقی منفیت | گھٹتی ہے | بڑھتی ہے |
| برقی مثبیت | بڑھتی ہے | گھٹتی ہے |
| دھاتی خصوصیت | بڑھتی ہے | گھٹتی ہے |
| ادھاتی خصوصیت | گھٹتی ہے | بڑھتی ہے |

C6J2W2

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

### I. تصورات پر ردعمل

-1 مینڈلیف 'الکٹرانی تشکیل کو جانے بغیر بھی جدید دوری جدول کی طرح اپنا جدول تیار کر سکتے تھے۔ آپ یہ کس طرح واضح کریں گے؟

-2 مینڈلیف کے دوری جدول کے نقائص کیا ہیں؟ مینڈلیف کے نقائص کی جدید دوری جدول میں کس طرح تلافی کی گئی؟(AS1)

-3 جدید دوری کلیہ کو بیان کیجیے۔ جدید دوری جدول کی ترتیب کو بیان کیجیے؟(AS1)

-4 دوری جدول میں عناصر کو کس طرح s, p, d, f بلاک میں تقسیم کیا گیا بیان کیجیے اور اس طرز کی درجہ بندی کے فوائد کیا ہیں؟(AS1)

-5 جوہری عدد 17 والے عنصر کی خصوصیات لکھیے؟(AS1)

الکٹرانی تشکیل ____________ پیریڈ نمبر ____________

گروپ نمبر ____________ عنصر کا خاندان ____________

گرفتی الکٹرانوں کی تعداد ____________ گرفت ____________

دھات اور ادھات ____________

SCERT, TELANGANA

6- دوری جدول کواستعمال کرتے ہوئے جدول کومکمل کیجیے؟(AS1)

| دوری عدد (Period Number) | پرہونے والے ذیلی خول | تمام ذیلی خولوں میں اعظم ترین الکٹرانوں کی تعداد | دور میں موجود کل الکٹرانوں کی تعداد |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | 4s, 3d, 4p | 18 | 18 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | 7s, 5f, 6d, 7p | 32 | نامکمل |

7- دوری جدول کواستعمال کرتے ہوئے درج ذیل جدول کوپُر کیجیے؟(AS1)

| دوری عدد (Period Number) | کل عناصر کی تعداد (Total No. of elements) | عناصر | | کل عناصر کی تعداد | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | پہلا عنصر | آخری عنصر | s بلاک | p بلاک | d بلاک | f بلاک |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

## II. تصورات کا اطلاق

1- درج ذیل میں دی گئی الکٹرانی تشکیل عناصر A,B,C,D کی ہے؟(AS1)

A- $1s^2 2s^2$    1- کونسے عناصر ایک ہی پیریڈ میں پائے جاتے ہیں

B- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$    2- کونسے عناصر

C- $1s^2\ 2s^2\ sp^6\ 3s^2\ 3p^3$    3- کونسے نوبل گیس عناصر ہیں؟

D- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$    4- عنصر 'C' کونسے گروپ یا پیریڈ سے تعلق رکھتا ہے

2- s بلاک اور p بلاک کے عناصر (سوائے 18 ویں گروپ کے) اُن کی قدرت میں وافر مقدار میں دستیابی بعض مرتبہ نمائندہ عناصر کہلاتے ہیں۔کیا یہ صحیح ہے، کیوں؟(AS1)

3- X, Y, Z عناصر کی الکٹرانی تشکیل ذیل میں دی گئی ہے؟

(a) X = 2    (b) Y = 2, 6    (c) Z = 2, 8, 2

i) کونسا عنصر دوسرے پیریڈ سے تعلق رکھتا ہے۔ ii) کونسا عنصر دوسرے گروپ سے تعلق رکھتا ہے۔ iii) کونسا عنصر 18 ویں گروپ سے تعلق رکھتا ہے

SCERT, TELANGANA

4- (a) مندرجہ ذیل جدول میں ہر الکٹران کا گرفت الکٹران کی تعداد، گروپ نمبر، پیریڈ نمبر لکھئے۔(AS1)

| عنصر | گرفتی الکٹران | گروپ نمبر | دوری عدد |
|---|---|---|---|
| سلفر | | | |
| آکسیجن | | | |
| میگنیشیم | | | |
| ہائیڈروجن | | | |
| فلورین | | | |
| المونیم | | | |

(b) اگر مندرجہ ذیل عناصر کا تعلق ایک ہی گروپ سے ہو تو (G)، ایک ہی پیریڈ سے ہو تو (P) اور ایک ہی گروپ یا ایک ہی پیریڈ سے نہ ہو تو (N) لکھئے؟ (AS1)

| عناصر | گروپ / پیریڈ / نہ ہی گروپ نہ ہی کالم |
|---|---|
| Li,C,O | |
| Mg, Ca, Ba | |
| Br, Cl, F | |
| C,S, Br | |
| Al, Si, C*l* | |
| Li, Na, k | |
| C,N,O | |
| K, Ca, Br. | |

5- درج ذیل کی جوڑیوں میں کس کی جوہری جسامت بڑی ہوئی ہے۔ شناخت کیجیے اور اُسے (✓) کا نشان لگائیے۔(AS1)

i) Mg یا Ca   (ii) Li یا Cs   (iii) N یا P   (iv) Al یا B

6- درج ذیل کی جوڑیوں میں کس کی روانی توانائی کم ہوتی ہے۔ شناخت کیجیے اور اسے (✓) کا نشان لگائیے۔(AS1)

(i) Mg، Na   (ii) Li ، O   (iii) Br ، F   (iv) K ، Br

7- دھاتی خصوصیت کس طرح تبدیل ہوتی ہے جب ہم حرکت کرتے ہیں (AS1)

(i) گروپ میں نیچے کی جانب   (ii) پیریڈ میں بائیں سے دائیں

8- جوہری اعداد کی بنیاد پر جوہری عدد 9، 37، 46 اور 64 والے عناصر کو نسے بلاک سے تعلق رکھتے ہیں، پیش قیاسی کیجیے؟(AS2)

9- دوری جدول کو استعمال کرتے ہوئے گروپ 13 کے عنصر X اور گروپ 16 کے عنصر Y کے درمیان بننے والے مرکب کا ضابطہ قیاس کیجیے؟(AS2)

10 ایک عنصر کا جوہری عدد 19 ہے۔ دوری جدول میں اس کا مقام کہاں ہوگا اور کیوں؟(AS2)

SCERT, TELANGANA

## III. غور فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

-1 دوری جدول میں موجود عناصر کا مقام اُن کی کیمیائی خصوصیات کو قیاس کرنے کے لیے آپ کی مدد کرتا ہے۔ایک مثال کے ذریعہ سمجھائیے؟(AS7)

-2 پیریڈ 2 میں عنصر X، Y عنصر کی دائیں جانب ہے تو بتائیے یہ خاصیت کس عنصر میں ہوگی۔

(i) کم مرکزائی چارج (ii) کم جوہری جسامت (iii) زیادہ رووانی توانائی

(iv) زیادہ برقی منفیت (v) زیادہ دھاتی خصوصیت (AS1)

## کثیر انتخابی جوابات

-1 طویل دوری جدول کے پیریڈ۔2 میں پائے جانے والے عناصر کی تعداد ( )

(a) 2 (b) 8 (c) 18 (d) 32

-2 نائٹروجن (Z=7) دوری جدول کے گروپ VA کا عنصر ہے۔درج ذیل میں اس گروپ میں اگلے عنصر کا جوہری عدد کونسا ہے۔ ( )

(a) 9 (b) 14 (c) 15 (d) 17

-3 ایک جوہر کی الکٹرانی تشکیل 2،8،7 ہے۔درج ذیل کا عنصر کیمیائی طور پر اس سے مشابہ ہوتا ہے۔ ( )

(a) نائٹروجن (Z=7) (b) فلورین (Z=9) (c) فاسفورس (Z=15) (d) (Z=18)

-4 درج ذیل میں سب سے زیادہ عامل دھات کونسی ہے ( )

(a) لیتھیم (b) سوڈیم (c) پوٹاشیم (d) روبیڈیم

## مجوزہ تجربات

-1 کمرہ کی تپش پر المونیم پانی سے تعامل نہیں کرتا ہے لیکن ہلکا HCl یا اور NaOH کے محلولوں سے تعامل کرتا ہے۔ان بیانات کو تجربہ کے ذریعہ جانچیئے؟ آپ کے مشاہدات معہ کیمیائی مساوات لکھئے۔ان مشاہدات کے ذریعہ کیا ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ Al ایک metalloid ہے؟

## مجوزہ پراجکٹ

-1 انٹرنیٹ یا آپ کی اسکول لائبریری سے VIIIA گروپ عناصر کی عاملیت پر معلومات اکٹھا کیجیے اور جب اُن کا موازانہ دوری جدول کے دیگر عناصر کے ساتھ کیا جاتا ہے تو ان میں پائی جانے والی خصوصیات پر ایک رپورٹ تیار کیجیے؟(AS4)

-2 IA گروپ عناصر کی دھاتی خصوصیت سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے اور اوپر سے نیچے کی جانب دھاتی خصوصیات بڑھتی ہیں کو تائید کرنے والی ایک رپورٹ تیار کیجیے؟



SCERT, TELANGANA

باب

8

# کیمیائی بندش

# Chemical Bonding

V6F4V6

آپ گزشتہ باب میں عناصر کی درجہ بندی کے جدول اور عناصر کی الکٹرانی تشکیل کے بارے میں پڑھ چکے ہیں اور یہ بھی جان چکے ہیں کہ تقریباً 118 عناصر موجود ہیں۔

- یہ عموماً کس طرح موجود ہوتے ہیں؟
- کیا یہ عناصر آزادانہ جوہر پر یا جوہروں کے گروپ کی شکل میں موجود ہوتے ہیں؟

جماعت نہم میں ہم نے دیکھا کہ آکسیجن، نائٹروجن اور ہائیڈروجن، دو جوہری سالمے کی شکل میں موجود ہوتے ہیں۔ وہ کونسی قوت ہے جو سالمات میں جوہروں کو آپس میں جکڑ کر رکھتی ہے؟

- کیا کوئی ایسا عنصر ہے جو جوہر کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔
- کیوں چند عناصر سالمات کی شکل میں اور چند جوہر کی شکل میں وجود رکھتے ہیں؟

آپ پچھلی جماعتوں میں کیمیائی اتحاد کے مختلف قوانین کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ کیمیائی مرکبات کا تشکیل پانا دراصل مختلف عناصر کا مختلف طریقوں سے جوہروں کا آپس میں اتحاد کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اس سے کئی سوالات پیدا ہوتے ہیں۔

- کیوں چند عناصر اور مرکبات کے تعاملات تیز ترین ہوتے ہیں جب کہ چند عناصر غیر عامل (کمیاب) ہوتے ہیں؟
- کیوں پانی کے لیے ضابطہ $H_2O$ اور سوڈیم کلورائیڈ کے لیے ضابطہ $NaCl$ لیا جاتا ہے۔ $HO_2$ اور $NaCl_2$ کیوں نہیں لیا جاتا
- کیوں چند عناصر آپس میں ملتے ہیں جب کہ بعض دوسرے عناصر آپس میں نہیں ملتے؟

آیئے ہم اس باب میں مندرجہ بالا سوالات کے جوابات تلاش کریں گے۔

SCERT, TELANGANA

- کیا عناصر اور مرکبات مختلف جوہروں کی انفرادی سادہ ترین ترتیب کی وجہ سے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔
- کیا جوہروں کے درمیان کشش پائی جاتی ہے؟

آیئے اب ہم سادہ نمک یعنی $NaCl$ کی مثال لیتے ہیں۔

سادہ نمک کو استوانے میں لے کر ہلانے پر کیا اس کے اجزا کلورین اور سوڈیم علاحدہ ہوجاتے ہیں؟ نہیں! اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ سوڈیم اور کلورین کے جوہر آپس میں جکڑے ہوئے ہیں۔

- وہ کیا ہے جو ان کو جکڑ کر رکھتی ہے؟

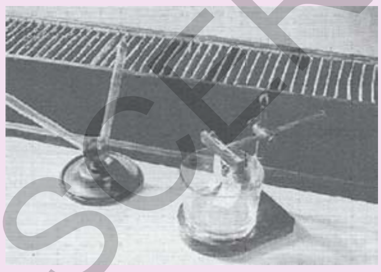
19 ویں صدی کے اواخر اور بیسویں صدی کے ابتدائی دور میں سائنس داں تین قسم کی قوتوں کے متعلق جانتے تھے۔ تجاذبی قوت، مقناطیسی قوت اور برقی سکونی قوت

## کیا آپ جانتے ہیں؟

A Votaic pile

### ڈیوی کا تجربہ Davy's experiment

ہمفری ڈیوی (1778-1819) رائل انسٹی ٹیوٹ لندن میں کیمسٹری کے پروفیسر تھے۔ 1807 میں انھوں نے 250 دھاتی تختیوں کی مدد سے ایک برقی بیاٹری تیار کی۔ اس کی مدد سے برقیدہ نمکوں کی برق پاشیدگی کے ذریعے بہت زیادہ عامل دھات جیسے پوٹاشیم اور سوڈیم کی تخلیص کی۔



Experimental setup in Davy

یہ دیکھا گیا ہے کہ مرکب کا دھاتی حصہ منفی برقیرے کی جانب منتقل ہوتا ہے جب کہ ادھاتی حصہ مثبت برقیرے کی جانب منتقل ہوتا ہے۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ دھاتیں مثبت برقی بار رکھتے ہیں اور ادھاتیں منفی برقی بار رکھتے ہیں۔ اس طرح یہ مرکب میں آپس میں برقی سکونی قوت کی بنا پر جڑے رہتے ہیں۔

اس وضاحت سے کیا آپ متفق ہیں؟ کیوں یا کیوں نہیں؟ یہ وضاحت $NaCl$ اور $KCl$ بند کو واضح کرتی ہے۔ یہ کاربن کے مرکبات یا دو جوہری عناصر کے مرکبات کے بند کی وضاحت نہیں کر سکتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

وہ یہ بھی جان چکے تھے کہ الکٹران اور پروٹان وجود رکھتے ہیں۔ان کا یقین تھا کہ کسی سالمے کے جوہروں کی آپسی کشش کی وجہ دراصل برقی سکونی قوتیں تھی۔جب دو جوہر ایک دوسرے سے بہت قریب آتے ہیں ہر ایک جوہر کے الکٹران دوسرے جوہر کے مرکزے کی کشش کو محسوس کرتے ہیں۔لیکن الکٹران منفی برقی بار والے ذرات ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور اسی طرح مثبت برقی بار والے مرکزے بھی ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔کشش اور دفع کی طاقت دراصل بند کی تشکیل کا تعین کرتی ہے۔اگر قوت کشش،قوت دفع سے زیادہ ہو تب جوہر آپس میں ملتے ہیں اور اگر قوت دفع،قوت کشش سے زیادہ ہو تو جوہر آپس میں نہیں ملتے۔جب جوہر آپس میں ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں تب ان کے اندرونی خول میں موجود الکٹران اور مرکزے غیر متاثر ہوتے ہیں۔لیکن بیرون ترین خول (گرفتی خول) میں موجود الکٹران متاثر ہوتے ہیں۔اس طرح جوہر کے درمیان بند کے تشکیل پانے میں گرفتی خول کے الکٹران ذمہ دار ہوتے ہیں۔

سابقہ سبق میں آپ بروں حراری اور دروں حراری تعاملات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔اور آپ عناصر کی درجہ بندی کے جدول میں عناصر کی عاملیت کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔

چند عناصر زیادہ عاملیت رکھتے ہیں اور چند کم عاملیت رکھتے ہیں۔

- چند کیمیائی تعاملات میں توانائی کا انجذاب ہوتا ہے اور چند کیمیائی تعاملات میں توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے۔کیوں؟
- جذب ہونے والی توانائی کہاں جاتی ہے؟
- جوہروں کے درمیان تشکیل پانے والے بند اور توانائی میں کیا کوئی رشتہ پایا جاتا ہے؟
- مختلف عناصر کی عاملیت مختلف ہونے کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

## 8.1 لیوس کے علامات (یا) لیوس کی نقطی ساخت:

الکٹرانی تشکیل کی بنیاد پر دوری جدول میں عناصر کی درجہ بندی اور ترتیب نے کیمیائی بند سے متعلق ایک نئی سوچ پیدا کی۔

کمیاب گیسوں کی دریافت اور ان کی الکٹرانی تشکیل کی وضاحت سے،عناصر کے جوہروں میں بند کے بننے اور انہیں سمجھنے میں مدد ملی۔کمیاب گیس جو صفر گروپ (18واں گروپ یا VIIIA) سے تعلق رکھتے ہیں جن میں دوسرے عناصر کے مقابلے میں قابل نظر انداز عاملیت پائی جاتی ہے ان میں چند کیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں۔چند کوئی کیمیائی تعامل میں حصہ نہیں لیتے۔یہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔اس لیے یہ نا تو اپنے جوہروں سے آپس میں مل کر سالمہ بناتے ہیں اور نہ ہی کسی دوسرے عناصر کے جوہروں سے مل کر سالمہ بناتے ہیں۔

- اس کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

آیئے جائزہ لیں۔

پچھلے باب میں دیئے گئے عناصر کے جدول پر نظر ڈالیں اور نیچے دیئے گئے جدول کو پر کریں۔

جدول-1

| Element<br>عنصر | Z<br>جوہری عدد | الکٹرانی تشکیل | | | | Valence elctrons<br>گرفتی الکٹران |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | |
| Helium (He) | 2 | 2 | | | | 2 |
| Neon (Ne) | 10 | 2 | 8 | | | 8 |
| Argon(Ar) | 18 | 2 | 8 | 8 | | 8 |
| Krypton(Kr) | 36 | 2 | 8 | 18 | 8 | 8 |

SCERT, TELANGANA

دوسرے اور تیسرے کالم کو دیکھئے۔ یہ واضح ہو جائے گا کہ تمام کمیاب گیس اپنے بیرون ترین خول میں آٹھ الکٹران رکھتے ہیں سوائے ہیلیم *(He)* کے۔

18 ویں گروپ کے عناصر کے جوہروں کی مختلف خول میں الکٹران کی ترتیب (الکٹرانی تشکیل) جدول۔1 میں دکھائی گئی ہے۔

ایک عنصر کے جوہر میں پائے جانے والے گرفتی الکٹرانوں کو مختصراً لیوس کی علامت یا الکٹران کے نقطی شکل سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔
جوہر میں پائے جانے والے مرکزے اور اس کے اندرونی خول میں پائے جانے والے الکٹرانوں کو عناصر کی علامت سے ظاہر کرتے ہیں جب کہ بیرونی خول کے الکٹرانوں کو نقطہ یا چلیپے کے نشان سے ظاہر کرتے ہیں۔

آیئے دیکھیں یہ کس طرح ظاہر کرتے ہیں؟

آرگان اور سوڈیم کے جوہروں کے لیے لیوس کے نقطی اشکال ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

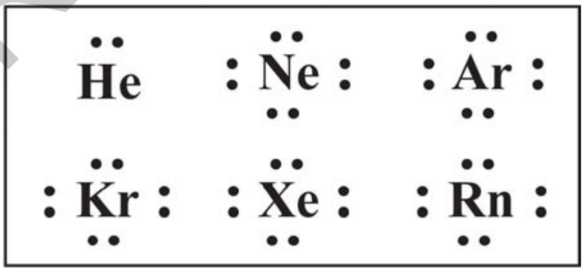
چلیے آرگان سے شروع کریں۔ اس کے آٹھ گرفتی الکٹران ہوتے ہیں۔ آرگان کی علامت کو ہم اس طرح لکھتے ہیں Ar:
اس علامت کے اطراف گرفتی الکٹران کو ترتیب دیں گے۔ علامت کے چاروں طرف بہ یک وقت دو نقطوں کو درج کرتے ہوئے علامت کو آٹھ الکٹرانوں سے مکمل کریں۔ اس طرح ہم کو یہ حاصل ہوتا ہے

اسی طرح سوڈیم کے لیے (سوڈیم کی علامت Na ہے) اور اس میں ایک ہی گرفتی الکٹران پایا جاتا ہے۔ ہم الکٹران کو X کے نشان سے بھی ظاہر کر سکتے ہیں۔

سوڈیم کے لیے لیوس کی علامت کو استعمال کرتے ہوئے اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔

$Na^x$

کمیاب گیس کے لیے لیوس کے نقطی شکل کو ذیل میں ظاہر کیا گیا ہے۔




## مشغلہ - 1

جدول میں دیئے گئے عناصر کو لیوس کی علامت سے ظاہر کیجیے۔ عناصر کے جدول پر نظر ڈالیے اور ان کے عناصر کے گروپ نمبر کو لکھئے۔

SCERT, TELANGANA

**جدول- 2**

| عناصر | ہائیڈروجن | ہیلیم | بیریلیم | بوران | کاربن | نائٹروجن | آکسیجن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گروپ | 1 | | | | | | |
| گرفتی الکٹران | 1 | | | | | | |
| لیوس کی نقطی شکل | H• | | | | | | |

دوری جدول پرغور کیجیے۔کیا آپ گروپ نمبراورگرفتی الکٹران کے درمیان کوئی رشتہ پاتے ہیں؟

ہم دوری جدول کوگرفتی الکٹران کی تعدادمعلوم کرنے کے لیےاستعمال کرتے ہیں۔2-1اور18-13 گروپ کے لیےہم کوگرفتی الکٹران اس طرح حاصل ہوتے ہیں۔گروپ۔1 صرف ایک گرفتی الکٹران رکھتا ہے۔گروپ۔2 دوگرفتی الکٹران رکھتا ہےاورگروپ۔13 تین گرفتی الکٹران رکھتا ہے اور14ویں گروپ 4 گرفتی الکٹران رکھتا ہے۔

نوٹ: نقطہ(.) یا چلیپا(×) جن کوالکٹران کے اظہار کے لیےاستعمال کیا جاتا ہےاس الکٹران کوجسامت یا ساخت کوئی تعلق نہیں

- جدول-2 میں بتلائے گئےعناصر کےجوہروں کی الکٹرانی تشکیل اورکمیاب گیسوں کے لیوس نقطی اظہار میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

عناصر جوکیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں ان کے بیرونی خول کی الکٹرانی تشکیل $ns^2, np^6$ یا ہشتہ ہوجاتی ہے۔وہ کمیاب گیس کے مماثل ہوجاتی ہیں۔یہ بات ذہن نشان کرلیجیے کہ ہشتہ کا اصول صرف اصول ہی ہے قانون نہیں۔کیونکہ کئی مستثنیٰ مثالیں موجود ہیں۔

## 8.2 لیوس اورکوسل کے گرفت کاالکٹرانی نظریہ
## Electronic theory of valence by Lewis and Kossel

کئی سائنسدانوں نے بلحاظ الکٹران جوہروں کے درمیان بننے والے کیمیائی بند کی وضاحت کے لیےکئی کوششیں کیں لیکن اس تصور کی مطمئن بخش وضاحت کوسل اور لیوس نے 1916 میں پیش کیا۔انھوں نے اس تصور کوآزادانہ طور پر پیش کیا۔اس نظریے کی بنیاد الکٹران کی مناسبت سے گرفت پرمبنی ہے۔کمیاب گیس کی کیمیائی تعاملات میں حصہ نا لینے کی خصوصیت کو بنیاد بنا کر منقطی طور پرگرفت کی وضاحت کی جس سے ہشتہ کے اصول کی راہ ہموار ہوئی۔

اہم گروپ عناصر (IA، IIA، IIIA، IVA، VA، VIA، VIIA اورصفر یا VIIIA گروپ ) کے جوہروں کے عملی برتاؤ کا مشاہدہ کیجیے جب کہ ان کے درمیان کیمیائی تبدیلی واقع ہوتی ہیں۔یہ اپنے بیرونی خول میں ہشتہ الکٹرانی تشکیل کو پانے کی کوشش کرتے ہیں۔

اب ہم اس کومندرجہ ذیل وضاحتوں کے ذریعے سمجھیں گے۔

گروپ IA کے عناصر (Li سے Cs تک ) جوہروں کے گرفتی خول سے ایک الکٹران کوخارج کرنے کی کوشش کرتے ہوئے اکائی مثبت رواں بنتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

اس طرح ان کے بیرونی خول ہشتہ الکٹرانی تشکیل اختیار کر لیتے ہیں۔

مثال: $_{11}Na \rightarrow 2, 8, 1, \quad _{11}Na^{+} \rightarrow 2, 8$

گروپ IIA کے عناصر ($Mg$ سے $Ba$ تک) جوہروں کے کیمیائی تبدیلی کے دوران گرفتی الکٹران کو خارج کرنے کی کوشش کرتے ہوئے دوہرے مثبت رواں بنتے ہیں۔اس طرح ان کے بیرونی خول ہشتہ الکٹرانی تشکیل اختیار کر لیتے ہیں۔

مثال: $_{12}Mg \rightarrow 2, 8, 2 \quad _{12}Mg^{2+} \rightarrow 2, 8$

گروپ IIIA کے عناصر اپنے جوہروں کے تین گرفتی الکٹران کو خارج کرنے کی کوشش کرتے ہوئے تہرے مثبت رواں بنتے ہیں۔ اس طرح ان کے بیرونی خول ہشتہ الکٹرانی تشکیل اختیار کر لیتے ہیں۔

مثال: $_{13}Al \rightarrow 2, 8, 3 \; ; \; _{13}Al^{3+} \rightarrow 2, 8$

گروپ VIA کے عناصر اپنے جوہروں کے کیمیائی تبدیلی کے دوران دو گرفتی الکٹران کو حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہوئے دوہرے منفی رواں بنتے ہیں۔اس طرح یہ ان کے بیرونی خول میں ہشتہ الکٹرانی تشکیل اختیار کر لیتے ہیں۔

مثال: $_{8}O \rightarrow 2, 6 \; ; \; _{8}O^{2-} \rightarrow 2, 8$

گروپ VIIA کے عناصر اپنے جوہروں کے کیمیائی تبدیلی کے دوران ایک گرفتی الکٹران کو حاصل کرنے کی کوشش کرے ہوئے اکائی منفی رواں بنتے ہیں۔اس طرح یہ ان کے بیرونی خول میں ہشتہ الکٹرانی تشکیل اختیار کر لیتے ہیں۔

مثال: $_{9}F \rightarrow 2, 7 \; ; \; _{9}F^{-} \rightarrow 2, 8$

گروپ VIIIA کے عناصر کمیاب گیسس کہلاتے ہیں۔ یہ نہ تو الکٹران کو خارج کرنے کی کوشش کرے ہیں اور نہ حاصل کرنے کی۔ عام طور پر ہیلیم اور نیان کیمیائی تعامل میں کسی بھی قسم کا حصہ نہیں لیتے، اور VIIIA گروپ کے دوسرے عناصر بھی الکٹران کو خارج نہیں کرتے اور نہ ہی الکٹران کو حاصل کرتے ہیں جب کہ یہ چند کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔

مثال: $_{10}Ne \rightarrow 2,8$ (نیان کے جوہر نہ تو الکٹران کو حاصل کرتے ہے اور نہ خارج کرتے ہیں)

| حاصل کردہ الکٹرانس Gain Electrons | | | جادوئی ہشتہ Magic octet | خارج کردہ الکٹران Lose Electrons | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| رواں پر کل برقی بار { −3 | −2 | −1 | | +1 | +2 | +3 |
| V | VI | VII | VIII | I | II | III |
| N | O | F | Ne | Na | Mg | Al |
| P | S | Cl | Ar | K | Ca | Ga |
| As | Se | Br | Kr | Rb | Sr | In |
| Sb | Te | I | Xe | Cs | Ba | Tl |
| Bi | Po | At | Rn | Fr | Ra | |
| Non metals ادھاتیں | | | Noble gases کمیاب گیسس | Metals دھاتیں | | |

SCERT, TELANGANA

- مندرجہ بالا نتائج سے اہم گروپ کے تعلق سے آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیوں عناصر کے جوہر آپس میں ملکر سالمہ بناتے ہیں؟

گروپ VIIIA کے کمیاب گیسوں کی گرفتی خول کے الکٹران کی تعداد 8 ہوتی ہے سوائے ہیلیم کے۔ اس کے جوہر میں صرف دو الکٹران ہوتے ہیں لیکن اس کا تنہا خول مکمل ہوتا ہے۔ کمیاب گیس کے گرفتی خول میں 8 الکٹران ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ جوہر بہت زیادہ قائم پذیر ہوتے ہیں اور بہت کم کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ ایسے جوہر یا رواں جن کے گرفتی خول میں آٹھ الکٹران موجود ہوتے ہیں ایسے جوہر یا رواں بہت زیادہ قائم پذیر ہوتے ہے۔

- کیا یہ اتفاق ہے کہ IA سے VIIA گروپ کے عناصر کیمیائی تعاملات کے دوران بیرونی خول میں آٹھ الکٹران حاصل کرتے ہوئے رواں بناتے ہیں جن کی الکٹرانی تشکیل کمیاب گیسوں کے جوہروں کے مماثل ہوتی ہے؟

نہیں یہ اتفاق نہیں ہوسکتا۔ بیرونی خول میں آٹھ الکٹران کا کی موجودگی جوہر یا رواں کو قیام پذیر بناتی ہے۔

ان مشاہدات کی بنیاد پر ایک اصول ''ہشتہ کا اصول'' بنایا گیا ہے۔

## 8.3 ہشتہ کا اصول (Octet rule)

یہ اصول بیان کرتا ہے کہ ''وہ عناصر کے جوہر جو کیمیائی تبدیلی میں حصہ لیتے ہیں دراصل وہ اپنے جوہروں کے آخری خول میں آٹھ الکٹران کو حاصل کرنے میں مدد دیتے ہیں۔''

لیوس نے جوہر کو مثبت برقی بار رکھنے والا کرنل (Kerel کرنل سے مراد یہ تصور کیا جاتا ہے کہ جوہر کا مرکزہ اور تمام الکٹران سوائے بیرون ترین خول میں موجود الکٹران کے) اور بیرونی خول (جس میں زیادہ سے زیادہ آٹھ الکٹران کی گنجائش ہوتی ہے۔) کہا جاتا ہے۔

کیمیائی طور پر عامل عناصر کے جوہروں کے بیرونی خول میں آٹھ الکٹران موجود نہیں ہوتے۔ ان کی عاملیت کا رجحان ہشتہ کو حاصل کرنا ہوتا ہے جو بند (bond) کی وجہ بنتا ہے یا تو اپنے ہی عنصر کے جوہروں سے یا مختلف عناصر کے جوہروں سے۔

دو جوہروں یا جوہروں کے گروہوں میں آپسی قوت کے نتیجے میں وہ ایک قائم پذیر اکائی بنتی ہے جسے ''کیمیائی بند'' کہا جاتا ہے۔

کیمیائی بند کے کئی اقسام ہوتے ہیں۔ اس باب میں صرف روانی بند اور گرفتی بند کے بارے میں تبادلہٗ خیال کریں گے۔

## 8.4 روانی اور گرفتی بند

### 8.4.1 روانی بند Ionic bond

کوسل نے روانی بند (برقی سکونی بند) کو مندرجہ ذیل حقائق کی بنیاد پر متعارف کروایا۔

SCERT, TELANGANA

1۔ روانی بندد ومختلف عناصر کے جوہروں کے درمیان ایک جوہر سے دوسرے جوہر میں الکٹران کی منتقلی کی وجہ سے بنتا ہے۔

2۔ دوری جدول کے بائیں جانب اور دائیں جانب بہت زیادہ تعامل پذیر دھاتیں IA گروپ (قلوی دھاتیں) اور ادھاتیں VIIA گروپ (ہیلوجن Halogens) ہوتے ہیں۔

3۔ کمیاب گیسوں کے گرفتی خول میں الکٹران کی تعداد آٹھ ہوتی ہے سوائے ہیلیم کے جوہر کے۔اس لیے یہ تمام جوہر کیمیائی طور پر غیر عامل اور قیام پذیر ہوتے ہیں۔

4۔ عام طور پر دھاتیں جن کے بیرونی خول میں ایک، دو یا تین الکٹران ہوتے ہیں، ان کو خارج کر کے مثبت بار میں تبدیل ہوتے ہیں۔ مثبت رواں (Cations) کہلاتے ہیں۔کمیاب گیسوں کی طرح بیرونی خول میں آٹھ الکٹران حاصل کرتے ہیں جس کی وجہ یہ قیام پذیر ہوجاتے ہیں۔

**Example:** $_{11}Na$ 2, 8, 1 ; $Na^{+}$ 2, 8

$_{12}Mg$ 2, 8, 2 ; $Mg^{2+}$ 2, 8

$_{13}Al$ 2, 8, 3 ; $Al^{3+}$ 2, 8

## کیا آپ جانتے ہیں؟

دھاتی جوہر کے خارج کردہ الکٹران کی تعداد ان عناصر کی گرفت ہوتی ہے اور یہ ان عناصر کے گروپ کا عدد بھی ہوتا ہے۔

مثلاً *Na* اور *Mg* کی گرفت بالترتیب 1 اور 2 ہیں۔جو ان کے گروپ کا عدد بھی ہے۔

5۔ ادھاتوں کے جوہر جن کی گرفت بالترتیب 5، 6 اور 7 ہوتی ہے بالترتیب 3، 2 اور 1 الکٹران کو حاصل کر کے منفی بار میں تبدیل ہوتے ہیں منفی رواں (anion) کہلاتے ہیں۔کمیاب گیسوں کی طرح بیرونی خول میں آٹھ الکٹران حاصل کرتے ہیں۔

**Example:** $_{15}P$ 2, 8, 5 ; $P^{3-}$ 2, 8, 8

$_{16}S$ 2, 8, 6 ; $S^{2-}$ 2, 8, 8

$_{17}Cl$ 2, 8, 7 ; $Cl^{-}$ 2, 8, 8

## کیا آپ جانتے ہیں؟

ادھاتی جوہر کے حاصل کردہ الکٹران کی تعداد ان عناصر کی گرفت ہوتی ہے۔

جو (گروپ کا عدد - 8) کے مساوی ہوتی ہے۔

مثلاً کلورین کی گرفت $1 = (8 - 7)$ ہے۔

## روانی بند کی تشکیل *Formation of ionic bond*

دھاتی جوہر سے ادھاتی جوہر میں الکٹرانس کی منتقلی کی وجہ یہ مثبت رواں (Cations) اور منفی رواں (Anions) میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ان رواں کے درمیان برقی سکونی قوتیں عمل کرتی ہیں اور وہ آپس میں کشش کی وجہ سے کیمیائی بند تیار کرتے ہیں

SCERT, TELANGANA

جیسا کہ ہم جانتے ہیں یہ کیمیائی بند بننے کی وجہ دراصل رواں ہوتے ہیں۔اس لیے اس بند کو''رواں بند'' کہتے ہیں۔بعض اوقات قوتوں کو ملحوظ رکھتے ہوئے ان کو برقی سکونی بند بھی کہتے ہیں جیسا کہ ہم جانتے ہیں اس بند کے بننے کی وجہ گرفتی الکٹران ہوتے ہیں۔اس لیے اس بند کو''گرفتی بند'' بھی کہتے ہیں۔

ہم روانی بند کی تعریف اس طرح کر سکتے ہیں۔

مثبت رواں و منفی رواں کو جوڑے رکھنے والی برقی سکونی قوتِ کشش (جو دھاتی جوہروں کے ادھاتی جوہروں میں الکٹران کے منتقل ہونے پر بنتے ہیں) کی وجہ سے جو برقی تعدیلی مرکبات حاصل ہوتے ہیں ان مرکبات کے درمیان واقع ہونے والا بند''روانی بند'' کہلاتے ہیں۔

- آیئے اب ہم روانی مرکبات جیسے NaCl، $MgCl_2$، $Na_2O$ اور $AlF_3$ کے روانی بند کی تشکیل کو سمجھتے ہیں۔

**مثال:1** سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کی تشکیل: سوڈیم کلورائیڈ جو دراصل سوڈیم اور کلورین کے عناصر کے ملنے پر بنتا ہے جس کو ذیل میں سمجھایا گیا ہے۔

$$Na_{(s)} + 1/2\, Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$$

**مثبت رواں کی تشکیل:**

جب سوڈیم (Na) کا جوہر ایک الکٹران کھوکر ہشتہ الکٹرانی تشکیل بناتے ہوئے مثبت رواں ($Na^+$) بن جاتا ہے اور اس کی الکٹرانی تشکیل کمیاب گیس نیان (Ne) کے جوہر کے مساوی ہو جاتی ہے۔

$${}_{11}Na_{(g)} \rightarrow {}_{11}Na^+_{(g)} + e^-$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 1 → 2, 8

or $[Ne]\,3s^1$ → [Ne]

**منفی رواں کی تشکیل**

کلورین کا جوہر ایک الکٹران کو حاصل کرتے ہوئے اپنے گرفتی خول کے ہشتہ کو مکمل کرتا ہے۔اس طرح یہ سوڈیم کے جوہر کا کھوئے ہوئے الکٹران کو حاصل کرتے ہوئے منفی رواں میں تبدیل ہوتا ہے اور جس کی الکٹرانی تشکیل کیمیاب گیس (Ar) کے مساوی ہوتی ہے۔

$${}_{17}Cl_{(g)} + e^- \rightarrow Cl^-_{(g)}$$

الکٹرانی تشکیل = 2, 8, 7 → 2, 8, 8

or $[Ne]\,3s^2 3p^5$ → $[Ne]\,3s^2 3p^6$ or [Ar]

**مرکب NaCl کی ان کے رواں کے ذریعے تشکیل**

Na اور Cl کے جوہروں کے درمیان الکٹران کی منتقلی کی وجہ سے $Na^+$ اور $Cl^-$ رواں بنتے ہیں۔یہ مخالف برقی بار رکھنے والے رواں برقی سکونی کشش کی وجہ سے ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔اس طرح NaCl کا مرکب بناتے ہیں۔

$$Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \rightarrow Na^+Cl^-_{(s)} \text{ or } NaCl$$

**مثال۔2:** میگنیشم کلورائیڈ ($MgCl_2$) مرکب کی تشکیل:

میگنیشم کلورائیڈ کا مرکب دراصل میگنیشم اور کلورین کے عناصر کے ملنے سے بنتا ہے۔ $MgCl_2$ مرکب کے بننے کو مختصراً کیمیائی مساوات کے ذریعے ذیل میں سمجھایا گیا ہے۔



SCERT, TELANGANA

$$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

**مثبت رواں کی تشکیل**

$$_{12}Mg_{(g)} \rightarrow {}_{12}Mg^{2+}_{(g)} + 2e^-$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 2 → 2, 8

or $[Ne]\,3s^2$ → $[Ne]$

**منفی رواں کی تشکیل**

$$2Cl_{(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(g)}$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 7 → 2, 8, 8

or $[Ne]\,3s^2\,3p^5$ → $[Ne]\,3s^2\,3p^6$ or $[Ar]$

مرکب $MgCl_2$ کی اس کے رواں کے ذریعے تشکیل:

$Mg^{2+}$، 'Ne' کی الکٹرانی تشکیل حاصل کرتا ہے اور ہر ایک $Cl^-$، 'Ar' کی الکٹرانی تشکیل حاصل کرتا ہے۔

$$Mg^{2+}_{(g)} + 2Cl^-_{(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

ایک میگنیشیم کا جوہر اپنے دو الکٹران کو ایک۔ ایک کلورین کے جوہر کو منتقل کرتا ہے جس کے نتیجے میں $Mg^{2+}$ اور $2Cl^-$ رواں بنتے ہیں اور آپس میں کشش کرتے ہوئے $MgCl_2$ کا مرکب بناتے ہیں۔

**مثال۔3: ڈائی سوڈیم مونو آکسائیڈ ($Na_2O$) کی تشکیل**

مندرجہ ذیل میں ڈائی سوڈیم مونو آکسائیڈ کی تشکیل کی وضاحت دی گئی ہے۔

مثبت رواں کا بننا ($Na^+$)

$$2Na_{(g)} \rightarrow 2Na^+_{(g)} + 2e^-$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 1 → 2, 8

or $[Ne]\,3s^1$ → $[Ne]$

منفی رواں کا بننا ($O^{2-}$ آکسائیڈ کی تشکیل)

$$O_{(g)} + 2e^- \rightarrow O^{2-}_{(g)}$$

الکٹرانی تشکیل 2, 6 → 2, 8

or $[He]\,2s^2\,2p^4$ → $[He]\,2s^2\,2p^6$ or $[Ne]$

مرکب $Na_2O$ کی ان کے رواں کے ذریعے تشکیل

دو Na کے جوہر اپنا ایک۔ ایک الکٹران آکسیجن کے ایک جوہر کو منتقل کرتے ہوئے $2Na^+$ اور $O^{2-}$ بناتے ہیں۔

ہر $Na^+$ کی الکٹرانی تشکیل 'Ne' کے الکٹرانی تشکیل کے مساوی ہوتی ہے، اور اس طرح $O^{2-}$ بھی (Ne) کی الکٹرانی تشکیل حاصل کرتا ہے۔

ان رواں ($O^{2-}$ اور $2Na^+$) کے درمیان کشش کی وجہ سے مرکب $Na_2O$ بنتا ہے۔

$$2Na^+_{(g)} + O^{2-}_{(g)} \rightarrow Na_2O_{(s)}$$

**المونیم کلورائیڈ کی تشکیل ($AlCl_3$):**

المونیم کلورائیڈ کے مرکب کی تشکیل کو ذیل میں سمجھایا گیا ہے۔

SCERT, TELANGANA

المونیم کے مثبت رواں ($Al^{3+}$) کی تشکیل

$$_{13}Al_{(g)} \rightarrow Al^{3+}_{(g)} + 3e^-$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 3 → 2, 8

or [Ne] $3s^2 3p^1$ → [Ne]

کلورائیڈ کے منفی رواں ($Cl^-$) کی تشکیل

$$3Cl_{(g)} + 3e^- \rightarrow 3Cl^-_{(g)}$$

الکٹرانی تشکیل 2, 8, 7 → 2, 8,8

or [Ne] $3s^2 3p^5$ → [Ne] $3s^2 3p^6$ or [Ar]

المونیم کا ایک جوہر تین الکٹران کھوتا ہے اور کلورین کے تین جوہر ایک۔ایک الکٹران کو حاصل کرتے ہیں۔

روانوں کے درمیان برقی سکونی کشش کی وجہ سے $AlCl_3$ کا مرکب تشکیل پاتا ہے۔

$$Al^{3+}_{(g)} + 3Cl^-_{(g)} \rightarrow AlCl_{3(s)}$$

## روانی مرکبات میں رواں کی ترتیب:

- ٹھوس حالت میں روانی مرکب کے مثبت رواں اور منفی رواں کس طرح موجود ہوتے ہیں۔
- آ یئے اب ہم اس کو سوڈیم کلورائیڈ کے مرکب کی مدد سے وضاحت کریں گے۔
- کیا آپ سوچتے ہیں کہ کسی ٹھوس قلم میں $Na^+Cl^-$ کا جوڑا یک اکائی کی طرح وجود رکھتا ہوگا؟

اگر آپ ایسا سوچتے ہیں تو آپ غلط سوچتے ہیں۔یادرہے کہ برقی سکونی قوت غیر سمتی ہوتی ہے۔اس لیے یہ ممکن نہیں کہ ایک $Na^+$ رواں صرف ایک $Cl^-$ کو کشش کرا اور ایک $Cl^-$ رواں ایک $Na^+$ رواں کو کشش کرے۔کسی رواں کی بار اور اس کی جسامت کے مطابق ایک خاص مقدار میں مخالف رواں اس سے کشش کرتے ہیں۔اس طرح سوڈیم کلورائیڈ کے قلم میں ایک $Na^+$ رواں کے اطراف $6Cl^-$ کے رواں سے اور ایک $Cl^-$ رواں کے اطراف $6Na^+$ کے رواں سے جکڑے ہوتے ہیں۔قلمی ٹھوس روانی مرکبات میں مثبت رواں اور منفی رواں ان کے درمیان برقی سکونی قوت کشش کی وجہ ترتیب وار ہوتے ہیں یہ جو کہ سہ ابعادی ہوتے ہیں۔سوڈیم کلورائیڈ کی قلمی شکل (1) میں دی گئی ہے۔

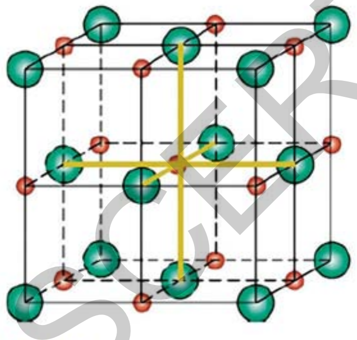


fig-1

$NaCl$ کی قلم کو پہلوئی مرکزی مکعبی قلم (Face centred cubic lattice crystal) کہتے ہیں۔

ایک دیئے گئے رواں کے اطراف مخالف رواں کی تعداد جس سے وہ گھیرا ہوتا ہے،اس رواں کا ربطی عدد (Coordination number) کہلاتا ہے۔

مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کے قلم میں $Na^+$ رواں کا ربطی عدد 6 اور $Cl^-$ رواں کا ربطی عدد بھی 6 ہے۔



SCERT, TELANGANA

## مثبت اور منفی رواں کی تشکیل پر اثر انداز ہونے والے عوامل

پچھلے باب میں آپ دوری جدول کے گروپ اور دور میں واقع ہونے والے عناصر کے دھاتی وادھاتی خصوصیات میں فرق کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ آیئے اب ہم عناصر کی دھاتی اور ادھاتی خصوصیات اور حقائق کا اعادہ کریں۔

عام طور پر دھاتوں کے عناصر الکٹران کھو کر ان کے گرفتی خول میں ہشتہ مکمل کر پاتے ہیں۔ دھاتوں کی اس خاصیت کو دھاتی خاصیت یا برقی مثبتیت electropositivity کہتے ہیں۔ عناصر جن کی برقی مثبتیت زیادہ ہوتی ہے مثبت رواں تشکیل دیتے ہیں۔ اسی طرح ادھاتیں جیسے آکسیجن ($_8O$)، فلورین ($_9F$) اور کلورین ($_{17}Cl$) الکٹران حاصل کرتے ہوئے کمیاب گیسوں کی الکٹرانی تشکیل حاصل کر لیتے ہیں، ان جوہروں کی یہ خاصیت ادھاتی خاصیت یا برقی منفیت electronegativity کہلاتی ہے۔ عناصر جن کی برقی منفیت کی خاصیت زیادہ ہوتی ہے منفی رواں بناتے ہیں۔

- کیا آپ مندرجہ بالا وجوہات کی تشریح کر سکتے ہو؟

ایسے عناصر کے جوہر جن کے برقی منفیت کا فرق 1.9 کے مساوی یا اس سے زیادہ ہوتا ہے روانی بند بناتے ہیں۔

روانی بند کی تشکیل کے بارے میں آپ یہ جان چکے ہیں کہ جوہر یا تو الکٹران کھوتے ہوئے یا حاصل کرتے ہوئے گرفتی خول کے ہشتہ کو مکمل کرتے ہیں یعنی روانی بند میں ایک جوہر سے دوسرے جوہر میں الکٹران کی منتقلی عمل میں آتی ہے۔

الکٹران کے کھونے سے مثبت رواں اور حاصل کرنے سے منفی رواں کے بننے کا انحصار (رجحان) مندرجہ ذیل عوامل پر منحصر ہوتا ہے۔

1۔ جوہر کی جسامت

2۔ روانی قوہ

3۔ الکٹرانی رغبت

4۔ برقی منفیت

ایسے عناصر کے جوہر جن کی جوہری جسامت زیادہ کم روانی قوہ، کم الکٹرانی رغبت اور کم برقی منفیت ہوتی ہے مثبت رواں بناتے ہیں۔

ایسے عناصر کے جوہر جن کی جوہری جسامت کم، روانی قوہ زیادہ، الکٹرانی رغبت زیادہ اور برقی منفیت زیادہ ہوتی ہے منفی رواں بناتے ہیں۔

### 8.4.2 شریک گرفتی بند (Covalent bond)

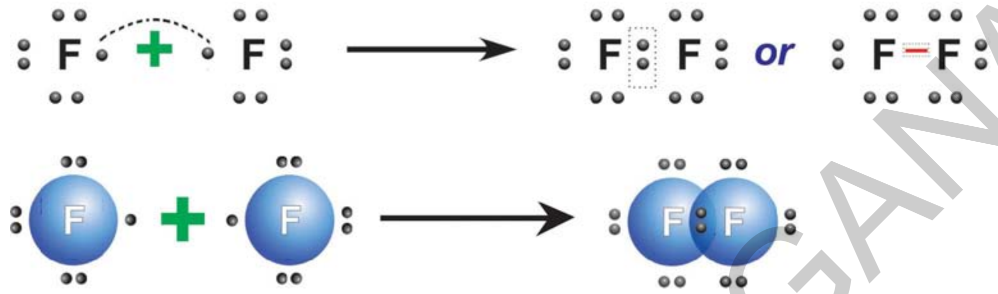
G.N.Lewis نے 1916 میں یہ مفروضہ پیش کیا کہ چند عناصر کے جوہر آپس میں الکٹران کو منتقل کیے بغیر بھی اپنے گرفتی خول کے ہشتہ کو مکمل کرتے ہیں۔

جوہر آپس میں ایک یا زائد جوہر سے اپنے گرفتی خول کے الکٹران کے اشتراک سے ہشتہ کو مکمل کرتے ہیں۔

الکٹران جو دونوں جوہر سے اشتراک کیے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کا تعلق دونوں جوہروں سے ہوتا ہے۔ ان اشتراکی الکٹرانوں کی وجہ سے کیمیائی بند تشکیل پاتا ہے، اس بند کو ''شریک گرفتی بند'' Covalent Bond کہتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

مثلاً فلورین کے دو جوہر آپس میں مل کر ایک قیام پذیر سالمہ بناتے ہیں۔ ہر ایک فلورین کا جوہر بند کے لیے ایک الکٹران شریک کرتے ہوئے جوڑی بناتا ہے اس طرح یہ جوڑا اشتراکی جوڑ کہلاتے ہیں اور یہ فلورین کے دونوں جوہر کے آپسی الکٹران کے اشتراک سے بنا تا ہے۔ سالمہ $F_2$ میں ہر ایک فلورین جوہر کا گرفتی ہشتہ مکمل ہوتا ہے۔




فلورین کے ہر ایک جوہر کے اطراف موجود نقاط (dots) اس کے گرفتی الکٹران کو ظاہر کرتے ہیں۔

دو جوہروں کے درمیان مساوی گرفتی الکٹران کے اشتراک سے بننے والا کیمیائی بند سے ان دونوں جوہر کے گرفتی خول یا تو ہشتہ یا دہری جوڑ (duplet) حاصل کرتے ہیں، اس طرح کے بند کو شریک گرفتی بند کہتے ہیں۔

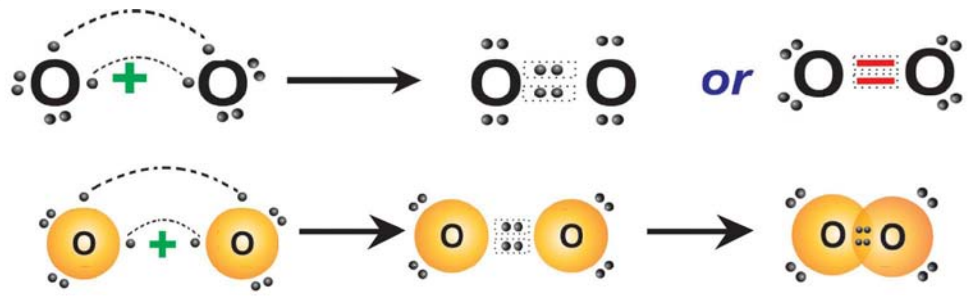
شریک گرفتی بند میں لفظ ''شریک'' کے معنی دو اشیا مساوی شریک ہونے کے ہیں۔ یہاں ہر جوہر بند بنانے کے لیے اپنے گرفتی خول سے ایک ایک الکٹران کو شریک کرتا ہے۔ اسی لیے بند کو شریک گرفتی بند (مساوی گرفتی الکٹران کے تعاون سے بننے والا بند) کا نام دیا گیا ہے۔

## سالمہ $O_2$ کی تشکیل:

$_8O$ کی الکٹرانی تشکیل 2,6 ہے۔ آکسیجن کے جوہر کے گرفتی خول میں 6 الکٹران موجود ہوتے ہیں۔ گرفتی خول کا ہشتہ مکمل کرنے کے لیے آکسیجن کو دو الکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے دو آکسیجن کے جوہر ایک دوسرے کے قریب آتے ہوئے اپنے اپنے دو دو الکٹران کو شریک کرتے ہوئے ہشتہ مکمل کرتے ہیں اور بند بناتے ہیں۔ اسطرح $O_2$ سالمے میں دو شریک گرفتی بند بنتے ہیں یہ دونوں جوڑ آکسیجن کے دونوں جوہروں کے درمیان ہوتے ہیں۔

ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ آکسیجن کے دو جوہروں کے درمیان دہرا بند بنتا ہے جس کی وجہ سے آکسیجن کا سالمہ $O_2$ تشکیل پاتا ہے۔

مندرجہ ذیل اشکال پر غور کیجیے۔ آکسیجن کے دونوں جوہروں کے گرفتی خول میں ہشتہ مکمل ہو چکا ہے۔



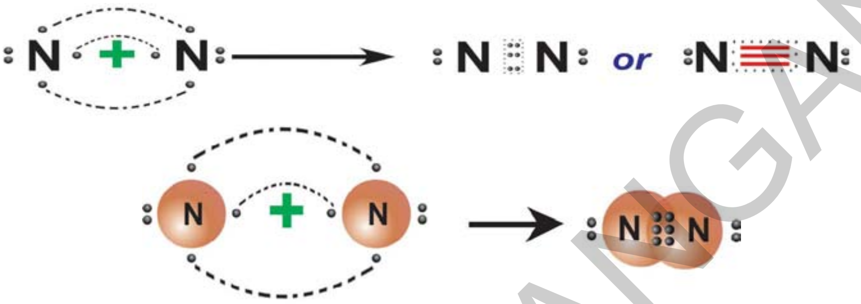



SCERT, TELANGANA

- کیا آپ بتلا سکتے ہو کہ نائیٹروجن کے سالمے میں کونسا بند موجود ہوتا ہے؟ آیئے دیکھیں!

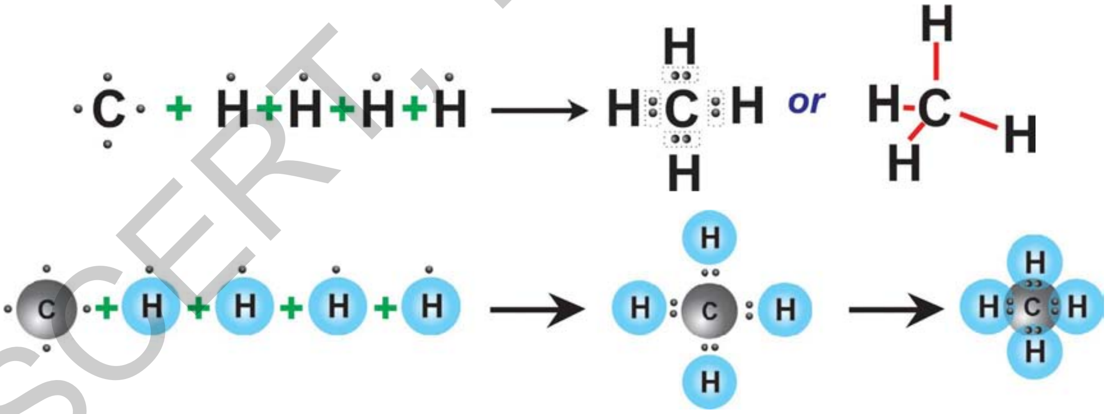
## نائیٹروجن ($N_2$) کا سالمہ

N کی الکٹرانی تشکیل 2,5 ہے۔ اس کے گرفتی خول میں ہشتہ بنانے کے لیے 3 الکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ نائیڑوجن کے دو جوہر ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں اور ہر ایک جوہر تین تین الکٹران کو شریک کرتے ہوئے بند بناتے ہیں۔ اس طرح دو نائیٹروجن کے جوہروں کے درمیان چھ الکٹران یا تین جوڑ الکٹران موجود ہوتے ہیں۔ دو نائیٹروجن کے جوہروں کے درمیان تہرا بند بنتا ہے جس سے $N_2$ کا سالمہ تشکیل پاتا ہے۔




## میتھین ($CH_4$) کا سالمہ

$CH_4$ میتھین کے سالمے کی تشکیل کے لیے کاربن (C) کا جوہر چار الکٹران (یعنی ہر ایک ہائیڈروجن کے جوہر کے لیے ایک الکٹران) اور 4 ہائیڈروجن کے جوہر ایک ایک الکٹران شریک کرتے ہوئے $CH_4$ کا سالمہ تشکیل دیتے ہیں۔ اس طرح چار C-H شریک گرفتی بند بنتے ہیں۔ جس کو ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

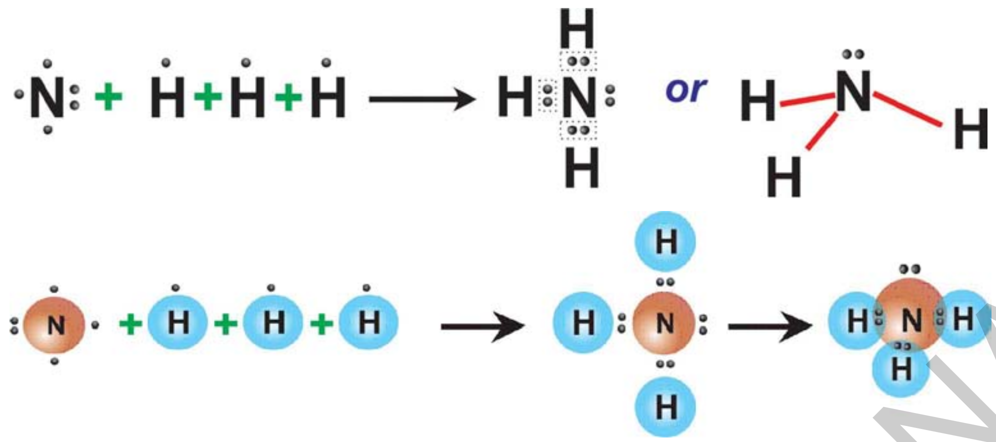



## امونیا ($NH_3$) کا سالمہ

امونیا کے سالمے میں N-H کے تین اکہرے شریک گرفتی بند موجود ہوتے ہیں۔ $_7N$ کی الکٹرانی تشکیل 2,5 ہے اور $_1H$ کی الکٹرانی تشکیل 1 ہے۔

نائیٹروجن کا ایک جوہر بند کے لیے اپنے تین الکٹران کو شریک کرتا ہے جب کہ تین ہائیڈروجن کے جوہر بند کے لیے ایک ایک الکٹران شریک کرتے ہیں۔ اس طرح چھ الکٹران یا تین جوڑ الکٹران میں سے ہر ایک جوڑ نائیٹروجن اور ایک ہائیڈروجن کے درمیان موجود ہوتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

SCERT, TELANGANA

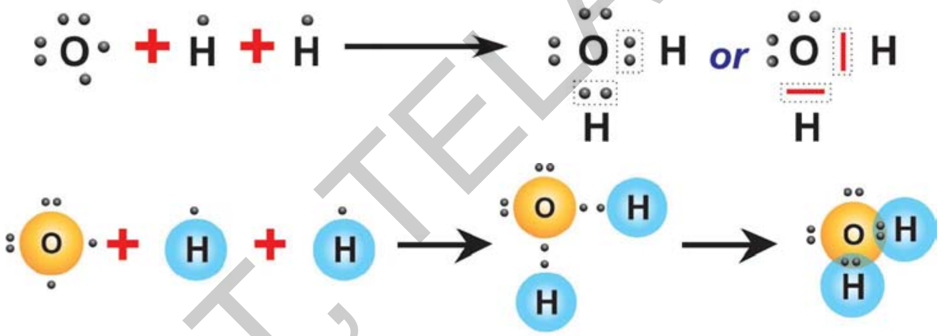


## پانی $(H_2O)$ کا سالمہ

پانی کے سالمے $H_2O$ میں دو (O-H) کے اکہرے شریک گرفتی بند موجود ہوتے ہیں۔ آیئے دیکھیں یہ کس طرح بنتے ہیں۔

$_8O$ کی الکٹرانی تشکیل 2,6 ہے اور $_1H$ کی تشکیل 1 ہوتی ہے۔

اپنے گرفتی خول کے ہشتہ کو حاصل کرنے کے لیے آکسیجن کے جوہر کو مزید 2 الکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ 2 الکٹران کو دو ہائیڈروجن کے جوہروں کے ساتھ شریک کرتے ہوئے پانی کا سالمہ $H_2O$ بناتا ہے۔



اگر آپ اوپر دی گئی مثالوں پر غور کریں۔ آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ جب جوہر آپس میں گرفتی بند بناتے ہوئے سالمہ تشکیل دیتے ہیں تب آپس میں جڑنے والے دو جوہروں کے درمیان ایک جوڑی الکٹران دو جوڑی الکٹران ($O_2$ کے سالمہ میں) یا تین جوڑی الکٹران ($N_2$ کے سالمے میں) کا اشتراک ہوتا ہے۔

دو جوہروں کے درمیان اشتراک کرنے والی ہر الکٹرانی جوڑی شریک گرفتی بند کو ظاہر کرتی ہے۔ اگر جڑنے والے دو جوہروں کے درمیان الکٹرانی جوڑیوں کا اشتراک ہو تو یہ دوہرا بند کہلاتا ہے۔ اسی طرح اگر تین الکٹرانی جوڑیوں کا اشتراک ہو تو یہ تہرا بند کہلاتا ہے۔

جس عنصر کا جوہر جتنے گرفتی بند بنا سکتا ہے وہ اس عنصر کی شریک گرفتی Covelency کہلاتی ہے۔

## 8.4.3 شریک گرفتی بند کا طول اور بند کی توانائیاں

شریک گرفتی بند بنانے والے دو جوہروں کے مرکزوں کے درمیان متوازی فاصلہ بندشی طول کہلاتا ہے۔

اس فاصلے یا طول کو عام طور پر nm (نانو میٹر) یا (A°) Angstraom unit میں لیا جاتا ہے۔

کسی گیسی دو جوہری گرفتی سالمے کے جوہروں کے درمیان بننے والے شریک گرفتی بند کو توڑنے کیلئے درکار توانائی کو بندشی توانائی کہتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

## کیا آپ جانتے ہیں؟

- ایک انگسٹرام ($A^o$) جس کا طول $10^{-10}$ میٹر کے مساوی یا 0.1 نانو میٹر یا 100 پیکو میٹر (pico metre) ہوتا ہے۔
- 1 nanometre $=10^{-9}$ metre

## 8.5 گرفتی الکٹرانی نظریے کے نقائص:

1) کسی دو جوہروں کے درمیان شریک گرفتی بند بنتا ہے تب یہ مانا گیا ہے کہ جوہروں کی خصوصیات کے قطع نظر ان جوہروں کے درمیان بننے والا بند کا طول اور بند کی توانائی مساوی ہوتی ہے ایسا اس لیے ہے کہ گرفتی بند کسی بھی دو جوہروں کے یکساں الکٹران کے صرف اشتراک سے وجود میں آتا ہے۔ لیکن عملی طور پر اور مشاہدات سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ بند کا طول اور بند کی توانائی مساوی و یکساں نہیں ہوتی ہیں جب کہ اس بند میں حصہ لینے والے جوہر مختلف ہوں۔ (جدول 3 دیکھئے)

- بند کے طول اور بند کی توانائی سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟
- کیا مختلف جوہروں کے بند کے لیے ان کی قدریں مختلف نہیں ہوتی ہیں؟

**جدول-3**

| بند | بند کا طول $A^o$ | بند (توڑنے) کے لیے درکار توانائی $(KJ/mol^{-1})$ |
|---|---|---|
| H–H | 0.74 | 436 |
| F–F | 1.44 | 159 |
| *Cl*–*Cl* | 1.95 | 243 |
| Br–Br | 2.28 | 193 |
| I–I | 2.68 | 151 |
| H–F | 0.918 | 570 |
| H–*Cl* | 1.27 | 432 |
| H–Br | 1.42 | 366 |
| H–I | 1.61 | 298 |
| H–O (of $H_2O$) | 0.96 | 460 |
| H–N (of $NH_3$) | 1.01 | 390 |
| H–C (of $CH_4$) | 1.10 | 410 |

2) یہ نظریہ ان سالموں کے زاویوں کے فرق کی تشریح کرنے سے قاصر ہے جیسے $BeCl_2$ کے سالمے کے $Cl\hat{Be}Cl$ کے درمیان زاویہ $180^o$ ہوتا ہے۔ $BF_3$ کے سالمے میں $F\hat{B}F$ کے درمیان زاویہ $120^o$ ہوتا ہے۔ $CH_4$ میں $H\hat{C}H$ کا زاویہ $109^o\ 28'$، $NH_3$ میں $H\hat{N}H$ $107^o\ 18'$ اور $H_2O$ میں $H\hat{O}H$ $104^o\ 31'$ وغیرہ ہوتا ہے۔ یعنی یہ نظریہ سالمے کی شکل کی تشریح کرنے سے قاصر ہے۔

## 8.6 گرفتی خول کی الکٹرانی جوڑی کے دفع کا نظریہ:

ایسے سالمات جن میں تین یا تین سے زیادہ جوہر موجود ہوں اور تمام جوہر ایک مرکزی جوہر سے شریک گرفتی بند کی مدد سے جڑے ہوتے ہیں۔ ان میں موجود زاویوں کی تشریح کو ***Valence shell - elctron - pair repulsion theory (VSEPRT)*** یعنی ''گرفتی خول کی الکٹرانی جوڑی کے دفع کا نظریہ'' سے وضاحت کی جاسکتی ہے۔

SCERT TELANGANA

اس نظریے کو سب سے پہلے 1940 میں سڈوک (Sidgwik) اور پاویل (Powell) نے پیش کیا تھا۔ اس نظریے کو Gillespie گیلیسپی اور نائی ہوم (Nyholm) نے 1957 میں تصحیح کرتے ہوئے وسعت دی۔

یہ نظریہ ذیل کے نکات کی تجویز پیش کرتا ہے۔

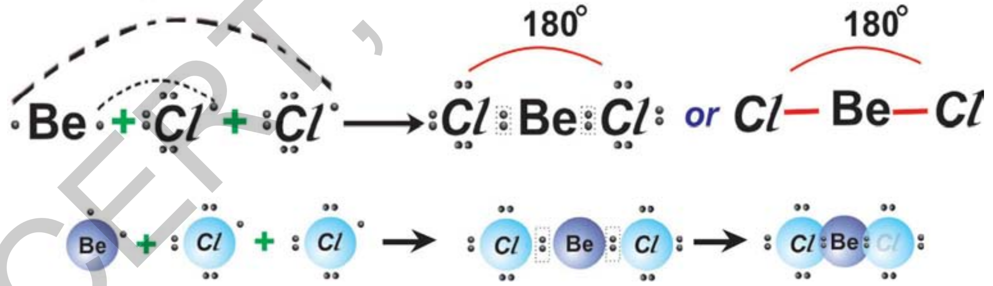
1) نظریہ VSEPRT کے مطابق گرفتی خول میں شریک گرفتی بند میں حصہ لینے والے الکٹران (بندشی الکٹران) اور تنہا جوڑ (غیر بندشی الکٹران) ہیں۔ ان برقی بار کے بادلوں کے درمیان قوتِ دفع واقع ہوتی ہے۔ اسی لیے یہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہوئے ممکنہ حد تک دور ہو جاتے ہیں اور جس سے حاصل ہونے والا سالمہ ایک مخصوص شکل (ساخت) اختیار کرتا ہے۔

2) اگر ہم گرفتی خول میں حصہ لینے والے شریک گرفتی جوڑ اور مرکزی جوہر کے تنہا جوڑ کی کل تعداد کی تعداد جان لیں تو ان نشان دہی کرتے ہوئے مرکزی جوہر کے اطراف ان جوڑ کی ترتیب کی وضاحت کرتے ہوئے حاصلہ سالمے کی شکل (جسامت) کی تشریح کر سکتے ہیں۔

3) تنہا الکٹران کے جوڑ مرکزی جوہر کے اطراف زیادہ جگہ گھیرتے ہیں بہ نسبت شریک گرفتی جوڑ والے الکٹران کے۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ کیوں کہ غیر بندشی جوڑ پر صرف مرکزی جوہر کے مرکزے کی قوتِ کشش کا اثر ہوتا ہے جب کہ بندشی جوڑ جوڑے پر دونوں جوہر کے مرکزوں کی قوتِ کشش کا اثر ہوتا ہے۔ اس طرح ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مرکزی جوہر میں تنہا جوڑ کی موجودگی کی وجہ سے حاصلہ سالمہ کا بندشی زاویہ اور ساخت متوقع زاویے اور ساخت سے کسی قدر مختلف ہوتی ہے۔ اگر مرکزی جوہر کے تنہا جوڑ اور شریک گرفتی جوڑ کے درمیان قوتِ دفع کی وجہ سے زاویہ زیادہ ہوتا ہے تب جوہروں کے درمیان بننے والے بند کا زاویہ کم ہو جاتا ہے۔

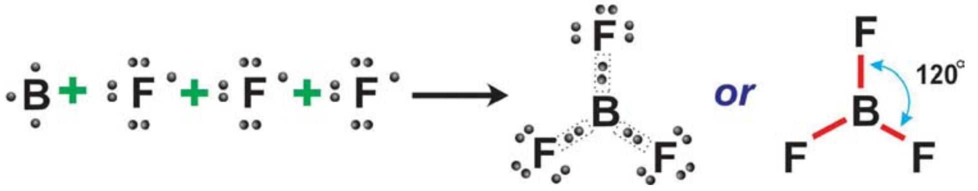
4.1) اگر مرکزی جوہر کے اطراف دو جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں اور اس مرکزی جوہر میں کوئی بھی تنہا جوڑ غیر بندشی جوڑ نہ ہو تب ان کے درمیان کوئی قوتِ دفع واقع نہیں ہوتی ہے اور یہ جوہر 180° زاویہ بناتے ہیں اور حاصلہ سالمہ خطی شکل اختیار کرتا ہے۔

**Example:**

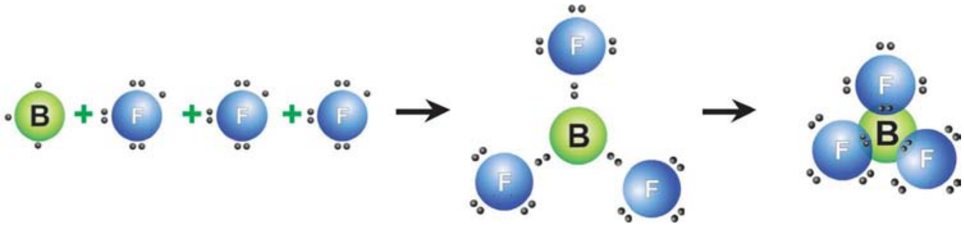



4.2) اگر مرکزی جوہر کے اطراف تین جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں اور اس کے مرکزی جوہر میں کوئی بھی غیر بندشی جوڑ (تنہا جوڑ) نہ ہو تب یہ جوہر 120° زاویہ بناتے ہوئے مثلث کے راس پر ظاہر ہوتے ہیں اس طرح حاصلہ سالمہ مثلثی شکل کا ہوگا۔

**Example:**



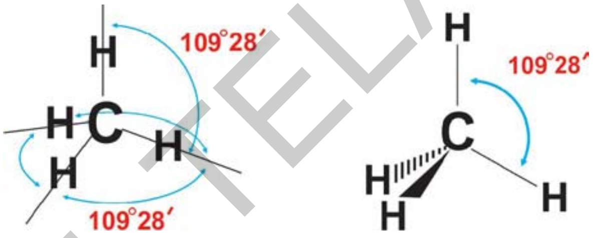

SCERT, TELANGANA



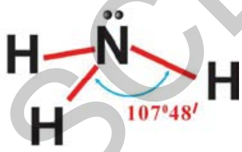

**نوٹ:** سالمات $BeCl_2$ اور $BF_3$ پر آپ نے غور کیا ہوگا کہ ان کی مرکزی جوہر $Be$ اور $B$ ہیں۔ان جوہروں کے گرفتی خول میں 8 الکٹران نہیں ہیں۔ ان میں ترتیب وارصرف 4 اور 6 الکٹران موجود ہیں اس لیے ایسے سالموں کو الکٹران کی کمی کا سالمہ (electrondificient molecules) کہتے ہیں۔

4.3) اگر مرکزی جوہر کے اطراف چار جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں تب یہ چار بند کے جوڑ ایک چار ضلعی کے چار کونوں پر ہوتے ہیں۔(یہ ایک تین ابعادی ترتیب ہے )اور اس سالمے میں متوقع زاویہ '28 °109 ہوتا ہے۔

مثلاً میتھین $(CH_4)$ کے سالمے میں $H\hat{C}H$ ،'28 °109 زاویہ ہوتا ہے کیوں کہ مرکزی جوہر کاربن (C) کے اطراف چار الکٹران جوڑ (بند) ہوتے ہیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔




4.4) اگر ایک سالمے میں تین بندشی جوڑ اور ایک تنہا جوڑ موجود ہوتب یہ تنہا جوڑ مرکزی جوہر کے مرکز کے اطراف زیادہ جگہ گھیرے گا جس کے نتیجے میں دوسرے تین بندشی جوڑ ایک دوسرے کے قریب واقع ہوں گے۔




مثال کے طور پر $NH_3$ کے سالمے ہیں میں مرکزی جوہر N کے اطراف تین (3N-H) بندشی جوڑ اور ایک تنہا جوڑ موجود رہتا ہے۔ بندشی جوڑ-بندشی جوڑ کے دفع سے تنہا جوڑ-بندشی جوڑ کا دفع زیادہ ہوتا ہے۔ $NH_3$ کے سالمے کی شکل چار ضلعی ہوتی ہے چوں کہ اس میں چار جوڑ الکٹران ہوتے ہیں اور $H\hat{N}H$ '28 °109 متوقع زاویہ ہونا چاہیے لیکن تنہا جوڑ-بندشی جوڑ کے درمیان قوتِ دفع کی وجہ سے عملی طور پر یہ زاویہ $H\hat{N}H$ '48 °107 ہوتا ہے۔

اس لیے $NH_3$ کا سالمہ مثلثی مخروطی triagonal pyramidal شکل کا ہوتا ہے جہاں پر N اس مثلثی مخروط کے اوپری راس پر ہوتا ہے

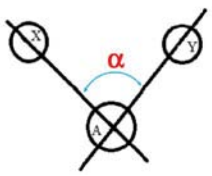
4.5) اگر کسی مرکزی جوہر کے مرکز کے اطراف دو تنہا جوڑ اور دو بندشی جوڑ موجود ہوں تب تنہا جوڑ-تنہا جوڑ کی قوت دافع زیادہ ہوتا ہے بہ نسبت تنہا جوڑ-بندشی جوڑ کے۔ اس طرح دونوں شریک گرفتی جوڑ کے درمیان کا زاویہ مزید کم ہو جاتا ہے۔

مثلاً: پانی کا سالمہ $(H_2O)$

پانی $(H_2O)$ کے سالمے میں مرکزی جوہر آکسیجن کے مرکز کے اطراف چار جوڑ الکٹران ہوتے ہیں جن میں دو تنہا جوڑ (lone pair) اور دو بندشی جوڑ ہوتے ہیں۔ پانی کا سالمہ چار ضلعی یعنی $(CH_4)$ کے سالمے کی طرح ہونے کے بجائے یہ V شکل یا زاویے کی شکل کا ہوتا ہے کیوں کہ اس سالمے میں تنہا جوڑ-تنہا جوڑ اور تنہا جوڑ-بندشی جوڑ جوڑ کی قوت دفع ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ $H\hat{O}H$ '31 °104 ہو جاتا ہے۔

- کسی سالمے میں بند کے زاویے سے کیا مراد ہوتا ہے؟

مرکزی جوہر اور کوئی دو جوہروں کے درمیان شریک گرفتی بند بنانے والے جوہروں یعنی مرکزی جوہر کے مرکز سے کسی دو جوہروں کے مرکزوں کو ملانے والے وہ دو تصوری (خیالی) خطوط کا درمیان بننے والا زاویہ "بندشی زاویہ" کہلاتا ہے۔ (شکل دیکھیے۔ α بند کا زاویہ ہے)



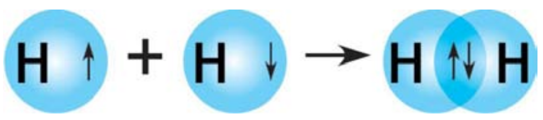

گرفتی خول کے الکٹرانی جوڑ کے دفع نظریہ (VSEPRT) بند کی طاقت (Strength of bonds) کی وضاحت کرنے میں ناکام رہا ہے چوں کہ یہ نظریہ پوری طرح لیوس (Lewis) کے شریک گرفتی بند کے تصور (Concept) پر منحصر ہے۔ یہ نظریہ شریک گرفتی بند کے برقی خاصیت کے بارے میں بھی مزید وضاحت نہیں کر سکا۔

## 8.7 گرفتی بند کا نظریہ Valence Bond Theory

لینس پاولنگ (Linus Pauling) نے 1954 میں شریک گرفتی بند کی وضاحت کے لیے کوانٹم میکانیکل ماڈل Quantum Mechanicl Model جس کو گرفتی بند کا نظریہ کہا جاتا ہے کو پیش کیا۔

1) دو جوہروں کے درمیان شریک گرفتی بند تب بنتا ہے جب دو جوہر ایک دوسرے کے بہت قریب آتے ہیں تب ایک جوہر کے گرفتی خول کے ذیلی خول (orbital) کا تنہا الکٹران رکھنے والا ذیلی خول (orbital) دوسرے جوہر کے گرفتی خول کے ذیلی خول (orbital) کے تنہا الکٹران جو مخالف گھماؤ (Opposit spin) رکھتا ہے ایک دوسرے کے ساتھ انطباق (overlap) کرتے ہیں۔ اس عمل سے دو جوہروں کے درمیان شریک گرفتی بند تشکیل پاتا ہے۔ اس طرح یہ الکٹران جوڑ جو انطباق کیے ہوئے ہیں دونوں جوہروں کے مرکزوں سے قوتِ کشش کی وجہ سے جڑے رہتے ہیں اور یہ دونوں جوہروں کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتے ہیں۔

مثلاً $H_2$ سالمے کی تشکیل H جوہر میں '1S' ذیلی خول (orbital) میں موجود غیر جوڑ دار الکٹران دوسرے H جوہر کے '1S' کے غیر جوڑی دار مخالف گھماؤ والے الکٹران کے ذیلی خول (آربٹل) کے ساتھ انطباق کرتے ہوئے H-H بند بناتا ہے اور اس طرح $H_2$ سالمہ تشکیل پاتا ہے۔




H جوہر H جوہر $H_2$ کا سالمہ

SCERT, TELANGANA

2) آربٹیل کا انطباق جتنا زیادہ ہوگا بند اس قدر طاقت ور ہوگا۔اس انطباق میں سوائے S آربیٹل کے دوسرے آربیٹل کے انطباق سے بننے والے بند میں سمتی خاصیت ظاہر ہوتی ہے۔

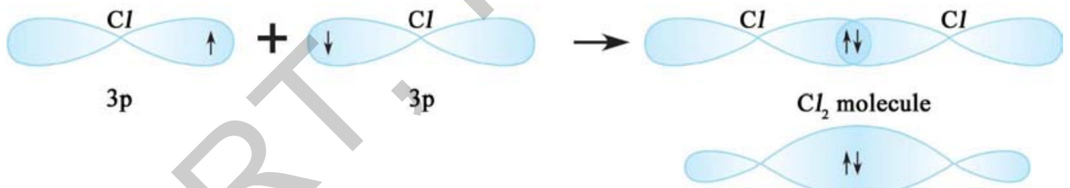
3) جوہر اپنے گرفتی الکٹران کے جوہری آربٹیل کی شناخت کو باقی رکھتے ہیں لیکن بندش میں حصہ لیتے ہوئے منطبق ہونے والے الکٹران دونوں جوہروں کے لیے شمار کیے جاتے ہیں۔

4) جب جوہروں کے درمیان کئی بند موجود ہوں تب ان میں سب سے پہلا بند دونوں جوہروں کے ذیلی خول (آربٹل) کا انطباق بین مرکزائی محور (طولی) سرے سے سرے سے بننے والے بند زیادہ طاقت وار ہوتا ہے جس کو " σ "سگما بند کہتے ہیں اور باقی دوسرے آربٹال کے انطباق سے جو بند بناتے ہیں وہ پہلوئی (طرفی رجانبی) انطباق بناتے ہیں۔وہ بند کمزور بند ہوتے ہیں جس کو " π " پائی بند کہتے ہیں " σ "(سگما) بند زیادہ طاقتور اس لیے ہوتا ہے کیوں کہ اس بند میں آربٹل کا انطباق سرے سے سرے یا بین محوری انطباق ہوتا ہے جو دونوں جوہروں کے مرکزوں سے زیادہ قوت کشش سے جڑے ہوتے ہیں جب کہ " π "(پائی) بند کمزور بند ہوتا ہے کیوں کہ اس بند میں p اور d آربٹال کا انطباق پہلو (جانبی رطرفی) ہوتا ہے۔اس انطباق میں آربٹل اور مرکزی محوروں کے درمیان تعدیلی سطح (Nodal plane) ظاہر ہوتی ہے۔

### 8.7.1 *Cl-Cl* سالمے پر غور کیجیے۔

$$_{17}Cl\ -\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^2\ 3p_y^2\ 3p_z^1$$

$Cl_2$ سالمے کی تشکیل میں ایک کلورین ($Cl$) کے جوہر کا $3p_z$ تنہا الکٹران دوسرے کلورین ($Cl$) کے جوہر کا $3p_z1$ کے تنہا مخالف گھماؤ الکٹران رکھنے والے آربٹل ایک دوسرے سے انطباق کرتے ہیں۔




- *HCl* کا سالمہ کس طرح تشکیل پاتا ہے؟

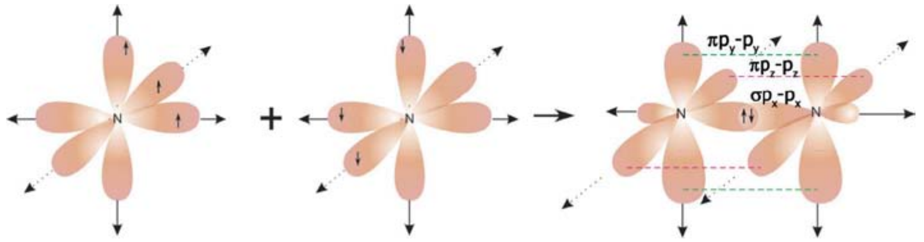
*H* جوہر کے '1s' آربٹال میں موجود غیر جوڑی دار الکٹران *Cl* کے جوہر کے '3p' آربٹال میں موجود غیر جوڑی دار مخالف گھماؤ الکٹران رکھتے ہیں۔یہ آربٹال ایک دوسرے سے انطباق کرتے ہوئے *HCl* سالمہ تیار کرتے ہیں۔

## 8.7.2 $N_2$ سالمے کی تشکیل

$_7N$ جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ ہے۔فرض کرو کہ ایک $_7N$ جوہر کے $p_x$ آربٹال سے انطباق کرتے ہوئے $p_x$-$p_x$، σ(سگما) بند بناتا ہے۔یہ بند مرکزی محور سے end-onend overlap انطباق کی وجہ ہوتا ہے۔اس طرح $p_y$ اور $p_z$ آربٹال دوسرے $_7N$ جوہر کے $p_y$ اور $p_z$ آربٹل سے پہلو سے (side- on side یا جانبی) انطباق کرتے ہیں۔چوں کہ یہ دو آربٹل $p_x$-$p_z$ آربٹال کے عمودوار (یعنی مرکزی محور کے عمودوار) ہوتے ہیں۔یہ end-on-end انطباق نہیں کرسکتے۔اس لیے یہ صرف $p_y$-$p_y$، π(پائی) اور $p_z$-$p_z$، π(پائی) بند بناتے ہیں۔اس طرح $N_2$ سالمے میں تہرا بند موجود رہتا ہے۔



SCERT TELANGANA




## 8.7.3 $O_2$ سالمے کی تشکیل:

$_{8}O$ جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ ہوتی ہے۔ اگر ایک $_{8}O$ جوہر $p_y$ آربٹال دوسرے $O_8$ جوہر کے $p_y$ آربٹال سے بین الامرکزائی محور (end-on-end) پر انطباق کرتے ہوئے $p_y$-$p_y$ سگما بند بناتا ہے۔ اس طرح کے عمل کے بعد دو آکسیجن کے $2p_z$ آربٹال میں ایک ایک الکٹران بچے رہتے ہیں۔ یہ $p_z$ اور $p_z$ آربٹال ایک دوسرے سے آپس میں پہلوئی (جانبی) انطباق سے بین الامرکزائی محور پر عمودار ہوتے ہیں اور یہ $p_z$-$p_z$ ایک دوسرے سے متوازی ہوتے ہیں۔ اس طرح $p_z$-$p_z$ پائی ($\pi$) بند بناتا ہے۔ اس طرح $_{2}O$ میں دو جوہروں کے درمیان دوہرا بند (Double bond) پایا جاتا ہے۔

## 8.8 گرفتی بند نظریہ اختلاط: Valence bond theory hybridisation

### 8.8.1 بیریلیم کلورائیڈ ($BeCl_2$) سالمے کی تشکیل:

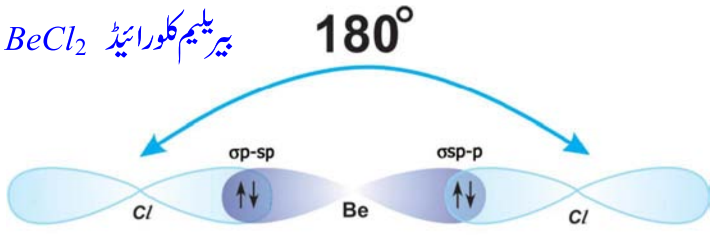
$_{4}Be$ کی الکٹرانی تشکیل $Is^2\ 2s^2$ ہے۔ اس جوہر میں تنہا الکٹران موجود نہیں ہوتا ہے اور یہ توقع کی جاتی ہے کہ یہ کسی کے ساتھ شریک گرفتی بند نہیں تیار کر سکے گا لیکن اس کے برخلاف $_{4}Be$ کا جوہر دو کلورین کے جوہروں کے ساتھ ہر ایک ایک شریک گرفتی بند تیار کرتا ہے۔ اس بند کی تشریح کے لیے آیئے $_{4}Be$ جوہر کی عبوری حالت (excited state) پر غور کرتے ہیں جس میں 2s آربٹل میں موجود الکٹران $2p_x$ میں جست لگاتا ہے۔

اس طرح عبوری حالت میں $_{4}Be$ کے جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^1\ 2p_x^1$ ہوتی ہے اور $_{17}Cl$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^2\ 3p_y^2\ 3p_z^1$ ہوتی ہے۔

اگر Be، دو کلورین کے جوہروں کے ساتھ دو شریک گرفتی بند بناتا ہے ان میں پہلا شریک گرفتی بند $\sigma 2s$-$3p$ ہوگا جو Be کے 2s ذیلی خول اور کلورین کے ایک جوہر کے $3p_z$ ذیلی خول کے انطباق سے بنے گا اور دوسرا شریک گرفتی بند $\sigma 2p_x$-$3p$ ہوگا جو Be کے $2p_x$ اور کلورین کے ایک جوہر کے 3p انطباق سے بنے گا۔ ہم نے دیکھا کہ ذیلی خولوں کا انطباق مختلف ہے اس لئے دو *Be-Cl* کے بند کی توانائی بھی مختلف ہونی چاہیے۔ لیکن اس سالمہ میں دونوں بندوں کی توانائی مساوی ہے۔ اسلئے ان کے درمیان بننے والا زاویہ 180 درجہ ہوتا ہے $Cl\hat{Be}Cl$ اس طرح کے امتیاز کی وضاحت کے لیے Linus Pauling نے 1931 میں ''ذیلی خولوں کے اختلاط Hybridisation of Atomic orbitals'' کا نظریہ پیش کیا۔

SCERT, TELANGANA

لینس پاولنگ نے سالمے کے متوقع اور حقیقی توانائیوں کے فرق کی وضاحت کرنے کے لیے مخلوط جوہری آربٹال کے نظریہ کو پیش کیا۔
مخلوط جوہری آربٹال نظریے کے مطابق "کسی جوہر کے گرفتی خول کے آربٹل جن کی توانائی عام طور پر یکساں ہوتی ہے ایک دوسرے کے ساتھ انطباق (داخلی انطباق) کرتے ہیں اور یہ اپنے آربٹل دوبارہ ترتیب دیتے ہیں۔ ان کی تعداد وہی ہوگی لیکن آربٹل کی خاصیت جیسے توانائی اور جسامت مساوی ہوتی ہے۔ $_4Be$ کے جوہر کے آربٹل 2s ایک الکٹران عبوری حالت میں اسی خول کے $2p_x$ آربٹل میں موجود رہتا ہے۔ یہ آربٹل ایک دوسرے سے داخلی انطباق (Intermix) کرتے ہیں اور دوبارہ ترتیب شدہ دو یکساں آربٹل میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔




Hund's rule ہنڈس کے نظریہ (اصول) کے مطابق یہ آربٹل ایک ایک الکٹران حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح انطباق میں حصہ لینے والے آربٹال کے مطابق مساوی تعداد میں نئے مخلوط آربٹال حاصل ہوتے ہیں جن کو sp ذیلی خول (آربیٹل) کہتے ہیں۔ Be کے یہ دو مخلوط sp آربٹل ایک دوسرے سے 180° زاویے بناتے ہیں۔ اب ہر ایک کلورین کا جوہر $3p_z^1$ آربٹال Be جوہر کے انحطاطی ذیلی خول sp آربٹل کے ساتھ منطبق ہوتا ہے اور دو یکساں $BeCl$ بند (sp-p σ سگما) بناتا ہے یعنی $Cl\ \hat{Be}\ Cl = 180^0$ اور یہ دونوں بند کی توانائی مساوی ہوتی ہے۔

## 8.8.2 $BF_3$ سالمے کی تشکیل

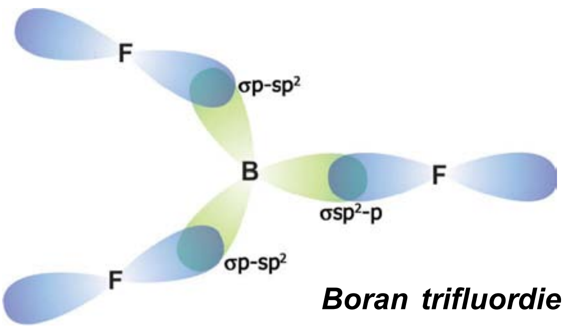
$_5B$ کی الکٹران تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1$ ہے۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں $_5B$ کے آخری خول میں ایک تنہا (بے جوڑ) الکٹران $2p_x^1$ میں موجود ہے۔ اس طرح B-F میں صرف ایک شریک گرفتی بند کی توقع کی جاتی ہے۔ حاصلہ B-F سالمہ ہوگا۔ اس سالمے کی تشریح کے لیے ذیل کے نکات کی مدد لی جاتی ہے۔

(i Boron (B) کے جوہر کی عبوری حالت میں الکٹرانی تشکیل اس طرح لی جاتی ہے $1s^2\ 2s^1\ 2p_x^1\ 2p_y^1$

(ii جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ $BF_3$ سالمے میں تین یکساں B-F بند ہوتے ہیں۔ اس سے یہ اندازہ لگایا جاتا ہے کہ B جوہر کے آربٹل داخلی انطباق (Intermix) کرتے ہوئے مخلوط آربٹل تیار کرتے ہیں جیسے $2s\ 2p_x\ 2p_y$ آربٹل کی دوبارہ ترتیب سے تین یکساں انحطاطی ذیلی خول وجود میں آتے ہیں جن کو $sp^2$ مخلوط ذیلی خول (آربٹل) کہتے ہیں۔

اس طرح یہ تین انحطاطی ذیلی خول $sp^2$ مخلوط اربٹال ایک دوسرے سے 120° زاویے اپنے مرکزی جوہر یعنی B پر بناتے ہیں۔ جن کی وجہ سے ان کے درمیان قوت اقل ترین ہوجاتی ہے اور ہر ایک $sp^2$ انحطاطی ذیلی خول کے پاس صرف ایک الکٹران رہتا ہے۔

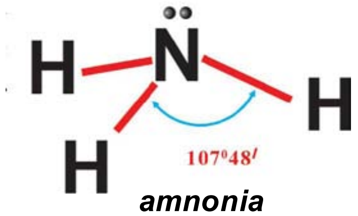
اب تین فلورین (F) کے جوہر $2p_z$ ذیلی خول جس میں صرف ایک الکٹران ہوتا ہے ۔ ( $F9 = 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^2$ ) $B(2p_z^1$ کے تین $sp^2$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول کے ساتھ منطبق ہوتے ہوئے تین $sp^2$-p، σ (سگما) بند بناتے ہیں۔




Boran trifluordie

## 8.8.3 $NH_3$ کے سالمے کی تشکیل:

امونیا کے ایک سالمے میں ایک نائیٹروجن N کا جوہر اور تین ہائیڈروجن H کے جوہر ہوتے ہیں یہ تین N-H بند کی توانائی یکساں اور زاویہ $H\hat{N}H = 107^o\ 48'$ ہوتا ہے۔




amnonia

$_7N$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$

اگر تین ہائیڈروجن H کے جوہر کے 1s آربٹال N نائیٹروجن جوہر کے تین P انحطاطی ذیلی خول ایک دوسرے سے منطبق ہوتے ہیں جن سے تین p-s، σ (سگما) یکساں بند تیار ہوتے ہیں لیکن $H\hat{N}H$ کا زاویہ $109_o 28'$ کے ہونا چاہیے جب کہ عملی طور پر زاویہ $107^o 48'$ ہے۔N کے جوہر میں بند کے زاویوں میں اس فرق کی تشریح کے لیے N جوہر کے آربٹل کا داخلی انطباق $sp_3$ مخلوط ذیلی خول کا ہونا ضروری ہے۔

اس عمل کے دوران $_7N$ جوہر کے 2s اور $2p_z$, $2p_y$, $2p_x$ یہ آربٹال کا داخلی انطباق اور دوبارہ ترتیب کی وجہ سے 4 مخلوط $sp^3$ انحطاطی ذیلی خول وجود میں آتے ہیں۔ان چاروں $sp^3$ انحطاطی ذیلی خولمیں کسی ایک $sp^3$ انحطاطی ذیلی خول میں ایک جوڑی دار الکٹران ہوتے ہیں اور دوسرے تین $sp^3$ انحطاطی ذیلی خول میں ایک۔ایک الکٹران موجود رہتا ہے۔

اب تین H کے جوہر جن میں 1s آربٹال میں صرف ایک الکٹران ہوتا ہے،N کے جوہر کے مخلوط $sp^3$ غیر جوڑی دار الکٹران آربٹل سے انطباق کرتے ہوئے تین $sp^3$-s، σ (سگما) بند تیار کرتا ہے۔اس طرح اس سالمے میں $sp^3$ مخلوط آربٹل کی وجہ سے زاویہ $109^o\ 28'$ $H\hat{N}H$ ہونا چاہیے لیکن ایک مخلوط انحطاطی ذیلی خول $sp^3$ میں ایک تنہا جوڑ lone pair الکٹران ہوتا ہے۔تنہا جوڑ و بندشی جوڑ کے درمیان قوت دفع زیادہ ہوتی ہے بنسبت گرفتی جوڑ و گرفتی جوڑ کے درمیان کی قوت دفع سے جس کی وجہ سے یہ متوقع زاویہ $H\hat{N}H = 109^o\ 28'$ سے کم ہوکر زاویہ $H\hat{N}H = 107^o\ 48'$ ہوجاتا ہے۔

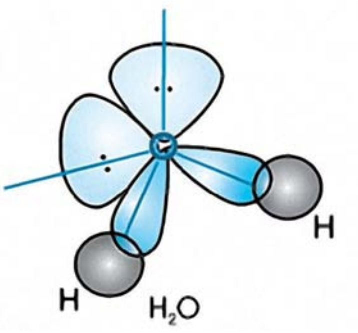
## 8.8.4 پانی کے سالمے کی شکل

پانی کے سالمے میں $H\hat{O}H = 104^o\ 31'$ ہوجاتا ہے۔

$_8O$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ اور $_1H$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^1$ ہوتی ہے۔

اس طرح پانی کے سالمے میں دو ہائیڈروجن جوہر کے s ذیلی خول کے انطباق سے دو s-p، σ بند بننے چاہیے۔اس سالمے میں آکسیجن کے جوہر کے p ذیلی خول میں دو جوڑ تنہا الکٹران ہوتے ہیں اس لیے $H\hat{O}H = 90$ ہونا چاہیے۔

SCERT, TELANGANA




لیکن عملی طور پر $H\hat{O}H = 104^o\ 31'$ پایا گیا ہے۔ O کے جوہر کے ذیلی خول کے داخلی انطباق (مخلوط آربٹل) $sp^3$ سے ہی اس فرق کی وضاحت ممکن ہے۔ O کے جوہر میں ایک s انحطاطی ذیلی خول (2s) اور تین p انحطاطی ذیلی خول $(2p_x^1, 2p_y, 2p_z)$ ایک دوسرے سے داخلی انطباق کرتے ہوئے دوبارہ ترتیب میں آتے ہوئے چار یکساں $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول تیار کرتے ہیں جیسا کہ O کے گرفت میں چھ الکٹران ہوتے ہیں۔ اس لیے کوئی دو $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول میں دو تنہا جوڑ الکٹران ہوتے ہیں جب کہ باقی دو $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول میں ایک ایک غیر جوڑی دار الکٹران ہوتا ہے۔ یہ O آکسیجن کے تنہا الکٹران کے مخلوط انحطاطی ذیلی خول دو ہائیڈروجن جوہر کے s انحطاطی ذیلی خول سے انطباق کرتے ہوئے دو $sp^3$-s سگما بند بناتے ہیں۔ تنہا جوڑ۔ تنہا جوڑ قوت دفع زیادہ ہوتی ہے بنسبت تنہا جوڑ-بندشی جوڑ اس طرح $H\hat{O}H$ کا درمیانی زاویہ $109^o$ $28'$ سے کم ہوکر $104^o\ 31'$ ہوجاتا ہے۔ ($sp^3$ مخلوط ذیلی خول انحطاطی ذیلی خول کی متوقع شکل چار ضلعی ہونا چاہیے) لیکن پانی کے سالمے کی شکل V ہوجاتی ہے۔

سالمات جیسے $CH_4$، $C_2H_4$ اور $C_2H_2$ کی شکل کے بارے میں آپ آگے آنے والے باب کاربن اور اس کے مرکبات میں پڑھیں گے۔

## 8.9 روانی اور شریک گرفتی مرکبات کی خصوصیات

جدول-4

| سلسلۂ نشان | خاصیت | (روانی مرکب) NaCl | (شریک گرفتی قطبی) HCl | C2H6 شریک گرفتی |
|---|---|---|---|---|
| 1 | سالمی ضابطہ کی کمیت | 58.5 | 36.5 | 30.0 |
| 2 | طبعی خاصیت | سفید قلمی ٹھوس | بے رنگ گیس | بے رنگ گیس |
| 3 | بند کی قسم | روانی | شریک گرفتی قطبی | شریک گرفتی |
| 4 | نقطۂ اماعت | 801 °C | -115 °C | -183 °C |
| 5 | نقطۂ جوش | 1413 °C | -84.9 °C | -88.63 °C |
| 6 | حل پذیری | قطبی محلل میں حل ہوتا ہے جیسے پانی اور غیر قطبی محلل میں حل نہیں ہوتا | قطبی محلل میں حل پذیر جیسے پانی اور کچھ حد تک غیر قطبی محلل میں پذیر ہوتے ہیں | غیر قطبی محلل میں حل پذیر لیکن قطبی محلل میں جیسے پانی میں غیر حل پذیر |
| 7 | کیمیائی عاملیت | قطبی محلل میں یہ بہت زیادہ عامل ہے اور یہ تعامل لمحات میں تکمیل ہوتے ہیں۔ | اوسط درجے کا عامل ہوتا ہے | کم عاملیت اور کمرے کی تپش پر بہت سست تعامل کرتا ہے۔ |

SCERT, TELANGANA

مندرجہ بالا جدول سے ظاہر ہے کہ روانی مرکبات جیسے $NaCl$ کمرے کی تپش پر ٹھوس حالت میں رہتے ہیں۔ قطبی مرکبات جیسے $HCl$ کی خصوصیات جیسے نقطہ اماعت ونقطہ جوش، عاملیت اور حل پذیری وغیرہ روانی مرکبات اور شریک گرفتی مرکبات کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔ اگر دو مختلف عناصر کے درمیان شریک گرفتی بند بنتا ہے تب بند میں حصہ لینے والے الکٹرانوں کی جوڑی زیادہ برقی منفیت رکھنے والے عنصر کی جانب ہٹ جاتی ہے اس طرح زیادہ برقی منفیت رکھنے والے عنصر پر جزوی منفی بار اور کم برقی منفیت رکھنے والے عنصر پر جزوی مثبت بار آجاتا ہے۔ اس طرح کے تعدیلی سالمے جو اپنے جوہروں پر جزوی بار رکھتے ہیں قطبی سالمے کہلاتے ہیں اور اسطرح سے بننے والا بند قطبی شریک گرفتی بند یا جزوی روانی بند یا جزوی شریک گرفتی بند کہلاتا ہے۔

مثلاً $H + Cl \rightarrow \overset{+\delta}{H} - \overset{-\delta}{Cl}$

روانی مرکبات کے سالمات میں مخالف رواں کے درمیان طاقتور برقی سکونی قوت کشش ہوتی ہے جس کی وجہ سے یہ ٹھوس حالت میں رہتے ہیں اور ان کا نقطۂ اماعت اور نقطۂ جوش زیادہ ہوتا ہے۔ مشابہ خصوصیات رکھنے والے مرکبات کا میلان انہی خصوصیات رکھنے والے مرکبات سے ہوتا ہے یعنی (مشابہ۔مشابہ میں حل ہوتے ہیں)(like dissolves in like) کے تحت قطبی مرکبات قطبی محلل میں حل ہوتے ہیں۔ کیمیائی تعاملات کے محلول میں روانی مرکبات کے رواں کی باہم تبدیلی سے یہ محلول میں ایک دوسرے سے تیزی سے تعامل کرتے ہیں۔ اس لیے یہ تعاملات لمحاتی یا تیز ترین تعاملات کہلاتے ہیں۔

شریک گرفتی سالمات کے درمیان قوت کشش کمزور ہوتی ہیں۔ اس لیے شریک گرفتی سالمات کمرے کی تپش پر گیسوں یا مائعات کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان سالمات کا نقطۂ اماعت ونقطۂ جوش کم ہوتا ہے۔ اصول مشابہ۔مشابہ میں حل ہوتے ہیں کے تحت مشابہ خصوصیات رکھنے والے مرکبات کا میلان ان ہی خصوصیات رکھنے والے مرکبات سے ہوتا ہے۔ اس لیے یہ شریک گرفتی مرکبات غیر قطبی محلل میں حل پذیر ہوتے ہیں کیوں کہ شریک گرفتی مرکبات کی خاصیت غیر قطبی ہوتی ہے۔ کیمیائی تعاملات میں شریک گرفتی مرکبات کے بند کے ٹوٹنے اور بننے کی وجہ سے محاصلات ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ تعاملات اوسط یا سست ہوتے ہیں۔

اصول مشابہ۔مشابہ میں حل ہوتے ہیں کے تحت محلل میں پائے جانے والے بند کی خاصیت والے مرکبات ان ہی محلل میں حل ہوتے ہیں جن کے بند کی خاصیت میں مشابہت ہوتی ہے۔

## کلیدی الفاظ

الکٹران، کمیاب گیس، لیوس ڈاٹ شکل، ہشتہ اصول، کیمیائی بند، روانی بند، شریک گرفتی بند، مثبت رواں (Cation)، منفی رواں (Anion)، برقی سکونی قوت، الکٹرانی گرفت، قطبی محلل، غیر قطبی محلل، سالمات کی تشکیل، روانی مرکبات، شریک گرفتی مرکبات، برقی مثبتیت، برقی منفیت، قطبی بند، بندشی جوڑی، تنہا جوڑ، بندشی کا طول، بندشی توانائی، سالمے کی شکل، خطی، چوسطحی، روانی اور شریک گرفتی مرکبات کی خصوصیات

SCERT, TELANGANA

## ہم نے کیا سیکھا

- دوری جدول میں عناصر کی درجہ بندی (مقام) کے لحاظ سے ہم اس بات کی وضاحت کرسکتے ہیں کہ ان عناصر میں کس طرح کے کیمیائی بند ہوں گے۔
- دراصل رواں مثبت یا منفی برقی بار رکھنے والے ذرات ہوتے ہیں۔ جو ہر الکٹران کھوکر یا حاصل کرتے ہوئے رواں بن جاتے ہیں۔
- دو جوہروں یا کئی جوہروں کے درمیان قوت کشش کے نتیجے میں یہ جوہر ایک قیام پذیر اکائی میں تبدیل ہوجاتے ہیں جس کو کیمیائی بند کہتے ہیں۔
- جوہر کا بیرون ترین خول گرفتی خول کہلاتا ہے اور اس میں موجود الکٹران گرفتی الکٹران کہلاتے ہیں۔
- گیس جو صفر گروپ (VIIIA) سے تعلق رکھتی ہیں انھیں کمیاب گیس کہتے ہیں کیوں کہ یہ گیس کسی دوسرے عناصر سے تعامل نہیں کرتیں۔ ہیلیم کے سوائے دیگر تمام کمیاب گیسوں کے گرفتی خول کی الکٹرانی تشکیل ہشتہ مکمل کرتی ہے۔
- کیمیائی طور پر عامل عناصر کے گرفتی خول میں ہشتہ نامکمل ہوتا ہے۔
- جوہر کے گرفتی خول میں موجود الکٹران کی تعداد کے بنا پر ان میں پایا جانے والے بند کی قسم کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔
- عناصر جو الکٹران کو حاصل کرتے ہوئے اپنے گرفتی ہشتہ کو مکمل کرتے ہیں، انھیں برقی منفی خاصیت رکھنے والے عناصر کہتے ہیں۔ ان کو منفی رواں (anions) کہتے ہیں۔
- روانی مرکبات کی تشکیل ان جوہروں کے درمیان ہوتی ہے۔ وہ عناصر جو (برقی مثبت خاصیت رکھتے ہیں) اپنے گرفتی الکٹران کھوتے ہیں جب کہ برقی منفی عناصر الکٹران کو حاصل کرکے اپنے اپنے گرفتی ہشتہ کو مکمل کرتے ہوئے بند بناتے ہیں۔
- برقی سکونی قوتِ کشش کی وجہ سے مثبت رواں اور منفی رواں ایک دوسرے سے مل کر ایک تعدیلی اکائی (سالمہ) بناتے ہیں جس کو روانی بند کہتے ہیں۔
- روانی بند عموماً قلمی ٹھوس ہوتے ہیں اور ان کا نقطۂ اماعت زیادہ ہوتا ہے۔
- ایسا کیمیائی بند جس میں جوہر آپس میں اپنے گرفتی الکٹران کے اشتراک سے اپنے اپنے گرفتی ہشتہ یا dupletکو مکمل کرتے ہوئے بند بناتے ہیں یہ بند شریک گرفتی بند کہلاتا ہے۔
- دو جوہر ایک ایک الکٹران شریک کرتے ہوئے ایک شریک گرفتی بند بناتے ہیں۔
- ہر ایک بند میں شریک الکٹران جوڑ ایک شریک گرفتی بند کو ظاہر کرتا ہے۔
- شریک گرفتی بند میں جوہروں کے درمیان اشتراک کرنے والے الکٹران کی تعداد ہمیشہ مساوی ہونا ضروری نہیں ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے قطبیت وجود میں آتی ہے۔
- سالموں میں بندشی زاویوں کو واضح کرنے کے لیے VSEPRT نظریہ پیش کیا گیا۔

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

R2X1J6

### I. تصورات پر ردعمل

1) گرفتی الکٹران اور عنصر کی گرفت کے فرق کی وضاحت کیجیے۔ (AS1)

2) لیوس کے طریقۂ کار کو متصلہ شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔ ان کیمیائی مرکبات کی وضاحت (FigQ2) کیجیے۔ (AS1)

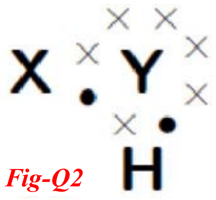


Fig-Q2

a) عنصر Y میں کتنے گرفتی الکٹران موجود ہیں؟  b) عنصر Y کی گرفت کیا ہے؟

SCERT, TELANGANA

c) عنصر X کی گرفت کیا ہے؟　　　　d) اس سالمے میں کتنے شریک گرفتی بند موجود ہیں؟

e) عناصر X اور Y کا تعلق کس گروپ سے ہے۔(AS2)

3) کس طرح سالمے کی بند کی توانائی اور بند کا طول کی مدد سے ہم اس کی کیمیائی خصوصیات کی وضاحت کر سکتے ہیں؟ مثال کے ذریعے تشریح کیجیے؟(AS1)

4) مندرجہ ذیل شریک گرفتی سالمات یں الکٹران کی تشکیل کس طرح ترتیب پاتی ہے۔اس کی وضاحت کے لیے سادہ ڈائی گرام کے ذریعے ظاہر کیجیے۔(AS5)

(a) کیلشیم آکسائیڈ(CaO)　(b) پانی($H_2O$)　(c) کلورین $Cl_2$

5) مندرجہ ذیل ہر ایک جوہر کو لیوس Lewis کے طریقۂ کار میں ظاہر کیجیے۔ (AS5)

(a) بیریلیم (b) کیلشیم (c) لیتھیم (d) برومین گیس($Br_2$) (e) کیلشیم کلورائیڈ ($CaCl_2$) (f) کاربن ڈائی آکسائیڈ ($CO_2$)

## II. تصورات کا اطلاق

1) الکٹران کے ایک جوہر سے دوسرے جوہر میں منتقل ہونے کے تصور (نظریے) کی بنیاد پر تشکیل پانے والے سالمات سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) اور کیلشیم آکسائیڈ CaO کی وضاحت کیجیے۔(AS1)

2) A،B اور C کوئی تین عناصر ہیں جن کے جوہری عدد 6، 11 اور 17 ترتیب وار ہیں۔(AS1)

(i) ان میں کونسا عنصر روانی بند نہیں بنا سکتا ہے؟ کیوں؟(AS1) (ii) ان میں کونسا عنصر شریک گرفتی بند نہیں بنا سکتا ہے؟ کیوں؟(AS1)

(iii) ان میں کونسا عنصر دونوں روانی بند اور شریک گرفتی بند بنا سکتا ہے؟(AS1)

3) Lewis کا ڈاٹ نظریہ کس طرح سے جوہروں کے درمیان بننے والے بند کی تشکیل کی وضاحت کر سکتا ہے؟(AS1)

4) گرفتی بند کے نظریہ کے مطابق ذیل میں دیئے گئے سالمات کی تشکیل کی وضاحت کیجیے۔

(a) $N_2$ سالمہ　　(b) $O_2$ سالمہ

## III. غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ ذیل میں دو کیمیائی تعاملات کا ذکر کیا گیا ہے۔سوالات کی وضاحت کیجیے۔(AS5)

- نائٹروجن اور ہائیڈروجن کے تعامل سے امونیا($NH_3$) کا سالمہ بنتا ہے۔
- کاربن اور ہائیڈروجن کے تعامل سے میتھین ($CH_4$) کا سالمہ بنتا ہے۔

(a) ہر ایک تعامل میں شامل جوہر کی گرفت معلوم کیجیے۔(AS1)

(b) تعامل کے حاصلات کو لیوس Lewis کے طریقۂ کار میں ظاہر کیجیے۔(AS5)

SCERT, TELANGANA

## کثیر انتخابی جوابات

1) مندرجہ ذیل میں کونسا عنصر برقی منفیت رکھتا ہے؟ ظاہر کرتا ہے؟ (      )

(a) سوڈیم    (b) آکسیجن    (c) میگنیشیم    (d) کیلشیم

2) ایک عنصر $_{11}X^{23}$ دوسرے عنصر Y سے مل کر روانی مرکب بناتا ہے۔تب عنصر X پر ظاہر ہونے والا بار ہوگا۔ (      )

(a) +1    (b) +2    (c) -1    (d) -2

3) ایک عنصر 'A' کلورین سے مل کر ACl4 سالمہ بناتا ہے تب جوہر 'A' کے گرفتی خول میں موجود الکٹران کی تعداد ہوتی ہے۔ (      )

(a) 1    (b) 2    (c) 3    (d) 4

4) غیر عامل گیس کا وہ عنصر جس کے بیرونی خول میں ہشتہ الکٹرانی تشکیل نہیں پائی جاتی (      )

(a) ہیلیم    (b) آرگان    (c) کرپٹان    (d) ریڈان

5) میتھین کے سالمے میں جملہ گرفتی بند کی تعداد (      )

(a) 1    (b) 2    (c) 3    (d) 4

6) جوہروں کے آربیٹال کے اختلاط کا تصور پیش کرنے والا (      )

(a) پالنگ    (b) موسلے    (c) لیوس    (d) کوسیل

7) بیریلیم کلورائیڈ کے سالمے میں بند کا زاویہ (      )

(a) $180^{o}$    (b) $120^{o}$    (c) $110^{o}$    (d) $104^{o}.31'$

## مجوزہ پراجکٹ

1) شریک گرفتی مرکبات کے خواص اور ان کے استعمال سے متعلق معلومات اکٹھا کر کے ایک رپورٹ تیار کیجیے۔(AS4)

SCERT, TELANGANA

باب
9

# برق رواں

# Electric Current

S8U7Z3

پچھلی جماعتوں میں آپ برقی رو، بیاٹری، برقی دور اور انکے اجزاء کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔

- برقی دور سے کیا مراد ہے؟
- ایک برقی دور میں برقی تار جوڑا جائے تب کس قسم کے برقی بار (مثبت یا منفی)، برقی تار سے گذرتے ہیں؟
- روزمرہ زندگی میں کیا برقی بار کے بہاؤ کا کوئی ثبوت موجود ہے؟

آپ جماعت ہشتم میں بجلی کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ بجلی کا چمکنا دراصل دو بادلوں کے درمیان یا بادل اور زمین کے درمیان برق کا اخراج ہے۔ یہ برقی اخراج بادل سے زمین کی جانب ہوتا ہے تب ہوا میں چمک پیدا کرتی ہے، جس کو ہم بجلی کہتے ہیں۔ جس کی وجہ سے ماحول میں دمک پیدا ہوتی ہے۔

بجلی کا چمکنا ماحول میں برقی بار کی حرکت کی زندہ مثال ہے۔

- کیا ہر برقی بار کا بہاؤ سے برقی رو کی وجود میں آتی ہے؟

آیئے دیکھیں۔

## مشغلہ - 1

**پہلی صورت:** ایک بلب، ایک عدد بیاٹری، داب کنجی، اور چند حاجز چڑھے ہوئے تانبہ کے تار لیجیے۔ تانبہ کے تار سے بلب اور داب کنجی کو جوڑتے ہوئے تار کے سروں کو برقی بیاٹری سے جوڑ دیجیے۔ اب داب کنجی کو بند کرتے ہوئے بلب کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

**دوسری صورت:** برقی دور سے بیاٹری کو علحدہ کریں، باقی تمام دوسری ترتیب کو ویسے ہی قائم رکھیں۔ اور داب کنجی کو بند کریں۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا بلب روشن ہوا؟

SCERT, TELANGANA

**تیسری صورت:** اب برقی دور کو تانبہ کے تار کے بجائے نیلان کے تار سے جوڑیئے اب برقی دور کو داب کنجی لگا کر جوڑیئے۔اور مشاہدہ کیجئے کہ کیا بلب روشن ہوتا ہے؟

ان تینوں صورتوں میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ بلب صرف پہلی صورت میں ہی روشن ہوتا ہے۔ ماباقی دوصورتوں میں روشن نہیں ہوتا۔

- کیا آپ اندازہ لگا کر بتا سکتے ہیں کہ بلب دوسری اور تیسری صورت میں کیوں روشن نہیں ہوا؟

ساتویں جماعت میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ بیاٹری دراصل کیمیائی توانائی کو محفوظ کی ہوئی ہوتی ہے۔اور یہ توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔جس کی وجہ سے بلب روشن ہوتا ہے۔جس کا آپ پہلی صورت میں مشاہدہ کر چکے ہیں۔بلب کو روشن ہونے کے لیے درکار توانائی کو بیاٹری یا مبداء مہیا کرتی ہے۔لیکن تیسری صورت میں نیلان کے تار برقی دور سے جوڑے گئے تھے جس سے برقی رو نہیں گذرتی اس صورت میں بلب روشن نہیں ہوتا۔ جب کہ برقی دور میں بیاٹری بھی جڑی ہوتی ہے۔

اس طرح شئے کی خاصیت توانائی کو مبداء یا بیاٹری سے بلب تک لیجانے میں بہت اہم رول ادا کرتی ہے۔ایسے اشیاء جو برقی توانائی کو مبداء یا بیاٹری سے بلب تک منتقل کرنے میں مدد دیتے ہیں موصل کہلاتے ہیں۔اور وہ اشیاء جو توانائی کو مبداء یا بیاٹری سے بلب تک منتقل کرنے میں مدد نہیں دیتے ہیں غیر موصل کہلاتے ہیں۔

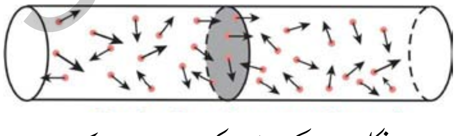
- تمام اشیاء موصل کا کام کیوں نہیں کرتے؟
- ایک موصل کس طرح توانائی کو بیاٹری سے بلب تک منتقل کرتا ہے؟

Drude اور Lorentz نے 20 ویں صدی کے اوائل میں بتلایا کہ موصل، جیسے دھاتوں میں کثیر تعداد میں آزاد الکٹران پائے جاتے ہیں جبکہ مثبت رواں اپنے مقام پر جمے رہتے ہیں۔

آیئے ایک مرتب جال کے مستوی میں الکٹران کا مشاہدہ کرتے ہیں۔فرض کیجیے کہ موصل ایک کھلا دور ہے۔آزاد الکٹران موصل میں بے ترتیب حرکت کرتے ہیں۔جیسا کہ شکل-1 میں بتلایا گیا ہے۔جب الکٹران بے ترتیب حرکت میں ہوں۔تب وہ کسی بھی سمت میں حرکت کرسکتے ہیں۔اگر شکل 1 میں بتائے گئے تراش عمودی کا آپ تصور کریں، تو دیکھیں گے کہ جتنے الکٹران موصل کے تراش عمودی میں بائیں سے دائیں ایک سکنڈ میں پار کرتے ہیں اتنے ہی الکٹران ایک سکنڈ میں دائیں سے بائیں جانب تراش عمودی کو پار کرتے ہیں۔اس کا مطلب یہ ہے کہ جب موصل کھلے دور میں ہو تو کسی بھی موصل کے تراش عمودی سے گزرنے والا برقی بار صفر ہوگا۔

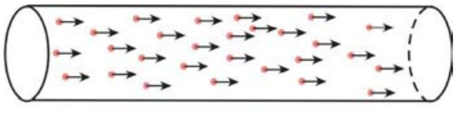
- ایک موصل میں الکٹران کی حرکت کیا ہوگی جبکہ اس کے سروں کو ایک بیاٹری سے جوڑ دیا گیا؟

جب موصل کے سروں کو بیاٹری سے جوڑا جاتا ہے جس میں ایک بلب بھی جڑا ہے تب وہ بلب روشن ہوگا۔ کیونکہ توانائی بیاٹری سے بلب کو منتقل ہوگی۔



شکل-1: الکٹرانوں کی بے ترتیب حرکت
(کھلے دور میں)

SCERT, TELANGANA



شکل-2: ترتیب میں الکٹرانوں کی حرکت

اس توانائی کی منتقلی میں الکٹران کا بڑا دخل ہے۔
اگر چہ توانائی کو بیاٹری سے بلب تک منتقل کرنے میں الکٹران ہی ذمہ دار ہیں۔لیکن ان کی ایک مرتب حرکت ہونی چاہیئے اور اگر الکٹران کی ایک مرتب حرکت ہو تب موصل کے تراش عمودی میں سے گذرنے والی کل برقی بار کی مقدار صفر سے زیادہ ہوگی۔جیسا کہ شکل -2 میں دکھایا گیا ہے۔الکٹران کی مرتب حرکت کو برقی رو کہتے ہیں۔
تب ہم کہہ سکتے ہیں کہ برقی باروں کی مرتب حرکت کا نام ہی ''برقی رو'' ہے

## 9.1 برقی رو:

کسی موصل کے تراش عمودی میں سے اکائی وقت میں گزرنے والے برقی بار کی کل مقدار کو برقی رو کہتے ہیں۔
اگر Q' برقی بار t وقت میں کسی موصل کے تراش عمودی سے گزر رہا ہو تو برقی بار کی کل مقدار ایک سکنڈ میں Q/t ہوگا

برقی رو = برقی بار/ وقت $$I = \frac{Q}{t}$$

برقی رو کی SI اکائی ایمپیر (ampere) ہے اس کو 'A' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

1 ایمپیر = $\frac{1\ \text{کولمب}}{1\ \text{سکنڈ}}$ یا $1A = \frac{1C}{s}$ (1 کولمب $6.625 \times 10^{18}$ الکٹرانس)

- ہم برقی رو کی پیائش کس طرح کر سکتے ہیں؟

عموماً Ammeter کو استعمال کرتے ہوئے ہم برقی رو کی پیائش کرتے ہیں۔ برقی دور میں اسے ہم سلسلہ جوڑا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ ایک ملٹی میٹر کو برقی رو کی پیائش والے آپشن پر سٹ کرتے ہوئے بھی برقی رو کی پیائش کی جاسکتی ہے۔

### • کیوں الکٹران ایک مرتب سمت میں ہی حرکت کرتے ہیں؟

جب موصل برقی دور میں بیاٹری سے جڑا نہ ہو تب موصل میں پائے جانے والے الکٹران بے ترتیب حرکت کرتے ہیں۔ جب موصل کو بیاٹری سے جوڑا جائے تب الکٹران مخصوص سمت میں حرکت اختیار کرتے ہیں۔

- الکٹران کس سمت میں حرکت کریں گے؟
- کیا الکٹران میں مسلسل اسراع پیدا ہوگا؟
- کیا یہ مستقل چال سے حرکت کریں گے؟

موصل میں پائے جانے والے آزاد الکٹرانوں میں بیاٹری کے مثبت سرے کی جانب اسراع پیدا ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

اور جب یہ الکٹران برقی میلان کے زیر اثر مثبت رواں سے ٹکراتے ہیں تب توانائی کا اخراج کرتے ہیں اور یہاں تک کہ ہر ٹکراؤ کے بعد ساکت بھی ہوسکتے ہیں۔ یہ الکٹران برقی میدان کی وجہ سے دوبارہ اسراع پاکر متحرک ہوجاتے ہیں اور پھر دوسرے مثبت روانوں سے ٹکراتے ہیں اس طرح الکٹران موصل میں حرکت کرتے ہیں جیسا کہ شکل۔3 میں بتلایا گیا ہے۔

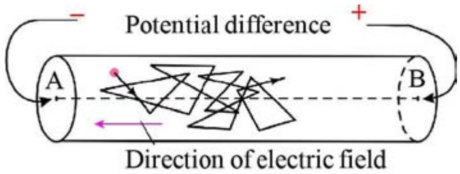


fig-3: Motion of electron

اسی طرح ہم سمجھتے ہیں کہ موصل میں الکٹران ایک مستقل اوسط چال سے حرکت کرتے ہیں۔ ہم اس چال کو ہٹاؤ چال یا ہٹاؤ رفتار کہتے ہیں۔

آیئے اب ہم آزادانہ برقی باروں کی اوسط ہٹاؤ رفتار کو مقداراً محسوب کریں۔

فرض کیجیے کہ ایک موصل کے تراش عمودی کا رقبہ 'A' ہے۔ فرض کیجیے کہ موصل کے سروں کو ایک بیاٹری سے جوڑا گیا ہے تاکہ اس میں برقی رو کا گزر ہوسکے۔ فرض کیجیے کہ $V_d$ برقی باروں کی اوسط ہٹاؤ چال کو واضح کرتی ہے جیسا کہ شکل 4 میں دکھایا گیا ہے۔ موصل کے اکائی حجم (برقی بار کی کثافت) میں موجود برقی بار کی تعداد n ہے۔ کسی برقی بار کا ایک سکنڈ میں طے کردہ اوسط فاصلہ $V_d$ ہے۔ اس اوسط فاصلے کے لیے موصل کا حجم $AV_d$ ہوتا ہے۔ (شکل 4 کا مشاہدہ کیجیے)۔ اس حجم میں پائے جانے والے برقی باروں کی تعداد $nAV_d$ کے مساوی ہے۔ فرض کیجیے کہ برقی بار کا بار 'q' ہے تب مقام D پر تراش عمودی کے رقبہ سے اکائی وقت میں گزرنے والا کل برقی بار $nqAV_d$ ہے اور یہ برقی رو کے مساوی ہوتا ہے۔

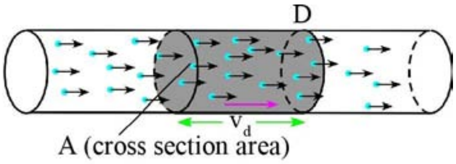


fig-4: Drift of positive charges

$$I = nqAV_d \quad \text{برقی رو} \quad \cdots\cdots\cdots(1)$$

$$V_d = \frac{I}{nqA} \quad \cdots\cdots\cdots(2)$$

ہم جانتے ہیں کہ کسی موصل میں برقی بار کے حامل الکٹران ہوتے ہیں۔ برقی بار کی مقدار 'e' $1.602 \times 10^{-19}$ C کولوم ہے۔

آیئے ہم ایک تانبہ کے تار میں پائے جانے والے الکٹران کی ہٹاؤ رفتار کو محسوب کریں گے۔ جبکہ اس تار سے 1A (ایک ایمپئر) برقی رو گزر رہی ہے اور اس کا تراش عمودی رقبہ کا رقبہ $A = 10^{-6}\ m^2$ ہے۔ تجربہ کے ذریعہ معلوم کی گئی تانبے کی کثافت $n = 8.5 \times 10^{28}\ m^{-3}$ ہے۔

ان قدروں کو مساوات (2) میں درج کرنے پر جہاں $(q = e)$ ہم کو یہ حاصل ہوگی۔

$$v_d = \frac{1}{(8.5 \times 10^{28} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{-6})}$$

$$v_d = 7 \times 10^{-5} m/s = 0.07 mm/s$$

اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ الکٹران کی حرکت بہت سست ہے۔

جب ہم کسی بھی برقی دور کو سوئچ آن کرتے ہیں چاہے اتصالی تار کا طول کتنا بھی طویل تر ہو۔ برقی دور میں پائے جانے والا برقی توانائی کے مبدا (بیاٹری) کا تفاوت قوہ پورے موصل میں برقی میدان پیدا کرتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

یہ برقی میدان موصل میں پائے جانے والے تمام آزاد الکٹران کو ایک ساتھ ایک مرتب سمت میں حرکت کرنے پر مجبور کرتا ہے۔
مساوات $I=nqAV_d$ یہ بتلاتا ہے کہ 'n' اور 'A' کی قدریں مثبت ہیں۔ برقی رو کے بہاؤ کی سمت کا تعین برقی بار '$q$' کی علامت اور $V_d$ سے کیا جاتا ہے۔ الکٹران کے لیے q منفی اور $V_d$ مثبت ہوتا ہے۔ اس طرح $q$ اور $V_d$ کا حاصل ضرب منفی ہوتا ہے۔ یہ منفی علامت اس بات کا اشارہ کرتی ہے کہ برقی رو کی سمت منفی برقی بار کے مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ مثبت برقی باروں کے لئے $q$ اور $V_d$ کا حاصل ضرب مثبت ہوتا ہے۔ لہٰذا برقی رو کی بہاؤ کی سمت مثبت برقی بار کی بہاؤ کی سمت ہی ہوتی ہے۔

## 9.2 تفاوت قوہ (Potential Difference)

- الکٹران حرکت کے لیے توانائی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟

جب موصل کے سروں کو بیاٹری سے جوڑا جاتا ہے تب تمام موصل میں برقی میدان پیدا ہوتا ہے۔ یہ برقی میدان، برقی بار (الکٹران) پر قوت ڈالتا ہے۔ فرض کرو کہ برقی میدان کی جانب سے آزادانہ برقی بار $q$ پر عائد ہونے والی قوت $F_e$ ہے۔ آزاد برقی بار برقی میدان کی سمت میں اسراع پیدا ہوتا ہے (اگر آزادانہ برقی بار الکٹران ہوں تب برقی قوت کی سمت برقی میدان کے مخالف سمت میں ہوتی ہے)
یعنی برقی میدان آزادانہ برقی بار کو ایک مرتب سمت میں حرکت کرنے کے لیے کچھ کام انجام دیتا ہے۔

- کیا آپ برقی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام کو معلوم کر سکتے ہیں؟

فرض کیجیے کہ برقی قوت برقی باروں کو نقطہ A سے B تک '$l$' فاصلہ طئے کرنے پر مجبور کرتی ہے۔ جیسا کہ (شکل 5) میں دکھایا گیا ہے۔
ہم جانتے ہیں کہ کام دراصل قوت اور قوت کی سمت طئے شدہ فاصلے کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔

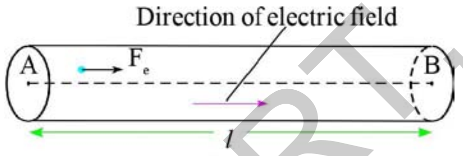


fig-5

اس طرح آزادانہ برقی بار $q$ پر برقی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام یہ ہوگا $W=F_el$
اکائی برقی بار پر برقی قوت کی وجہ سے انجام شدہ کام کیا ہوتا ہے؟
اکائی برقی بار پر برقی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام $= W/q=F_el/q$

برقی قوت کے ذریعہ اکائی مثبت بار کو $l$ فاصلہ طئے کرتے ہوئے نقطہ A سے B تک لانے کے لیے انجام دیا گیا کام تفاوت قوہ کہلاتا ہے۔
تفاوت قوہ کو علامت '$V$' سے ظاہر کرتے ہیں۔ کسی موصل میں $l$ فاصلہ سے علحدہ کئے گئے دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ یہ ہوگی۔

$$V = \frac{W}{q} = \frac{F_el}{q}$$

یہ تفاوت قوہ ''وولٹیج'' بھی کہلاتا ہے۔ تفاوت قوہ کی S.I اکائی ''وولٹ'' (Volt) ہے اور اس کو 'V' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$1\text{ وولٹ} = \frac{1\text{ جول}}{1\text{ کولمب}}$$

$$1V = \frac{IJ}{C}$$

SCERT, TELANGANA

◄◄ تفاوت قوہ کی اصطلاح میں برقی رو کی سمت کیا ہوگی؟

◄◄ کیا مثبت برقی بار موصل میں حرکت کرتے ہیں؟ اس کے لئے کیا آپ کوئی مثال دے سکتے ہیں؟

پچھلی جماعتوں میں آپ نے برق پاشیدگی، برقی ملمع کاری، اور مائعات کی موصلیت کے بارے میں پڑھا ہے آپ ان تجربات کو یاد کیجئے۔
جب کسی سیال سے برقی رو گذاری جاتی ہے تب مثبت رواں (Cation) اور منفی رواں (anions) ایک دوسرے کے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ کسی برق پاشیدہ میں مثبت باروں کی حرکت کی سمت ہمیشہ برقی میدان کی سمت میں ہوتی ہے۔ جبکہ منفی برقی بار، مثبت برقی باروں کی سمت کے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ یعنی سیال میں منفی رواں و مثبت رواں دونوں کا ایصال عمل میں آتا ہے۔ ایصالیت کے لیے مثبت اور منفی دونوں رواں کی حرکت پائی جاتی ہے۔ لیکن دھاتی موصل میں صرف الکٹران ہی حرکت کرتے ہیں۔ (مرتب جال میں مثبت بار اپنی جگہ ہی پر مقیم ہوتے ہیں)

اگر ایک موصل میں مثبت رواں نقطہ A سے نقطہ B تک حرکت کرتے ہیں تب برقی میدان مثبت کام انجام دیتا ہے۔ اس لئے W/q آزاد مثبت رواں کیلئے مثبت ہوتا ہے۔ جب آپ کہتے ہیں کہ برقی میدان کی سمت A سے B کی جانب ہے تب نقطہ A کا تفاوت قوہ اعظم ترین نقطہ B کا تفاوت قوہ اقل ترین ہوگا کیوں کہ منفی رواں ہمیشہ برقی میدان کی سمت کے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں تب ہم کہہ سکتے ہیں کہ الکٹران کم تفاوت قوہ سے زیادہ تفاوت قوہ کی جانب حرکت کرتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ بیاٹری کے دونوں سروں پر تفاوت قوہ اس وقت تک مستقل طور پر قائم رہتی ہے جب تک کہ بیاٹری سے توانائی کا مکمل طور پر اخراج نہ ہو جائے۔

◄◄ کس طرح بیاٹری اپنے سروں کے درمیان تفاوت قوہ کو مستقل طور پر قائم رکھتی ہے؟

◄◄ جب بیاٹری کے سروں سے موصل کو جوڑا جاتا ہے۔ تب بیاٹری کا اخراج (ڈسچارج) کیوں عمل میں آتا ہے؟

اس کا جواب دینے سے قبل ہم کو یہ جاننا ضروری ہوگا کہ بیاٹری یا خشک خانہ کس طرح کام کرتے ہیں۔

بیاٹری دو دھاتی تختیوں (برقیرہ)' اور کیمیائی مادہ (برق پاشیدہ) پر مشتمل ہوتی ہے۔ دو تختیوں کے درمیان برق پاشیدہ جس میں مثبت اور منفی رواں ایک دوسرے کے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ (شکل 6 پر غور کیجیے) برق پاشیدہ کی جانب سے رواں پر ایک مخصوص قوت عمل کرتی ہے جس کی وجہ سے یہ رواں مرتب سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس قوت کو ہم کیمیائی قوت ($F_c$) کہتے ہیں۔ کیمیائی مادہ کی خاصیت کی بناء پر' مثبت رواں کسی ایک تختی کی جانب حرکت کرتے ہیں اور اس تختی سے چمٹتے ہیں۔

نتیجتاً یہ تختی مثبت رواں حاصل کرتی ہے۔ اس کو مثبت برقیرہ (Anode) کہتے ہیں۔

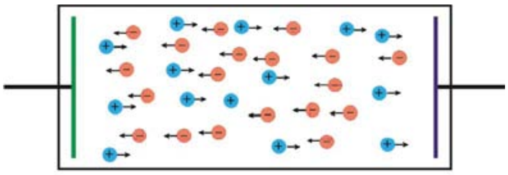


fig - 6

منفی رواں مثبت رواں کی مخالف سمت میں حرکت کرتے ہوئے دوسری تختی سے چمٹ جاتے ہیں اس طرح یہ تختی منفی رواں کی تختی بن جاتی ہے۔ جس کو منفی برقیرہ (Cathode) کہتے ہیں۔ یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ دونوں تختیوں پر روانوں کی ایک مخصوص مقدار جمع نہ ہو جائے۔



SCERT, TELANGANA

جب تختیوں پر متناسب برقی بار چمٹ جاتا ہے تب حرکت کے دوران برقی بار ایک اور قوت کو محسوس کرتے ہیں۔اس قوت کو ہم برقی قوت ($F_e$) کہتے ہیں۔اس قوت کی سمت کیمیائی قوت کی سمت کے مخالف ہوتی ہے اور اس قوت کی مقدار کا انحصار تختیوں پر چمٹنے والے روانوں کی مقدار پر ہوتا ہے۔

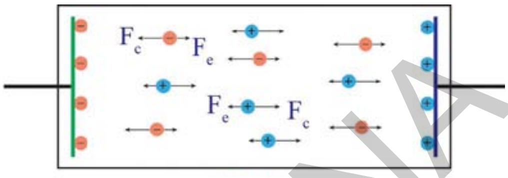



fig - 7

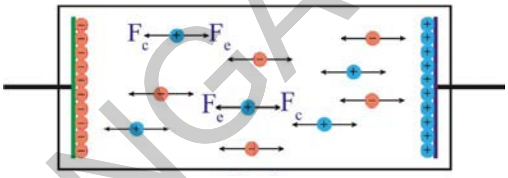



fig - 8

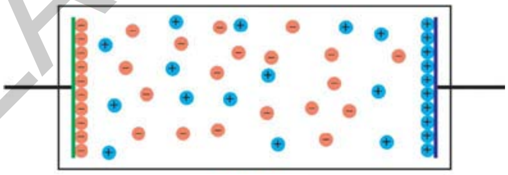


fig - 9

روانوں کی حرکت اس وقت تک اپنی متعلقہ تختیوں کی جانب جاری رہے گی جب تک کہ کیمیائی قوت $F_c$ برقی قوت $F_e$ سے زیادہ ہو۔(شکل۔7 دیکھئے۔روانوں کا اپنے متعلقہ تختیوں سے چمٹنے کا عمل اس وقت جاری رہتا ہے جب تک کہ $F_e$ (برقی قوت) اور $F_c$ (کیمیائی قوت) مساوی نہ ہو جائے۔

اس حالت میں روانوں کے درمیان کوئی حرکت نہیں ہوگی جب $F_e$ مساوی ہوگی $F_c$ کے (شکل 8 دیکھئے) نئی بیاٹری یا سل جو ہم بازار سے خرید لاتے ہیں تب اس میں موجود برق پاشیدہ کے رواں متوازن قوت کے زیر اثر ہوتے ہیں۔(جس کو شکل 9 میں دکھایا گیا ہے۔) بیاٹری کے دو ٹرمنل کے درمیان مستقل تفاوت قوہ کی یہی وجہ ہے۔

بیاٹری میں پائے جانے والی کیمیائی مادے کی خاصیت کی بناء پر تختیوں پر چمٹنے والے روانوں کا انحصار ہوتا ہے

◀◀ جب ایک بیاٹری کو برقی دور سے جوڑا جاتا ہے۔تب کیا ہوگا؟

جب موصل کو بیاٹری کے دونوں سروں سے جوڑتے ہیں۔موصل کے دونوں سروں کے درمیان تفاوت قوہ پیدا ہوتی ہے۔یہ تفاوت قوہ تمام موصل میں برقی میدان پیدا کرتا ہے۔(موصل میں برقی میدان کی سمت مثبت سرے سے منفی سرے کی جانب ہوتی ہے)۔

ہم جانتے ہیں کہ موصل میں بہت زیادہ مقدار میں الکٹران پائے جاتے ہیں۔مثبت برقیرہ کے قریب پائے جانے والے الکٹران اس برقیرہ سے کشش کی بناء پر اس برقیرہ کی جانب حرکت کرنے لگتے ہیں۔جس کے نتیجہ میں اس برقیرہ پر موجود مثبت روانوں کی تعداد گھٹتی ہے۔اس لئے برقی قوت $F_e$ ' کیمیائی قوت $F_c$ سے کمزور ہو جاتی ہے۔اس طرح کیمیائی قوت منفی برقی باروں کو مثبت برقیرہ (Anode) سے منفی برقیرہ (Cathode) کی طرف کھینچتی ہے۔اور مثبت روانوں کو منفی برقیرہ کی جانب حرکت کرنی پڑتی ہے۔چونکہ منفی رواں اور منفی سرے کے درمیان بڑی قوت دفع عمل کرتی ہے۔منفی سرا ایک الکٹران کو موصل میں ڈھکیلتا ہے۔لہذا برقی رو کے بہاؤ کے دوران موصل میں موجود الکٹران کی تعداد مستقل رہتی ہے۔یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ قوتیں $F_e$ اور $F_c$ کے درمیان توازنی حالت نہ قائم ہو جائے۔

SCERT, TELANGANA

## 9.3 برقی قوت محرکہ: Electromotive Force (*emf*)

جب بیاٹری کے سروں کوموصل کے سروں سے جوڑا جائے تب برقی قوت کے زیراثر موصل میں موجودالکٹران ہٹاؤرفتار سے منفی برقیرہ سے مثبت برقیرہ کی جانب حرکت کرتے ہیں۔اسی وقت برقی قوت کی سمت کے مخالف سمت میں منفی روانوں کی مقدار کے مساوی مثبت رواں منفی سرے کی جانب حرکت کرتے ہیں۔کیونکہ ان پر بیاٹری میں کیمیائی قوت $(F_c)$ عمل کرتی ہے۔

رواں کوحرکت دینے میں بیاٹری میں موجود کیمیائی توانائی خرچ ہوتی ہے۔یعنی کہ کیمیائی قوت $(F_c)$ کی وجہ سے یہ کام انجام پاتا ہے۔

کیمیائی قوت کے ذریعہ منفی برقی بار $q$ کومثبت سرے سے منفی سرے تک برقی قوت $F_e$ کی سمت مخالف حرکت دینے کے لئے انجام شدہ کام کو ہم 'W' متصور کرتے ہیں۔اور یہ بھی تصور کیا گیا ہے کہ کیمیائی قوت $(F_c)$ کی مقدار مساوی ہوتی ہے برقی قوت $(F_e)$ کی مقدار کے۔

کیمیائی قوت کے ذریعہ منفی برقی بار '$q$' پر کیا گیا کام $W = F_c d$ ہوگا جہاں '$d$' سروں کا درمیانی فاصلہ ہے۔کیمیائی قوت کے ذریعہ 1 کولوم برقی بار کو مثبت سرے سے منفی سرے تک حرکت دینے کیلئے انجام شدہ کام کو ذیل میں دیا گیا ہے۔ $\frac{W}{q} = \frac{F_c d}{q}$

ہم جانتے ہیں کہ $F_c = F_e$، اس طرح $\frac{W}{q} = \frac{F_e d}{q}$

یہ $W/q$ کیمیائی قوت کے ذریعہ اکائی منفی برقی بار پر انجام دیا گیا کام ہے جو منفی برقی بار کو مثبت سرے سے منفی سرے تک حرکت دیتا ہے۔ کام برقی قوت محرکہ $emf(\varepsilon)$ کہلاتا ہے۔

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{F_e d}{q}$$

عام طور پر *emf* کیمیائی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام ہے جو اکائی مثبت برقی بار کو بیاٹری کے منفی سرے سے مثبت سرے تک حرکت دینے کیلئے کیا جاتا ہے

- ہم برقی قوت محرکہ (emf) یا تفاوت قوہ کی پیائش کس طرح کریں گے؟

عام طور پر ''وولٹ میٹر'' کے ذریعہ تفاوت قوہ یا برقی قوت محرکہ کی پیائش کی جاتی ہے۔اس کو برقی دور میں متوازی جوڑا جاتا ہے۔جب برقی بیاٹری یا سل کو کچھ ہفتوں کے لئے ٹارچ میں استعمال کرنے کے بعد بلب سے خارج ہونے والی روشنی مدھم ہوجاتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ بیاٹری یا سیل جو ٹارچ میں استعمال کیا گیا تھا اس کا اخراج عمل میں آیا۔اس کے کیا معنی ہیں۔

- بیاٹری سے جوڑے گئے موصل میں الکٹران کی ہٹاؤ چال اور برقی تفاوت قوہ میں کیا کوئی رشتہ ہوتا ہے؟

## 9.4 اوم کا کلیہ

### تجربہ گاہی مشغلہ

**مقصد:** ثابت کرنا ہے کہ دیئے گئے موصل کے لئے V/I کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔

**درکار اشیاء:** 1.5v کے پانچ عدد خشک خانے، موصل تار ایم پیا اور وولٹ پیا، 10 سم لمبی لوہے یا مینگا نین کی تلی پٹیاں۔LED اور داب کنجی۔

SCERT, TELANGANA

**طریقہ عمل:** برقی دور کو شکل 10 میں بتائے گئے طریقہ سے جوڑیں۔ لوہے کی پٹی سے موصل کے سروں کو جوڑ دیجئے۔ کنجی کو بند کریں۔ ایم پیا کی مدد سے برقی رو کو اور وولٹ پیا کی مدد سے تفاوت قوہ کی پیائش کو جدول 1 میں درج کیجیے۔

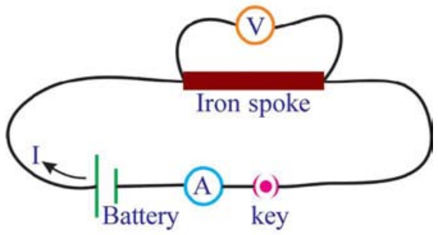



*fig* - 10

جدول-1

| سلسلہ نشان | تفاوت قوہ (V) | برقی رو (I) | V / I |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

اب برقی دور میں ایک Cell کے بجائے دو Cells کو ہم سلسلہ جوڑ دیئے۔ وولٹ پیا اور ایم کی پیائش کو جدول 1 میں درج کیجیے۔ اس عمل کو تین، چار اور پانچ Cell لے کر دہرائیے اور پیائشات کو جدول 1 میں درج کیجیے۔

اس طرح ہر صورت میں V/I کی قدر محسوب کیجیے۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ V/I کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ اس کو ہم ریاضی کی زبان میں اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$V \propto I$$

اس تجربہ سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ لوہے کی پٹی کے سروں کے درمیان پایا جانے والا تفاوت قوہ راست متناسب ہوتی ہے اس سے گذرنے والی برقی رو کے جبکہ تپش مستقل ہو۔ (یعنی لوہے کی پٹی کی تپش مستقل ہونی چاہئے جب کہ اس سے برقی رو گذرتی ہو)

V اور I کے درمیان ترسیم کھینچیے جبکہ برقی رو I کو Y محور پر اور تفاوت قوہ 'V' کو X۔ محور پر لیا جائے۔ آپ دیکھیں گے کہ مبداء سے گذرنے والا ایک خط مستقیم حاصل ہوگا۔ (شکل۔11 دیکھیں)۔

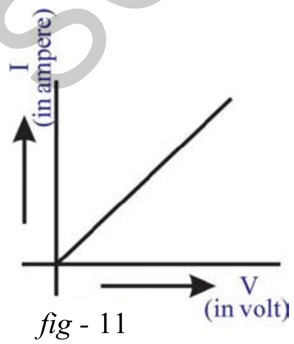



*fig* - 11

اب لوہے کی پٹی کے بجائے LED کا استعمال کرتے ہوئے تجربہ کو دہرائیے۔

LED کے لمبے سرے کو بیاٹری کے مثبت سرے سے اور چھوٹے سرے کو بیاٹری کے منفی سرے سے جوڑ دیئے۔ برقی رو I کی قدر اور تفاوت قوہ 'V' کی قدر معلوم کیجیے۔ جدول 1 میں درج کیجیے۔

جدول اپنی نوٹ میں بنائیں۔ ہر صورت میں V اور I کی قدر معلوم کرتے ہوئے V/I کی نسبت معلوم کیجیے اور اپنے نوٹ بک پر ایک جدول 1 تیار کر کے قدریں درج کریں۔

SCERT, TELANGANA

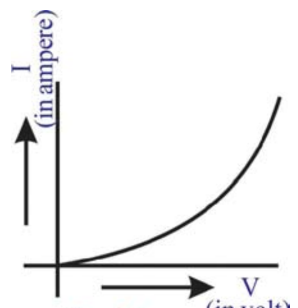



*fig* - 12

آپ دیکھیں گے کہ V/I کی نسبت مستقل نہیں ہے۔

اب LED کے لیے V اور I کے درمیان گراف کھینچیے۔

آپ کو ایک منحنی گراف حاصل ہوگی جیسا کہ شکل 12 میں دکھایا گیا ہے۔

اوپر دیئے گئے تجرباتی مشغلہ سے ہم کو یہ بات واضح ہوتی ہے کہ چند دھاتوں کیلئے مستقل تپش پر V اور I کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔اس حقیقت کو جرمن کا ماہر طبیعات جارج سیمن اوم (George Simmon Ohm) نے پیش کیا ہم اوم کے کلیہ کو اس طرح بیان کریں گے۔

کسی موصل کے سروں کے درمیان پائی جانے والی تفاوت قوہ (V) راست متناسب ہوتی ہے موصل سے بہنے والی برقی رو کے جبکہ تپش مستقل ہو

$$V \propto I \quad (\text{مستقل تپش پر})$$

$$\frac{V}{I} = \text{مستقل}$$

یہ مستقل موصل کی مزاحمت کہلاتی ہے۔اس کو 'R' سے ظاہر کرتے ہیں۔تب $R = \frac{V}{I}$

$$V = I R$$

مزاحمت کی SI اکائی اوم (Ohm) کہلاتی ہے۔اوم کو علامت $\Omega$ سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$1\text{ اوم} = \frac{1\text{ وولٹ}}{1\text{ ایمپیر}}$$

$$1\Omega = \frac{1V}{A}$$

- کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ LED کی صورت میں V اور I کی نسبت مستقل کیوں نہیں ہوتی؟
- کیا تمام دھاتیں اوم کے کلیہ کے تابع ہیں؟
- اوم کے کلیہ کی روشنی میں کیا ہم موصلوں کی درجہ بندی کر سکتے ہیں؟

اوم کے کلیہ کے مطابق موصلوں کو دو زمروں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔جو اوم کے کلیہ کی پابندی کرتے ہیں اومک موصل کہلاتے ہیں۔تمام دھاتیں اومک موصل ہیں۔جو موصل اوم کے کلیہ کی پابندی نہیں کرتے غیر اومک موصل کہلاتے ہیں۔مثلاً LED's غیر اومک موصل ہیں۔

## 9.4.1 اوم کے کلیہ کے نقائص (Limitations of Ohm's Law):

دھاتی موصل ہی اوم کے کلیہ کی پابندی کرتے ہیں جبکہ تپش اور دوسرے طبعی حالات مستقل ہوں۔تپش کی تبدیلی سے چند مادوں کی مزاحمت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔موصل کی تپش میں تبدیلی سے V-I گراف موصل کیلئے منحنی حاصل ہوتی ہے۔گیسی موصل بھی اوم کے کلیہ کی پابندی نہیں کرتے۔اور نیم موصل جیسے جرمنیم، اور سلیکان بھی اوم کے کلیہ کی پابندی نہیں کرتے۔

SCERT, TELANGANA

- مزاحمت سے کیا مراد ہے؟
- کیا تمام مادوں کیلئے مزاحمت کی قدر یکساں ہوتی ہے؟

جب کسی موصل کو بیاٹری سے جوڑا جاتا ہے تب آزادانہ الکٹران ہٹاؤ رفتار سے مخصوص سمت میں حرکت کرتے ہیں۔حرکت کے دوران الکٹران،مرتب جال کے مثبت رواں ٹکرا کر رک جاتے ہیں۔اس کا مطلب یہ ہے کہ یہ میکانکی توانائی کو حرارت کی شکل میں خارج کرتے ہیں۔ برقی میدان کی وجہ سے جو بیاٹری کے ذریعہ موصل میں پیدا ہوتا ہے۔اس برقی میدان سے یہ الکٹران دوبارہ توانائی حاصل کرتے ہیں اور آگے حرکت کرتے ہیں۔مرتب جال کے رواں الکٹران کی حرکت میں رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔اس طرح موصل میں جال کے رواں کا الکٹران کے بہاؤ میں رکاوٹ کا انحصار موصل کا مادہ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

لہٰذا موصل کی مزاحمت سے مراد موصل میں الکٹران کی حرکت میں رکاوٹ پیدا کرنا ہے۔وہ مادہ جو الکٹران کی حرکت میں رکاوٹ پیدا کرتا ہے وہ مزاحم (Resistor) کہلاتا ہے۔

- کیا روزمرہ زندگی میں اوم کے کلیہ کا اطلاق ہوتا ہے؟
- انسانی جسم کو برقی شاک کس وجہ سے لگتا ہے؟ برقی رو سے یا تفاوت قوہ کی وجہ سے؟

آیئے دیکھیں گے۔

## 9.5 برقی شاک Electric Shock

فرض کیجئے کہ انسانی جسم ایک مزاحم ہے۔انسانی جسم کی مزاحمت عموماً 100 Ω (اگر جسم نمکین پانی سے تر ہو) سے بتدریج 500000 Ω (جب کہ جلد بہت خشک ہو) تک بڑھتی ہے۔آیئے انسانی جسم سے گذرنے والے برقی رو کی مقدار معلوم کریں۔فرض کیجیے کہ آپ 24v بیاٹری کے دونوں برقیروں کو اپنی انگلیوں سے اس طرح پکڑے ہیں کہ برقی دور مکمل ہوجائے۔فرض کیجیے کے آپ کے جسم کی مزاحمت 1,00,00 Ω ہے۔آپ کے جسم سے گذرنے والی برقی رو کو اس طرح دیا گیا ہے۔

$$I = 24 / 10000 = 0.00024\ A$$

یہ برقی رو کی بہت کم مقدار ہے۔جب اس طرح کی برقی رو جسم سے گذرتی ہے تب یہ جسم میں پائے جانے والے مختلف اعضاء کے افعال کو متاثر نہیں کرتی۔

- کیا آپ ہمارے گھر کے برقی دور میں استعمال ہونیوالے مین (Main) کے تفاوت قوہ (وولٹیج) کو جانتے ہیں۔
- 240V کے برقی تار کو چھونے سے ہمارے جسم پر کیا اثر ہوگا؟

جب ہم 240 V وولٹ کے برقی تار کو چھوتے ہیں تب ہمارے جسم سے گذرنے والی برقی رو کی مقدار $I=240/100000=0.0024A$ ہوگی۔جب اتنی مقدار میں جسم سے برقی رو گذرتی ہے تب جسم کے اندرونی اعضاء متاثر ہوں گے۔جسم کے اندرونی اعضاء کا متاثر ہونا برقی شاک کہلاتا ہے۔اگر برقی رو کا گذر مسلسل ہو تب جسم کی جلد کو نقصان پہنچاتا ہے جس کی وجہ سے جسم کی قوت مزاحمت کم ہوجاتی ہے۔اس طرح انسانی جسم میں بہنے والی برقی رو کی مقدار بڑھ جاتی ہے اگر یہ برقی رو کی مقدار 0.07A تک پہنچ جائے تب یہ دل کے کام کرنے کو متاثر کرتی ہے۔



SCERT, TELANGANA

یہ 0.07A برقی رو ایک سکنڈ سے زائد مسلسل جسم سے گذرتی ہے تب موت واقع ہوسکتی ہے۔ جدول 2 پر غور کیجیے جو انسانی جسم سے برقی رو گذرنے پر ہونے والے اثرات کو بتلاتا ہے۔

جدول 2

| برقی رو کا اثر | برقی رو ایمپیئر میں |
|---|---|
| برداشت کیا جاسکتا ہے | 0.001 |
| تکلیف دہ ہوتا ہے | 0.005 |
| عضلات کا غیر ارادی طور پر سکڑنا | 0.010 |
| عضلات کا کنٹرول ختم ہوجانا | 0.015 |
| اگر برقی رو دل سے گذرتی ہے تو نقصان پہنچاتی ہے اور وہ ایک سکنڈ سے زیادہ وقت تک گذرتی ہے تو موت واقع ہوسکتی ہے | 0.070 |

اوپر کی گئی بحث سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ جب جسم کے ایک عضوئیے سے دوسرے عضو میں تفاوت قوہ پیدا ہوتا ہے تو یہ برقی شاک کی وجہ بنتا ہے۔ جب برقی رو انسانی جسم کے دو اعضا سے گزرتی ہے تو وہ اس عضو سے گذرنے کو ترجیح دیتی ہے جس میں مزاحمت کم ہوتی ہے۔ جسم کے تمام اعضاء میں مزاحمت یکساں نہیں ہوتی۔ مثلاً جسم کی جلد میں مزاحمت زیادہ ہوتی ہے بہ نسبت جسم کے اندر پائے جانے والے اندرونی اعضاء کے۔ جتنی دیر تک انسانی جسم سے برقی رو گذرنے کا عمل جاری رہتا ہے انسانی جسم کی برقی رو اور مزاحمت بالعکس تبدیل ہوتے رہتی ہے۔ لہذا برقی شاک انسانی جسم کی تفاوت قوہ، برقی رو اور مزاحمت کا مجموعی اثر ہوتا ہے۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟

ملٹی میٹر (Multimeter) ایک ایسا الکٹرانک پیائشی آلہ ہے جس سے برق سے تعلق رکھنے والی کئی طرح کی پیائشات کی جاسکتی ہے ڈیجیٹل ملٹی میٹر پیائشی قدروں کو ہندسوں میں ظاہر کرتا ہے۔ ایک ملٹی میٹر تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

**Display (ظاہر کرنے والا حصہ):** اور یہ چار ہندسی مثبت اور منفی پیائش کو ظاہر کرتا ہے۔

**Selection Knob (انتخاب کرنے والا سوئچ):** یہ سوئچ استعمال کرنے والے کو سہولت دیتا ہے کہ وہ برق سے تعلق رکھنے والے مختلف امور جیسے ملی ایمپیر میں برقی رو، وولٹیج (V) اور مزاحمت (Ω) کی پیائش کرسکے۔

**Ports (سرے):** ملٹی میٹر کے عموماً دو سرے ہوتے ہیں۔ ایک کو 'COM' (Common or ground Port) کہتے ہیں۔ جہاں سیاہ رنگ کا Lead جوڑا جاتا ہے۔ دوسرا سرا ΩmAV ہوتا ہے جہاں سرخ رنگ کے Lead لگایا جاتا ہے

**انتباہ:** اکثر ملٹی میٹر AC برق کی پیائش کرسکتے ہیں۔ لیکن AC برق خطرناک ہوتا ہے۔ اس لئے صرف DC برقی دور کی پیائش کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

- بلند تفاوت قوہ والے تار پر بیٹھنے والی چڑیا کو کیوں برقی شاک نہیں لگتا؟

برقی کھمبوں پر دو متوازی تار کی ایک جوڑ ہوتی ہے۔ان برقی تاروں کے درمیان 240V کا تفاوت قوہ پایا جاتا ہے۔اگر آپ ان دو برقی تاروں سے کوئی بھی برقی موصل کو جوڑ دیں تب ان میں سے برقی رو گذرتی ہے۔اس طرح شئے اس برقی رو کو حاصل کرتی ہے۔جب چڑیا کسی بڑے تفاوت قوہ کے تار پر بیٹھتی ہے تو چڑیا کے پیروں کے درمیان کوئی تفاوت قوہ نہیں ہوتا، چونکہ وہ صرف ایک ہی تار پر ہوتی ہے۔اس طرح چڑیا سے کوئی برقی رو نہیں گذرتی۔اس لئے وہ کوئی برقی شاک کو محسوس نہیں کرتی۔

## 9.6 دھاتوں کی مزاحمت پر اثر انداز ہونے والے عوامل

### 9.6.1 تپش اور مزاحمت

**مشغلہ -2**

ملٹی میٹر کا استعمال کرتے ہوئے کھلے دور میں جڑے ہوئے بلب کی مزاحمت کی پیمائش کیجیے۔بلب کی مزاحمت کی پیمائش کیلئے ملٹی میٹر کو اوم میٹر کے طور پر استعمال کیجیے۔ملٹی میٹر کے سوئچ کو 2K Ω پر رکھیں۔اب ملٹی میٹر کے سروں کو بلب کے سروں سے جوڑ یئے۔ملی میٹر حسب ذیل پیمائش کو ظاہر کرے گا۔

- 0.00 یا 1 یا بلب کی حقیقی مزاحمت کو ظاہر کرے گا۔
- اگر ملٹی میٹر 1 ظاہر کرتا ہے اور اگر 'OL' کو ظاہر کرتا ہے، تب وہ 'Over Load' کہلائے گا۔تب آپ کو 200k Ω یا 2M Ω پر سوئچ رکھ کر پیمائش کرنی ہوگی۔
- اگر ملٹی میٹر میں پیمائش 0.00 یا 0 کے قریب بتاتی ہے۔تب آپ کو پیمائش کو کم کرتے ہوئے 2K Ω یا 200 Ω پر رکھنا ہوگا۔

اس طرح حاصل ہونے والی پیمائش کو اپنی نوٹ بک میں درج کریں۔شکل 13 میں بتائے گئے طریقہ سے اشیاء کو ایک دور میں جوڑ یئے۔کچھ دیر بعد اوپر بتائے گئے طریقہ سے بلب کی مزاحمت کی پیمائش کیجیے۔اب پیمائش کو نوٹ بک میں درج کیجیے۔ان دونوں پیمائشات میں آپ کیا فرق محسوس کرتے ہیں؟ کھلے دور میں جڑے بلب کی مزاحمت کم ہوگی بہ نسبت بند دور میں پائے جانے والے بلب کے۔

- بند دور میں جڑے بلب کی مزاحمت زیادہ ہونے کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

آپ نے غور کیا ہوگا کہ بند دور میں بلب گرم ہوجاتا ہے۔بلب میں پائے جانے والے تار کی تپش میں اضافہ سے بلب کی مزاحمت بڑھتی ہے۔اس طرح ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ بلب کی مزاحمت اور تپش کے درمیان کوئی رشتہ ہوسکتا ہے۔

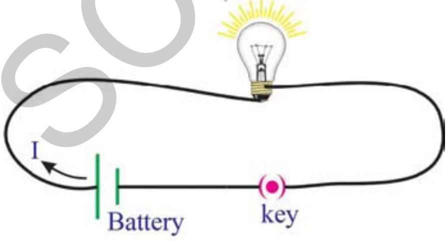


*fig - 13*

اس طرح کسی موصل میں پائی جانے والی مزاحمت کی قدر تپش پر منحصر ہوتی ہے اور تپش میں اضافے سے مزاحمت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

## 9.6.2 مادے کی خاصیت اور مزاحمت Nature of Material and Resistance

### مشغلہ-3

لوہا، تانبہ اور المونیم کے مساوی طول اور مساوی تراش عمودی کا رقبہ رکھنے والی سلاخیں لیجیے

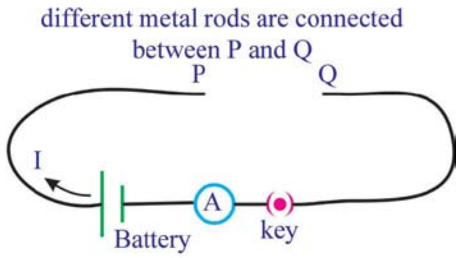


*fig* - 14

شکل 14 میں بتائے گئے طریقہ پر دور کو ترتیب دیجیے۔ P اور Q موصل کے دو کھلے سرے ہیں۔ سرے P اور Q سے کسی ایک دھاتی سلاخ کو جوڑیے۔ دور کو مکمل کیجیے۔ ایم پیا کی مدد سے اس میں پائی جانے والی برقی رو کی پیائش کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں اس کی پیائش کو درج کیجیے۔ اسی طرح دوسری دھاتی سلاخ سے دور کو مکمل کرتے ہوئے عمل کو دہرایے۔ اور ہر صورت میں برقی رو کی پیائش کیجیے اور اس کو اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔ آپ نے کیا غور کیا؟

مختلف دھاتی سلاخ کو دور میں جوڑنے سے برقی رو میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جبکہ تفاوت قوہ مستقل ہے۔

اس مشغلہ سے ہم نے نتیجہ اخذ کیا کہ موصل کی مزاحمت اس میں پائے جانے والے مادے کی خاصیت پر منحصر ہوتی ہے۔

- ایک موصل کی مزاحمت پر کیا اثر ہوگا جبکہ اس کے طول میں اضافہ کیا جائے؟

آیئے معلوم کریں

## 9.6.3 موصل کا طول اور مزاحمت Length Conductor and Resistance

### مشغلہ-4

یکساں تراش عمودی اور مختلف طول والی لوہے کی چند سلاخیں لیجیے۔ شکل 14 میں بتائے گئے طریقے پر ایک برقی دور ترتیب دیجیے۔ سرے P اور Q پر 10 سم طول کی لوہے کی سلاخ جوڑیے۔ ایم پیا کی مدد سے برقی رو کی پیائش کیجیے اور اس کو اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔ اسی طرح دوسرے لوہے کی سلاخیں جن کے مختلف طول ہوں برقی دور میں جوڑیے اور ان کے برقی رو کی پیائشات کو نوٹ بک میں درج کیجیے۔ آپ نے کیا غور کیا؟ سلاخ کے طول میں اضافہ سے برقی رو کی قدر میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اسی طرح لوہے کی سلاخ کی مزاحمت بڑھتی ہے جبکہ اس کے طول میں اضافہ ہوتا ہے۔ جہاں تفاوت قوہ مستقل ہے۔

اس مشغلہ سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ موصل کی مزاحمت (R) راست متناسب ہوتی ہے اس کے طول ($l$) کے جب کہ تفاوت قوہ مستقل ہو۔

اس طرح (جہاں تراش عمودی کا رقبہ اور تپش مستقل ہے) $R \propto l$ ..................(1)

- کیا موصل کی موٹائی مزاحمت پر اثر انداز ہوتی ہے؟

آیئے دیکھیں گے۔

SCERT, TELANGANA

## 9.6.4 تراش عمودی کا رقبہ اور مزاحمت Cross Section area and Resistance

**مشغلہ - 5**

مساوی طول اور مختلف تراش عمودی والی لوہے کی چند سلاخیں لیجیے۔شکل 14 میں بتائے طریقے پر ترتیب دیجیے برقی دور P اور Q سروں کے درمیان ایک لوہے کی سلاخ کو جوڑیے۔ایم پیا کی مدد سے برقی رو کی پیائش کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجئے۔اسی طرح دوسری تراش عمودی والی سلاخوں کو جوڑ کر برقی رو کی مختلف پیائشات کیجیے اور ان کو اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔آپ نے غور کیا ہوگا کہ اس سلاخ سے برقی رو زیادہ گذرتی ہے جس کے تراش عمودی کا رقبہ زیادہ ہوتا ہے۔اس طرح سلاخ کے تراش عمودی کا رقبہ میں اضافہ سے مزاحمت گھٹتی ہے۔اس مشغلہ سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ مزاحمت تراش عمودی کے رقبے کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔

اس طرح

(مساوی طول اور مستقل تپش پر) $R \propto \frac{1}{A}$ ..................(2)

مساوات (1) اور (2) کی رو سے

(مستقل تپش پر) $R \propto \frac{l}{A}$

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

جہاں 'ρ' تناسبی مستقل ہے۔جو ''مزاحمت نوعی'' یا ''مزاحمیت'' کہلاتا ہے۔اوپر دی گئی مساوات کو سمجھنے کیلئے شکل 15 پر غور کیجیے۔

مزاحمت نوعی کسی مادے کی تپش اور نوعیت پر منحصر ہوتی ہے جبکہ کسی مادے کی مزاحمت مادے کی نوعیت،تپش اور جیومٹری حالات پر منحصر ہوتی ہے۔مزاحمت نوعی کی S.I اکائی Ω - m (اوم۔میٹر) ہوتی ہے

مزاحمیت کا مقلوب موصلیت (σ) کہلاتا ہے۔

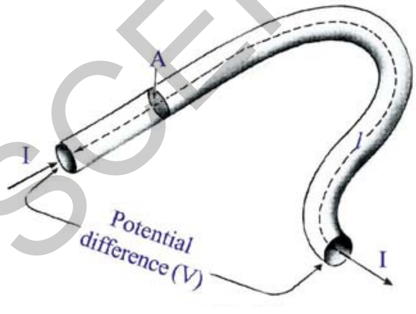


*fig* - 15

کسی مادے کی مزاحمت نوعی کی قدر اسکی موصلیت کو ظاہر کرتی ہے۔ایسی دھاتیں جن کی مزاحمت نوعی کم ہوتی ہے بہتر موصل برق ہوتے ہیں۔تانبہ کی مزاحمت نوعی کم ہونے کی وجہ اس کو برقی تار بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔بلب میں استعمال کیا جانے والا تار عموماً (Tungsten) سے بنایا جاتا ہے۔اس کی مزاحمت نوعی بہت زیادہ اور نقطہ اماعت بلند ($3422C^o$) ہوتا ہے۔جاجز (غیر موصل) کی مزاحمت نوعی کی قدر بہت زیادہ یعنی $10^{14}$ سے $10^{16}$ اوم میٹر ہوتی ہے۔(Alloy) بھرت جیسے نیکروم (نکل،کرومیم اور لوہا)

SCERT, TELANGANA

اورمینگنن (86% تانبہ، 12% میگنیز اور 2% نکل) کی مزاحمت نوعی دوسری دھاتوں سے 30 تا 100 گنا زیادہ ہوتی ہے۔اس لئے ان کو استری، ٹوسٹر وغیرہ میں گرم کرنے والی شئے (Heating Element) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ان Alloys (بھرت) کے استعمال کا ایک فائدہ یہ بھی ہے، تپش کی تبدیلی پر مزاحمت میں زیادہ فرق نہیں ہوتا اور یہ زیادہ تر آکسیجن سے تعامل نہیں کرتے۔چند مادوں کی مزاحمت نوعی جیسے سیلکان (Silicon) اور جرمنیم (Germanium) دوسری دھاتوں سے $10^5$ تا $10^{10}$ گنا زیادہ ہوتی ہے۔لیکن حاجز کی مزاحمت نوعی سے $10^{15}$ تا $10^{16}$ گنا کم ہوتی ہے۔اس طرح کے مادے نیم موصل (Semi conductors) کہلاتے ہیں۔نیم موصل کو ڈائیوڈ، ٹرانسسٹر اور (ICs) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ ICs (Integrated Circuit) کو تمام الکٹرانک اشیاء جیسے کمپیوٹر T.V اور موبائیل فون وغیرہ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔

☆ برقی دور میں برقی آلات کس طرح جوڑے جائیں گے؟

جدول۔3

**مختلف دھاتوں کی مزاحمت نوعی**

| دھاتیں | ρ(Ohm - m)، 20°C پر |
|---|---|
| چاندی | $1.59 \times 10^{-8}$ |
| تانبہ | $1.68 \times 10^{-8}$ |
| سونا | $2.44 \times 10^{-8}$ |
| المونیم | $2.82 \times 10^{-8}$ |
| کیلشیم | $3.36 \times 10^{-8}$ |
| ٹنگسٹن | $5.60 \times 10^{-8}$ |
| زنک | $5.90 \times 10^{-8}$ |
| نکل | $6.99 \times 10^{-8}$ |
| لوہا | $1.00 \times 10^{-7}$ |
| سیسہ | $2.20 \times 10^{-7}$ |
| نکروم | $1.10 \times 10^{-6}$ |
| کاربن (گرافائیٹ) | $2.50 \times 10^{-6}$ |
| جرمنیم | $4.60 \times 10^{-1}$ |
| پینے کا پانی | $2.00 \times 10^{-1}$ |
| سیلیکان | $6.40 \times 10^{-2}$ |
| گیلی لکڑی | $1.00 \times 10^{-3}$ |
| شیشہ | $10.0 \times 10^{10}$ |
| ربر | $1.00 \times 10^{13}$ |
| ہوا | $1.30 \times 10^{16}$ |

## 9.7 برقی دور (Electric Circuits)

ایسا بند دور جس سے برقی تار اور بیاٹری کو جوڑا جاتا ہے اور جن سے الکٹران کا گذر ہوتا ہے برقی دور کہلاتا ہے۔الکٹران کے مسلسل بہاؤ کے لئے ضروری ہے کہ برقی دور مکمل ہو درمیان میں منقطع نہ ہو۔عموماً برقی دور میں برقی تار میں ایک جگہ رکھی جاتی ہے جہاں سوئچ کو جوڑا جاتا ہے جس سے برقی دور کو توڑا اور جوڑا جاسکتا ہے۔برقی دور میں ایک سے زائد آلات جوڑے جاتے ہیں جو برقی مبدا (بیاٹری) سے برقی توانائی کو حاصل کرتے ہیں۔یہ آلات عموماً ہم سلسلہ یا ہم متوازی طور پر برقی دور میں جوڑے جاتے ہیں۔ جب ان آلات کو برقی دور میں ہم سلسلہ جوڑتے ہیں تب الکٹران کے گذرنے کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے۔جو بیاٹری (دیواری سوئچ بورڈ یا جنریٹر) کے دوسروں کے درمیان پایا جاتا ہے۔جب ان آلات کو متوازی جوڑا جاتا ہے تب یہ شاخیں بناتے ہیں اور الکٹران کے گذرنے کے مختلف راستے بنتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

ہم سلسلہ اور ہم متوازی جوڑ کی اپنی ایک مخصوص خاصیت ہوتی ہے۔ہم ان دونوں طرح کے جوڑ کے استعمال سے بننے والے برقی دور سے متعلق مختصراً مطالعہ کریں گے۔

## 9.7.1 مزاحمتوں کا ہم سلسلہ جوڑ Series Connection of Resistor

### مشغلہ -6

مختلف بلب لیجیے۔ملٹی میٹر کی مدد سے ان کی مزاحمتوں کی پیائش کیجیے۔اپنی نوٹ بک میں ان کی قدروں کو بطور $R_1, R_2, R_3$ درج کیجیے۔

شکل 16 میں بتائے گئے طریقہ سے جوڑ یئے۔

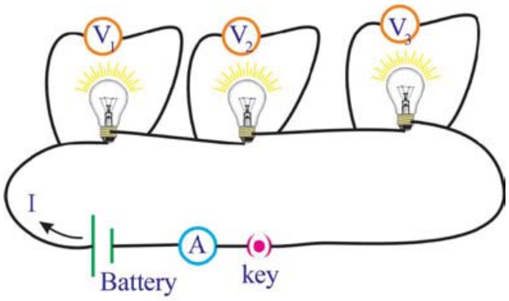


*fig - 16*

برقی دور سے جڑی ہوئی بیاٹری کے سروں کے تفاوت قوہ کی پیائش کیجیے۔

ہر بلب کے سروں کے درمیان تفاوت قوہ $V_1, V_2, V_3$ کی پیائش کیجیے۔

اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔بیاٹری کے تفاوقت قوہ اور مزاحمت کا تقابل کیجیے۔

- آپ نے کیا غور کیا؟

تمام بلبوں کے تفاوت قوہ کا مجموعہ دور کے کل تفاوت قوہ کے مساوی ہوتا ہے لہٰذا

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \text{----------}(1)$$

ایم پیا کی مدد سے برقی دور میں گذرنے والی برقی رو کی پیائش کیجیے۔آپ کی نوٹ بک میں I کی قدر کے طور پر درج کیجیے۔

- آپ نے کیا غور کیا؟

### ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت (Equivalent Resistance of a Series Connection)

شکل 17 کا مشاہدہ کیجیے۔اس شکل میں بلبوں کو مزاحمتوں کی علامت کے ذریعہ ظاہر کیا گیا ہے۔

ہم سلسلہ مزاحمتوں میں برقی رو کے گذرنے کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے

اس طرح برقی دور میں گذرنے والی برقی رو I کے مساوی ہوتی ہے

اوم کے کلیہ کی رو سے

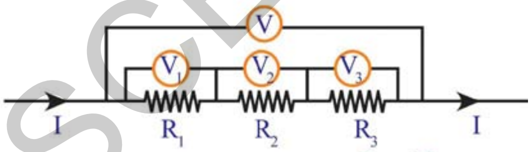


*fig - 17*

$R_1$ پر تفاوت قوہ $V_1 = IR_1$

$R_2$ پر تفاوت قوہ $V_2 = IR_2$

$R_3$ پر تفاوت قوہ $V_3 = IR_3$

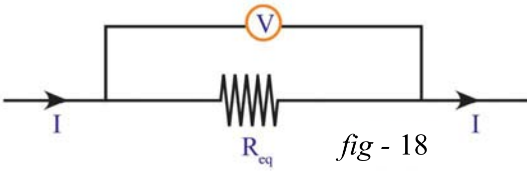


*fig - 18*

فرض کیجیے $R_{eq}$ ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت ہے۔

SCERT, TELANGANA

◄◄ معادل مزاحمت کے کیا معنی ہیں؟

اگر ہم سلسلہ جوڑی گئی تمام مزاحمتوں سے گذرنے والی برقی رو کسی ایک مزاحمت سے گذرنے والی برقی رو کے مساوی ہو سے تب یہ مزاحمت معادل مزاحمت کہلاتی ہے۔(جبکہ برقی رو کا ماخذ مستقل ہو)

اس طرح، ہم حاصل کرتے ہیں $V = IR_{eq}$

مساوات (1) میں V1, V2, V3 اور V کی قدر درج کرنے پر

$$IR_{eq} = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

اوپر دی گئی مساوات سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ جب مزاحمتوں کو ہم سلسلہ جوڑا جاتا ہے تو ان کی معادل مزاحمت انفرادی مزاحمتوں کے مجموعے کے مساوی ہوتی ہے۔

- اگر ایک مزاحم کو ہم سلسلہ جوڑ سے نکال دیا جائے تو کیا ہوگا؟

اگر ایک مزاحم کو ہم سلسلہ جوڑ سے نکال دیا جائے یا منقطع کیا جائے تب دور کھلا رہ جائے گا اور برقی دور کا سلسلہ منقطع ہو جائے گا اسی وجہ سے گھریلو برقی آلات کو ہم سلسلہ نہیں جوڑا جاتا۔

- کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ گھر کی وائرنگ کس طرح کی جاتی ہے؟

آیئے دیکھیں گے۔

## 9.7.2 مزاحمتوں کا ہم توازی جوڑ Parallel Connection of Resistor

### مشغلہ - 7

مشغلہ 6 میں جس طرح بلب کا استعمال کیا گیا تھا اسی طرح کے بلب لے کر شکل 19 میں دکھائے گئے طریقے سے انہیں جوڑیئے۔ ملٹی میٹر یا وولٹ میٹر کے استعمال سے ہر بلب کے تفاوت قوہ کی پیمائش کیجیے۔ اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔

آپ نے کیا غور کیا؟ ہر بلب پر تفاوت قوہ مساوی ہے۔

یہ بلب ہم توازی کہلائیں گے۔ ایم پیا کی مدد سے ہر بلب میں گذرنے والی برقی رو کی پیمائش کیجیے۔ ان پیمائشات کو درج کیجیے۔

فرض کرو کہ $I_1$, $I_2$ اور $I_3$ برقی رو $R_1$, $R_2$, $R_3$ مزاحمتوں سے گزر رہی ہے۔

◄◄ بیاٹری سے کتنی برقی رو استعمال ہو رہی ہے؟

◄◄ کیا یہ انفرادی مزاحمتوں کے مساوی ہے؟

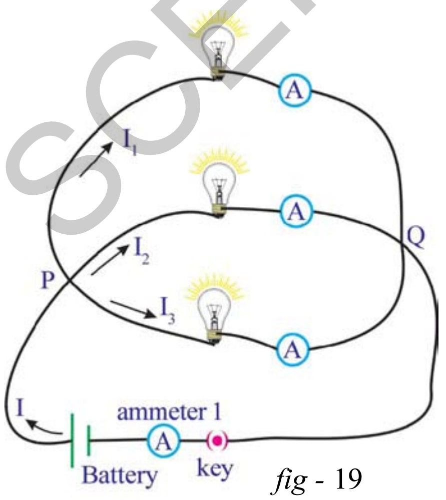


fig - 19

SCERT, TELANGANA

ایم پیما کی مدد سے برقی رو کی مقدار معلوم کیجیے۔

.1 آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ ہم توازی جوڑی گئی مزاحمتوں پر مشتمل کسی برقی دور کی برقی رو انفرادی مزاحمتوں سے گذرنے والی کل برقی رو کے مجموعہ کے مساوی ہوتی ہے۔

اس طرح ہم لکھ سکتے ہیں

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{............ (1)}$$

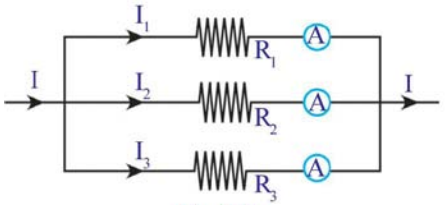



*fig* - 20

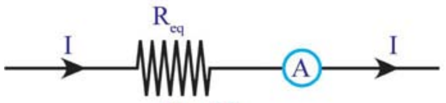



*fig* - 21

## ہم توازی جوڑ کی معادل مزاحمت

شکل 19 کا خیالی خاکہ شکل 20 میں بتایا گیا ہے

اوم کے کلیہ کی رو سے

$R_1$ سے گذرنے والی برقی رو $I_1 = \frac{V}{R_1}$

$R_2$ سے گذرنے والی برقی رو $I_2 = \frac{V}{R_2}$

$R_3$ سے گذرنے اولی برقی رو $I_3 = \frac{V}{R_3}$

فرض کیجیے کہ $R_{eq}$ ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت ہے، جو شکل 21 میں دکھائی گئی ہے۔

تب ہمیں $I = \frac{V}{R_{eq}}$ حاصل ہوگا۔

$I, I_1, I_2, I_3$ کی قدر میں مساوات (1) میں درج کرنے پر

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

فرض کیجیے کہ دو مزاحمتیں $R_1$ اور $R_2$ ہم متوازی جوڑی گئی ہیں۔

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1R_2}{(R_1 + R_2)}$$

ہم توازی جوڑ کی معادل مزاحمت ہر ایک مزاحم کی انفرادی مزاحمت سے کم ہوتی ہے۔

آپ اس نتیجہ سے یہ سمجھ سکتے ہیں کہ کیوں کسی موصل کی مزاحمت بالعکس متناسب ہوتی ہے اس کے تراش عمودی کے رقبے کے۔ کئی باریک ہم توازی تاروں کے مجموعے اور ایک موٹے تار کا تصور کیجیے۔ باریک تاروں کے مجموعے کی مزاحمت ہر ایک باریک تار سے کم ہوتی ہے۔ دوسرے معنی میں موٹے تار کی مزاحمت باریک تار کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

**مثال 1:** تین مزاحمتیں Ω 10، Ω 20 اور Ω 30 (a) ہم سلسلہ (b) ہم متوازی جوڑی گئی ہیں تب دور میں معادل مزاحمت محسوب کیجیے۔

حل:- دیئے گئے برقی دور کے مطابق $R_1 = 10\ \Omega$، $R_2 = 20\ \Omega$ اور $R_3 = 30\ \Omega$ ہیں

(a) ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

$$R_{eq} = 10 + 20 + 30 = 60\Omega$$

(b) ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{11}{60}$$

$$R = 5.5\ \Omega$$

**مثال 2:** تین مزاحمتیں $R_1$، Ω 4 اور Ω 8 ایک برقی دور میں ہم سلسلہ جوڑی گئی ہیں اور دور میں معادل مزاحمت Ω 20 ہے تب $R_1$ کی قدر محسوب کیجیے۔

حل:- ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$20 = R_1 + 4 + 8$$

$$R_1 = 20 - 12 = 8\Omega$$

$$R_1 = 8\Omega$$

**مثال 3:** دو مزاحمتیں $R_1$ اور Ω 12 ایک برقی دور میں ہم متوازی جوڑی گئی ہیں اگر دور میں معادل مزاحمت Ω 3 ہے تب $R_1$ کی قدر محسوب کیجیے۔

حل:- ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$R_1 = 4\Omega$$

**مثال 4:** دیئے گئے برقی دور (شکل 22) کا مشاہدہ کیجیے اور معادل مزاحمت محسوب کیجیے۔

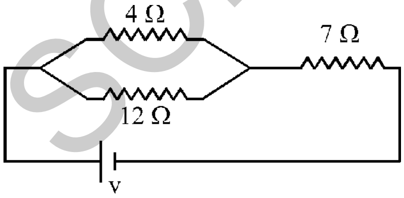



*Fig - 22*

حل:- دیئے گئے برقی دور کے مطابق $R_1 = 4\ \Omega$، $R_2 = 12\ \Omega$ اور

$R_3 = 7\ \Omega$ ہیں

برقی دور میں $R_1$ اور $R_2$ ہم متوازی جڑے ہیں جب کہ $R_3$ ہم سلسلہ جڑا ہے۔

ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = \frac{48}{16} = 3\Omega$

$R_p$، $R_3$ سے ہم سلسلہ جڑا ہوا ہے تب دور کی معادل مزاحمت $R_{eq} = 3 + 7 = 10\Omega$



SCERT, TELANGANA

گزشتہ سکشن میں بحث کئے گئے مزاحمتوں کے ہم سلسلہ اور ہم متوازی جوڑ کے بجائے ان کی معادل مزاحمت کو استعمال کیا جاسکتا ہے۔لیکن ایک سے زائد بیاٹری سے جڑے کئی سادہ برقی دوروں کے تجزیے کے لیے یہ طریقہ کارآمد نہیں ہے۔

آیئے دیکھیں

## 9.8 کرچاف کے کلیات (Kirchhoff's Laws)

دوسادہ کلیے کرچاف کے کلیات کہلاتے ہیں جو DC دور پر قابل اطلاق ہوتے ہیں یعنی جن میں راست برقی روگذاری جاتی ہے اور جن میں بیاٹری اور مزاحم کسی بھی طریقے سے جوڑے گئے ہوں۔

### 9.8.1 جنکشن کا کلیہ (Junction Law)

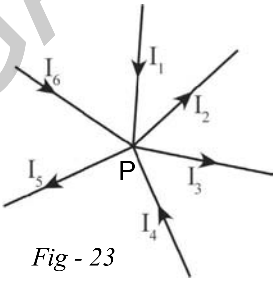



Fig - 23

صفحہ 148 پر موجود شکل 19 کا مشاہدہ کیجئے۔

جہاں نقطہ P پر برقی رو تقسیم ہورہی ہے۔ یہاں پر بیاٹری سے حاصل کی گئی کل برقی رو مزاحمتوں سے گذرنے والی کل برقی رو کے مجموعے کے مساوی ہوتی ہے اور نقطہ P جنکشن ہے۔ وہ نقطہ جہاں تین یا زائد موصل تار ملتے ہیں جنکشن کہلاتا ہے۔

ایک برقی دور کے کسی بھی جنکشن پر برقی رو تقسیم ہوتی ہے۔جنکشن میں داخل ہونے والی برقی رو کا مجموعہ ہمیشہ جنکشن سے خارج ہونے والی برقی رو کے مجموعے کے مساوی ہوتا ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ کسی برقی دور میں جنکشن کے مقام پر کوئی بھی برقی رو جمع نہیں ہوتی۔شکل 23 سے ہم اخذ کرسکتے ہیں۔

$$I_1 + I_4 + I_6 = I_5 + I_2 + I_3$$

یہ کلیہ بقائے بار پر مبنی ہے

### 9.8.2 لوپ کا کلیہ (Loop Law)

کسی بند دور میں مختلف اجزاء پر بڑھتے اور گھٹتے تفاوت قوہ کا الجبرائی مجموعہ ہمیشہ صفر ہونا چاہیے۔یہ کلیہ لوپ کا کلیہ کہلاتا ہے۔یہ کلیہ بقائے توانائی پر مبنی ہے۔

فرض کیجیے کہ ایک برقی لوپ میں لوپ کے ابتدائی دونقاط کے درمیان پائے جانے والے تفاوت قوہ کی کچھ قدر ہے۔جیسے جیسے ہم برقی لوپ کے اطراف حرکت کرتے جائیں گے اور تمام اجزاء (مزاحم اور بیاٹری وغیرہ) کے تفاوت قوہ کی پیمائش کریں تب تفاوت قوہ کی قدر بڑھتی اور گھٹتی ہے یہ اس میں پائے جانے والے اجزاء کی خصوصیت پر منحصر ہوتی ہے۔لیکن جب ہم مکمل طور پر برقی لوپ کا جائزہ لیتے ہوئے اپنے ابتدائی مقام پر پہنچتے ہیں تب کل تفاوت قوہ میں تبدیلی صفر ہونا چاہیے۔لہٰذا تفاوت قوہ میں تبدیلی کا الجبرائی مجموعہ صفر کے مساوی ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

• علامتی اظہار کس طرح کیا جائے؟

1. جب ہم بیاٹری کے مثبت برقیرے سے منفی برقیرے کی جانب بڑھتے ہیں تب بیاٹری کا برقی قوت محرکہ (*emf*) منفی لیا جائے گا۔

2. جب ہم بیاٹری کے منفی برقیرے سے مثبت برقیرے کی جانب بڑھتے ہیں تب بیاٹری کا برقی قوت محرکہ (*emf*) مثبت لیا جائے گا۔

3. جب ہم کسی مزاحم سے گزرنے والی برقی رو کی سمت کے ساتھ ساتھ گزرتے ہیں تب اس کے تفاوت قوہ کی علامت منفی تصور کی جائے گی۔

4. جب ہم کسی مزاحم سے گزرنے والی برقی رو کی سمت کے مخالف سمت گزرتے ہیں تب اس کے تفاوت قوہ کی علامت مثبت تصور کی جائے گی۔

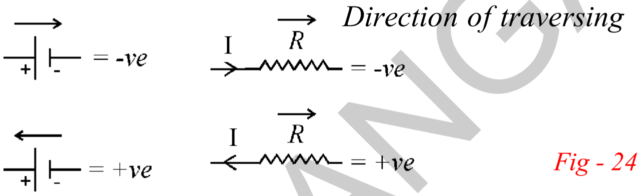


Fig - 24

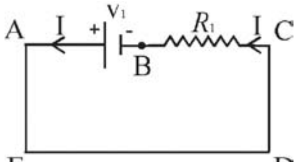


fig - 25

مثال 1:- متصلہ شکل میں دیے گئے دور کی کل تفاوت قوہ کے لئے لوپ کی مساوات لکھیے۔

حل:- لوپ ABCDEA میں $R_1$ مزاحمت پر بیاٹری کی تفاوت قوہ $-V_1$ ہے تب تفاوت قوہ $IR_1$ ہوگا۔ پس برقی دور میں کل تفاوت قوہ $0 = -V_1 + IR_1$

مثال 2:- لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں کل تفاوت قوہ معلوم کیجئے۔

حل:- آیئے دیئے گئے برقی دور پر ہم لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرتے ہیں۔ ABCDEA سے

بیاٹری $v_1$ پر تفاوت قوہ $-V_1$ ہے

بیاٹری $v_2$ پر تفاوت قوہ $-V_2$ ہے

$R_1$ پر تفاوت قوہ $= IR_1$

$R_2$ پر تفاوت قوہ $= IR_2$

$R_3$ پر تفاوت قوہ $= IR_3$

تب برقی دور میں کل تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی

$$IR_1 + IR_2 - V_1 + IR_3 - V_2 = 0$$

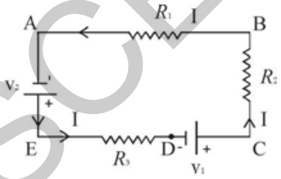


Fig - 26

SCERT, TELANGANA

مثال3:- لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں (تمام ممکنہ لوپ کے لئے) کل تفاوت قوہ معلوم کیجئے۔

حل:- آیئے دیئے گئے برقی دور پر ہم لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرتے ہیں۔

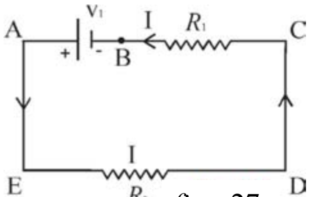



fig - 27

لوپ ABCDEA میں

بیاٹری پر تفاوت قوہ $-V_1$ ہے

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ $IR_1+IR_2$ ہے۔

برقی دور میں تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $-V_1 + IR_1 + IR_2 = 0$

مثال4:- لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں (تمام ممکنہ لوپ کے لئے) کل تفاوت قوہ معلوم کیجئے۔

حل:- آیئے دیئے گئے برقی دور پر ہم لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرتے ہیں۔

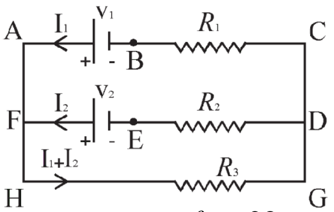



fig - 28

I شکل میں ABCDEFA ایک لوپ ہے

بیاٹریوں پر تفاوت قوہ = $-V_1 + V_2$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ= $+I_1R_1 - I_2R_2$

لوپ میں تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $-V_1 + V_2 + I_1R_1 - I_2R_2 = 0$

II شکل میں AFEDCBA ایک لوپ ہے

بیاٹریوں پر تفاوت قوہ = $-V_2 + V_1$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ $+I_2R_2 - I_1R_1$

لوپ میں تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $-V_2 + V_1 + I_2R_2 - I_1R_1 = 0$

III شکل میں FEDGHF ایک لوپ ہے

بیاٹری پر تفاوت قوہ = $-V_2$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ= $+ I_2R_2 + (I_1 + I_2) \times R_3$

لوپ میں تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $-V_2 + I_2R_2 + (I_1 + I_2) \times R_3 = 0$

IV شکل میں FHGDEF ایک لوپ ہے

بیاٹری پر تفاوت قوہ = $+V_2$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ= $R_3 \times -(I_1 + I_2) - I_2R_2$

SCERT, TELANGANA

لوپ میں کل تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $+V_2 - (I_1 + I_2) \times R_3 - I_2R_2 = 0$

V شکل میں HGCBAH ایک لوپ ہے

بیاٹری پر تفاوت قوہ = $+V_1$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ= $-R_3 \times (I_1 + I_2) - I_1R_1$

لوپ میں کل تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $+V_1 - (I_1 + I_2) \times R_3 - I_1R_1 = 0$

VI شکل میں ABCGHA ایک لوپ ہے

بیاٹری پر تفاوت قوہ = $-V_1$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ= $+I_1R_1 + (I_1 + I_2) \times R_3$

لوپ میں کل تفاوت قوہ $-V_1 + I_1R_1 + (I_1 + I_2) \times R_3 = 0$

**مثال5:-** لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں تمام ممکنہ لوپ کے لئے کل تفاوت قوہ معلوم کیجیے۔

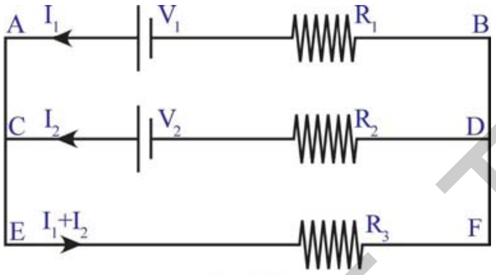


Fig - 29

شکل 29 کے برقی دور پر لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرنے پر

حلقہ (لوپ) ACDBA کے لیے

$-V_2 + I_2R_2 - I_1R_1 + V_1 = 0$

حلقہ (لوپ) EFDCE کے لئے

$-(I_1+I_2) R_3 - I_2R_2 + V_2 = 0$

حلقہ (لوپ) EFBAE کے لئے $-(I_1 + I_2) R_3 - I_1R_1 + V_1 = 0$

**مثال6:-** ایک بیاٹری جس کا برقی قوت محرکہ 12V ہے اس سے حاصل ہونے والی برقی رو کی مقدار معلوم کیجیے۔ (شکل30)

**حل:** جنکشن کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے دور میں برقی رو کی مناسب تقسیم عمل میں لائیے۔

لوپ DAFED کے لئے

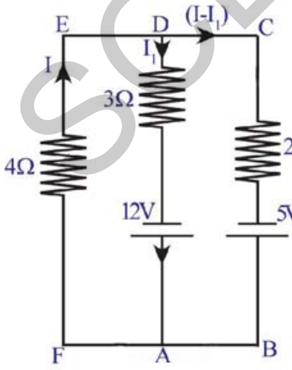


Fig - 30

$-3I_1 + 12 - 4I = 0$

$4I + 3I_1 = 12$..................(a)

حلقہ (لوپ) DABCD کے لئے

$-3I_1 + 12 - 5 + 2 (I - I_1) = 0$

$2I - 5I_1 = -7$..................(b)

مساوات (a) اور (b) کو حل کرنے پر ہم حاصل کرتے ہیں $I_1 = 2A$

12V کی بیٹری سے حاصل ہونے والی کل برقی رو کی مقدار = 2A ہے۔



SCERT, TELANGANA

◄◄ آپ نے اپنے گھر میں سنا ہوگا اس ماہ ہم نے 100 یونٹ برقی رو کا استعمال کیا ہے۔
یونٹ کے کیا معنی ہیں؟

◄◄ ایک بلب پر 60W اور 220V درج ہے۔ یہ کیا ظاہر کرتے ہیں؟
آیئے دیکھیں۔

## 9.9 برقی طاقت Electric Power

روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے برقی سامان جیسے ہیٹر، برقی کوکر، فیان، اور فریج وغیرہ برقی کا صرفہ کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک موصل جس کی مزاحمت 'R' ہے جس سے برقی رو I گذرتی ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ جب موصل سے برقی رو گذرتی ہے تب حراری توانائی پیدا ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ نقطہ 'A' سے برقی بار 'Q' کولوم 't' سکنڈ میں نقطہ 'B' تک گذرتا ہے جیسا کہ شکل 31 میں دکھایا گیا ہے۔

فرض کرو کہ نقطہ A اور B کے درمیان تفاوت قوہ V پایا جاتا ہے۔ t سکنڈ میں برقی میدان میں انجام شدہ کام

$$W = QV \quad \text{.......................} (1)$$

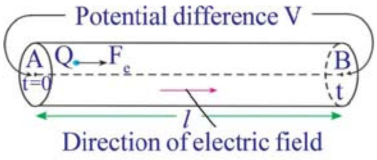



*Fig - 31*

یہ کام برقی موصل میں برقی بار سے کھوئی ہوئی توانائی کے مساوی ہوتا ہے۔

◄◄ برقی بار سے ایک سکنڈ میں کھوئی ہوئی توانائی کتنی ہے؟
کیا وہ W / t کے مساوی ہے

مساوات (1) کی رو سے $\frac{W}{t} = \frac{QV}{t}$ ................. (2)

اوپر دی گئی مساوات موصل سے گذرنے والی برقی رو (I) کو ظاہر کرتی ہے۔ $\left(\frac{Q}{t} = I\right)$

اور $\frac{W}{t}$ ایک سکنڈ میں انجام شدہ کام کو ظاہر کرتا ہے۔

پچھلی جماعتوں میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ طاقت دراصل کام کرنے کی شرح ہوتی ہے

اس طرح $\frac{W}{t}$ ' برقی طاقت ' (P) کو ظاہر کرتا ہے۔

برقی طاقت $P = VI$ ............ (3)

اوپر دی گئی مساوات کی مدد سے برقی دور سے جڑے کسی بھی برقی آلے کے برقی صرفہ کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔

اوم کے کلیہ کی رو سے $V = IR$

SCERT TELANGANA

ہم مساوات (3) کو اس طرح لکھ سکتے ہیں

$$P = \frac{V^2}{R}$$

مساوات P = VI کو بیاٹری سے استعمال شدہ برقی روکی مقدار معلوم کرنے کیلئے بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ہم مساوات کو اس طرح بھی لکھ سکتے ہیں۔

$$P = \varepsilon I$$

جہاں "ε" بیاٹری کا برقی قوت محرکہ ہے

آیئے ہم مثال کے ذریعہ سمجھیں کہ برقی طاقت کس طرح استعمال ہوتی ہے۔

ایک بلب جس پر 60W اور 120V درج ہے۔اس کے معنی یہ ہیں کہ اگر بلب کو 120V کے کسی مبدا سے جوڑا جائے تب وہ 60J برقی طاقت کو فی سکنڈ حراری یا روشنی کی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

بلب پر درج کی گئی معلومات سے ہم اس کی مزاحمت معلوم کر سکتے ہیں۔

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

V اور P کی قدر درج کرنے پر

$R = 120 \times 120 / 60 = 240\,\Omega$

اس طرح ایک بلب جس پر 60W اور 120V درج ہو اس کی مزاحمت $240\,\Omega$ ہوگی۔

اگر اس بلب کو 12V بیاٹری سے جوڑا جائے تب بلب کے ذریعہ برقی طاقت کا صرفہ ہوگا۔

$$P = V^2 / R = 12 \times 12 / 240 = 3 / 5 = 0.6W$$

چونکہ واٹ برقی طاقت کی چھوٹی اکائی ہے۔ایک بڑی قدر کلوواٹ Kilo Watt سے برقی صرفہ کو ظاہر کیا جاتا ہے۔

1KW=1000W=1000J/S

ہر ماہ آنے اولے برقی بل کو آپ نے دیکھا ہوگا۔آپ کے گھر میں استعمال کردہ برقی طاقت کو یونٹ کے طور پر دکھایا جاتا ہے۔یونٹ کیا ظاہر کرتا ہے؟

یونٹ یعنی 1KWH (ایک کیلوواٹ فی گھنٹہ)

1KWH = (1000 J/S) (60 x 60s)

=3600 x 1000J

= 3.6 x 105 J

SCERT, TELANGANA

## Over Load 9.10

- (Over Load) کے کیا معنی ہیں؟
- برقی آلات کونقصان پہنچنے کی کیا وجوہات ہیں؟

ہم اکثر یہ خبر سنتے ہیں کہ (Over Load) کی وجہ سے برقی آلات کونقصان پہنچا ہے۔

برقی سپلائی عموماً ہمارے گھر کو دو تاروں سے حاصل ہوتی ہے جنہیں لائین (Line) کہتے ہیں۔ان تاروں میں کم مزاحمت ہوتی ہے اوران کے درمیان تفاوت قوہ 240V ہوتا ہے۔ یہ دو تار کا تفاوت قوہ گھر کے تمام کمروں میں گذرتا ہے جس سے مختلف گھریلو برقی آلات جیسے فیان، T.V، فرج وغیرہ جڑے رہتے ہیں۔

گھر کے تمام برقی آلات ان دو تاروں کے مختلف مقامات پر جڑے ہوتے ہیں۔اس کا یہ مطلب ہے کہ تمام برقی آلات ان دو تاروں سے ہم متوازی جڑے ہوتے ہیں۔اس طرح ہر برقی آلات پر تفاوت قوہ 240V ہوتی ہے۔گھریلو برقی آلات کی اگر مزاحمت معلوم ہوتو ہم ان میں سے گذرنے والی برقی رو کی مقدار I = V / R کی مدد سے معلوم کرسکتے ہیں۔مثلاً ایک بلب سے گذرنے والی برقی رو جس کی مزاحمت 240 Ω ہے 1A ہوگی۔

مختلف گھریلو برقی سامان جن کی مزاحمتیں مختلف ہوتی ہیں وہ مختلف مقدار میں برقی طاقت کا استعمال کرتے ہیں۔کل برقی رو کی استعمال کردہ مقدار مساوی ہوتی ہے گھریلو برقی آلات سے گزرنے والی برقی رو کے (جنکشن کا کلیہ)،اگر ہم بہت زیادہ گھریلو برقی آلات بہ ایک وقت استعمال کرتے ہیں تب برقی کا صرفہ بھی بہت زیادہ ہوگا۔

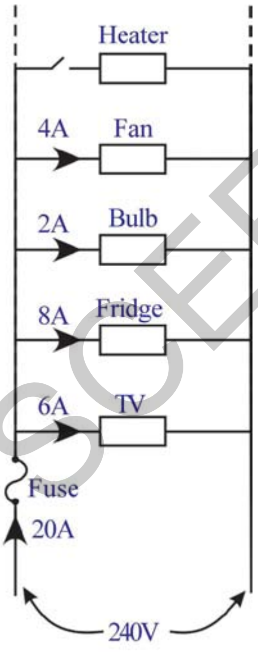


*fig* - 12

- اگر برقی بڑے پیمانے تک بڑھادی جائے تو کیا ہوگا؟

اس کے جواب کے لیے۔آپ اپنے گھر میں نصب کیے ہوئے ڈیجیٹل میٹر کا مشاہدہ کیجیے۔آپ نے غور کیا ہوگا ان پر حسب ذیل قدر میں لکھی ہوئی ہوں گی۔

تفاوت قوہ: 240V

برقی رو: 5 - 20A

اس کے معنی گھر میں جو متوازی تار داخل ہوتے ہیں ان کے درمیان تفاوت قوہ 240V ہوتا ہے۔ ان میں سے کم سے کم 5A اور زیادہ سے زیادہ 20A برقی رو گذرتی ہے۔یعنی ہم زیادہ سے زیادہ 20A برقی رو کا استعمال کرسکتے ہیں۔اگر 20A سے زائد برقی رو کا استعمال ہوتا ہے تب برقی دور گرم ہوجاتا ہے اور آگ لگ سکتی ہے۔اسی کو (Overloading) کہتے ہیں۔(یعنی 20A سے زائد برقی رو کا استعمال شکل 32 پر غور کیجیے۔شکل میں دیئے گئے تمام اشیاء کے علاوہ اگر ہم ہیٹر کو بھی استعمال میں لائیں تب برقی رو کا 20A سے زیادہ استعمال ہوگا۔اس سے آگ لگ سکتی ہے۔

- Over Loading سے ہونے والے نقصان سے ہم کیسے بچ سکتے ہیں؟

SCERT, TELANGANA

Overloading سے ہونے والے نقصان سے محفوظ ہونے کے لئے ہم گھریلو برقی دور میں (Fuse) کا استعمال کرتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 32 میں دکھایا گیا ہے۔ اس طرح (Fuse) کے استعمال سے برقی رو فیوز کے ذریعہ گذرتی ہے۔ فیوز عموماً چھوٹا تار ہوتا ہے جس کا نقطہ اماعت بہت کم ہوتا ہے۔ جب فیوز سے 20A سے زائد برقی رو گذرتی ہے تب وہ تار گرم ہو کر پگھل جاتا ہے۔ اس طرح برقی دور منقطع ہو جاتا ہے اور آپ کے گھریلو برقی سامان کو نقصان سے بچایا جاسکتا ہے۔

اسی طرح Overloading سے تمام گھریلو برقی آلات محفوظ رکھنے کے لیے ہم گھریلو برقی دور میں (Fuse) کا استعمال کرتے ہیں۔

نوٹ : گھریلو Overload اور فیکٹری کے Overload میں فرق ہوتا ہے۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- Short Circuit کے کیا معنی ہیں؟
- کیوں Short Circuit گھریلو برقی تاروں کو اوران سے جڑے گھریلو برقی سامان کو نقصان پہنچاتا ہے؟

## کلیدی الفاظ

برقی بار، تفاوت قوہ، برقی رو، ملٹی میٹر، اوم کا کلیہ، مزاحمت 'مزاحمت نوعی'
کرچاف کے کلیات، برقی طاقت، برقی توانائی

## ہم نے کیا سیکھا

- کسی موصل کے تراش عمودی میں سے اکائی وقت میں گزرنے والے برقی بار کی مقدار کو برقی رو کہتے ہیں۔
- کسی برقی دور میں تفاوت قوہ کام کی وہ مقدار ہے جو اکائی مثبت بار کو ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک حرکت دینے میں انجام پائے
- ملٹی میٹر ایک الکٹرانک آلہ ہے جو برقی رو سے جڑے مختلف آلات کی پیمائش کرتا ہے۔ (جیسے تفاوت قوہ، برقی رو، اور برقی مزاحمت)
- **اوم کا کلیہ:** کسی موصل میں برقی رو، راست متناسب ہوتی ہے موصل کے سروں پر پائے جانے والی تفاوت قوہ کے جب کہ تپش مستقل ہو۔

یعنی $(V=iR)$

SCERT, TELANGANA

- اوم کا کلیہ مستقل تپش پر دھاتی موصلوں کے لیے صادق ہے۔اس کا اطلاق گیسی موصل اور نیم موصلوں پر نہیں ہوتا۔
- کسی موصل کی وہ برقی خاصیت جس کی بناء پر موصلوں میں الکٹرانوں کی آزاد حرکت کی مخالفت ہوتی ہے مزاحمت کہلاتی ہے۔
- کسی موصل کی مزاحمت کا انحصار مادے کی نوعیت، اس کے طول اور تراش عمودی کے رقبے پر ہوتا ہے۔ $R \alpha 1/A$
- کسی موصل کی مزاحمت نوعی (Resistivity) اس موصل کے اکائی طول اور اکائی تراش عمودی کے رقبے کی مزاحمت ہوتی ہے
- کسی دور میں دو یا دو سے زائد سرے سے سرے کو جوڑی گئی مزاحمتیں اس وقت ہم سلسلہ کہلاتی ہیں جب ان تمام میں سے ایک ہی برقی رو ایک ہی راستے سے گذرتی ہے۔
- کسی دور میں دو یا دو سے زائد مشترک سروں سے جوڑی گئی مزاحمتیں اس وقت ہم متوازی کہلاتی ہیں جب ان سب کے کناروں پر مساوی تفاوت قوہ پایا جائے۔
- جنکشن کا کلیہ: جنکشن میں داخل ہونے والی کل برقی رو اس سے خارج ہونے والی برقی رو کے مساوی ہوتا ہے۔
- **لوپ کا کلیہ:** ایک بند دور میں پائے جانے والے مختلف اجزاء کے تفاوت قوہ میں اضافہ یا کمی کا الجبرائی مجموعہ صفر ہوتا ہے یہ لوپ کہلاتا ہے۔
- تفاوت قوہ اور برقی رو کا حاصل ضرب برقی طاقت کہلاتی ہے۔ برقی طاقت کی اکائی S.I نظام میں واٹ (W) کہلاتی ہے۔
- برقی توانائی دراصل برقی طاقت اور وقت کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔ برقی توانائی کی اکائی W-S اور KWH ہوتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

J6Y2M4

### I. تصورات پر ردعمل

1۔ لارنس۔ ڈروڈ کے نظریہ کے مطابق کس طرح الکٹران کا بہاؤ برقی رو پیدا کرتا ہیں؟ (AS1)

2۔ برقی قوت محرکہ اور تفاوت قوہ کے درمیان کیا فرق ہے؟ (AS1)

3۔ کسی موصل کی مزاحمت تپش پر منحصر ہوتی ہے آپ یہ کس طرح ثابت کریں گے؟ (AS1)

4۔ الکٹرک شاک کیا ہے؟ یہ کس طرح واقع ہوتا ہے سمجھایئے (AS1)

5۔ ایک برقی دور اس طرح اتاریئے جس میں دو مزاحمتیں A اور B ہم سلسلہ ایک بیاٹری سے جڑے ہیں۔ مزاحمت A پر تفاوت قوہ کی پیائش کے لیے سے ایک وولٹ پیما کو بھی جوڑا گیا ہے۔ (AS5)

6۔ شکل Q-6 میں نقطہ A پر تفاوت قوہ ___ ہے جبکہ نقطہ 'B' پر تفاوت قوہ صفر ہے۔ (AS7)

*Fig - Q6*

## II. تصورات کا اطلاق

1۔ گھریلو برقی دور میں Overloading کس طرح ہو جاتی ہے سمجھا ئیے؟(AS1)

2۔ گھریلو برقی دور میں ہم Fuse کیوں استعمال کرتے ہیں؟(AS1)

3۔ دو بلب پر بالترتیب اس طرح درج ہے 100W' 220V اور 60W' 220V ان میں سے کس کی مزاحمت زیادہ ہے؟(As1)

4۔ بلب میں استعمال ہونے والے تار(Filament) Tungsten کے ہی ہوتے ہیں کیوں سمجھا ئیے(AS2)

5۔ کار کے ہیڈ لائٹس ہم سلسلہ جوڑے جاتے ہیں یا ہم توازی؟ کیوں؟(AS2)

6۔ گھریلو برقی سامان کو ہم توازی برقی دور میں کیوں جوڑا جاتا ہے؟ ہم سلسلہ کیوں نہیں جوڑا جاتا؟ اگر ہم سلسلہ جوڑا جائے تو کیا ہوگا؟

7۔ اگر آپ کے جسم کی مزاحمت $100000\,\Omega$ ہے اگر آپ 12V کی ایک بیاٹری کے دوسروں کو پکڑتے ہوں تب آپ کے جسم سے کتنی برقی رو گذرے گی؟(AS7)

## III. غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ فرض کیجیے آپ کے پاس $30\Omega$ کے تین مزاحمتیں ہیں۔ان کو مختلف صورتوں میں ترتیب دیتے ہوئے کتنی مزاحمتیں حاصل کر سکتے ہیں؟ آپ کے جواب کی تصدیق کے لیے مزاحمتوں کی مختلف اشکال بنایئے۔

2۔ ایک گھر میں تین ٹیوب لائٹ، دو فیان، اور ایک TV ہے۔ٹیوب لائٹ 40W خرچ کرتی ہے۔فیان 80W اور T.V 60W' خرچ کرتا ہے۔اگر تمام ٹیوب لائٹ 5 گھنٹوں کے لئے، دو فیان 12 گھنٹوں کیلئے اور ٹی وی 5 گھنٹوں کے استعمال کریں۔3 روپئے فی Kwh سے 30 دن میں برقی توانائی کا خرچ کتنا آئے گا۔(AS7)

## کثیر انتخابی جوابات

1 ) ایک ہموار تار جس کی مزاحمت $50\,\Omega$ ہے، اس کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان حصوں کو ہم توازی جوڑا گیا ہے۔ان کی معادل مزاحمت ہوگی ( )

a) $2\,\Omega$ b) $10\,\Omega$

c) $250\,\Omega$ d) $6250\,\Omega$

SCERT, TELANGANA

2) ایک برقی بار نقطہ A سے B کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اکائی بار کو حرکت دینے میں انجام پانے والا کام کہلاتا ہے۔ (   )

a) نقطہ A پر تفاوت

b) نقطہ B پر تفاوت

c) A اور B کے درمیان تفاوت

d) A سے B کی جانب برقی رو

3) جول/کولوم مساوی ہے (   )

a) 1۔واٹ     b) 1۔وولٹ

c) 1۔ایمپئر     d) 1۔اوم

4) 6Ω، 4Ω اور 2Ω کی مزاحمتوں کو ہم سلسلہ جوڑا گیا تب برقی دور میں معادل مزاحمت (   )

a) 2Ω     b) 4Ω

c) 12Ω     d) 6Ω

5) 18Ω، 6Ω اور 3Ω کی مزاحمتوں کو ہم متوازی جوڑا گیا تب برقی دور میں معادل مزاحمت (   )

a) 12Ω     b) 36Ω

c) 18Ω     d) 1.8Ω

6) 6Ω، 6Ω کی دو مزاحمتوں کو ہم سلسلہ جوڑا گیا اور 12Ω مزاحمت کو ہم متوازی جوڑا گیا تب برقی دور میں معادل مزاحمت (   )

a) 24Ω     b) 6Ω

c) 18Ω     d) 2.4Ω

7) تار میں برقی رو کا انحصار (   )

a) صرف تفاوت قوہ کے عمل کرنے پر

b) صرف تار کی مزاحمت

c) ان دونوں کی وجہ سے

d) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

SCERT, TELANGANA

## مجوزہ تجربات

1 ۔ اوم کا کلیہ بیان کیجیے؟ ایک تجربہ کے ذریعہ اس کو سمجھائیے (AS3)

2۔ کسی موصل کی مزاحمت راست متناسب ہوتی ہے اس کے طول کے جب کہ تراش عمودی کا رقبہ اور تپش مستقل ہو۔ آپ یہ کیسے سمجھائیں گے؟(AS3)

## مجوزہ پراجکٹ

1۔ (a) ایک بیاٹری لے کر اس کے تفاوت قوہ کی پیائش کیجیے بیاٹری کو ایک برقی دور میں جوڑیئے اور پھر اس کی تفاوت قوہ کی پیائش کیجیے؟ کیا بیاٹری کے تفاوت قوۃ میں کوئی فرق ہوگا؟(AS4)

(b) ملٹی میٹر سے کھلے دور میں جوڑے گئے بلب کے تار(Filament) کے مزاحمت کی پیائش کیجیے۔ ایک برقی دور جس میں ایک بلب 12V کی بیاٹری اور داب کنجی ہو بنایئے۔ داب کنجی کو بند کیجیے۔ اب اس بلب کی مزاحمت پر 30 سکنڈ کے بعد کیا ہوگی پیائش کیجیے۔ ایک جدول تیار کیجیے اور پیائشات کو درج کیجیے۔ اس سے آپ کیا نتیجہ اخذ کریں گے؟(AS4)

2۔ آپ کے گھر میں استعمال ہونے والے مختلف بلبوں کی مزاحمت محسوب کیجئے اور بتلایئے کہ کونسے بلب کی مزاحمت کی قدر زیادہ/کم ہے۔ اپنے مشاہدات پر ایک رپورٹ تیار کیجیے۔

3۔ آپ کے گھر/اسکول میں برقی رو کے صرفے پر معلومات اکٹھا کیجیے اور رپورٹ تیار کیجیے۔

SCERT, TELANGANA

## کیا ہم الکٹران کی حرکت پر نیوٹن کے کلیات کا اطلاق کر سکتے ہیں؟

نوٹ : اس کو سمجھنے کے لئے الکٹران کی بے ترتیب حرکت کو نظر انداز کریں۔

فرض کرو کہ ایک موصل جس کا طول '$l$' اور تراش عمودی کا رقبہ A ہے۔فرض کیجیے کہ '$n$' موصل میں پائے جانے والے الکٹران کی کثافت ہے۔مستقل تفاوت قوہ 'V' پر سے موصل سے گذرنے والی برقی رو یہ ہوگی۔

$I = nAev_d$ ................. (a)

جہاں '$e$' الکٹران کا برقی بار $v_d$ الکٹران کی ہٹاؤ رفتار ہے۔

دونوں سروں کے درمیان الکٹران کو حرکت دینے میں انجام پانے والا کام

$W = V_e$ .................(b)

ہم جانتے برقی قوت کی وجہ سے انجام پانے والا کام

$W = Fl$.................(c)

جہاں 'F' برقی میدان میں لگائی گئی قوت ہے

مساوات (b) اور (c) کی رو سے

$Fl = V_e$ ذرہ پر عائد ہوتا ہے تب $F = V_e / l$

نیوٹن کے تیسرے کلیہ کی رو سے کسی بھی ذرہ پر قوت $F = ma$ ہوگی

$ma = V_e / l \rightarrow \quad a = Ve / lm$ .................(d)

فرض کرو کہ الکٹران کی ابتدائی رفتار (u) صفر ہے، 'τ' وقفہ میں وہ 'v' رفتار حاصل کرتا ہے۔تب $u=0$ اور $t = \tau$

مساوات سے $v = u + at$

$v = 0 + at$

مساوات (d) سے $v = a\tau = ve\tau / lm$

الکٹران کے روانوں کی جال سے ٹکرانے پر، الکٹران کی حرکت پر پابندی عائد ہوتی ہے۔اس طرح اس کی اوسط رفتار، اس کی ہٹاؤ رفتار بن جاتی ہے۔

الکٹران کی اوسط رفتار $v_d = (v + u) /2 = v / 2$

اوپری مساوات میں 'v' کی قدر درج کرنے پر

اوسط رفتار = ہٹاؤ رفتار $v_d = ve\tau / 2lm$

SCERT, TELANGANA

$V_d$ کی قدر مساوات (a) میں درج کرنے پر

$$I = nAe(Ve\tau/2lm)$$

$$I = V (ne^2\tau / 2m) (A / l)$$

$$I = 2m / ne^2\tau) (l / A) = V \quad\text{.................}(e)$$

اوپر دی گئی مساوات میں الکٹران کی کمیت (m) اور الکٹران کا برقی بار (e) مستقل ہیں۔ چونکہ یہ الکٹران کی مخصوص خصوصیات ہیں۔الکٹران کی کثافت (n) موصل کی دھات پر منحصر ہوتی ہے۔مخصوص موصل کے لئے یہ بھی مستقل ہوتی ہے۔

کسی موصل کے لئے،موصل کا طول ($l$) اور تراش عمودی کا رقبہ (A) مستقل ہوتا ہے۔

$\tau$ کی قدر موصل کی تپش پر منحصر ہوتی ہے۔اگر تپش میں اضافہ ہوتا ہے تب الکٹران کی بے قاعدہ حرکت بڑھ جاتی ہے لہٰذا $\tau$ کی قدر گھٹتی ہے۔

موصل کی مستقل تپش پر $\tau$ کی قدر بھی مستقل ہوتی ہے۔

تب $(2m / ne^2\tau) (l / A)$ بھی مستقل ہوجاتی ہے جبکہ موصل کی تپش بھی مستقل ہو۔فرض کیجیے یہ R کی قدر ہے (موصل کی مزاحمت)

تب (مساوات e سے) $\quad I R = V \text{......}(f)$

اس کو ہم اوم کا کلیہ کہتے ہیں۔

جہاں $R = (2m / ne^2\tau) (l / A) \text{.................}(g)$

اوپر دی گئی مساوات میں $2m/ne^2\tau$ موصل کے خصوصیت کو ظاہر کرتی ہے۔کسی موصل کے لئے مختلف جغرافیائی حالات سے اس کی مزاحمت بھی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔تب $(2m/ne^2\tau)$ کو مستقل قدر کے طور پر لیا جاتا ہے چاہے جغرافیائی حالات تبدیل ہوتے ہوں۔فرض کیجیے کہ یہ قدر '$\rho$' ہے۔اس کو ہم مزاحمت نوعی کہتے ہیں۔

$$\rho = 2m / ne^2\tau$$

مساوات (g) سے ہم کو حاصل ہوتی ہے۔

$$R = \rho l / A \text{.................}(h)$$

نوٹ: نیوٹن کے کلیہ سے اوم کے کلیہ کو اخذ کیا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA

باب
10

# برقی مقناطیسیت

# *Electromagnetism*

آپ نے پچھلے باب 'برق' میں برقی رو کے حراری اثرات کا مطالعہ کیا۔ہم اپنی روزمرہ زندگی میں کئی برقی آلات جیسے برقی موٹر، برقی جنریٹر، برقی گھنٹیاں، برقی کرین وغیرہ کا استعمال کرتے ہیں۔

- وہ کس طرح کام کرتے ہیں؟
- برقی مقناطیس کس طرح کام کرتے ہیں؟
- کیا برق اور مقناطیسیت میں کوئی تعلق ہے؟
- کیا ہم برق سے مقناطیسیت پیدا کر سکتے ہیں؟

ہم اس باب میں برقی مقناطیسی اثرات کا مطالعہ کریں گے۔اس کے علاوہ برقی رو کے مقناطیسی اثرات رکھنے والی برقی موٹر اور متحرک مقناطیس کے برقی اثرات رکھنے والے برقی جنریٹر کا بھی مطالعہ کریں گے۔

**ہانس کرسچن اورسٹیڈ (1777-1851) Hans Christian Oersted**

19 ویں صدی کے ایک نامور سائنسداں گذرے ہیں جنہوں نے برقی مقناطیسیت کی تفہیم میں اہم رول ادا کیا۔انہوں نے کئی مقامات کا سفر کرتے ہوئے لکچر دیے جو عوام میں کافی مقبول ہوئے۔اس دوران انہیں بہت کچھ سیکھنے کو ملا۔اورسٹیڈ نے اپریل 1820 میں اپنے لکچر کے دوران ایک ایسا تجربہ انجام دیا جو اس سے قبل کسی نے نہ دیکھا تھا۔انہوں نے ایک قطب نما (کمپاس) کو ایک دھاتی موصل کے نیچے رکھا اور اس موصل سے برقی رو کو گذارا۔جس سے قطب نما کی سوئی میں انحراف پیدا ہوا۔

اورسٹیڈ نے اس تجربہ کے نتائج کی اہمیت واضح کی اور برق اور مقناطیسیت میں تعلق کو ثابت کیا۔

SCERT, TELANGANA

پہلے یہ مانا جاتا تھا کہ برق اور مقناطیسیت سائنس کی دو مختلف شاخیں ہیں جن کا ایک دوسرے سے کوئی تعلق نہیں۔ وہ اورسٹیڈ ہی تھا جس نے ان دونوں کے مابین تعلق کو ظاہر کیا۔ اس مشاہدے کے ذریعہ انہوں نے بتایا کہ برق اور مقناطیسیت ایک دوسرے سے تعلق رکھنے والے مظاہر ہیں۔ چند سائنسدانوں نے اس تجربہ سے متاثر ہو کر اس جدید میدان ''برقی مقناطیسیت'' میں مزید پیشرفت کی۔ ان کی تحقیق کے نتائج سے کئی جدید سائنسی نظریات سامنے آئے۔ جس سے ڈائنمو اور برقی موٹر جیسی اہم ایجادات کی راہ ہموار ہوئی اس سے ایک جدید ٹکنالوجی کو فروغ حاصل ہوا۔ اس جدید ٹکنالوجی کے فروغ نے ریڈیو، ٹیلی ویژن، اور نوری ریشے جیسی ایجادات کی طرف نمائندگی کی۔ ہارنس کرسچین اورسٹیڈ کے اعزاز میں مقناطیسی میدان کی طاقت کی اکائی کو ''اورسٹیڈ'' کے نام سے موسوم کیا گیا۔

1822ء میں اورسٹیڈ کو 'رائل سویڈش اکیڈیمی آف سائنس' کا بیرون رکن (غیر ملکی رکن) نامزد کیا گیا۔

## مشغلہ - 1

### 10.1 اورسٹیڈ کا تجربہ

ایک تھرماکول کی ایک شیٹ لیجیے اس کے کناروں پر 1cm طول والی دو چھڑیاں لگایئے جن کے اوپری سروں پر چھوٹی دراڑ بنائی گئی ہو۔ 24 گیج والا تانبہ کا تار اس طرح ترتیب دیجیے کہ وہ چھڑیوں میں بنے دراڑوں سے ہو کر گذرے اور ایک برقی دور بنایئے۔ برقی دور 3 (یا 9) وولٹ بیاٹری، داب کنجی اور تانبہ کے تار پر مشتمل ہو، جنہیں شکل 1 کے مطابق ہم سلسلہ جوڑیئے۔ اب قطب نما کو تانبہ کے تار کے نیچے رکھیے۔ ایک سلاخی مقناطیس کو قطب نما کے قریب لایئے۔

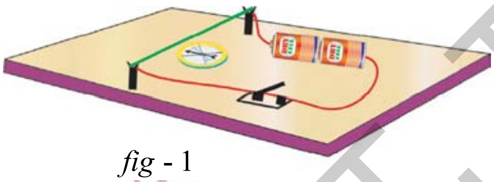


*fig* - 1

- کیا سلاخی مقناطیس سے قطب نما کی سوئی میں انحراف پیدا ہوا؟
- سلاخی مقناطیس کی وجہ قطب نما کی سوئی میں انحراف کیوں پیدا ہوا؟

سلاخی مقناطیس کو برقی دور سے دور رکھ دیجیے اور برقی دور سے برقی رو کو گذاریئے۔ قطب نما کی سوئی کی سمت میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا قطب نما کی سوئی کی سمت میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟
- قطب نما کی سوئی میں ہوئے اس انحراف کے لئے کونسی قوت ذمہ دار ہے؟
- کیا برقی رو کا حامل تار سوئی پر کوئی قوت عائد کرتا ہے؟
- ہم اس قوت کو کیا کہتے ہیں؟ (جماعت ہشتم کے باب ''قوت'' میں بتائی گئے فاصلاتی قوت (Field Force) کا اعادہ کیجیے)

قطب نما کے قریب سلاخی مقناطیس کی غیر موجودگی میں اس کی سوئی میں پیدا ہوئے انحراف کی وجوہات کو سمجھنے کے لئے ہمیں مقناطیسی میدان اور مقناطیسی میدان پر برقی میدان کے اثرات کے تصور کو سمجھنا ہوگا۔

آیئے ہم اس کا مطالعہ کرتے ہیں

SCERT, TELANGANA

## 10.2 مقناطیسی میدان

ہم اصطلاح ''میدان'' کا استعمال اس وقت کرتے ہیں جب بغیر کسی طبعی ربط کے ایک جسم، دوسرے جسم پر قوت عائد کرتا ہو۔ آپ مشغلہ 1 میں اس کا مشاہدہ کر چکے ہیں۔ آیئے ہم اس میدان کو 'مقناطیسی میدان' کا نام دیتے ہیں جو قطب نما کی سوئی میں انحراف کا باعث بنتا ہے۔

- یہ میدان کس طرح بنتا ہے؟
- کیا ہم سلاخی مقناطیس کے میدان کا مشاہدہ کر سکتے ہیں؟

آیئے کوشش کرتے ہیں۔

### مشغلہ -2

ایک سفید کاغذ کی شیٹ میز کی سطح پر رکھئے کاغذ کے درمیانی حصہ میں سلاخی مقناطیسی رکھیے۔ مقناطیس کے قریب ایک قطب نما رکھیے اس کی سوئی ایک مخصوص سمت پر ٹھہر جائے گی۔ سوئی کے دونوں سروں پر پنسل کی مدد سے کاغذ پر نقاط لگائیے۔ قطب نما کو ہٹا کر ان نقاط کو ملاتے ہوئے خطی قطعہ بنائیے۔ خطی قطعہ پر تیر کا نشان لگائیے جو جنوب سے شمال کی جانب نشاندہی کرتا ہو۔ کاغذ کے مختلف مقامات پر قطب نما کو رکھتے ہوئے اس عمل کو دہرائیے۔ قطب نما کی سوئی مختلف مقامات پر مختلف سمتوں پر ٹھہر جاتی ہے۔

- ایسا کیوں ہوتا ہے؟

سلاخی مقناطیس کو ہٹا کر کاغذ پر قطب نما کو رکھیے قطب نما کی سوئی شمال۔جنوب کی سمت ٹھہر جاتی ہے۔ اب سلاخی مقناطیس کو اس کے سابقہ مقام پر رکھ دیجیے۔

- کیا قطب نمائی کی سوئی کی سمت کوئی تبدیلی واقع ہوئی ؟ کیوں؟

سلاخی مقناطیس، بغیر طبعی تماس کے قطب نما کی سوئی پر اثر انداز ہوتی ہے۔ ایک قوت قطب نما کی سوئی میں انحراف پیدا کرنے اور اس کے ایک مخصوص سمت میں ٹھہر جانے کی وجہ بنتی ہے۔

- سوئی پر اثر انداز ہونے والی قوت کس نوعیت کی ہے؟

قوت جو قطب نما کی سوئی پر کچھ فاصلے سے عمل کرتی ہے وہ دراصل سلاخی مقناطیس کے مقناطیسی میدان کی وجہ سے ہے۔

مشغلہ 2 میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ قطب نما کی سوئی میں انحراف کاغذ پر مختلف مقامات پر مختلف ہے۔ جس سے ہمیں اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ مقناطیسی میدان کی سمت ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ پر مختلف ہوتی ہے۔

جب آپ سلاخی مقناطیس کے نزدیک قطب نما کے مقام کو تبدیل کرتے ہیں۔ آپ یہ مشاہدہ کر سکتے ہیں اس کے انحراف میں نقطہ بہ نقطہ تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ اب قطب نما کو کاغذ پر سلاخی مقناطیس سے کافی دور واقع دو نقاط پر ایک کے بعد دیگرے رکھ کر سوئی کے انحراف کا مشاہدہ کیجیے۔



SCERT, TELANGANA

◄◄ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

سلاخی مقناطیس سے کافی فاصلے کے دونوں مقامات پر قطب نما کی سوئی ایک ہی سمت یعنی شمالاً۔ جنوباً ٹھہر جاتی ہے۔

◄◄ اس کا کیا مطلب ہے؟

ان مشاہدات سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ سلاخی مقناطیس سے فاصلوں کی تبدیلی پر میدان کی طاقت تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اب قطب نما کو میز سے کچھ اونچائی پر سلاخی مقناطیس کے اوپر پکڑے رکھیں۔ آپ مشاہدہ کر سکتے ہیں مقناطیسی میدان سلاخی مقناطیس کے اطراف تمام سمتوں میں موجود ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ مقناطیسی میدان سہ ابعادی ہوتا ہے یعنی مقناطیسی میدان اپنے مبدا (جیسے سلاخی مقناطیس) کے اطراف گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ مذکورہ بالا بحث سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ایک سلاخی مقناطیس کے اطراف کے علاقہ میں مقناطیسی میدان وجود رکھتا ہے جو طاقت اور سمت جیسی خصوصیت کا حامل ہوتا ہے۔

## 10.2.1 مقناطیسی خطوط

◄◄ ہم مقناطیسی میدان کی سمت اور طاقت کس طرح معلوم کر سکتے ہیں۔

آپ جانتے ہیں کہ مقناطیسی میدان کی سمت قطب نما کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے آیئے ہم یہ معلوم کریں کہ مقناطیسی میدان کی طاقت کا تعین کس طرح کیا جاتا ہے؟

### مشغلہ - 3

ایک سفید کاغذ کی شیٹ میز کی سطح پر رکھیں۔ کاغذ کے وسط میں ایک قطب نما رکھیے۔ قطب نما کی سوئی کے دونوں سروں پر پنسل کی مدد سے کاغذ پر نقاط لگایئے۔ قطب نما کو ہٹا کر دونوں نقاط کو ملانے والا ایک خط کھینچیے۔ یہ خط جغرافیائی شمال اور جنوب کو بتاتا ہے۔ اب اس خط پر سلاخی مقناطیس کو اس طرح رکھیے کہ شمالی قطب جغرافیائی شمال کی جانب ہو۔ اب قطب نما کو سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب پر رکھیے یہ کسی اور جانب ہی سمت کی نشاندہی کرے گا۔ قطب نما کی سوئی کے شمالی قطب پر دوبارہ نقطہ لگایئے۔ اب قطب نما کو اس نقطہ پر رکھ کر دوبارہ شمالی قطب پر نقطہ لگایئے۔ اس عمل کو اس وقت تک دہرایئے جب تک آپ سلاخی مقناطیس کے جنوبی قطب تک نہ پہنچ جائیں۔ سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب 'N' سے جنوبی قطب تک کے تمام نقاط کو ملایئے۔ آپ کو ایک منحنی خط حاصل ہوگا۔ اب سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب سے ایک اور نقطہ کا انتخاب کیجیے۔ اسی طرح شمالی قطب سے کئی نقاط کو منتخب کرتے ہوئے پچھلے عمل کو دہرایئے۔ آپ کو شکل 2 کے مطابق کئی منحنی خطوط حاصل ہوں گے۔

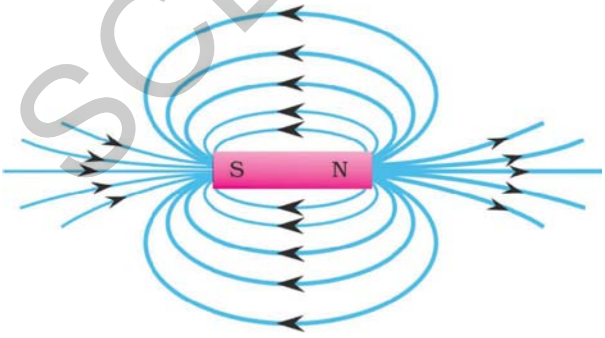



fig - 2 Magnetic field lines



SCERT TELANGANA

◄◄ یہ منحنی خطوط کیا ہیں؟

تکنیکی طور پر ان منحنی خطوط کو ''مقناطیسی خطوط میدان'' کہا جاتا ہے۔ یہ خطوط میدان تخیلی خطوط ہوتے ہیں جو میدان کی نوعیت کی تفہیم میں مدد دیتے ہیں۔لہذا یہ منحنی خطوط میدان کے خطوط کی نمائندگی کرتے ہیں۔اگر آپ ان خطوط کے کسی بھی نقطے پر قطب نما رکھیں تب قطب نما کی سوئی اس منحنی کے مماس پر ٹھہر جاتی ہے (حالت سکون میں آتی ہے) لہذا ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ خط میدان کے کسی بھی نقطے پر کھینچا گیا مماس میدان کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

◄◄ کیا یہ خطوط میدان کھلے حلقے ہیں یا بند۔

خطوط میدان بظاہر بند حلقے نظر آتے ہیں لیکن آپ خطوط میدان کی شکل 2 دیکھ کر یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ یہ حلقے کھلے ہیں یا بند کیونکہ ہم سلاخی مقناطیس سے گذرنے والے خطوط کی ترتیب کو نہیں جانتے۔ہم اس باب میں آگے چل کر اس کے متعلق جانیں گے۔

خطوط کے درمیان خالی فضا کا مشاہدہ کیجیے۔ چند مقامات پر خطوط میدان گنجان ہیں (سلاخی مقناطیس کے قطبین کے قریب) اور چند مقامات پر خطوط میدان دور دور پھیلے ہوئے ہوتے ہیں (سلاخی مقناطیس سے دور) اس صورت حال سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ مقناطیسی میدان وہاں طاقتور ہوگا جہاں خطوط گنجان ہوں گے اور مقناطیسی میدان وہاں کمزور ہوگا جہاں پر خطوط دور دور پھیلے ہوئے ہوں گے۔

لہٰذا مقناطیسی میدان غیر ہموار ہوتا ہے کیونکہ اس کی طاقت اور سمت نقطہ در نقطہ بدلتی رہتی ہے۔ہم میدان کی خصوصیات جیسے طاقت اور سمت کے لحاظ سے اس کی نوعیت کی تعریف کر سکتے ہیں۔میدان اس وقت غیر ہموار کہلائے گا جب اس کی کوئی خاصیت طاقت یا سمت نقطہ بہ نقطہ بدلتی ہو۔اسی طرح میدان اس وقت ہموار کہلائے گا۔جب دونوں خصوصیات طاقت اور سمت ہر نقطہ پر مستقل ہو۔آیئے ہم ہموار مقناطیسی میدان کی طاقت کی وضاحت کرتے ہیں۔

◄◄ کیا ہم مقناطیسی میدان کے ہر نقطے پر پائی جانے والی قدر کا تعین کر سکتے ہیں۔

## 10.2.2 مقناطیسی نفوذ - کثافتِ مقناطیسی نفوذ

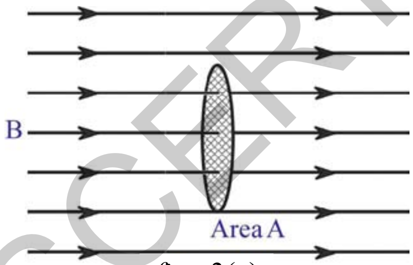


*fig* - 3(a)

خلاء میں ایک ہموار مقناطیسی میدان کا تصور کیجیے۔جس کے ایک نقطہ پر رقبہ 'A' والا مستوی عمودوار واقع ہے۔جیسا کہ شکل 3a میں بتایا گیا ہے۔آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ اس مستوی سے چند خطوط میدان گذاریں گے۔ان خطوط کی تعداد سے اس مستوی پر مقناطیسی میدان کی طاقت کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

مقناطیسی میدان کے عمودوار رقبہ A والے اس مستوی سے گذرنے والے خطوط کی تعداد کو مقناطیسی نفوذ کہتے ہیں۔جس کو "$\phi$" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مقناطیسی نفوذ' مقناطیسی میدان میں تصور کردہ مستوی سے گذرنے والے خطوط کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ بے شک ! نفوذ مقناطیسی میدان میں مستوی کی ترتیب پر منحصر ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

لیکن ہم یہاں مستوی کو عمود وار ہی تصور کریں گے۔ SI نظام میں مقناطیسی نفوذ کی اکائی weber ہے۔ اب مقناطیسی میدان کی طاقت کو نفوذ کی رو سے بہ آسانی سمجھا جاسکتا ہے۔ تصور کردہ اکائی رقبہ والا مستوی اگر مقناطیسی میدان کے عمود وار ہو تب اس اکائی رقبہ سے گذرنے والا نفوذ میدان کی طاقت کو ظاہر کرتا ہے۔ تکنیکی طور پر میدان کی یہ طاقت کثافت مقناطیسی نفوذ (B) کہلاتی ہے۔ لہٰذا کثافتِ مقناطیسی نفوذ سے مراد مقناطیسی میدان کے عمود وار اکائی رقبہ سے گذرنے والا مقناطیسی نفوذ ہے۔ B کو مقناطیسی میدان کا امالہ بھی کہا جاتا ہے۔

- فرض کیجیے کہ رقبہ A سے گذرنے والا مقناطیسی نفوذ "ϕ" ہے۔
- میدان کے عمود وار اکائی رقبہ سے گذرنے والا نفوذ کیا ہوگا؟

یہ ϕ/A کے مساوی ہوگا۔ میدان کے عمود وار ایک مستوی سے گذرنے والے مقناطیسی نفوذ اور مستوی کے رقبہ میں نسبت کثافت مقناطیسی نفوذ کہلاتی ہے۔

لہٰذا کثافت مقناطیسی نفوذ = مقناطیسی نفوذ / رقبہ

$$B = \phi / A \quad \Rightarrow \quad \phi = BA$$

کثافت مقناطیسی نفوذ کی اکائی $weber / (meter)^2$ ہے اس کو Tesla بھی کہا جاتا ہے۔

### میدان میں موجود مستوی کی کسی بھی ترتیب کے لئے ضابطہ کی تعمیم

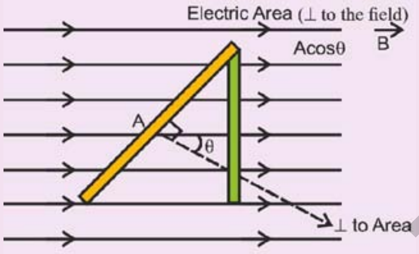



*fig-3(b)*

فرض کرو کہ مقناطیسی میدان B اور رقبہ A والے مستوی کے عمود کے درمیان بننے والا زاویہ θ ہے۔

جیسا کہ شکل 3(b) میں بتایا گیا ہے۔ میدان میں موجود عمود وار مستوی کا وہ رقبہ جو نفوذ کے زیر ہے $A \cos\theta$ ہے۔ تب کثافتِ مقناطیسی نفوذ اس طرح ہوگی۔

B = مقناطیسی نفوذ / زیر اثر رقبہ

(جب مستوی میدان میں کچھ زاویہ بناتا ہے تب اس ضابطہ کو استعمال کیا جاتا ہے)

$$B = \phi / A\cos\theta$$

مستوی سے گذرنے والا نفوذ یہ ہوگا $\phi = BA\cos\theta$

- مستوی جب میدان کے متوازی ہو تب اس سے گذرنے والا نفوذ کیا ہوگا؟
- مقناطیسی نفوذ اور کثافتِ مقناطیسی نفوذ کے تصور کے تعارف کی کیا ضرورت ہے؟

اس باب میں آگے آپ دیکھیں گے ان تصورات کو کس طرح استعمال میں لایا جاتا ہے۔

- کیا مقناطیس کے علاوہ، مقناطیسی میدان رکھنے والے کوئی اور ذرائع بھی ہیں۔
- کیا آپ جانتے ہیں کہ برقی گھنٹی کتنی مدت تک کارگر ہوتی ہے۔

آیئے دیکھیں۔

## 10.3 مقناطیسی میدان بوجہ برقی رو

ہم نے مشغلہ 1 میں یہ مشاہدہ کیا ہے کہ جب برقی موصل سے برقی رو گذاری گئی تب اس کے نزدیک رکھے ہوئے قطب نما کی سوئی میں انحراف پیدا ہوا۔ اس مشاہدے سے ہمیں یہ نتیجہ اخذ کرنے میں مدد ملتی ہے کہ ''برق بردار تار اپنے اطراف مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے''۔

SCERT, TELANGANA

آیئے برق بردار تار کے اطراف پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کا مطالعہ کریں۔

## 10.3.1 مقناطیسی میدان بوجہ مستقیم برق بردار تار

### مشغلہ- 4

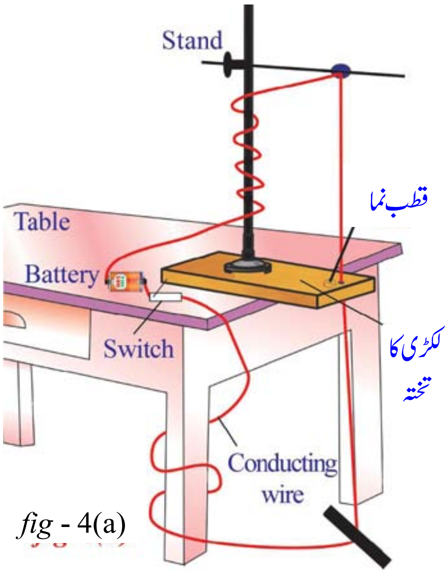


fig - 4(a)

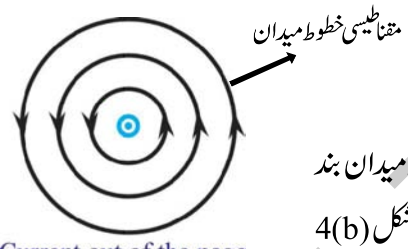
ایک لکڑی کا تختہ لیجیے اور اس میں ایک سوراخ بنایئے۔جیسا کہ شکل 4(a) میں بتایا گیا ہے۔اس تختے کو ایک میز پر رکھیے۔اب تختہ پر ایستادہ کو رکھیے جیسا کہ شکل 4(a) میں بتایا گیا ہے۔ 24 گیج موٹائی والے تانبہ کے تار کو تختے میں بنائے گئے سوراخ اور ربر کارک کے سوراخ سے گذارتے ہوئے ایستادے سے افقی حالت میں اس طرح کسیں کہ وہ ایستادہ سے مس نہ ہونے پائے۔تار کے دونوں سروں کو سوئچ کے ذریعہ بیاٹری سے جوڑ دیں۔ تختے کے سوراخ کو مرکز مانتے ہوئے اس کے اطراف 6 تا 10 قطب نما دائری وضع میں ترتیب دیں۔برقی دور میں 3 (یا 9) وولٹ کی بیاٹری استعمال کریں سوئچ آن کریں برقی رو تار سے گذرے گی۔

- قطب نما کے سوئیوں کی سمت کس طرح تبدیل ہوگی؟

آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ وہ دائرے کے مماس کی سمت کو بتائیں گے۔

- تار کے اطراف مقناطیسی خطوط میدان کی شکل کیسی ہے؟

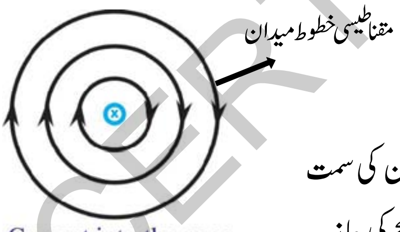
یہ خطوط دائروی ہوں گے۔لہذا ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ مقناطیسی خطوط میدان بند شکل کے ہوتے ہیں۔مستقیم برق بردار تار کے اطراف بننے والے مقناطیسی میدان کو شکل 4(b) اور 4(c) میں بتایا گیا ہے۔اس بات کی تصدیق ،تار سے برقی رو گذرنے کے دوران اس کے اطراف لوہے کے برادے کو پھیلا کر کی جاسکتی ہے۔



Current out of the page
fig - 4(b)

- مقناطیسی میدان کے کسی نقطے پر مقناطیسی امالی میدان کی سمت کیا ہوگی؟

اگر برقی رو افقاً اوپری جانب (صفحہ کے اوپر) بہتی ہو تب خطوط میدان کی سمت ''مخالف سمت ساعت'' ہوگی۔جیسا کہ شکل 4(b) میں بتلایا گیا ہے۔اگر برقی رو افقاً نیچے کی جانب (صفحہ کے نیچے) بہتی ہو تب خطوط میدان کی سمت ''سمت ساعت'' ہوگی جیسا کہ شکل 4(c) میں بتلایا گیا ہے۔ہم خطوط میدان کی سمت کا تعین کس طرح کریں گے؟



Current into the page
fig - 4(c)

اس کو سیدھے ہاتھ کے انگوٹھے کے اصول کے ذریعہ آسانی کے ساتھ سمجھا جاسکتا ہے۔
اگر آپ برق بردار تار کو اپنے سیدھے ہاتھ میں اس طرح تھام لیں کہ آپ کا انگوٹھا برقی رو کی سمت میں ہو تب مڑی ہوئی انگلیاں مقناطیسی میدان کی سمت کو ظاہر کرتی ہیں جیسا کہ شکل 4(d) میں بتلایا گیا ہے۔

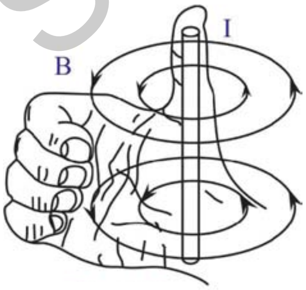


fig - 4(d)



SCERT, TELANGANA

## 10.3.2 مقناطیسی میدان بوجہ دائری لچھہ

### مشغلہ - 5

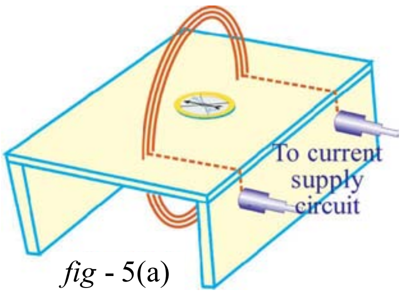


*fig* - 5(a)

ایک کم موٹائی والا لکڑی کا تختہ لیجیے۔اس پر سفید کاغذ چسپاں کیجیے اور اس کی سطح پر دو سوراخ بنائیے جیسا کہ شکل 5(a) میں دکھایا گیا ہے۔حاجز چڑھا ہوا تانبہ کا تار (24 گیج) لیجیے ان دو سوراخوں سے اس تار کو 4 سے 5 مرتبہ اس طرح لپیٹئے کہ یہ ایک لچھے کی طرح نظر آئے۔(شکل 5(a))۔تار کے سروں کو سوئچ کے ذریعہ بیاٹری کے ٹرمنل سے جوڑ دیجیے۔ اب سوئچ کو آن کیجیے۔قطب نما کو لچھے کے بیچوں بیچ تختہ پر رکھیے۔قطب نما کی سوئی کے دونوں سروں پر نقاط لگائیے۔اس کے بعد قطب نما کو کسی ایک نقطہ پر رکھیے۔دوبارہ قطب نما کی سوئی کے سروں پر نقاط لگائیے۔تختہ کے کنارے پر پہنچنے تک اس عمل کو جاری رکھیے۔اس پورے عمل کو لچھے کی دوسری جانب بھی دہرائیے۔اس کے بعد ان تمام نقاط کو ملاتے ہوئے ایک خط بنائیے جس سے آپ کو دائری لچھے سے بننے والا مقناطیسی خط میدان حاصل ہوگا۔سوراخوں کے درمیان دیگر نقاط پر بھی اوپر بتائے گئے عمل کو دہرائیے اور ان کے متعلقہ خطوط بنائیے۔آپ کو لچھے کے خطوط میدان حاصل ہوں گے۔

◂◂ کیا آپ لچھے کے مقناطیسی میدان کی سمت بتلا سکتے ہیں؟

اس کا جواب قطب نما کی سوئی کی ترتیب کے مطالعہ کے ذریعہ دیا جاسکتا ہے۔آپ اس کا مشاہدہ قطب نما کو لچھے کے مرکز پر رکھ کر کرسکتے ہیں۔اس سمت جہاں قطب نما کی سوئی حالت سکون میں آتی ہے وہ لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت کی نمائندگی کرتی ہے۔ پس مقناطیسی میدان کی سمت لچھے کے مستوی کے عمودوار ہوتی ہے۔

◂◂ قطب نما کی سوئی لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت کی نمائندگی کیوں کرتی ہے؟

قطب نما کو لچھے کے رخ کے سامنے رکھئے اور اس کی سوئی کی ترتیب کا مشاہدہ کیجیے۔لچھے کے رخ پر واقع سوئی کے قطب کو نوٹ کیجیے۔ ہم جانتے ہیں کہ جنوبی قطب شمالی قطب کو کشش کرتا ہے۔قطب نما کی سوئی اس طرح گھوم جاتی ہے کہ اس کا جنوبی قطب لچھے کے شمالی قطب کی نشاندہی کرتا ہے۔لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ جب لچھے میں برقی رو کی سمت ''مخالف سمت ساعت' ہو لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت آپ کی جانب ہوگی۔اپنے تجربہ سے اس بات کی تصدیق کیجیے (لچھے کے تاروں کو مت چھوئیے)۔اور جب لچھے میں برقی رو کی سمت ''سمت ساعت'' ہوگی تب لچھے کے مقناطیسی میدان کی سمت آپ سے پرے ہوگی۔ لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت کا تعین سیدھے ہاتھ کے اصول کے ذریعہ کیا جاسکتا ہے۔

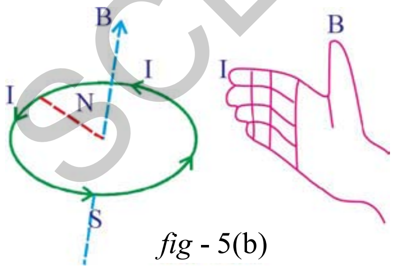


*fig* - 5(b)

جس کے مطابق ''جب آپ اپنی انگلیوں کو برقی رو کے سمت موڑ دیں تب انگوٹھا مقناطیسی میدان کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔''
شکل 5(b) میں مقناطیسی میدان کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔



SCERT, TELANGANA

### 10.3.3 مقناطیسی میدان بوجہ سولینائیڈ

**مشغلہ -6**

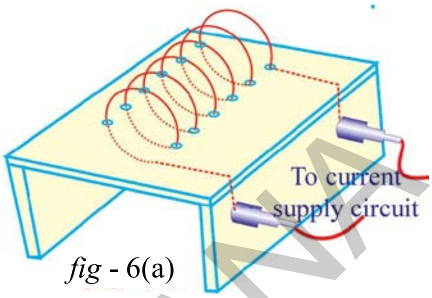



*fig* - 6(a)

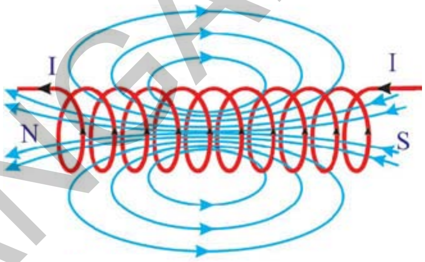



*fig* - 6(b)

ایک لکڑی کا تختہ لیجیے اور اس پر سفید کاغذ چسپاں کیجیے۔ اس کی سطح پر مساوی فاصلوں پر چند سوراخ بنایئے جیسا کہ شکل (a)6 میں بتلایا گیا ہے۔ ان سوراخوں سے تانبہ کا تار گذاریں جیسا سے شکل (a)6 میں بتایا گیا ہے۔ یہ ایک لچھا بناتا ہے۔ اس لچھے کے سروں کو سوئچ کے ذریعہ بیاٹری سے جوڑ دیجیے۔ برقی دور کا سوئچ آن کیجیے۔ لچھے سے برقی رو گذرے گی۔ اب لچھے کے اطراف تختے پر لوہے کے تراشے (چھوٹے ٹکڑے) پھیلایئے (چھڑکیئے)۔ تختے کو ہلکا سے جھٹکا دیجیے۔ کاغذ پر لوہے کے تراشے ایک مخصوص شکل میں ترتیب پا جائیں گے

◄◄ وہ کس طرح اس ترتیب میں آتے ہیں؟

یہ طویل لچھا سولینائیڈ کہلاتا ہے۔ ایک طویل تار جو مرغولی بند لچھوں میں لپیٹا جاتا ہے سولینائیڈ کہلاتا ہے۔ سولینائیڈ کا میدان شکل (b)6 میں بتلایا گیا ہے۔ سولینائیڈ سے بننے والا مقناطیسی میدان، ایک سلاخی مقناطیسی سے بننے والے مقناطیسی میدان کے مشابہہ ہوتا ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ سولینائیڈ ایک سلاخی مقناطیس کی طرح برتاؤ کرتا ہے۔ سیدھے ہاتھ کے اصول کو استعمال کرتے ہوئے سولینائیڈ کے مقناطیسی میدان کی سمت کا تعین کیا جاتا ہے۔ سولینائیڈ کا ایک سرا شمالی قطب اور دوسرا جنوبی قطب کی طرح برتاؤ کرتا ہے۔ سولینائیڈ کے اندرونی خطوط میدان بیرونی خطوط میدان سے تسلسل میں ہوتے ہیں۔ سولینائیڈ کے بیرونی خطوط میدان کی سمت شمالی قطب سے جنوبی قطب کی جانب ہوتی ہے جبکہ اندرونی خطوط میدان کی سمت جنوبی قطب سے شمالی قطب کی جانب ہوتی ہے۔ پس مقناطیسی خطوط میدان بند حلقے نما ہوتے ہیں۔ جیسا کہ سلاخی مقناطیسی کے لئے ہوتے ہیں۔

ہم نے دیکھا کہ برق بردار تار اپنے اطراف مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ لہٰذا برقی بار کی حرکت سے مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔

◄◄ ایک برق بردار تار کو مقناطیسی میدان میں رکھا جائے تو کیا ہوگا؟

آیئے ہم اس کا مشاہدہ کرتے ہیں۔

## 10.4 متحرک بار اور برق بردار تار پر مقناطیسی قوت

**مشغلہ -7**

ایک سلاخی مقناطیس کو CRT)TV ٹیلی ویژن) کے پردے کے قریب لایئے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ پردے پر تصویر مسخ ہو جاتی ہے۔

◄◄ تصویر کیوں مسخ ہوئی؟

SCERT, TELANGANA

◄◄ کیا پردے تک پہنچنے والے الکٹران' کی حرکت سلاخی مقناطیس کے مقناطیسی میدان کی وجہ سے متاثر ہوئی؟

سلاخی مقناطیس کو پردے سے دور کردیجیے۔اب آپ کو پردے پر تصاویر واضح نظر آئیں گے۔اس عمل کو دہراتے ہوئے اس بات کی تصدیق کیجیے کہ سلاخی مقناطیس سے بننے والا مقناطیسی میدان الکٹران کی حرکت پر اثر انداز ہوتا ہے۔اس کی وجہ یہ حقیقت ہے کہ مقناطیسی میدان متحرک بار پر قوت ڈالتا ہے۔یہ قوت 'مقناطیسی قوت' کہلاتی ہے۔

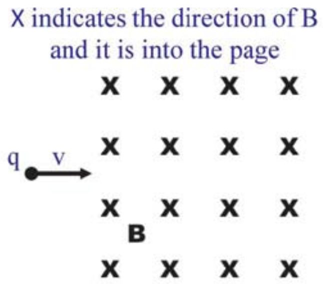



*fig - 7*

◄◄ کیا ہم ایک مقناطیسی میدان کے ذریعہ متحرک برقی بار پر عائد ہونے والی قوت معلوم کرسکتے ہیں؟

فرض کرو کہ ایک برقی بار 'q' مقناطیسی میدان B کے عمودوار رفتار V سے حرکت کررہا ہے جس کو شکل 7 میں بتلایا گیا ہے۔متحرک بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کی قدر کو تجرباتی طریقے سے معلوم کیا جاسکتا ہے اور اسے ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$F = qvB$$

بار پر مقناطیسی قوت تین مقداروں، برقی بار، رفتار اور کثافت مقناطیسی نفوذ کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔ایک بار q پر اثر انداز ہونے والی مقناطیسی قوت کے لئے مساوات $F=qvB$ ہے۔جو اسی وقت کارگر ہوگی جب بار کی رفتار v کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت کے عمودوار ہوتی ہے۔

**◄◄ بار پر مقناطیسی میدان کی قوت کے لئے بھی اسی مساوات کو استعمال کرنا جب کہ مقناطیسی میدان B کی سمت اور بار کی رفتار "v" کے درمیان زاویہ θ ہوتا ہے۔**

تجرباتی طور پر یہ ثابت ہو چکا ہے کہ میدان کی سمت اور بار کی رفتار کے درمیان زاویہ ہو تب بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کے لئے مساوات

$$F=qvB \sin\theta$$

◄◄ مقناطیسی میدان کے متوازی حرکت کرنے والے بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کیا ہوگی؟

جب بار مقناطیسی میدان کے متوازی حرکت کرتا ہے (مقناطیسی میدان کی سمت یا مخالف سمت) θ کی قدر صفر ہوجائے گی۔مندرجہ بالا مساوات میں اگر θ کی قدر $0^{o}$ ہو تب $\sin\theta = 0$ ہوگا مقناطیسی میدان کی سمت کے متوازی حرکت کرنے والے بار پر کوئی مقناطیسی قوت عمل نہیں کرتی (مقناطیسی میدان کی سمت یا مخالف سمت)۔

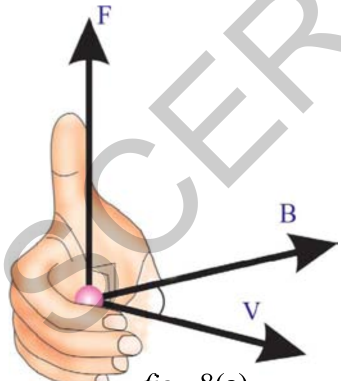



*fig - 8(a)*

◄◄ متحرک بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کی سمت کیا ہوگی؟

ایک مقناطیسی میدان میں حرکت کرنے والے بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کی سمت کو معلوم کرنے کا ہم آسان طریقہ جانتے ہیں۔اپنے سیدھے ہاتھ کی انگلیوں کو متحرک بار کے حرکت کی سمت رکھیے اور اس کے بعد اپنی انگلیوں کو مقناطیسی میدان کی سمت کی جانب موڑیے تب انگوٹھا بار پر عائد ہونے والے مقناطیسی قوت کی سمت کو بتلائے گا۔جیسا کہ شکل 8(a) میں بتلایا گیا ہے۔

SCERT, TELANGANA

اس اصول کا اطلاق مقناطیسی میدان کی سمت اور متحرک بار کی رفتار کے درمیان بننے والے زاویہ کی ہر صورت پر ہوگا۔
مقناطیسی قوت کی سمت ہمیشہ متحرک بار کی رفتار اور مقناطیسی میدان کی سمت کے عمودوار ہوتی ہے۔

سیدھے ہاتھ کا اصول عام طور پر اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جبکہ رفتار اور مقناطیسی میدان کی سمت ایک دوسرے کے عمودوار ہوں۔ یہ کلیہ بیان کرتا ہے کہ "اگر شہادت کی انگلی برقی رو یا بار کی رفتار کی سمت ہو اور بیچ کی انگلی مقناطیسی میدان B کی سمت ہو تب انگوٹھا مقناطیسی قوت کی سمت کو بتلاتا ہے۔ جبکہ تینوں انگلیاں ایک دوسرے کے عمودوار ہوں جیسا کہ شکل (b)8 میں بتلایا گیا ہے۔

اس اصول کا اطلاق مثبت بار پر ہوتا ہے۔

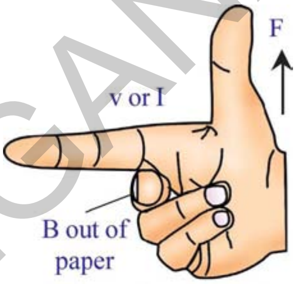


***fig-8(b)*: Right hand rule for positive charge**

◀◀ میدان میں حرکت کرنے والے منفی بار پر اثر انداز ہونے والی قوت کی سمت کیا ہوگی؟
پہلے مثبت بار پر عائد ہونے والی مقناطیسی میدان کی قوت کی سمت معلوم کریں۔ اس سمت کی مخالف سمت، منفی بار پر عائد ہونے والی قوت کی سمت ہوگی؟

آیئے برقائے ہوئے ذرہ پر اثر انداز ہونے والی قوت کی ایک مثال پر غور کرتے ہیں۔

**مثال:1**

ایک برقایا ہوا ذرہ q مقناطیسی میدان کے امالے B کے عمودوار رفتار V سے حرکت کررہا ہے۔ ذرہ کے راستہ کا نصف قطر اور وقت دوران معلوم کیجیے۔

حل: فرض کرو کہ میدان کی سمت کاغذ کے اندر کی جانب ہے جیسا کہ شکل E-1 میں بتلایا گیا ہے تب ذرہ پر عائد ہونے والی قوت F=qvB ہوگی۔ ہم جانتے ہیں کہ یہ قوت ہمیشہ ذرہ کی رفتار v کے عمودوار ہوتی ہے۔ لہذا ذرہ دائروی راستے پر حرکت کر رہا ہے اور اس پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت مرکز جو قوت کی طرح کام کرتی ہے۔

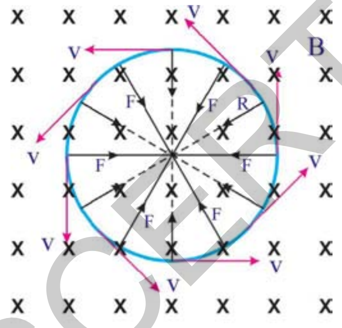


*fig* - E-1

فرض کرو کہ دائروی راستہ کا نصف قطر r ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ مرکز جو قوت = $\frac{mv^2}{r}$

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

اس مساوات کو حل کرنے پر ہمیں حاصل ہوگا کہ $r = \frac{mv}{Bq}$

ذرہ کا وقت دوران $T = 2\pi r / v$

r کی قیمت درج کرنے پر

$$T = \frac{2\pi m}{Bq}$$

◀◀ برق بردار تار کو مقناطیسی میدان میں رکھنے پر کیا ہوگا؟

SCERT, TELANGANA

برقی رو دراصل متحرک بار ہے۔ہم جانتے ہیں کہ ہر بار پر مقناطیسی قوت اثر انداز ہوتی ہے۔پس جب برق بردار تار (متحرک بار کے مجموعہ پر مبنی) مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تب اس پر مقناطیسی قوت عائد ہوتی ہے۔

◀◀ کیا آپ مقناطیسی میدان کے ہمراہ رکھے گئے برق بردار تار پر مقناطیسی قوت کو معلوم کر سکتے ہیں؟

ہم یہ جانتے ہیں کہ کسی بھی بار پر کوئی مقناطیسی قوت عائد نہیں ہوگی جبکہ وہ میدان کی سمت کے متوازی حرکت کر رہے ہوں۔لہٰذا مقناطیسی میدان کے ہمراہ رکھے گئے تار پر عائد ہونے والی قوت صفر ہوگی۔

آیئے ہموار مقناطیسی میدان B کے عموداً رکھے گئے مستقیم برق بردار تار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کو معلوم کریں جبکہ B کی سمت کاغذ کی اندرونی جانب ہے۔شکل 9 میں اس کو X سے ظاہر کیا گیا ہے۔فرض کرو کہ میدان کا طول L پر محیط ہے۔لہٰذا صرف تار کے L طول والا حصہ ہی مقناطیسی میدان میں ہوگا۔اور مابقی تار مقناطیسی میدان کے باہر ہوگا۔ہم جانتے ہیں کہ برقی رو، دراصل متحرک بار ہے۔لہٰذا وہ کچھ رفتار سے حرکت کرتے ہیں جو ہٹاؤ رفتار V (Drift Vilocity) کہلاتی ہے۔

ایک واحد برقی بار پر مقناطیسی قوت یہ ہوگی

$$F_0 = qvB$$

فرض کرو کہ مقناطیسی میدان میں کل بار Q ہے۔لہٰذا برق بردار تار پر مقناطیس کا تار پر اثر

$$F = QvB \quad .....................(1)$$

برقی بار Q کو میدان سے گذرنے کے لئے درکار وقت

$$t = \frac{L}{V} \Rightarrow V = \frac{L}{t} \quad .....................(2)$$

مساوات 2 کو 1 میں درج کرنے پر

$$F = \frac{QLB}{t} \Rightarrow F = \frac{Q}{t}LB \quad .....................(3)$$

ہم جانتے ہیں کہ Q/t تار میں موجود برقی رو کے مساوی ہوتا ہے۔ $I = \frac{Q}{t}$

I کی قیمت مساوات (3) میں درج کرنے پر

$$F = ILB \quad .....................(4)$$

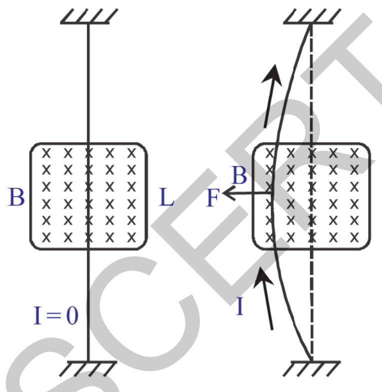


fig - 9

SCERT, TELANGANA

نوٹ: یہ مساوات اسی وقت درست ہوگی جب برقی رو کی سمت مقناطیسی میدان کے عمودوار ہو۔
مقناطیسی قوت کی وجہ سے تار میں ہونے والے انحراف کا مشاہدہ آپ شکل۔9 میں کر سکتے ہیں

- اگر تار مقناطیسی میدان میں زاویہ "θ" بناتا ہو تب اس پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کیا ہوگی۔

آیئے ایک برق بردار تار پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کا ایک تجربے کے ذریعہ مشاہدہ کرتے ہیں۔فرض کرو کہ مقناطیسی میدان اور برقی رو کی سمت کے درمیان بننے والا زاویہ θ ہے۔تب ایک برق بردار تار پر اثر انداز ہونے والی قوت اس طرح ہوگی

$F = ILB \sin \theta$ ....................(5) (کسی بھی زاویہ پر)

- آپ اس کی سمت کا تعین کس طرح کروگے؟

برق بردار تار پر عائد مقناطیسی قوت کی سمت کو معلوم کرنے کے لئے آپ سیدھے ہاتھ کے اصول کا استعمال کر سکتے ہیں۔

آیئے ایک برق بردار تار پر عائد ہونے والی قوت کے مشاہدے کے لئے ایک تجربہ انجام دیں۔

## مشغلہ -8

ایک لکڑی کا تختہ لیجیے اس پر دو لمبی چھڑیاں لگایئے ان چھڑیوں کے اوپری سرے 'v' نما ہوں۔ایک تانبہ کا تار چھڑیوں کے اوپری سروں سے گذارتے ہوئے ایسے داب کنجی کے ذریعہ 3 وولٹ کی بیاٹری سے جوڑیئے۔کنجی کو بند کرکے برقی دور سے برقی رو کو گذاریئے۔اب ایک گھڑ نال مقناطیس کو تانبہ کے تار کے قریب لایئے۔جیسا کہ شکل 10 میں دکھایا گیا ہے

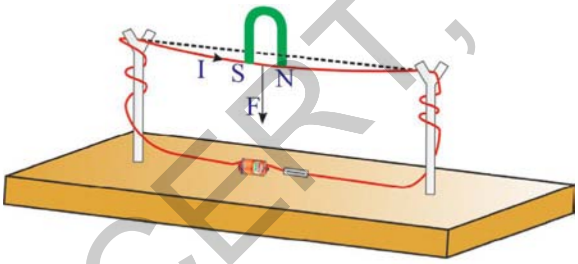


fig - 10

- تار پر اس کا کیا اثر ہوگا؟
- تار کس جانب منحرف ہوگا؟

سیدھے ہاتھ کا اصول کے ذریعہ قوت کی سمت کا تعین کیجیے۔

- کیا تجرباتی طور پر مشاہدہ کردہ انحراف کی سمت نظریاتی طور پر فرض کردہ سمت کے مطابق ہے۔

گھڑ نال مقناطیس کے قطبین کو باہم تبدیل کیجیے دوبارہ انحراف کا مشاہدہ کیجیے اور برقی دور میں برقی رو کی سمت کو بدل کر اس تجربہ کو دہرایئے۔

- کیا سیدھے ہاتھ کا اصول تار پر مقناطیسی میدان کے ذریعہ عائد کردہ قوت کی سمت کو واضح کرتا ہے؟

SCERT, TELANGANA

برق بردار تار پر مقناطیسی میدان کے ذریعہ عائد کردہ قوت کی سمت کو معلوم کرنے کیلئے سیدھے ہاتھ کا اصول مدد کرتا ہے۔لیکن اس تار کے انحراف کی وجہ کی وضاحت نہیں کرتا۔

- کیا آپ اس کی وجہ بتلا سکتے ہیں؟

ایسی صورت کا تصور کیجئے جب تار سے کوئی برقی رو نہیں گذرتی تب صرف ایک ہی بیرونی قوت مقناطیسی میدان ( گھڑ نال مقناطیس ) ہوگا۔ جب تار سے برقی رو گذرتی ہے تب اس سے بھی ایک مقناطیسی میدان پیدا ہوگا۔ یہ دو میدان ایک دوسرے پر منطبق ہوکر ایک غیر ہموار مقناطیسی میدان بناتے ہیں۔آیئے ہم شکل کی مدد سے اس کا واضح مشاہدہ کریں۔

*fig-11(a): Field lines due to horseshoe magnet between its pole*

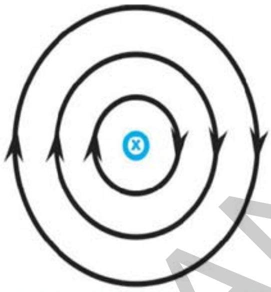


*fig-11(b): Current into the page*

*fig-11(c)*

گھڑ نال مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب کے درمیان بننے والے مقناطیسی خطوط میدان کو شکل 11(a) میں بتلایا گیا ہے۔کاغذ سے عموداً گذرنے والے ایک تار کا تصور کیجئے۔اس سے برقی رو گذاریئے ( کاغذ کے اندرونی جانب ) یہ شکل 11(b) میں بتلائے گئے مقناطیسی میدان کی طرح ہوگی۔آیئے اب ماحصلہ خطوط میدان کی شکل بنانے کی کوشش کریں۔ہم یہ مشاہدہ کرتے ہیں کہ تار کے ذریعہ بننے والے خطوط میدان کا اوپری حصہ ( دائری خطوط کا ) گھڑ نال مقناطیس سے بننے والے خطوط میدان کے نچلے حصے سے منطبق ہوتا ہے اور تار کے خطوط میدان کا نچلہ حصہ ( دائری خطوط کا ) گھڑ نال مقناطیس کے خطوط میدان کی سمت کے مخالف ہے۔لہذا ماحصلہ میدان کا اوپری حصہ سے طاقتور اور نچلہ حصہ کمزور مقناطیسی قوت کا حامل ہوتا ہے۔اس طرح تار کے اطراف ایک غیر ہموار مقناطیسی میدان بناتا ہے اس غیر ہموار مقناطیسی میدان کو شکل 11(c) میں بتلایا گیا ہے لہذا تار مقناطیسی میدان کے کمزور خطے کی جانب حرکت کرتا ہے

- کیا یہ انحراف سیدھے ہاتھ کے اصول سے معلوم کردہ مقناطیسی قوت کی سمت کے مطابق ہے؟
- ایک برق بردار لچھے کو ہموار مقناطیسی میدان میں رکھنے پر کیا ہوگا؟
- کیا ہم ان معلومات کا استعمال ایک برقی موٹر بنانے کے لیے کرسکتے ہیں؟

آیئے جواب دینے کی کوشش کرتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

## 10.4.1 برقی موٹر

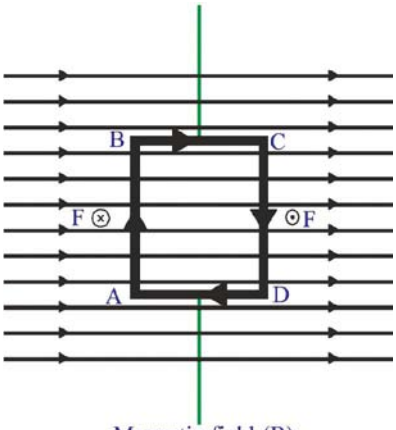


*fig* - 12(a)

برقی موٹر کے کام کرنے کے طریقہ کو سمجھنے کے لئے ہمیں ہموار مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے برق بردار لچھے کے برتاؤ کو سمجھنا ہوگا۔

فرض کرو کہ ABCD ہموار مقناطیسی میدان میں رکھا ہوا ایک مستطیلی برقی دور ہے۔ جیسا کہ شکل (a)12 میں بتایا گیا ہے۔ برقی دور کے سوئچ کو آن کرکے اس سے برقی رو گذاریئے۔اس برقی دور میں بہنے والے برقی رو کی سمت کو شکل (a)12 میں بتلایا گیا ہے۔

- AB اور CD کا مقناطیسی میدان سے بنانے والا زاویہ کیا ہوگا؟

آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ AB اور CD کا مقناطیسی میدان سے بننے والا زاویہ ہمیشہ زاویہ قائمہ ہی ہوتا ہے۔

- کیا آپ مستطیلی برقی دور کے اضلاع AB اور CD پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کی سمت کی نشاندہی کرسکتے ہیں؟

مقناطیسی قوت کی سمت کو معلوم کرنے کے لئے سیدھے ہاتھ کے اصول کا استعمال کیجیے۔AB پر مقناطیسی قوت اندرونی سمت(F⊗) مقناطیسی میدان کے عموداً عمل کرتی ہے اور CD پر بیرونی سمت(F⊙) میدان کے عموداً عمل کرتی ہے۔

BC اور DA پر قوت بدلتی رہتی ہے کہ کیونکہ یہ برقی دور کے مختلف حالتوں (ترتیب) میں میدان سے مختلف زاویے بناتے ہیں۔

- BC اور DA پر عمل کرنے والی قوتوں کی سمتیں کیا ہیں؟

اگر BC اور DA میں برقی رو کی سمت میدان کے متوازی ہو تو ان پر مقناطیسی قوت عمل نہیں کرتی۔اگر BC اور DA میں برقی رو کی سمت میدان کے عموداً ہو تو BC پر مقناطیسی قوت لچھے کو اوپر کھینچتی ہے اور DA پر نیچے کی جانب کھینچتی ہے۔

- مستطیلی لچھے پر عمل کرنے والی کل قوت کیا ہوگی؟

بیرونی میدان کی وجہ سے AB پر عمل کرنے والی قوت CD پر عمل کرنے والی قوت کے مساوی اور مخالف ہوتی ہے کیونکہ ان میں مساوی برقی رو مخالف سمتوں میں ہوتی ہے۔ان قوتوں کا مجموعہ صفر ہوتا ہے اسی طرح ضلع BC اور DA پر عمل کرنے والی قوتوں کا مجموعہ بھی صفر ہوتا ہے۔لہٰذا لچھے پر کل قوت صفر ہوتی ہے۔

لیکن لچھا حالت گردش میں ہے یہ کس طرح ممکن ہے؟

- لچھا کیوں گردش کرتا ہے؟

SCERT, TELANGANA

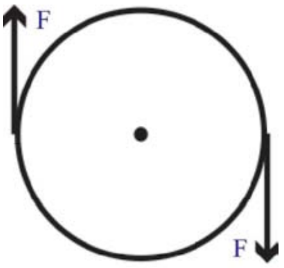



*fig* - 12(b)

بوتل کے ڈھکن پر جفت کا عمل

آیئے ہم بوتل کے ڈھکن کو کھولنے کی مثال پر غور کرتے ہیں جہاں بوتل کے ڈھکن کے اوپر مساوی قوتیں مخالف سمتوں میں عمل کرتی ہے۔ مساوی مقدار اور مخالف سمتوں والی دو قوتیں جب بوتل کے ڈھکن کے دونوں جانب عمل کرتی ہے یہ ڈھکن کو گردشی حرکت دیتی ہیں۔ جیسا کہ شکل 12(b) میں بتلایا گیا ہے۔ اسی طرح ایک مستطیلی لچھے پر بھی مساوی اور مخالف مقناطیسی قوت کی وجہ سے لچھا سمت ساعت گردش کرتا ہے۔

◄◄ اگر لچھے میں برقی رو کی سمت میں کوئی تبدیلی نہ ہو تب اس کی گردش کیسی ہوگی؟

اگر لچھے میں برقی رو کی سمت میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی تو یہ ایک افقی حالت (ترتیب) تک گردش کرتا ہے تب جمود کی وجہ سے وہ سمت ساعت مزید گردش کرتا ہے۔ اب مستطیلی لچھے کے ضلعوں پر عائد ہونے والی قوت کی سمت پچھلی سمت کے مخالف ہوتی ہے۔ لہٰذا یہ قوتیں لچھے کو مخالف سمت ساعت گردش کروانے کی کوشش کرتی ہیں۔ نتیجتاً یہ لچھا حالت سکون میں آتا ہے اور مخالف سمت ساعت میں گردش کرتا ہے۔ یہ عمل اس وقت جاری رہتا ہے جب تک کہ برقی رو کی سمت برقرار (غیر تبدیل شدہ) رہتی ہے۔

◄◄ آپ لچھے میں مسلسل گردش کو برقرار رکھنے کے لئے کیا کریں گے؟

اگر لچھے کی پہلی نصف گردش کے بعد، اس کی برقی رو کی سمت کو الٹ دیں تب لچھا ایک ہی سمت میں گردش کرنے لگے گا۔ پس اگر لچھے میں برقی رو کی سمت کو ہر آدھی گردش کے بعد الٹ دیا جائے تب لچھا ہمیشہ اور مسلسل ایک ہی سمت میں گردش کرنے لگتا ہے۔

◄◄ ہم یہ کس طرح حاصل کر سکتے ہیں؟

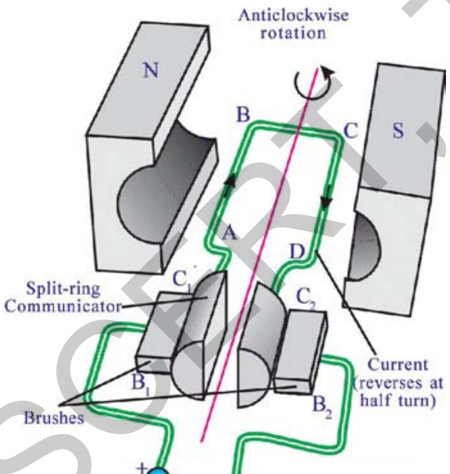



*fig - 12 (c)*

اس کو حاصل کرنے کیلئے برشیس $B_1$ اور $B_2$ کا استعمال کرتے ہیں۔ جس کو شکل 12(c) میں بتلایا گیا ہے۔ یہ برشیس برقی مبدا (بیاٹری) سے جڑے ہوتے ہیں۔ ان برشیس کے سرے Slip Rings‘ $C_1$ اور $C_2$ سے جڑے ہوتے ہیں جو لچھے کے ہمراہ گردش کرتے ہیں۔ ابتدائی میں $C_1$‘ $B_1$ سے اور $C_2$‘ $B_2$ سے جڑا ہوتا ہے۔ آدھی گردش کے بعد برشیس دوسرے Slip Rings سے اس طرح جڑ جاتے ہیں کہ لچھے میں برقی رو کی سمت الٹ جائے۔ یہ عمل ہر آدھی گردش پر ہوتا رہتا ہے۔ پس لچھے کی گردش کی سمت برقرار رہتی ہے۔

’برقی موٹر‘ کے استعمال کے لئے برقی موٹر میں یہی اصول استعمال کیا جاتا ہے۔

برقی موٹر میں، برقی توانائی کو حیلی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ہم نے دیکھا کہ ایک برق بردار، ہموار تار مقناطیسی میدان میں گردش کرتا ہے۔

◄◄ جب کسی لچھے سے برقی رو سربراہ کئے بغیر اس کو مقناطیسی میدان میں گردش کروایا جائے تب کیا ہوگا؟

◄◄ برقی رو کو کس طرح پیدا کیا جاسکتا ہے؟

SCERT, TELANGANA

## کیا آپ جانتے ہیں؟

امالی برقی رو، مقناطیسی میدان اورقوت کی سمت میں پائے جانے والے رشتہ کوہم فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کے ذریعہ بھی واضح کرسکتے ہیں۔اپنے انگوٹھے، شہادت والی انگلی اور درمیانی انگلی کواس طرح پھیلایئے کہ یہ آپس میں ایک دوسرے پرعمودوار ہوں۔ شہادت کی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت کوظاہر کرے گی۔درمیانی انگلی برقی روکی سمت کوظاہر کرے گی اورانگوٹھاقوت کی سمت کوظاہر کرے گا۔فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کااصول استعمال کرتے ہوئے ہم برقی موٹرکی کارکردگی کی وضاحت کرسکتے ہیں۔

## Electromagnetic induction 10.5

### مشغلہ -9

برقی مقناطیسی امالہ کافہم اوردریافت فیراڈے اورہینری کے کئے گئے سلسلہ وارتجربات کانتیجہ ہے۔آیئے ان میں سے ایک تجربہ انجام دیں۔

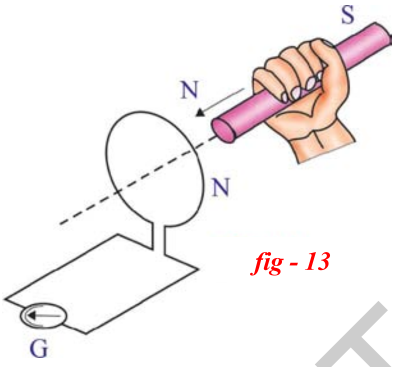



*fig - 13*

شکل 13 کے مطابق لچھے کے سروں کوحساس ammeter یا galvanometer سے جوڑیئے برقی دورمیں برقی قوت محرکہ کے نہ ہونے کے سبب عموماً galvanometer کی سوئی میں کوئی انحراف نہیں ہوگا۔اب اگرہم لچھے کی جانب ایک مقناطیسی سلاخ لیجائیں جبکہ اس کا شمالی قطب لچھے کی جانب ہو،ایک دلچسپ بات واقع ہوگی۔جب مقناطیس لچھے کی جانب حرکت کررہاہو، galvanometer کی سوئی میں انحراف ہوگا۔جواس بات کاثبوت ہے کہ لچھے میں برقی روپیداہوئی ہے لیکن جب مقناطیس حالت سکون میں ہوتو سوئی میں کوئی انحراف نہیں ہوتا اورجب مقناطیس کودورلے جایا جاتاہے توسوئی میں دوبارہ انحراف دکھائی دیتاہے لیکن اس وقت سوئی کاانحراف مخالف سمت میں ہوگا۔جس کامطلب یہ ہے کہ لچھے میں جوبرقی روپیداہوئی ہے مخالف سمت میں حرکت کرتی ہے۔اگرہم مقناطیس کے شمالی سرے کے بجائے جنوبی سرااستعمال کریں تومذکورہ تبدیلیاں اسی طرح ہوں گی لیکن Galvanometer کی سوئی کی حرکت بالکل الٹی ہوگی۔

مزیدتجربات ہمیں یہ سمجھنے میں مدددیتے ہیں کہ مقناطیس یالچھے کی اضافی حرکت سے لچھے میں برقی روپیداہوتی ہے۔اس سے کوئی فرق نہیں ہوتاکہ لچھے کومقناطیس کی جانب حرکت دی جائے یامقناطیس کولچھے کی جانب حرکت دی جائے۔

### 10.5.1 فیراڈے کاکلیہ

کسی بندلچھے سے مربوط مقناطیسی نفوذ میں مسلسل تبدیلی سے لچھے میں برقی روپیداہوتی ہے۔

یہ فیراڈے کے کلیہ کاایک اظہارہے۔

SCERT, TELANGANA

یہ برقی رو امالی برقی رو کہلاتی ہے جو امالی برقی قوت محرکہ (Induced Electromotive Force EMF) سے وجود میں آتی ہے۔اس امالہ برقی رو کے پیدا ہونے کو برقی مقناطیسی امالہ Electro Magnetic Induction کہتے ہیں۔

فیراڈے نے اپنے تجربات کے دوران مشاہدہ کیا کہ لچھے میں برقی رو کا پیدا ہونا لچھے میں مقناطیسی نفوذ میں تبدیلی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ لچھے میں مقناطیسی نفوذ میں تیز تر تبدیلیاں زیادہ امالی برقی قوت محرکہ EMF یا امالی برقی رو پیدا کرتی ہیں۔اس اہم قاعدے کی دریافت کے بعد اس نے برقی مقناطیس امالہ کے کلیات پیش کئے جو درج ہیں۔

ایک بند لچھے میں پیدا شدہ امالی برقی قوت محرکہ اس میں گزرنے والے مقناطیسی نفوذ کی تبدیلی کی شرح کے مساوی ہوتی ہے۔

اس بیان کو حسابی طور پر اس طرح لکھا جا سکتا ہے

امالی برقی قوت محرکہ EMF = نفوذ میں تبدیلی / وقت

$$\varepsilon = \Delta\phi / \Delta t.....................(6)$$

اس مساوات کو فیراڈے کا امالی قانون کہا جاتا ہے۔ جہاں $\phi$ (Phi) لچھے (Coil) میں پیدا ہونے والا نفوذ ہے۔فرض کیجیے کہ $\phi_0$ لچھے میں پیدا ہونے والا امالہ ہے اگر پورے لچھے میں N پیچ ہوں تب پورے لچھے (Coil) میں امالہ $N\phi_0$ ہوگا۔

$$\phi = N\phi_0.....................(7)$$

یاد رہے کہ اب تک ہم نے امالی برقی قوت محرکہ یا امالی برقی رو کی سمت پر غور نہیں کیا۔ پچھلی مثال میں ہم نے دیکھا ہے کہ لچھے میں امالی برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

- اس کی سمت کیا ہوگی؟
- کیا آپ کلیہ بقائے توانائی کا اطلاق برقی مقناطیسی امالہ پر بھی کر سکتے ہیں؟

## 10.5.2 لینز کا کلیہ (Lenz Law)

جب ہم سلاخی مقناطیس کو لچھے کی طرف حرکت دیتے ہیں تو برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ بہ الفاظ دیگر برقی مقناطیسی امالہ وجود میں آتا ہے اور حیلی توانائی (Mechanical Energy) برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔

آیئے اس امر کا ہم تفصیلی جائزہ لیتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ کسی سلاخی مقناطیس کے شمال قطب کو لچھے کی طرف رکھتے ہوئے مقناطیس کو حرکت دیتے ہیں تو لچھے میں امالی برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کے لحاظ سے لچھے میں پیدا ہونے والی برقی رو کا بہاؤ سمت ساعت ہے۔ اب یہ برق گزار لچھا ایک مقناطیس کی طرح طرز عمل کا اظہار کرے گا جبکہ اس کا جنوبی سرا، سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کی جانب ہو۔

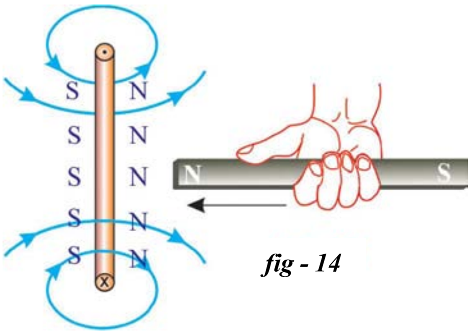


fig - 14

SCERT, TELANGANA

ایسی صورت میں سلاخی مقناطیس لچھے(Coil) کو کشش کرے گا جس سے لچھے میں توانائی بالحرکت پیدا ہوگی ۔ یہ بقائے توانائی کے کلیے کی خلاف ورزی ہے۔لہٰذا اس کا مطلب یہ ہوا کہ ہم نے جو فرض کیا تھا کہ برقی رو کا بہاو سمت ساعت ہوگا' غلط ہے۔یعنی یہ ہونا چاہیے کہ امالی برقی رو کی سمت سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کے لحاظ سے مخالف سمت ساعت ہوگی اور ایسی صورت میں جیسا کہ شکل 14 میں دکھایا گیا ہے۔ لچھے کا شمالی قطب،سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کے مقابل ہو۔تب سلاخی مقناطیس کا شمالی قطب Coil کے شمالی قطب کو دفع کرے گا۔لہذا ہمیں چاہیے کہ اس قوت پر قابو پانے کیلئے کام انجام دیں۔ یہ کام جو مقناطیس پر کیا جائے گا لچھے(Coil) میں برقی توانائی کو پیدا کرتا ہے۔اس طرح برقی مقناطیس امالہ میں بقائے توانائی کا کلیہ صادق آتا ہے۔

آیئے اب ایک ایسی صورت پر غور کریں جہاں کہ سلاخی مقناطیس کو لچھے(Coil) سے پرے ہٹایا جارہا ہے جبکہ مقناطیس کا شمالی قطب لچھے( Coil ) کے مقابل ہو۔یہاں پر حیلی توانائی (Mechanical Energy) برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے،اس تبدیلی میں توازن برقرار رکھنے کے لئے لچھا مقناطیس کی حرکت کی مخالفت کرتا ہے۔ یہ اسی وقت ممکن ہے جب مقناطیس کا شمالی قطب لچھے کے جنوبی قطب کے مقابل ہو۔

- کیا آپ اندازہ لگا ہیں کہ ایسی صورت میں امالی برق رو کی سمت کیا ہوگی؟

لازمی طور پر لچھے( Coil) میں امالی برقی رو کی سمت مخالف سمت ساعت ہوگی۔یعنی یہ کہا جاسکتا ہے کہ جب لچھے میں نفوذ کا اضافہ ہوتا ہے تو یہی لچھا نفوذ میں اضافہ کی مزاحمت کرتا ہے اور جب لچھے میں نفوذ کم ہوتا ہے تو یہ نفوذ کی اس کمی کی بھی مزاحمت کرتا ہے۔

اس کوروس کے ماہر طبعیات ہنرچ لینز نے پیش کیا۔

**ہنرچ لینز Henrich Lenz**

لینز Lenz's کے کلیے کو یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ امالی برقی رو اپنی سمت کو کچھ اس طرح ظاہر کرتی ہے کہ یہی سمت لچھے میں مقناطیسی نفوذ کی تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔

- کیا ہم کلیہ بقائے توانائی سے فیراڈے کا امالی برق کا کلیہ بیان کرسکتے ہیں؟

## 10.5.3 فیراڈے کا کلیہ اخذ کرنا

شکل 15 کے مطابق آلات ترتیب دیجیے۔ان آلات میں موصل برق ( کھلا تار ) کی ایک متوازی جوڑی ہے جن کے درمیان $l$' میٹر کا فاصلہ ہو یہ ایک ہموار مقناطیسی میدان 'B' میں رکھے گئے ہیں۔ہم ایک اور موصل برق ( کھلا تار ) اس طرح پکڑ ے رکھ سکتے ہیں کہ یہ دو متوازی برقی تاروں سے تماس میں ہوں ( شکل 15 دیکھئے )۔



SCERT, TELANGANA

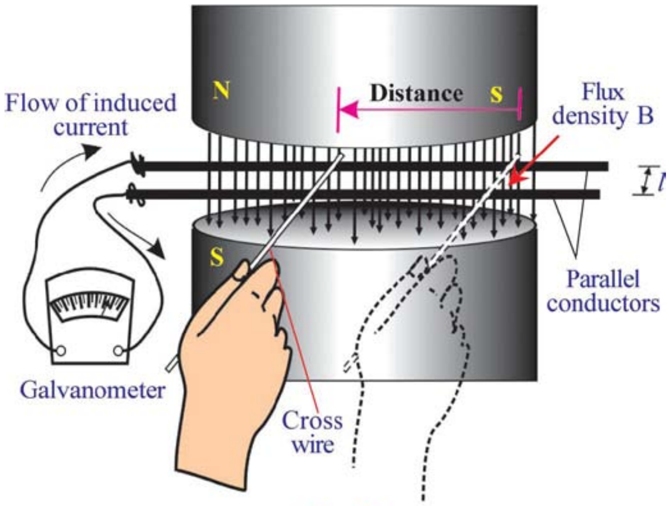



*fig - 15*

برقی دور کی تکمیل کے لئے متوازی موصلوں کے کنارے پر ایک حساس برق روشناس (galvanometer) سے جوڑ دیا گیا ہے۔اس عبوری موصل کو جو متوازی موصلوں سے تماس میں رکھا گیا ہے، بائیں جانب ہٹانے پر حساس برق روشناس کی سوئی میں انحراف پیدا ہوگا۔

اب اگر اس عبوری موصل کو سیدھی جانب حرکت دیں تو برق روشناس کی سوئی مخالف سمت میں انحراف کرے گی۔فرض کیجیے کہ تار کو بائیں جانب "s" میٹر کے فاصلہ تک $\Delta t$ سکنڈ میں حرکت دی گئی تب برق روشناس کی ریڈنگ سے ہمیں برقی دور میں گزرنے والی برقی رو معلوم ہوگی۔ برقی دور میں برقی رو اس وقت ظاہر ہوگی جب برقی دور میں EMF ہوگی۔فرض کیجیے کہ یہ EMF "$\varepsilon$" ہے۔تب بقائے توانائی کے کلیہ سے یہ واضح ہوتا ہے کہ برقی توانائی (برقی رو سے مربوط) اس کام کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے جو ہم نے عبوری تار کو حرکت دینے میں صرف کی ہو۔اگر ہم ان آلات کی ترتیب میں پائی جانے والی مزاحمت کو نظرانداز کریں تب عائد ہونے والی قوت سے کیا جانے والا کام FS کے مساوی ہوگا۔ یہ اس بات کا ثبوت ہے کہ عبوری موصل کی $l$ میٹر لمبائی سے I ایمپیر برقی رو گزرتی ہے جبکہ موصل مقناطیسی میدان میں رکھا ہو۔

☆ ان معلومات کی بنا پر کیا آپ برقی موصل پر مقناطیسی قوت کی مساوات اخذ کر سکتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ یہ قوت $BIl$ ہوگی (مساوات 4 کی مدد سے صفحہ نمبر 204 پر دیئے گئے مباحثہ پر غور کیجئے)

$$F = BIl \text{.....................(8)}$$

یہ قوت عائد ہونے والی قوت کی مزاحمت کرے گی۔ عائد قوت کی سمت موصل سے گزرنے والی برقی رو کی سمت کا تعین کرے گی۔

یہاں ہم اک مثبت کام انجام دے رہے ہیں۔موصل کو حرکت دینے کے لیے کیا جانے والا کام برقی توانائی میں تبدیل ہوتا ہے لہٰذا کیا جانے والا کام یہ ہوگا۔

SCERT, TELANGANA

$$W = FS = BIls \text{ .....................(9)}$$

مساوات(8) کی مدد سے

جب ہم متوازی موصلوں کے درمیان عبوری موصل رکھتے ہیں تو مکمل برقی دور تیار ہوجاتا ہے جو کسی قدر مقناطیسی امالہ کا احاطہ کرتا ہے۔اب جب ہم عبوری موصل کو بائیں جانب حرکت دیتے ہیں تو متوازی موصلوں اورعبوری موصل سے بننے والے لوپ کے رقبہ میں کمی واقع ہوتی ہےاورلوپ کے امالہ میں بھی کمی آتی ہے۔یہ کمی ذیل کی مساوات میں دی گئی ہے۔

$$\Delta \phi = Bls \text{ .....................(10)}$$

یہاں B،رقبہ $ls$ کے عموداًواقع ہےمساوات 9اور 10 سے

$$W = (\Delta \phi) I$$

دونوں جانب $\Delta t$ سے تقسیم کرنے پر

$$W/\Delta t = I (\Delta \phi / \Delta t) \text{ .....................(11)}$$

$$P = I\Delta \phi / \Delta t$$ برقی طاقت

ہم جانتے ہیں کہ برقی طاقت برقی رواور emf(یا وولٹیج) کا حاصل ضرب ہوتی ہے $(\varepsilon = \Delta\phi/\Delta t)$ یقینی طور پر برقی قوت محرکہ کے مساوی ہوگی۔لہٰذا

$$P = \varepsilon I \text{ .....................(12)}$$ برقی طاقت

برقی دور میں پیدا ہونے والی برقی طاقت EMFاور برقی رو کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔لہذا برقی تار کو ہٹانے کیلئے ایک سکنڈ میں استعمال شدہ میکانیکی توانائی(Mechanical Energy)برقی طاقت میں تبدیل ہوجائے گی۔ $(\Delta \phi / \Delta t)I$ یہ مساوات توانائی کی تبدیلی کوظاہر کرتی ہے۔

مساوات 9 کو $\Delta t$ سے تقسیم کرنے پر

$$W/\Delta t = F_s/\Delta t = BIls/\Delta t \text{ .....................(13)}$$

یہاں $s/\Delta t$ تار کی رفتار ہے اسے v فرض کرنے پر

$$P = W/\Delta t = Fv = BIlv \text{ .....................(14)}$$ (برقی طاقت)

تبرقی طاقت رفتاراورقوت کا حاصل ضرب ہوگی مساوات(12)اور(14)سے

$$W/\Delta t = \varepsilon I$$

$$\varepsilon I = BIlv$$

ہمیں یہ حاصل ہوتا ہے $\varepsilon = Blv$ اسے حرکیاتی برقی قوت محرکہ کہتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

مذکورہ بالا مساوات فیراڈے کے امالی کلیہ کی مساوات نہیں کیوں کہ اس کا لوپ سے تعلق نہیں ہے۔ یہ مساوات اس وقت کارآمد ہوتی ہے جبکہ موصل برق ایک ہموار مقناطیسی میدان میں گزرتا ہے۔

آیئے اب ہم مقناطیسی امالہ میں emf کی چند مثالوں پر غور کرتے ہیں۔

**مثال 1**

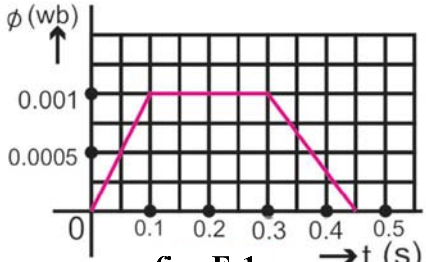


*fig* - E-1

400 پیچوں والے ایک لچھے کے ہر ایک پیچ میں مقناطیسی نفوذ وقت کے ساتھ تبدیل ہوتا ہے۔ شکل ملاحظہ کیجیے۔ لچھے میں پیدا ہونے والی اعظم ترین امالی برقی قوت محرکہ معلوم کیجیے۔ بتلایئے کہ t = 0.1 سکنڈ تا t = 0.3 سکنڈ کے دوران امالہ برقی قوت محرکہ میں کوئی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

**حل:** دی ہوئی ترسیم سے واضح ہوتا ہے کہ 0.1 سکنڈ میں ایک پیچ میں مقناطیسی امالہ میں ہونے والا اضافہ 0.001 ویبر ہے۔ فیراڈے کے کلیہ کے مطابق لچھے میں پیدا ہونے والا اعظم ترین برقی قوت محرکہ $\varepsilon = N\Delta\phi / \Delta t$

قیمتیں درج کرنے پر $\varepsilon = 400 \times 0.001/0.1 = 4V$

ترسیم سے ظاہر ہوتا ہے کہ سکنڈ t = 0.1 سے 0.3 سکنڈ تک مقناطیسی امالہ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی اس لئے امالی برقی قوت محرکہ میں بھی کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔

**مثال 2۔**

ایک موصل 0.8T مقناطیسی امالہ والے میدان میں اس کی سمت کے عموداً 10 میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہے۔ اگر یہ مقناطیسی امالہ موصل کے سروں کے درمیان 8v برقی قوت محرکہ پیدا کرتا ہو تب موصل کا طول معلوم کیجیے۔

**حل:** دیا گیا ہے کہ B = 0.8T، رفتار V = 10 m/s اور $\varepsilon = 8V$

$$\varepsilon = BlV$$

$$8 = 0.8(l)(10)$$

$$l = 1m$$ (موصل کا طول)

## 10.5.4 فیراڈے کے کلیات (برقی مقناطیسی امالہ) کے اطلاقات

برقی مقناطیسی امالہ ہمارے اطراف موجود ہے۔

- آپ نے دیکھا ہوگا کہ سیکیوریٹی جانچ کے دوران ہمیں تار کے بڑے لچھے سے گزرنا پڑتا ہے، اس لچھے سے متبادل برقی رو کے بہاؤ کی وجہ سے کمزور مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔ اگر اس وقت ہمارے ساتھ لوہے کی اشیاء موجود ہوں تو بڑے لچھے سے مربوط مقناطیسی نفوذ بدلتا ہے اور لچھے میں امالی برقی رو پیدا ہوتی ہے جو الارم بجنے کی وجہ بنتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

- ٹیپ ریکارڈ' (جیسے ہم گیت وموسیقی سننے کیلئے (یا) آواز ریکارڈ کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں ) یہ بھی برقی مقناطیسی امالہ کے اصول پر کام کرتا ہے۔ یہ ایک ایسے پلاسٹک ٹیپ پر مشتمل ہوتا ہے جس پر لوہے کے آکسائیڈ کی ملمع کاری ہوتی ہے اور جو دوسرے حصوں کے مقابلہ میں بعض مقامات پر زیادہ مقناطیسیت رکھتا ہے جب ٹیپ کو برقی تار کے ایک چھوٹے لچھے سے گزارا جاتا ہے (جیسے ہم Head of tape recorder کہتے ہیں) تو ٹیپ سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان تبدیل ہوتا ہے جو تار کے ایک چھوٹے سے لچھے میں برقی رو پیدا کرتا ہے۔
- ATM کارڈ کے استعمال کے لیے اس کی مقناطیسی پٹی کو اسکینر میں رگڑا جاتا ہے۔ اس موقع پر برقی مقناطیسی امالہ کا اصول کس طرح کام کرتا ہے؟ اپنے ساتھیوں اور اپنے اساتذہ سے تبادلہ خیال کیجیے۔
- امالی چولہا (Induction Stove)' برقی مقناطیسی امالہ کے اصول پر کام کرتا ہے ایک دھاتی لچھے کو ایک ٹھنڈی سطح کے بالکل نیچے رکھا جاتا ہے اس میں متبادل برقی رو ہوتی ہے تاکہ پے درپے مقناطیسی میدان پیدا ہو جب آپ پانی سے بھرا ہوا برتن اس پر رکھتے ہیں اس کے نیچے بدلتا ہوا مقناطیسی میدان برتن کے قاعدے سے گزرتا ہے اور اس میں برقی قوت محرکہ (EMF) پیدا کرتا ہے۔ چونکہ برتن دھاتی ہوتا ہے یہ امالی برقی قوت محرکہ یا امالی برقی رو پیدا کرتا ہے۔ چونکہ برتن کی ایک مقررہ مزاحمت ہوتی ہے، اس میں سے گزرتی ہوئی برقی رو اس میں حرارت پیدا کرتی ہے جس سے پانی بھی گرم ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم اس چولہے کو امالی چولہا (Induction Stove) کہتے ہیں۔

کیا آپ نے کبھی سوچا بھی ہے کہ ہم برقی توانائی کس طرح حاصل کرتے ہیں؟
آیئے اب ہم اس سے متعلق سیکھیں گے۔

## 10.5.5 برقی مقناطیسی امالہ

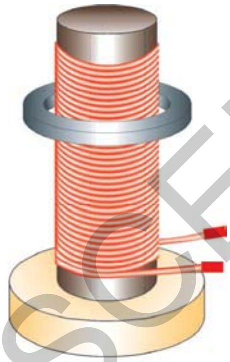


*fig - 16(a)*

ایک لکڑی کندہ لیجیے۔ جیسا کہ شکل (a) 16 میں بتلایا گیا ہے۔ ایک نرم لوہے کا استوانہ اس کندے پر افقاً رکھئے۔ اس لوہے کے استوانے پر تانبہ کا تار لپیٹئے۔ جیسا کہ شکل (a) 16 میں بتلایا گیا ہے۔ ایک دھاتی حلقہ لیجیے جس کا قطر نرم لوہے کے استوانے کے قطر سے کچھ زیادہ ہو اور اسے استوانے پر سے داخل کرتے ہوئے لکڑی کے کندے پر رکھیے۔ تار کے سروں کو AC برقی رو کے مبداء سے جوڑ دیجیے اور برقی سوئچ آن کر دیجیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

آپ غور کریں گے کہ دھاتی حلقہ لچھے پر کچھ اونچائی پر ٹھہر گیا۔
برقی سوئچ بند کر دیجیے۔ دھاتی حلقہ ڈرامائی انداز میں ہوا میں اچھل جاتا ہے۔
لچھے سے AC برقی سربراہی کو ہٹا کر اس کو DC سے جوڑ کر مشاہدہ کیجیے۔

- ان دونوں صورتوں کے برتاؤ میں فرق کیوں ہے؟

SCERT, TELANGANA

- جب دھاتی حلقہ کچھ اونچائی پر ٹہر جاتا ہے تب تجاذبی قوت کے مخالف کونسی قوت عمل کرتی ہے؟
- اگر راست برقی رو(DC) استعمال کی جائے تو کیا دھاتی حلقہ اوپر اٹھ سکتا ہے؟

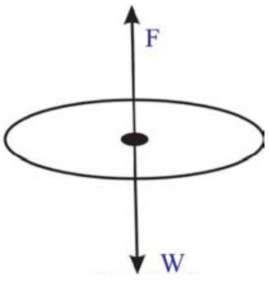


*fig - 16 (b)*

متبادل برقی رو(AC) سے ہی یہ دھاتی حلقہ اوپر اٹھے گا کیوں کہ نیوٹن کے دوسرے کلیہ کے مطابق اس پر حاصلہ قوت صفر ہوتی ہے۔دھاتی حلقہ(Metal Ring) کے آزاد جسم کی شکل 16(b) میں دکھائی گئی ہے۔ وزن(w) نیچے کی جانب عمل کرتا ہے اس کو متوازن کرنے کے لیے ایک قوت (f) جو وزن کے مساوی لیکن مخالف سمت میں عمل کرتی ہے جیسا کہ شکل 16(b) میں بتلایا گیا ہے۔

- بتلایئے کہ دھاتی حلقے پر عمل کرنے والی نامعلوم قوت کیا ہے؟

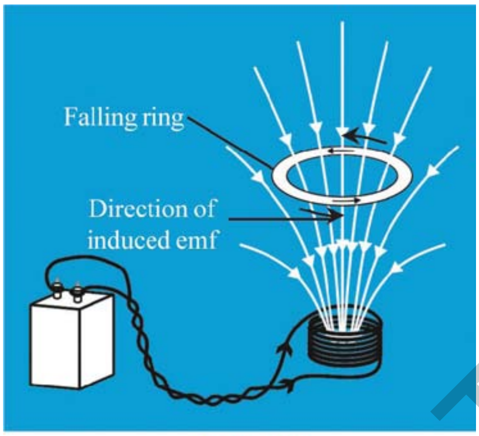


*fig - 16 (c)*

اس مشغلہ میں متبادل برقی رو(AC) استعمال کی گئی ہے۔ یہ برقی رو مساوی وقفوں میں اپنی مقدار اور سمت مسلسل تبدیل کرتی رہتی ہے ہم جانتے ہیں کہ لچھے میں برقی رو سے مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے اس لئے ایک وقفہ کے لئے لچھے (Coil) کا ایک سرا شمالی قطب اور دوسرا سرا جنوبی قطب کے طور پر کام کریگا۔ دوسرے وقفہ کے دوران لچھے (Coil) کے قطب باہم تبدیل ہو جاتے ہیں۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ لچھے (Coil) کے قطب مساوی وقفوں میں باہم تبدیل ہوتے ہیں۔دھاتی حلقے کا اوپر اٹھنا اسی وقت ممکن ہے جب کہ یہ ایک مقناطیس کے طور پر کام کرے اور انہی وقفوں کے دوران اس کے قطبین باہم تبدیل ہوں لیکن یہ Solenoid کے طرز عمل کے مخالف ہو۔جیسا کہ شکل 16(c) میں دکھایا گیا ہے فرض کرو کہ Solenoid کو اوپری جانب سے دیکھنے پر برقی رو کا بہاؤ سمت ساعت ہے۔اسی صورت میں اوپری سرا جنوبی قطب ہوگا۔ حلقے پر اوپر کی جانب قوت اسی وقت عمل کرے گی جب حلقے کا اوپری سرا شمالی قطب ہوگا (یعنی رنگ کا جنوبی قطب،Solenoid کے جنوبی قطب کے سامنے ہوگا۔) یہ اس وقت ہی ممکن ہے جب حلقے میں برقی رو کا بہاؤ مخالف سمت ساعت ہو (جبکہ اسے اوپر سے دیکھا جائے) کچھ وقفے کے بعد سولینوئیڈ کے قطبین بدلتے ہیں اور اسی وقفے کے دوران حلقے کے قطبین بھی بدلتے ہیں۔اسی وجہ سے دھاتی حلقہ اوپر اٹھتا ہے۔

- دھاتی حلقے میں برقی رو کی کیا وجہ ہے؟

متبادل برقی رو(AC)، مستقل برقی رو نہیں ہوتی اس لئے کہ Solenoid اور حلقے میں مقناطیسی امالے کی مقدار اور سمت تبدیل ہوتی رہتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

یہاں پر دھاتی حلقے کا رقبہ مستقل ہے لیکن دھاتی حلقے سے گذرنے والا مقناطیسی میدان تبدیل ہوتا ہے اس طرح حلقے سے مربوط نفوذ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

- اگر راست برقی رو (DC) استعمال کی جائے تو رنگ فوری اچھل کر نیچے گر جاتا ہے کیوں؟

جب Solenoid میں برقی رو نہ ہو تو دھاتی حلقے سے مربوط نفوذ صفر ہوتا ہے۔ جب برقی رو گزاری جاتی ہے تو Solenoid ایک سلاخی مقناطیس کے طور پر کام کرتا ہے اور دھاتی حلقے سے نفوذ مربوط ہو جاتا ہے اور اسی وقت حلقے سے مربوط نفوذ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے اور یہ اوپر اٹھ جاتا ہے اور اس کے بعد جب نفوذ میں کوئی تبدیلی ہی نہ ہو تو ظاہر ہے یہ رنگ نیچے گر جائے گا۔ اگر کھٹکا چالو نہ ہو تو رنگ اوپر اٹھ کر نیچے گر جاتا ہے۔ اس صورت میں بھی حلقے سے وابستہ نفوذ (Flux) تبدیل ہوتا ہے۔

- اس تجزیہ سے آپ کیا نتیجہ اخذ کریں گے؟

## 10.5.6 الکٹرک جنریٹر اور متبادل - راست برقی رو

- کسی لچھے کو مقناطیسی میدان میں مسلسل گھمانے پر کیا ہوتا ہے؟
- کیا ایسا کرنے سے ہمیں برقی رو حاصل ہوگی؟

آیئے دیکھتے ہیں۔

ایک مستطیلی لچھے پر غور کیجیے۔ فرض کیجیے کہ اسے منحنی شکل کے ایک مستقل مقناطیس کے قطبین کے درمیان رکھا گیا۔ شکل 17(a) ملاحظہ کیجیے۔ جیسے جیسے لچھا گھومتا ہے، اس میں سے گزرنے والا مقناطیسی نفوذ بھی تبدیل ہوتا ہے برقی مقناطیسی امالہ کے قانون کے مطابق لچھے میں امالی برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

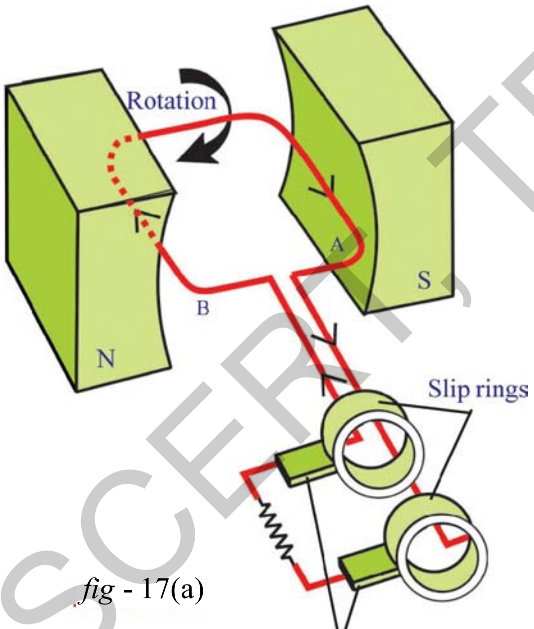


*fig* - 17(a)

*AC generator*

- کیا لچھے میں پیدا ہونے والی امالی برقی رو کی سمت مستقل ہوتی ہے؟ کیا یہ بدلتی ہے؟

**1۔** فرض کیجیے کہ ابتداء میں لچھے کو اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ اس میں سے مقناطیسی نفوذ گزرتی ہو۔ جب یہ عموداً حالت سکون میں آجائے تب اس کی سطح A اوپر اور سطح B نیچے ہو تو اس میں سے کوئی برقی رو نہیں گزرے گی۔ اس طرح اس حالت میں برقی رو صفر ہوگی۔


SCERT, TELANGANA

2۔ جب Coil کو سمت ساعت گھمایا جاتا ہے تو اس میں برقی رو پیدا ہوگی اور A سے B کی طرف گزرے گی۔ ایک چکر کے ایک چوتھائی حصہ پر برقی رو صفر سے انتہا تک پہنچے گی اور لچھا افقی حالت میں آجائے گا۔

3۔ اگر ہم لچھے کو گھمانا جاری رکھیں تو چکر کے دوسرے چوتھائی حصے کے دوران برقی رو کم ہوتی جائے گی اور Coil کے عموداً واقع ہوجانے پر صفر ہوجائے گی اس وقت سطح B اوپر اور A نیچے ہوجائے گی۔ نصف گردش کی تکمیل کے بعد دوسری نصف گردش کے دوران پیدا ہونے والی برقی رو کی ترتیب پہلے نصف کے مساوی ہی ہوگی لیکن اس کی سمت مخالف ہوگی۔ (شکل (b)17 دیکھئے)

ایک مکمل گردش کے دوران لچھے کی حالت حرکت

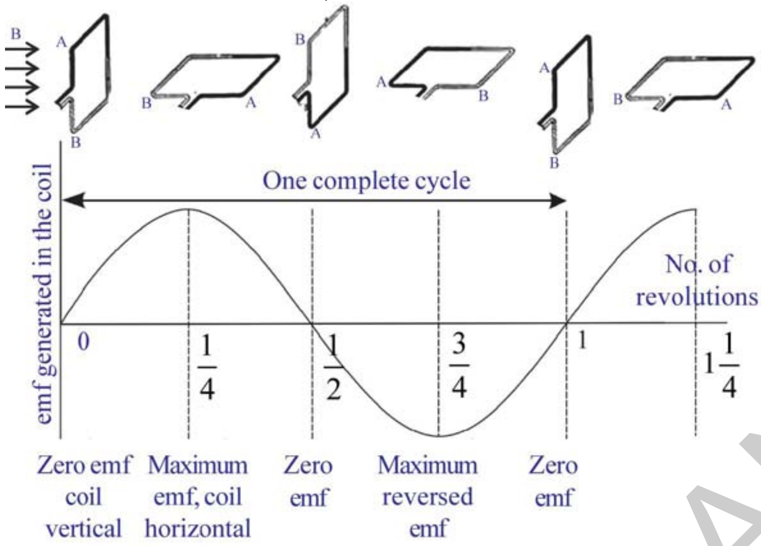



*fig* - 17(b)

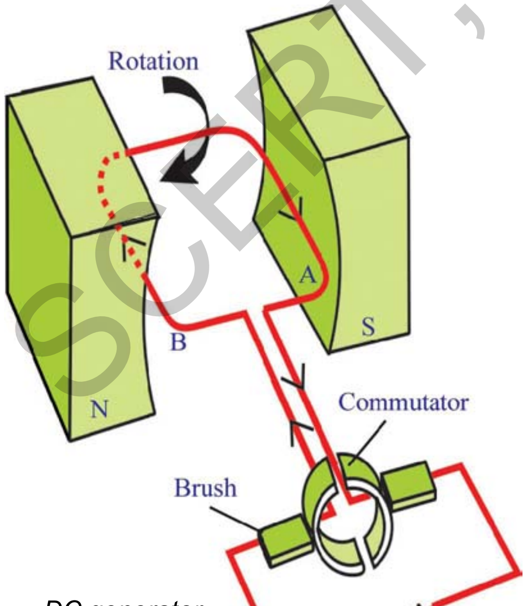
◀◀ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ لچھے کے گھومنے کے دوران برقی رو کا بہاؤ صفر سے انتہا تک اور پھر انتہا سے صفر تک پہنچنے کی وجہ کیا ہوسکتی ہے؟

◀◀ کیا ہم اس برقی رو کو استعمال کر سکتے ہیں؟ اگر ہاں تو کیسے؟

## آیئے معلوم کریں

جیسا کہ شکل (a)17 میں دکھایا گیا ہے۔ لچھے کے دوسروں کو دو Slip Rings سے جوڑا گیا ہے۔ کاربن کے دو برش اس طرح ترتیب دیئے گئے ہیں کہ وہ لچھے سے برقی رو اخذ کرنے کیلئے Slip Rings کو دباتے ہیں۔ جب ان برشوں کو TV، ریڈیو وغیرہ جیسے بیرونی آلات سے جوڑا جاتا ہے تو ان میں کاربن کے برشوں کے کناروں سے برقی سربراہی کے ذریعہ نہیں چلایا جاسکتا ہے۔

اس طریقہ سے حاصل کردہ برقی رو وقفہ وقفہ سے ہر ایک نصف دور کے دوران اپنی سمت تبدیل کرتی ہے۔ اسے شکل (b)17 میں واضح کیا گیا ہے۔




*DC generator*

*fig* - 17(c)

SCERT, TELANGANA

ایسی برقی روکو متبادل برقی رو کہتے ہیں جس میں برقی رو اپنی سمت مساوی وقفوں سے تبدیل کرتی ہے اس لئے متبادل برقی رو کا ایک تعدد(Frequency) ہوتا ہے۔

ہم نے یہاں پر جس جنریٹر کے بارے میں پڑھا ہے اسے متبادل برقی رو جنریٹر (AC Generator) کہا جاتا ہے۔

- بتائیے کہ ہم ایک جنریٹر کے استعمال سے DC برقی رو کیسے حاصل کر سکتے ہیں؟
- AC Generator کو DCGenerator میں تبدیل کرنے کے لیے ہمیں کیا تبدیلیاں کرنی پڑیں گی؟

آیئے معلوم کریں

ایک مکمل گردش کے دوران لچھے کی حالت حرکت

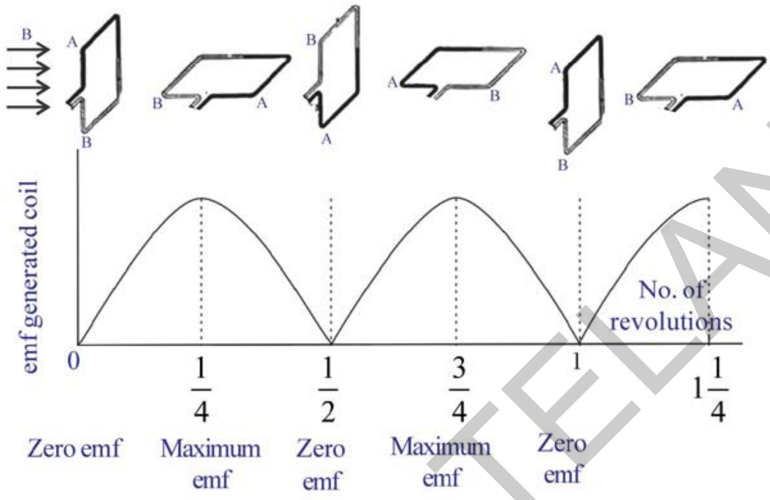



*fig* - 17(d)

اگر دو عدد slip rings کو لچھے کے دونوں سروں سے شکل 17(c) کے مطابق جوڑ دیا جائے تب AC جنریٹر، DC جنریٹر کے طور پر کام کرنے لگے گا اور DC برقی رو حاصل ہوگی۔

آیئے دیکھتے ہیں کہ یہ کیسا کام کرتا ہے۔

پہلے نصف گھماؤ میں جب لچھا عمودی حالت میں ہو تب پیدا ہونے والی امالی برقی رو صفر سے انتہا تک پہنچتی ہے اور پھر صفر ہو جاتی ہے اور جب لچھا اس حالت سے مزید آگے بڑھتا ہے تو لچھے کے دونوں سرے دوسرے slip rings تک پہنچتے ہیں اور اس طرح دوسرے نصف گھماؤ کے دوران برقی رو لچھے کے اندر ہی پلٹ جاتی ہے۔ لچھے کے دوسرے نصف گھماؤ کے دوران پیدا ہونے والی برقی رو پہلے نصف گھماؤ میں پیدا ہونے والی برقی رو کے مساوی ہوتی ہے جیسا کہ شکل 17(d) میں دکھایا گیا ہے۔

اس طرح پیدا ہونے والی برقی رو راست برقی رو(Direct Current یا DC) کہلاتی ہے۔اس طرح جنریٹر میں حیلی توانائی، برقی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

SCERT, TELANGANA

## کلیدی الفاظ

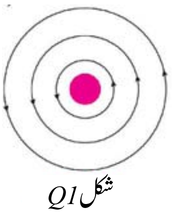
مقناطیسی نفوذ، کثافت مقناطیسی نفوذ، برقی موٹر، slip rings، امالی برقی رو (Induced current)، امالی برقی قوت محرکہ (induced EMF)، برقی جنریٹر، DC اور AC برقی رو، RMS قدر

## ہم نے کیا سیکھا

- مقناطیسی کثافت نفوذ (B) کی طاقت سے مراد میدانی خطوط کی تعداد ہے۔
- مقناطیسی کثافت نفوذ (B)، مقناطیسی میدان کے عموداً مستوی سے گزرنے والے نفوذ اور مستوی کے رقبہ کی نسبت کو کہتے ہیں۔
- برقی رو کا حامل تار مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔
- $F=ILB\ \sin\theta$ اور $F=qvB\ \sin\theta$
- برقی موٹر میں برقی توانائی، میکانیکی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔
- لچھے اور مقناطیسی میدان کے درمیان متعلقہ حرکت کی وجہ سے پیدا شدہ برقی رو برقی مقناطیسی امالہ کہلاتی ہے۔
- فیراڈے کا کلیہ: اک بند لچھے میں پیدا ہونے والا EMF، اس لچھے سے گزرنے والے مقناطیسی نفوذ کی تبدیلی کی شرح کے مساوی ہوتا ہے۔
- Lenz's کا کلیہ: لچھے میں پیدا ہونے والی برقی رو کی سمت کچھ اس طرح ہوتی ہے کہ یہ لچھے میں نفوذ کی تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔
- جب $l$ طول رکھنے والا موصل مقناطیسی میدان میں رفتار v سے عموداً حرکت کرتا ہو تو موصل کے سروں کے درمیان پیدا ہونے والی تفاوت قوۃ (وولٹیج) $Blv$ ہوگا۔ اس برقی قوت محرکہ کو متحرک برقی قوت محرکہ کہتے ہیں۔
- جنریٹرس میں میکانیکی توانائی، برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

### تصورات پر ردعمل



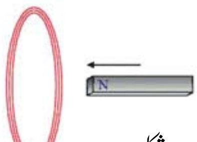
شکل Q1

1- کیا مقناطیسی خطوط قوت بند ہوتی ہیں؟ سمجھائیے (AS1)

2- شکل Q1 دیکھیے مقناطیسی خطوط قوت دکھائی گئی ہیں۔ تار میں برقی رو کی سمت کیا ہوگی؟ (AS1)

SCERT, TELANGANA

-3 شکل Q3 میں ایک سلاخی مقناطیس لچھے کے قریب حرکت کررہا ہے جس کا شمالی قطب لچھے کی جانب ہے تب لچھے سے گزرنے والے مقناطیسی نفوذ میں کیا تبدیلی ہوگی (AS1)

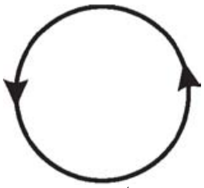


شکل Q2

شکل Q3

-4 ایک لچھا صفحہ کے عموداً رکھا گیا ہے۔ایک نقطہ P پر برقی رو صفحہ کے اندر عموداً داخل ہوتی ہے اور نقطہ Q پر صفحہ کے باہر آتی ہے جیسا کہ Q4 میں دکھایا گیا ہے۔coil کے سبب مقناطیسی میدان کی سمت کیا ہوگی؟ (AS1)

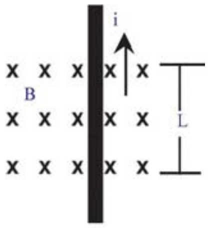
## تصورات کا اطلاق


شکل Q4

-1 ایک لچھے میں بہنے والی برقی رو کی سمت شکل Q4 میں دکھائی گئی ہے۔شکل میں دی گئی برقی رو کی سمت کے مطابق اس کے رخ پر بننے والا مقناطیسی قطب کیا ہوگا؟ (AS1)

-2 TV اسکرین کے نزدیک سلاخی مقناطیس لے آنے پر پکچر بگڑ کیوں جاتی ہے، سمجھائیے؟ (AS1)

-3 علامت x مقناطیسی میدان کی صفحہ کے اندر مقناطیسی میدان کی سمت کو ظاہر کرتی ہے ایک سیدھا تار جس میں برقی رو دوڑتی ہے مقناطیسی میدان کے عموداً رکھا گیا ہے۔ بتاؤ کہ مقناطیسی میدان کی وجہ سے تار پر قوت کیا ہوگی؟ یہ کونسی سمت میں قوت ڈالے گا؟ (AS1) (شکل 5)

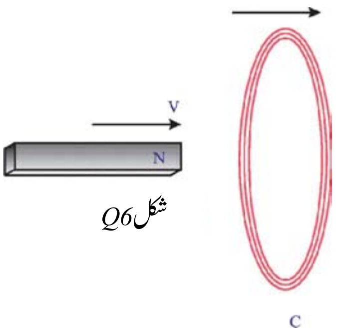


شکل Q5

-4 ایک مقناطیسی میدان کے عموداً 20 سم لمبائی والے مستطیلی تار پر 8N قوت عمل کررہی ہے۔ اگر برقی رو 40A ہو تو مقناطیس کا امالہ میدان کیا ہوگا؟

جواب: (1 tesla) (AS1)

-5 جیسا کہ شکل Q5 میں دکھایا گیا ہے۔Coil اور سلاخی مقناطیسی دونوں ہی ایک ہی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔اس صورت میں کیا ہوگا؟



شکل Q6

-6 فیراڈے کے پیش کردہ "امالی کلیات" کے روزمرہ زندگی میں چند استعمالات بتلایئے۔ (AS2)

SCERT, TELANGANA

## کثیر انتخابی جوابات

1. ان میں سے کونسا برقی توانائی کو حیلی توانائی میں بدلتا ہے۔ (   )

(a) موٹر (b) بیاٹری (c) جنریٹر (d) سوئچ

2. ان میں سے کونسا حیلی توانائی کو برقی توانائی میں بدلتا ہے۔ (   )

(a) موٹر (b) بیاٹری (c) جنریٹر (d) سوئچ

3. ایک برق بردار تار پر مقناطیسی قوت کیا ہوگی جب کہ اس کو ہموار مقناطیسی میدان میں مقناطیسی میدان کے عمود وار رکھا گیا ہو (   )

(a) 0 (b) ILB (c) 2ILB (d) $\frac{ILB}{2}$

4. 1 Tesla = (   )

(a) نیوٹن/کولمب (b) نیوٹن/ایمپئر-میٹر (c) ایمپئر/میٹر (d) نیوٹن/ایمپئر-سکنڈ

5. مقناطیسی نفوذ کی اکائی (   )

(a) ڈائین (b) اوریسٹڈ (c) گاوس (d) ویبر

6. کسی برق بردار موصل پر کوئی قوت عمل نہیں کرتی جبکہ اس کی ترتیب (   )

(a) مقناطیسی میدان کے متوازی (b) مقناطیسی میدان کے عموداً

(c) مقناطیسی میدان میں (d) ترتیب پر موقوف نہیں ہے

## مجوزہ تجربات

-1 کوئی دو مشاغل کی مدد سے ثابت کرو کہ کوئی برق بردار تار مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔(AS3)

-2 تجربہ کے ذریعہ آپ کیسے ثابت کریں گے کہ ایک برق بردار تار کو مقناطیسی میدان میں رکھنے پر اس پر قوت عائد ہوگی؟(AS3)

-3 ایک مشغلہ کے ذریعہ فیراڈے کے امالی کلیہ کو سمجھاؤ؟(AS3)

-4 فیراڈے کے کلیہ کی تفہیم کے لیے آپ کونسا تجربہ تجویز کریں گے؟ کون سے آلات درکار ہیں؟ تجربہ کے بہتر نتائج کے لیے آپ کیا تجاویز پیش کریں گے؟ احتیاطی تدابیر بھی بیان کیجیے؟(AS3)

-5 آپ تجربہ کے ذریعہ یہ کیسے ثابت کریں گے کہ برق بردار تار مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے؟(AS3)

## مجوزہ پراجکٹ

-1 فیراڈے کے کلیہ کے ذریعہ برقی رو کے پیدا ہونے سے متعلق معلومات اکھٹا کیجیے؟(AS4)

-2 ایک سادہ برقی موٹر تیار کرنے کے لیے انٹرنٹ سے درکار اشیاء اور طریقہ کار سے متعلق معلومات اکھٹا کیجیے؟(AS4)

-3 فیراڈے کے ذریعہ کئے گئے تجربات کی معلومات اکھٹا کیجیے۔(AS4)

SCERT, TELANGANA

باب 11

# فلزکاری کے اُصول

## *Principles of Metallurgy*

G2K6H7

SCERT, TELANGANA

آپ آٹھویں جماعت میں دھاتوں کی چند مخصوص خصوصیات جیسے توّرق، تمدد اور گرج (Sonarity) وغیرہ سے متعلقہ معلومات حاصل کر چکے ہیں۔ دھاتیں ہماری زندگی میں اہم رول ادا کرتی ہیں۔ ہم مختلف دھاتوں کو مختلف ضروریات کے لئے استعمال کرتے ہیں جیسے سونا اور چاندی زیور تیار کرنے کے لیے، تانبہ، لوہا اور المونیم برقی موصل تاروں کی تیاری میں اور بعض موقعوں پر چند مخصوص برتن کی تیاری وغیرہ میں بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ ہم دھاتوں اور ان کی بھرتوں سے بنی گئی گھریلو اشیاء اپنے گھروں میں استعمال کرتے ہیں۔

- کیا آپ چند ایسی اشیاء کے نام بتا سکتے ہیں جو دھاتوں سے بنی ہوتی ہیں؟
- کیا ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی یہ دھاتیں قدرت (nature) میں اسی طرح پائی جاتی ہیں؟
- کیا آپ نے کبھی کچ دھات (Ore)، معدن (Mineral) اور فلزکاری (Metallurgy) جیسے الفاظ کو سنا ہے؟
- کیا آپ جانتے ہیں ان دھاتوں کو کس طرح سے اخذ کیا جاتا ہے؟

مذکورہ بالا سوالات سمجھنے کے لیے آپ کو فلزکاری کے بارے میں جاننے کی ضرورت ہے۔ اس باب میں ہم فلزکاری سے متعلق مختلف تصورات اور اس عمل سے بھی واقف ہوں گے جس سے روزمرہ زندگی میں استعمال کی جانے والی خالص دھاتوں کو حاصل کرتے ہیں۔

**"فلزکاری، متعلقہ کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تخلیص اور ان سے بھرتوں کی تیاری کا عمل ہے"۔**

انسانی تاریخ کے کانسہ اور لوہے کے دور کے مطالعہ سے ہمیں ان اشیاء کے استعمال سے متعلق پتہ چلتا ہے۔ اس زمانے کے لوگوں نے کانسہ (تانبہ اور ٹن کی بھرت) اور لوہے سے بنی اشیاء استعمال کرنے کی ابتداء کی ہے۔

آج کُل دستیاب عناصر میں 75% سے بھی زیادہ دھاتیں موجود ہیں۔

## 11.1 قدرت میں دھاتوں کا وقوع

- دھاتیں قدرت میں کیسے پائی جاتی ہیں؟

زمین قشرہ ارض کی اوپری پرت دھاتوں کا اہم ذریعہ ہے۔ سمندری پانی میں بھی چند حل پذیر نمک جیسے سوڈیم کلورائیڈ اور میگنشیم کلورائیڈ وغیرہ پائے جاتے ہیں۔

چند دھاتیں جیسے سونا(Au)، چاندی(Ag) اور تانبہ (Cu) وغیرہ بہت کم عامل ہوتے ہیں اسی لیے یہ قدرت میں آزادانہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ کیونکہ یہ بہت ہی کم عامل ہوتی ہیں۔ دیگر دھاتیں چونکہ بہت زیادہ عامل ہوتی ہیں اس لئے قدرت میں مرکب حالت میں پائی جاتی ہیں۔ قدرتی طور پر زمین کی اوپری پرت(Crust) میں پائی جانے والی دھاتوں کے عناصر یا مرکبات ''معدنیات'' (Mnierals) کہلاتے ہیں۔

بعض مقامات پر دستیاب معدنیات میں کسی خاص دھات کا فیصد بہت زیادہ پایا جاتا ہے جس سے دھات کی تخلیص منافع بخش طریقہ سے کی جاسکتی ہے۔ ایسی معدنیات جس سے دھات کو معاشی نقصان کے بغیر حاصل کیا جاسکتا ہے، کچ دھاتیں (Ores) کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر الومنیم زمین کی اوپری پرت(Crust) میں کثرت سے پائی جانے والی دھات ہے جو ہر قسم کے معدنیات میں پائی جاتی ہے لیکن تمام معدنیات سے اس کی تخلیص کرنا معاشی طور پر فائدہ بخش نہیں ہے۔ اس لیے عام طور پر اس کو باکسائیٹ (Bauxite) نامی کچ دھات سے حاصل کیا جاتا ہے جس میں 50 تا 70 فیصد الومنیم آکسائیڈ پایا جاتا ہے۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

☆ تمام کچ دھاتیں (Ores) معدنیات ہوتی ہیں لیکن تمام معدنیات ضروری نہیں کہ کچ دھات ہوں؟ کیا آپ اس بیان سے متفق ہیں۔ کیوں؟

## مشغلہ - 1

حسب ذیل کچ دھاتوں کا مشاہدہ کیجیے۔ اور کچ دھات میں موجود دھات کی شناخت کیجیے۔

**جدول-1**

| کچ دھات | ضابطہ | دھات | کچ دھات | ضابطہ | دھات |
|---|---|---|---|---|---|
| Bauxite | $(Al_2O_3.2H_2O)$ | Al | Zincite | $(ZnO)$ | Zn |
| Copper Iron Pyrites | $(CuFeS_2)$ | Cu | چٹانی نمک(Rocksalt) | $(NaCl)$ | Na |
| Zine Blende | $(ZnS)$ | Zn | شنگرف(Cinnabar) | $(HgS)$ | Hg |
| Magnesite | $(MgCO_3)$ | Mg | Magnetite | $(Fe_3O_4)$ | Fe |
| Epsom Salt | $(MgSO_4.7H_2O)$ | Mg | Galena | $(PbS)$ | Pb |
| Horn Silver | $(AgCl)$ | Ag | سنگ گچ (Gypsum) | $(CaSO_4.2H_2O)$ | Ca |
| Pyrolusite | $(MnO_2)$ | Mn | چونے کا پتھر(Lime Stone) | $(CaCO_3)$ | Ca |
| Haematite | $(Fe_2O_3)$ | Fe | Carnallite | $(KClMgCl_2.6H_2O)$ | Mg |

SCERT, TELANGANA

اب انھیں درجہ بندی کرنے کی کوشش کیجیے جیسا کہ جدول 2 میں بتلایا گیا ہے۔

جدول۔2

| آکسائیڈس (Oxides) | سلفائیڈس (Sulphides) | کلورائیڈس (Chlorides) | کاربونیٹس (Carbonates) | سلفیٹس (Sulphates) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

- o جدول۔1 میں شامل کچ دھاتوں سے ہمیں کونسی دھاتیں حاصل ہوتی ہیں؟
- o کیا آپ ان دھاتوں کو ان کی عاملیت کی بنیاد پر ترتیب دے سکتے ہیں؟
- o جدول۔2 میں آپ نے کس بات کو نوٹ کیا ہے؟

آپ نے نوٹ کیا ہوگا کہ کئی دھاتوں کی متعلقہ کچ دھاتیں آکسائیڈس اور سلفائیڈس پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اسی لئے آکسیجن اور سلفر (16 واں گروپ) کا گروپ چالکوجن خاندان (Chalcogen family) کہلاتا ہے جہاں پر چالکو کے معنی کچ دھات اور جینس کے معنی پیدا ہونے کے ہیں۔(Chalco = Ore, Genus = produce)

K، Na، Ca، Mg اور Al جیسی دھاتیں انتہائی عامل ہوتی ہیں۔ اسی لئے یہ قدرت میں آزادانہ حالت میں نہیں پائی جاتی ہیں؟ جب کہ Zn، Fe، Pb وغیرہ جیسی دھاتیں معتدل عامل ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ زمین کی اوپری پرت (Crust) میں خاص طور سے آکسائیڈس، سلفائیڈس اور کاربونیٹس کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔

Au، Ag جیسی دھاتیں بہت کم عامل ہوتی ہیں اس لیے یہ قدرت میں آزادانہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ ہم دھاتوں کو عاملیت کی بنیاد پر حسب ذیل طریقے سے نزولی ترتیب میں لکھ سکتے ہیں۔

| ***Hg, Ag, Pt, Au*** | ***Zn, Fe, Pb, Cu*** | ***K, Na, Ca, Mg, Al*** |
|---|---|---|
| بہت کم عاملیت | معتدل عاملیت | انتہائی عاملیت |

- o ہم کچ دھاتوں سے دھاتیں کیسے حاصل کرتے ہیں سوچئے؟
- o کیا دھات کی عاملیت، کچ دھات کی نوعیت (آکسائیڈس، سلفائیڈس، کلورائیڈس، کاربونیٹس، سلفیٹس) اور عمل تلخیص کے درمیان کوئی رشتہ پایا جاتا ہے؟
- o ہم معدنی کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تلخیص کیسے کرتے ہیں؟
- o کونسے طریقے استعمال کیے جاتے ہیں؟

آیئے جاننے کی کوشش کریں گے

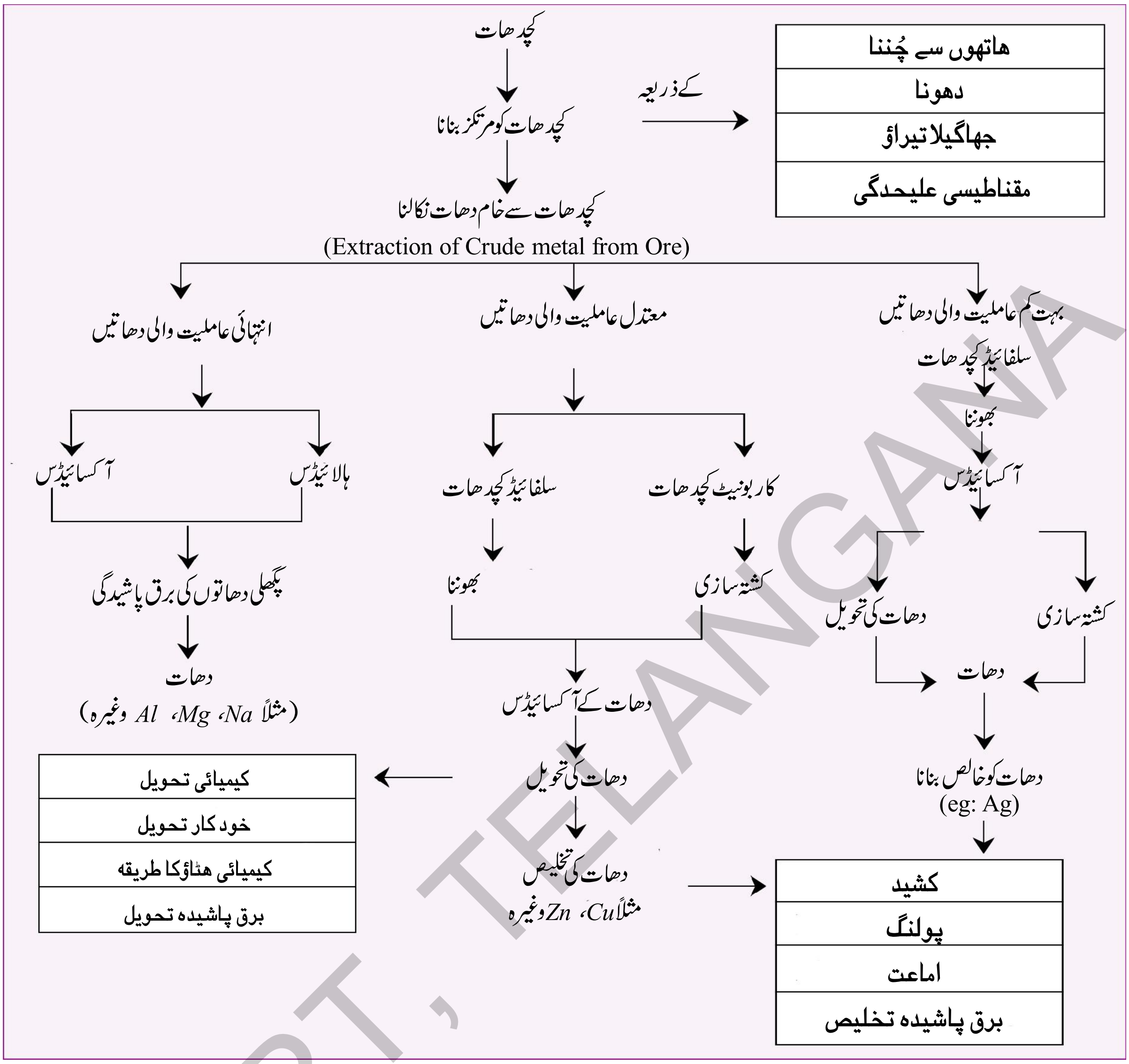
## 11.2 کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تلخیص/(Extraction of metals from the ores):

کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تلخیص کا عمل تین اہم مراحل پر مشتمل ہوتا ہے

(1) مرتکز کرنا یا ڈریسنگ کرنا (2) خام دھات کا حصول (3) دھات کو خالص بنانا یا ریفائننگ کرنا



SCERT, TELANGANA




## 11.2.1 کچ دھات کی افزودگی

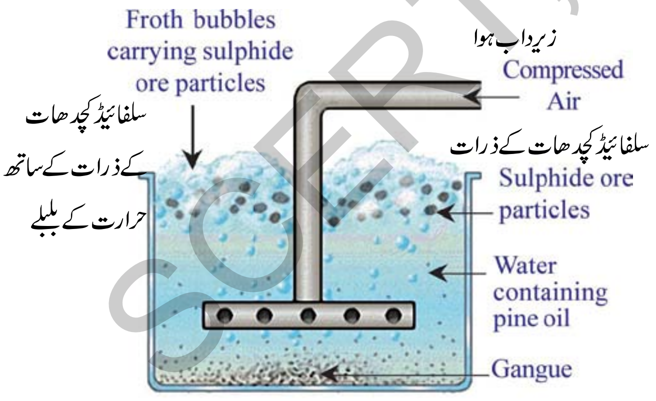
عام طور پر زمین سے کانکنی کے ذریعہ نکالی جانے والی کچ دھات میں مٹی اور ریتی کی کثیر مقدار لوثوں کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ مرتکز کرنا یا ڈریسنگ کرنے سے مراد کچ دھات سے دھات حاصل کرنے کے دوران غیر ضروری پتھریلی اشیاء کا ممکنہ حد تک علیحدہ کرنے کا عمل ہے۔ان مٹی کی لوثوں کو Gangue کہا جاتا ہے۔اس مرحلہ میں ہمیں جتنا ممکن ہو سکے خالص یا زیادہ مرتکز کچ دھات حاصل ہونی چاہیے۔ کچ دھات کی ڈریسنگ اور افزودگی کے لیے اپنائے جانے والے طبعی طریقوں یا تکنیک کا انحصار کچ دھات اور اس میں شامل Gangue کی طبعی خصوصیت کے درمیان پائے جانے والے فرق پر ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

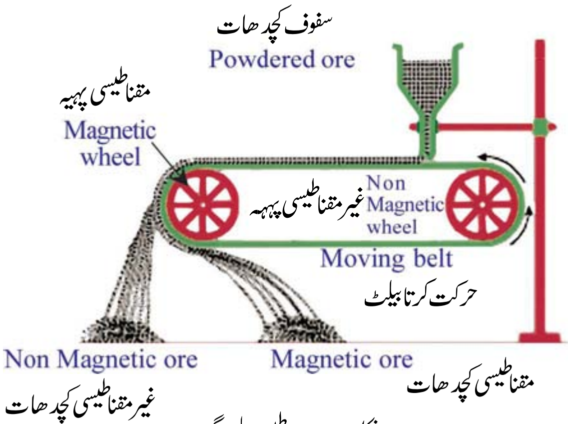
### جدول - 3

| طریقہ کا نام | طریقہ کار |
|---|---|
| ہاتھوں سے چننا (Hand Picking) | اگر کچدھات اور لوثوں کے درمیان رنگ، جسامت، ساخت جیسی خصوصیات کا فرق ہو تو تب کچدھات کے ٹکڑوں یا ذروں کو ہاتھوں سے چن کر دیگر لوثوں سے علاحدہ کرلیا جاتا ہے |
| دھونا (Washing) | کچدھات کے ٹکڑوں کو پیس کر مائل سطح پر رکھا جاتا ہے بعدازاں پانی کے باقابو بہاؤ کے ساتھ دھولیا جاتا ہے۔ کم کثافت والے لوثوں کے ذرات پانی کے بہاؤ کے ساتھ بہہ جاتے ہیں جبکہ زیادہ کثافت والے کچدھات کے ذرات بچے رہتے ہیں۔ |
| جھاگیلا تیراؤ (Froth Flotation) | یہ طریقہ خاص طور سے سلفائیڈس کی کچدھاتوں کے لیے سودمند ہوتا ہے جو کہ گیلے پن کی خصوصیت نہیں رکھتے جب کہ ان میں شامل لوثیں گیلے پن کا شکار ہوجاتیں ہیں۔ اس لیے ان لوثوں پر مشتمل کچدھات کا سفوف بنالیا جاتا ہے اور اس کو پانی کے ساتھ تیراؤ خانہ (Floataion cell) میں داخل کیا جاتا ہے۔ پانی میں مناسب دباؤ کے ساتھ ہوا گذاری جاتی ہے۔ ہوا گذرنے سے پانی میں جھاگ پیدا ہوتا ہے۔ جھاگ کے ساتھ کچدھات کے ذرات سطح پر آتے ہیں جب کہ لوث تہہ نشین ہوجاتے ہیں۔ جھاگ علاحدہ کرلیا جاتا ہے۔ بعدازاں علاحدہ کردہ جھاگ سے کچدھات کے ذرات حاصل کرنے کے لیے اسے دھولیا جاتا ہے۔ (شکل۔1 دیکھئے) |
| مقناطیسی علاحدگی (Magnetic Separation) | اگر کچدھات یا لوث میں کوئی ایک شئے مقناطیسی اور دوسری غیر مقناطیسی ہو تو کچدھات کو برقی مقناطیسوں کے استعمال کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔ (شکل۔2 دیکھئے) |

SCERT, TELANGANA




شکل۔1 سلفائیڈ کچدھات کو مرتکز بنانے کے لیے جھاگیلا تیراؤ کا عمل




شکل۔2 مقناطیسی علیحدگی

کچدھاتوں کی ڈریسنگ کے دیگر طریقے بھی ہیں جس کے متعلق معلومات آپ اگلی جماعتوں میں حاصل کریں گے۔

## Reactivity of Metals   جدول -4

| دھات | آکسیجن کے ساتھ تعامل | ٹھنڈے پانی سے تعامل | بھاپ سے تعامل | ہلکا یہ طاقتور ترشوں سے تعامل | کلورین کے ساتھ تعامل |
|---|---|---|---|---|---|
| *K* | آکسیجن کی محدود فراہمی پر $Na_2O$، $K_2O$ بناتی ہیں جب کہ وافر فراہمی پر $O_2$ کے پر آکسائیڈ حاصل ہوتے ہیں۔ | K سے Mg تک ٹھنڈے پانی سے تعامل میں $H_2$ کا عمل ہٹاؤ میں آتا ہے۔ K سے Mg تک یہ عاملیت گھٹتی ہے K بہت ہی شدت کے ساتھ جب کہ Mg بہت آہستہ سے ہٹاتے ہیں | K سے Fe تک بھاپ سے تعامل پر عاملیت میں کمی کے بغیر $H_2$ کا ہٹاؤ عمل میں آیا (K بہت ہی شدت کے ساتھ جب کہ Fe بہت ہی آہستہ سے) | K سے Pb تک ہلکا یا طاقتور ترشے سے تعامل کرانے پر عاملیت میں کمی کے ساتھ $H_2$ کا ہٹاؤ عمل میں آتا ہے۔ (K۔دھاکے کے ساتھ، Mg۔بہت ہی شدت کے ساتھ Fe۔اعتدال کے ساتھ اور Pb بہت ہی آہستہ سے) | تمام دھاتیں کلورین سے گرم کرنے پر متناظر کلورائیڈس بناتے ہیں لیکن ان کی عاملیت اوپر سے نیچے کی جانب گھٹتی ہے۔ اس سے ہمیں یہ سمجھنے میں مدد ملتی ہے کہ جب دھات ایک مول کلورین گیس سے کلورائیڈ بنانے کے لیے تعامل کرتی ہے تو حرارت خارج ہوتی ہے $KCl$, $NaCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $AlCl_3$, $ZnCl_2$, $FeCl_3$, $PbCl_2$, $CuCl_2$, $HgCl_2$, $AgCl$, $PtCl_3$ اور $AuCl_3$ بنتے ہیں۔ |
| *Na* | | | | | |
| *Ca* | نزولی ترتیب میں جلتے ہیں اور آکسائیڈس بنانے کے لیے مستعد (Vigour) ہوتے ہیں۔ $CaO$, $MgO$, $Al_2O_3$, $ZnO$, $Fe_2O_3$ | | | | |
| *Mg* | | | | | |
| *Al* | | Al سے Au تک ٹھنڈے پانی سے $H_2$ کا ہٹاؤ نہیں ہوتا۔ | | | |
| *Zn* | | | | | |
| *Fe* | | | | | |
| *Pb* | جلتے نہیں ہیں بلکہ سطح پر آکسائیڈ کی تہہ بناتے ہیں۔ $PbO$, $CuO$, $HgO$ | | Pb سے Au تک بھاپ سے $H_2$ کا ہٹاؤ عمل میں نہیں آتا ہے۔ | | |
| *Cu* | | | | Cu سے Au تک ہلکا یا طاقتور ترشے سے تعامل کرانے پر $H_2$ کا ہٹاؤ عمل میں نہیں آتا۔ | |
| *Hg* | | | | | |
| *Ag* | جلتے نہیں ہیں اور نہ ہی سطح پر آکسائیڈس بناتے ہیں۔ | | | | |
| *Pt* | | | | | |
| *Au* | | | | | |

SCERT, TELANGANA

## 11.2.2 کچ دھات سے خام دھات

زمینی پرت سے حاصل کردہ کچ دھات کی افزودگی کے بعد ہم دھات کی تخلیص کا عمل انجام دیتے ہیں۔سب سے پہلے کچ دھات کی تکسید کے ذریعے اس کو آکسائیڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔اس کے بعد مزید لوتوں کو دور کرنے کے لیے دھاتی آکسائیڈ کی تحویل کے ذریعے خام دھات کو حاصل کیا جاتا ہے۔کچ دھاتوں سے دھات کی تلخیص کا انحصار دھات کی عاملیت پر ہوتا ہے۔

معلوم شدہ دھاتوں کی عاملیت کی ترتیب کا فہم حاصل کرنے کے لیے ہم ٹھنڈے پانی، بھاپ، ہلکا یہ طاقتور ترشہ اور کلورین کے ساتھ تعاملات کا مطالعہ کریں گے۔تعامل میں اپنی طاقتور عامل ترتیب (Vigorous activity order) کی بناء پر ہم نے عامل سلسلے کی صورت گری کی ہے۔دھاتوں کا ان کی بنیاد پر نزولی ترتیب میں ترتیب دینا ہی ''عامل سلسلہ'' (Activity Series) کہلاتا ہے۔(جدول-4 دیکھیے)

### خالص کچ دھات کی دھات میں تحویل (Reduction of purified ore to the metal)

کچ دھات کی تحویل سے دھات نکالنے کے لیے استعمال کیے جانے والے طریقہ کار کا انحصار دھات کے عامل سلسلہ میں پائے جانے والے مقام پر ہوتا ہے۔

### (A) عامل سلسلے کے بالائی دھاتوں کی تلخیص Eatraction of metals at the top of the activity series

(K، Na، Ca، Mg اور Al) سادہ کیمیائی تحویلی طریقوں جیسے گرم کرنے سے C، CO وغیرہ کو کچ دھات سے دھات کو آسانی کے ساتھ تحویل کے ذریعہ علاحدہ نہیں کیا جاسکتا ہے۔تحویل کا طریقہ یہاں پر نا قابل عمل ہے کیوں کہ ان دھاتوں کی تحویل کے لیے بلند تپش کی ضرورت ہوتی ہے جو بیش قیمت ہے۔معاشی طور پر کم لاگتی طریقہ استعمال کرنے کے لیے برق پاشیدگی کا طریقہ اپنایا جاتا ہے۔ان دھاتوں کے آبی محلولوں کی برق پاشیدگی نا قابل عمل ہے کیوں کہ آبی محلول میں موجود پانی، منفی برقیرہ (-) (cathode) پر دھاتی رواں کی بہ نسبت پانی کے رواں کو اخراج (Discharged) کرتا ہے۔

متذکرہ دھاتوں کے پگھلے ہوئے مرکبات سے دھاتوں کو اخذ کرنے کے لیے برق پاشیدگی قابل عمل واحد طریقہ ہے۔پگھلے ہوئے NaCl کی برق پاشیدگی کے لیے فولاد کا بنا ہوا منفی برقیرہ (-) (Steel cathode) اور گرافائیٹ کا مثبت برقیرہ (+) (Anode) استعمال کیا جاتا ہے۔دھات (Na) کی تہہ منفی برقیرہ پر جمع ہوتی ہے اور کلورائیڈ رواں مثبت برقیرہ پر جمع ہوتا ہے۔

$$2Na^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Na \quad \text{منفی برقیرہ پر}$$

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-} \quad \text{مثبت برقیرہ پر}$$

مندرجہ بالا برق پاشیدگی میں دھات کو پگھلی ہوئی حالت میں رکھنے کے لیے زیادہ برقی رو کی مقدار درکار ہوتی ہے اور کچ دھات کے نقطہ اماعت میں کمی لانے کے لیے مناسب لوثوں کو کچ دھات میں شامل کیا جاتا ہے۔



SCERT, TELANGANA

## B) عامل سلسلے کے درمیانی دھاتوں کی تلخیص Ectraction of metals in the middle of the activity series

(زنک، لوہا، ٹن' سیسہ اور تانبہ): عام طور پر ان دھاتوں کی کچ دھاتیں قدرت میں سلفائیڈس اور کاربونیٹس کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ان کچ دھاتوں کو دھات میں تبدیل کرنے سے قبل انھیں دھاتی آکسائیڈس میں تبدیل کرنا ضروری ہوتا ہے۔

سلفائیڈ کی کچ دھاتیں زائد ہوا کی موجودگی میں بلند تپش تک گرم کرنے پر آکسائیڈس میں تبدیل ہوجاتی ہیں۔ یہ عمل بھوننا (Roasting) کہلاتا ہے۔ عام طور پر سلفائیڈ کچ دھاتوں سے دھات کی تحویل سے قبل بھون کر آکسائیڈ میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔

$$\text{Eg: } 2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$$

دھاتی آکسائیڈ کو بعد ازاں مناسب تحویل عامل کے استعمال کے ذریعہ دھات میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔ جیسے یہاں پر موزوں تحویلی عامل کاربن ہے۔

**(i) کاربن سے دھاتی آکسائیڈ کی تحویل (Reduction of metal Oxides with Carbon):** بند بھٹی (Furnance) میں (کوئلہ) coke سے دھاتی آکسائیڈس کی تحویل کی جاتی ہے جس سے ہمیں دھات اور کاربن مونو آکسائیڈ (CO) حاصل ہوتی ہے۔

$$\text{مثال: } PbO + C \xrightarrow{\text{at } 1400\,^{\circ}C} Pb + CO$$

**(ii آکسائیڈ کچ دھات کی CO سے تحویل (Reduction of oxide ores with CO) :**

$$\text{مثال: } Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{جھکڑ بھٹی}} 2Fe + 3CO_2$$

**(iii سلفائیڈ کچ دھات کی خودکار تحویل (Auto reduction of sulphide ores):** تانبہ (Cu) کی تخلیص کے دوران اس کی متعلقہ سلفائیڈ کچ دھات کو جزوی طور پر ہوا میں بھوننے (Roasting) پر یہ متعلقہ دھاتی آکسائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

جب ہوا کی سربراہی کو بند کردیا جاتا ہے اور تپش بڑھادی جائے تو باقی سلفائیڈ آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرکے دھات اور $SO_2$ بناتی ہے

$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + 2SO_2$$

**(iv شدید عامل دھاتوں سے کچ دھاتوں (مرکبات) کی تحویل**

**(Redcution of ores (compounds) by more reactive metals):**

تھرمائیٹ عمل (Thermite Process) میں المونیم کے ساتھ دھاتی آکسائیڈ کے تعامل کی ضرورت ہوتی ہے۔ جب شدید عامل دھاتوں جیسے سوڈیم، کیلشیم اور المونیم وغیرہ کو بطور تحویلی عامل استعمال کیا جاتا ہے تو وہ مرکب میں شامل کم عامل دھات کو ہٹا کر ان کی جگہ لے لیتے ہیں۔ یہ عمل ہٹاؤ کے تعاملات اعلیٰ بروں حراری (Exothermic) ہوتے ہیں جس کے نتیجہ میں بہت زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ اسی لیے دھاتیں پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہوتی ہیں۔

$$\text{مثال: } TiCl_4 + 2Mg \xrightarrow{850\,^{\circ}C} Ti + 2MgCl_2$$

$$TiCl_4 + 4Na \xrightarrow{850\,^{\circ}C} Ti + 4NaCl$$



SCERT, TELANGANA

آئرن (III) آکسائیڈ ($Fe_2O_3$) اور المونیم کے سفوف کے درمیان ہونے والے تعامل کو ریل کی پٹریوں اور مشینوں کے شکستہ پرزوں کو جوڑنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل عام طور پر ''تھرمائٹ تعامل'' (Thermite reaction) کہلاتا ہے۔

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe + Heat$$
$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr + Heat$$

*fig* - 3 (a)

*fig* - 3 (b)

*fig* - 3 (c)

### C) عامل سلسلہ کے نچلی دھاتوں کی تلخیص (Ag، Hg وغیرہ)(Extraction of metals at the bottom of the activity series):

عامل سلسلہ کی نچلی ترتیب میں پائی جانے والی دھاتیں عام طور پر آزادانہ حالت میں دستیاب ہوتی ہیں۔ ان کی عاملیت دیگر جوہروں سے بہت ہی کم ہوتی ہے۔ صرف ان دھاتی آکسائیڈ کو گرم کرنے پر بھی یہ دھات میں تحویل ہوجاتے ہیں اور بعض مرتبہ ان کے آبی محلول کے ساتھ عمل ہٹاؤ کے ذریعہ بھی حاصل کئے جاتے ہیں۔

**i)** جب شنگرف (Cinnabar)(*HgS*) جوکہ پارے کی کچدت ہے کو ہوا کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ ابتداء میں *HgO* میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ بعدازاں مزید گرم کرنے پر تحویل پا کر پارے میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

مثال:
$$2HgS_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{گرم کرنے پر}} 2HgO_{(s)} + 2SO_{2(g)} \xrightarrow{\text{گرم کرنے پر}} 2HgO_{(s)} \xrightarrow{\text{گرم کرنے پر}} 2Hg_{(s)} + O_{2(g)}$$

**ii)** متعلقہ آبی محلول سے عمل ہٹاؤ (Displacement from aqueos solutions):

مثال:
$$Ag_2S_{(s)} + 4CN^-_{(aq)} \rightarrow 2[Ag(CN)_2]^-_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$$
$$2[Ag(CN)_2]^-_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow [Zn(CN)_4]^{2-}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

یہاں پر $Ag_2S$ کو *KCN* کے محلول میں Dicyanoargentate کے رواں حاصل کرنے کے لیے حل کیا جاتا ہے۔ *Zn* کے سفوف سے ان روانوں کو تماس میں لانے پر *Ag* کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

### 11.2.3 خام دھات کی تخلیص (Purification of the crude metal):

کچ دھات کی تحویل کے ذریعہ حاصل کی گئی دھات کے ساتھ غیر تبدیل شدہ کچ دھات کی لوثیں، دیگر دھاتیں اور ادھاتی رواں (Anions) وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر آبلائی تانبہ (Blister Copper) سلفائیڈ کچ دھات سے حاصل کیا گیا کاپر آئرن پائریٹس کا مرکب ہوتا ہے۔ اس مرکب میں تھوڑا سا کاپر سلفائیڈ، لوہا اور سلفر پائے جاتے ہیں۔ اس کی تخلیص مناسب طریقوں بشمول برقی پاشیدگی کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ وہ عمل جس سے

SCERT, TELANGANA

غیر خالص دھات کو خالص دھات میں تبدیل کیا جاتا ہے۔"Refining" کہلاتا ہے۔دھات کی refining کا عمل مختلف مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ چند ریفائنگ کے طریقے حسب ذیل میں دیئے گیے ہیں۔

(a) کشید(Distillation)، (b) پولنگ(Poling)، (c) اماعت(Liguation) (d) برق پاشیدگی (Electrolysis)وغیرہ۔

دی گئی دھات کی تخلیص کے لیے اپنائے جانے والے عمل کا انحصار دھات اوراس کی لوثوں کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

**(a) کشید(Distillation)**: یہ طریقہ اقل ترین نقطہ اماعت رکھنے والی دھاتوں جیسے زنک اور مرکیوری کی تخلیص کے لیے نہایت ہی سودمند ہے جن میں بلند تپش والی دھاتیں بطور لوث شامل ہوتی ہیں۔کشیدہ خالص دھات(distillate pure metal) حاصل کرنے کے لیے پگھلی ہوئی حالت میں موجود extracted metal کی کشید کی جاتی ہے۔

**(b) پولنگ(Poling)**: اس طریقہ میں پگھلی ہوئی دھات کو سبز لکڑی کی ہلانی (poles of green wood) سے ہلایا جاتا ہے۔مختلف قسم کی لوثیں گیسی شکل میں خارج ہوتی ہیں یا پھر تکسید پاکر پگھلی ہوئی دھات کی سطح پر بطور تلچھٹ (slag/scum) تیرتی ہیں۔آبلے دار تانبہ (Blister copper) کی اسی طریقہ سے تخلیص کی جاتی ہے۔سبز لکڑی سے خارج ہونے والی تحویلی گیس کاپر کی مزید تکسید کو روکتی ہے۔

**(c) اماعت(Liquation)**:اس طریقہ سے ٹن جیسی کم نقطہ اماعت والی دھات کو ایک ڈھلوان سطح پر بہایا جاتا ہے۔اس طرح سے یہ زیادہ نقطہ اماعت والی لوث سے علاحدہ ہوجاتی ہے۔

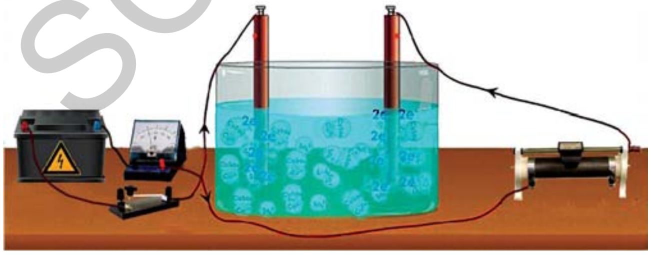
**(d) برق پاشیدہ تخلیص(Electrolytic refining)**:اس طریقہ میں غیر خالص دھات کو بطور مثبت برقیرہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی دھات کی خالص پٹی کو بطور منفی برقیرہ استعمال کیا جاتا ہے۔انھیں ایک مناسب برق پاشیدہ محلول(Electrolytic bath) میں رکھا جاتا ہے جس میں اس دھات کا حل پذیر نمک موجود ہوتا ہے۔مطلوبہ دھات خالص شکل میں منفی برقیرہ پر جمع ہوتی ہے اور لوث اور دوسری دھاتیں مثبت برقیرہ کا کیچڑ(Anode mud) کی طرح حاصل ہوتی ہیں برق پاشیدگی کے دوران تعاملات اس طرح ہوتے ہیں

$$M \rightarrow M^{n+} + ne^-$$ مثبت برقیرہ

$$M^{n+} + ne^- \rightarrow M$$ منفی برقیرہ

جہاں پر n=1،2،3 ہے اور (M= خالص دھات ہے)

ہم تانبہ کی تخلیص کے لیے برق پاشیدگی کے عمل کو استعمال کرتے ہیں۔ غیر خالص تانبہ کا استعمال بطور مثبت برقیرہ کیا جاتا ہے۔ خالص دھات کی پتلی سلاخیں منفی برقیرہ کے طور پر استعمال کی جاتی ہیں۔ برق پاشیدہ کاپر سلفیٹ کا ترشی محلول ہوتا ہے اور برق پاشیدگی کا حتمی نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تانبہ خالص شکل میں مثبت برقیرہ سے منفی برقیرہ پر منتقل ہوجاتا ہے۔



شکل-4: تانبہ کی برق پاشیدہ تخلیص کے لیے آلات کی ترتیب

مثبت برقیرہ پر $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

منفی برقیرہ پر $CU^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

حل پذیر لوثیں محلول میں حل ہوجاتی ہیں اور آبلے دار تانبہ (Blister copper) میں موجود ناحل پذیر لوثیں مثبت برقیرے کی تہہ میں گارے (Mud) کے طور پر جمع ہوجاتی ہے جن میں دھاتیں اینٹی مونی، سلینیم، ٹیلوریم، سلور، گولڈ اور پلاٹینیم شامل ہیں۔ ان دھاتوں کی بازیابی کا خرچ، تخلیص کے خرچ کے مساوی ہوتا ہے۔

یہی طریقہ زنک کی تخلیص کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

## 11.3 زنگ (Corrosion):

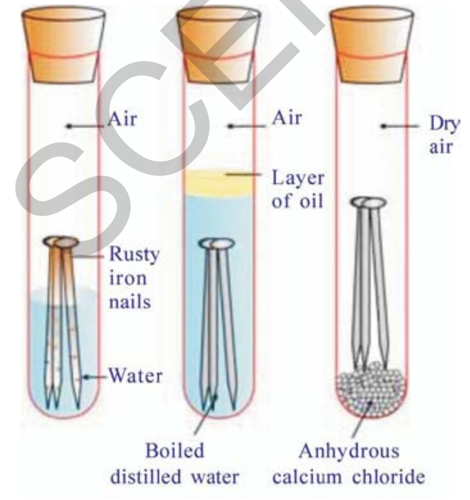
لوہے کو زنگ لگنا (آئرن آکسائیڈ)، چاندی کا سیاہ ہوجانا (سلور سلفائیڈ)، تانبہ اور کانسہ پر سبز رنگ کی سطح کا بننا (کاپر کاربونیٹ) وغیرہ زنگ لگنے کی چند مثالیں ہیں۔

- o کیا آپ جانتے ہیں کہ زنگ کیوں لگتا ہے؟
- o زنگ لگنے کے لیے کونسے حالات ذمہ دار ہوتے ہیں۔

آیئے معلوم کریں گے

### مشغلہ -2

- o تین امتحانی نلیاں لیجیے اور ان میں صاف لوہے سے بنے کیلے رکھیے۔
- o ان امتحانی نلیوں کو C،B،A کے طور پر نامزد کیجیے۔ A امتحانی نلی میں پانی کی تھوڑی مقدار ڈالیے اور کارک لگا دیجیے۔
- o جوش کھاتا ہوا کشیدہ پانی امتحانی نلی B میں ڈالیے، بعد ازاں اس میں 1 ملی لیٹر تیل ڈال کر کارک سے بند کر دیجیے۔ تیل پانی کی سطح پر تیرے گا اور ہوا کو پانی میں حل ہونے سے بچائے گا۔
- o امتحانی نلی C میں تھوڑا سا نا آبیدہ کیلشیم کلورائیڈ (Anhydrous calcium chloride) ڈالیے اور اسے کارک کی مدد سے بند کیجیے۔ نا آبیدہ کیلشیم کلورائیڈ ہوا میں موجود آبی بخارات کو جذب کر لیتا ہے۔ ان امتحانی نلیوں کو چند دنوں کے لیے رکھ چھوڑ یئے اور مشاہدہ کیجیے۔ (شکل دیکھیے)




شکل-5: زنگ لگنے کے حالات کا مشاہدہ کرنا

آپ مشاہدہ کریں گے کہ A امتحانی نلی میں موجود کیلوں پر زنگ لگ جاتا ہے جب کہ B اور C امتحانی نلیوں میں موجود کیلوں پر زنگ نہیں لگتا ہے۔ A امتحانی نلی میں موجود کیلے ہوا اور پانی کے ساتھ تماس میں آتے ہیں جب کہ B امتحانی نلی کے کیلے صرف پانی سے تماس میں آتے ہیں اور C امتحانی نلی میں موجود کیلے صرف خشک ہوا سے تماس میں آتے ہیں۔

- o وہ کونسی شرائط ہیں جن کی بنیاد پر لوہے سے بنی اشیاء زنگ آلود ہوجاتی ہیں؟
- o عام طور پر دھات الکٹران کھو کر تکسید پاتی ہے جس کے نتیجہ میں آکسائیڈس حاصل ہوتے ہیں۔ لوہے کا زنگ آلود ہونا عام طور پر "زنگ" کہلاتا ہے۔ یہ عمل ہوا اور پانی کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔



SCERT, TELANGANA

زنگ آلود ہونے کی کیمیاء کچھ پیچیدہ ہے لیکن یہ برقی کیمیائی مظاہرے کے لیے ضروری ہے۔ کسی لوہے سے بنے جسم کی سطح کے مخصوص مقام پر زنگ لگنے کے دوران تکسید کا عمل واقع ہوتا ہے اور مخصوص مقام Anode کے طور پر برتاؤ کرتا ہے اور ہم اس تعامل کو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

مثبت برقیرہ $2Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$

مثبت برقیرہ پر خارج ہونے والے الکٹران دھات میں سے گذر کر دھات کے دوسرے حصہ میں چلے جاتے ہیں اور $H^+$ رواں کی موجودگی میں آکسیجن کی تحویل واقع ہوتی ہے۔ (یہ سمجھا جاتا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ہوا سے پانی میں حل پذیری کی وجہ سے بننے والے $H_2CO_3$ سے $H^+$ رواں حاصل ہوتا ہے۔ پانی میں موجود ہائیڈروجن رواں فضاء میں موجود ترشی آکسائیڈ کی تحلیل کی وجہ سے بھی حاصل ہوتا ہے)۔ تعامل میں یہ مقام منفی برقیرہ (Cathode) کے طور پر کام کرتا ہے۔

منفی برقیرہ $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

کل تعامل $2Fe_{(s)} + O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} \rightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

فیرس رواں $(Fe^{2+})$ فضائی آکسیجن سے مزید تکسید پاکر فیریک رواں $(Fe^{3+})$ بناتے ہیں جو زنگ میں ہائیڈریٹیڈ فیریک آکسائیڈ (Hydrated ferric oxide) کے طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔ $(Fe_2O_3.XH_2O)$ اور اگلے ہائیڈروجن کے رواں پیدا ہوتے ہے۔

## 11.3.1 زنگ سے محفوظ رکھنا (Prevention of corrosion):

اشیاء کو زنگ سے محفوظ رکھنا بہت ضروری ہے۔ یہ عمل صرف پیسے ہی نہیں بچاتا ہے بلکہ یہ ہمیں حادثات سے بھی بچاتا ہے جیسے پلوں کا گر جانا اور قفل وغیرہ کا زنگ کی وجہ سے کام نہ کرنا۔

کسی چیز کو زنگ لگنے سے محفوظ رکھنے کا سب سے سادہ طریقہ دھاتی شئے کی سطح کو فضاء کی تماس سے بچانا ہے۔ ایسا ہم شئے کی سطح پر روغن یا پینٹ یا چند کیمیائی اشیاء کی تہہ چڑھا کر انجام دے سکتے ہیں۔ (مثلاً بسفینال Bisphenol)۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

دھاتوں کی خصوصیات میں بہتری لانے کے لیے بھرتیانا (Alloying) (بھرت بنانا) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے جس سے حسب خواہش خصوصیت کی حامل دھات حاصل ہوتی ہے۔ مثلاً لوہا وسیع پیمانے پر استعمال ہونے والی دھات ہے جب کہ اسے اس کی خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جا سکتا ہے کیوں کہ یہ بہت ہی نرم ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آسانی سے خم ہو جاتا ہے۔ اس لیے اس میں دیگر دھاتوں کی تھوڑی سی مقدار یا لوثیں ملائی جاتی ہیں اس میں کاربن کی تھوری مقدار ملانے پر یہ سخت اور مضبوط ہو جاتا ہے۔ اسی طرح جب لوہے کے ساتھ نکل اور کرومیم کو ملایا جاتا ہے تو ہمیں اسٹین لس اسٹیل حاصل ہوتا ہے جس میں زنگ نہیں لگتا ہے۔ خالص سونا 24 قیراط سونے کے طور پر جانا جاتا ہے جو کہ بہت ہی نرم ہوتا ہے۔ اس حالت میں یہ زیور بنانے کے لیے موزوں نہیں ہوتا ہے، اس لیے اس میں چاندی اور تانبہ کی لوثیں شامل کر کے اسے سخت بنایا جاتا ہے۔ عام طور پر ہندوستان میں 22 قیراط سونے کو زیور بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے مراد خالص سونے کے 22 حصوں کے ساتھ 2 حصہ چاندی یا تانبہ ملائے جاتے ہیں۔

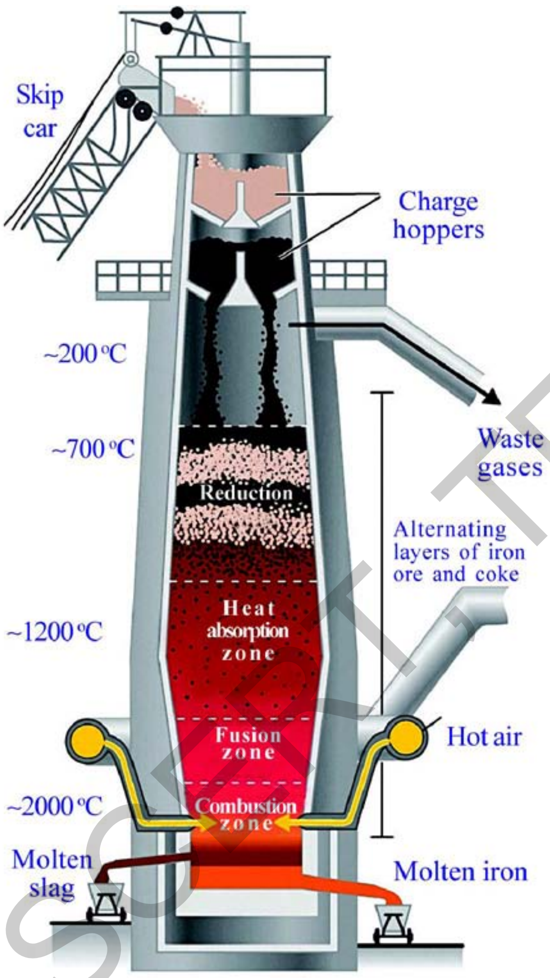

SCERT TELANGANA

دوسرا آسان طریقہ دھات کی سطح پر دوسری دھات کی تہہ چڑھانا جیسے ($Zn$، $Sn$ وغیرہ) وغیرہ عامل ہوتے ہیں یا پھر فضاء سے خود تعامل کرتے ہیں اور شئے کو محفوظ رکھتے ہیں۔ برقی ملمع کاری کے طریقے سے چڑھائی گئی دھات ($Mg$، $Zn$ وغیرہ) خود متاثر ہوتی ہے لیکن اصل دھات کو زنگ آلود ہونے سے بچاتی ہے۔

## 11.4 فلزکاری میں استعمال ہونے والے چند اہم طریقے
## (A few important processes used in metallurgy)

### 11.4.1 Smelting

Smelting ایک حراری کیمیائی عمل Pyrochemical (Pyre=heat) ہے۔ اس طریقہ میں کچ دھات کے ساتھ گداز ندہ (Flux) اور ایندھن (Fuel) شامل کرتے ہوئے بلند تپش تک گرم کیا جاتا ہے۔ تپش میں اضافہ کی وجہ سے دھات پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہوتی ہے۔ smelting کے دوران فلکس gangue سے تعامل کر کے slag بناتا ہے جس کو علاحدہ کرلیا جاتا ہے۔ ہیماٹائٹ ($Fe_2O_3$) کی کچ دھات میں کوک (Coke) بطور ایندھن اور چونے کا پتھر ($CaCO_3$) فلکس کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ smelting کے عمل کو عام طور پر خصوصی بھٹی میں انجام دیا جاتا ہے جسے جھکڑ بھٹی (blast furnace) کہا جاتا ہے۔




شکل 6 جھکڑ بھٹی

جھکڑ بھٹی میں واقع ہونے والے تعاملات

$$\underset{\text{Fuel}}{2C_{(s)}} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$$

$$\underset{\text{haematite}}{Fe_2O_{3(s)}} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(l)} + 3CO_{2(g)}$$

$$\underset{\text{Limestone(flux)}}{CaCO_{3(s)}} \longrightarrow \underset{\text{lime}}{CaO_{(s)}} + CO_{2(g)}$$

$$\underset{\text{Lime}}{CaO_{(s)}} + \underset{\text{silica(gangue)}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\text{calcium silicate(slag)}}{CaSiO_{3(l)}}$$

SCERT TELANGANA

## 11.4.2 بھوننا (Roasting)

بھوننے کا عمل ایک Pyrochemical طریقہ ہے جس میں کچ دھات کو آکسیجن یا ہوا کی موجودگی میں اس کے نقطہ اماعت کے نیچے گرم کیا جاتا ہے۔ اس عمل میں حاصل ہونے والی اشیاء (سلفائیڈ کچ دھات سے دھاتی آکسائیڈ) بھی ٹھوس شکل میں پائی جاتی ہے۔ عام طور پر بھوننے کے لیے پلٹاؤ بھٹی (Reverberatory furnace) استعمال کی جاتی ہے۔

$$\underset{\text{zinc blende}}{2ZnS_{(s)}} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)} + 2SO_{2(g)}$$

## 11.4.3 کشتہ سازی (Calcination)

کشتہ سازی ایک ایسا کیمیائی حراری عمل (Pyrochemical Process) ہے جس میں کچ دھات کو ہوا کی عدم موجودگی میں حرارت پہنچائی جاتی ہے۔ اس عمل میں عام طور پر کچ دھات کی تحلیل ہوجاتی ہے۔

مثال پر

$$\text{Eg: } MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

## 11.4.4 فلکس

Flux: کچ دھات سے تعامل کر کے gangue کو علیحدہ کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے۔ اگر لوثیں (gangue) ترشی مادہ کی ہوں جسے $SiO_2$ تو اساسی مادے کی جیسے $CaO$ کو بطور Flux استعمال کرتے ہیں۔ اور اگر لوثیں اساسی نوعیت جیسے $FeO$ تو ترشی فلکس جیسے $SiO_2$ کو gangue حاصل کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{flux}}{CaO_{(s)}} + \underset{\text{silica(gangue)}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\text{calcium silicate(slag)}}{CaSiO_{3(l)}}$$

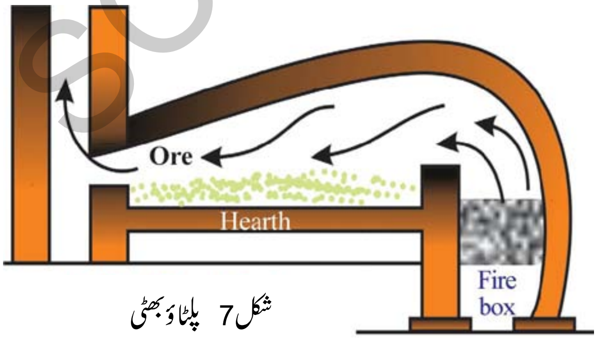
$$\underset{\text{gangue}}{FeO_{(s)}} + \underset{\text{flux}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\text{ferrous silicate(slag)}}{FeSiO_{3(l)}}$$

- o فلزکاری میں بھٹی کا رول کیا ہے؟
- o وہ کیسے اتنی بلند تپش کو برداشت کرتے ہیں؟
- o کیا تمام بھٹیوں کی ساخت ایک جیسی ہوتی ہے؟

آیئے دیکھیں

## 11.4.5 بھٹی (Furnace):

فلزکاری میں حراری کیمیائی عمل (Pyrochemical Process) کو انجام دینے کے لیے استعمال کی بھٹی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ بھٹی کے تین اہم حصہ ہوتے ہیں۔ جنھیں Hearth، چمنی (Chimney) اور شعلہ دان (firebox) کہا جاتا ہے۔




شکل 7 پلٹاؤ بھٹی

Hearth بھٹی کا وہ مقام ہے جہاں پر کچ دھات کو گرم کرنے کے لیے رکھا جاتا ہے۔

بھٹی میں Chimney وہ اخراجی مقام ہوتا ہے جہاں سے گیس اورنا کارہ مادے خارج کیے جاتے ہیں۔

شعلہ دان بھٹی کا وہ مقام ہے جہاں پر ایندھن کو جلنے کے لیے رکھا جاتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

جھکڑ بھٹی میں شعلہ دان (fire box) اور Hearth دونوں بڑے چیمبر یا خانے کے ساتھ مشترک ہوتے ہیں جس میں کچ دھات اور ایندھن سما سکتا ہے۔

پلٹاؤ بھٹی (Reverberatory furnace) میں شعلہ دان اور hearth علیحدہ ہوتے ہیں۔لیکن ایندھن کے جلنے پر شعلے hearth میں موجود کچ دھات سے تماس کے ذریعہ اسے گرم کرتے ہیں۔

retort بھٹی میں hearth اور شعلہ دان میں راست رابطہ نہیں ہوتا اور نہ ہی شعلے کچ دھات سے تماس کرتے ہیں۔

## کلیدی الفاظ

معدنیات، کچ دھات، جھاگیلا تیراؤ، تھرمائیٹ پروسیس، عمل کشید، پولنگ،
اماعت، برق پاشدگی تخلیص، smelting، بھوننا (roasting)، کشتہ سازی، جھکڑ بھٹی، پلٹاؤ بھٹی

## ہم نے کیا سیکھا

- قشرہ ارض (Earth Crust) میں پائے جانے والے لوثوں پر مشتمل دھاتی مرکبات کو معدنیات (Minerals) کہتے ہیں۔
- ایسے معدنیات جن سے دھاتوں کو فائدہ بخش طریقے سے اخذ کیا جاتا ہے کچ دھات (Ore) کہلاتے ہیں
- کچ دھات میں پائی جانے والی لوثوں کو (Gangue) کہا جاتا ہے۔
- Gangue کو علیحدہ کرنے کے لیے ملایا جانے والا مادہ Flux کہلاتا ہے۔
- دھاتوں کی تلخیص کے تین اہم مراحل ہیں۔ کچ دھات کا ارتکاز، خام دھات کی تلخیص، دھات کی تخلیص۔
- کچ دھات کی ڈرسینگ کرنے کے لیے استعمال کیے جانے والے طبعی طریقے: ہاتھوں سے چننا (Hand Picking)، دھونا (Washing)، جھاگیلا تیراؤ، مقناطیسی علاحدگی وغیرہ۔
- دھاتوں کو عاملیں کے اعتبار سے ان کو نزولی ترتیب میں لکھنا دھاتوں کا عامل سلسلہ کہلاتا ہے۔
- خام دھات کی تلخیص کے لیے استعمال کیے جانے والے طریقے: Calcination، Roasting، کیمیائی تحویل، خودکار تحویل، عمل ہٹاؤ، برق پاشدہ تحویل۔
- کشتہ سازی ایک ایسا کیمیائی حراری عمل ہے جس میں کچ دھات کو ہوا آکسیجن کی عدم موجودگی میں حرارت پہنچائی جاتی ہے۔
- کشتہ سازی کے دوران کاربونیٹ متعلقہ آکسائیڈ میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔
- بھوننا (Roasting) وہ عمل ہے جس میں آکسیجن یا ہوا کی وافر سربراہی کے ساتھ کچ دھات کو گرم کیا جاتا ہے۔
- Calcination اور Roasting کے عمل کو پلٹاؤ بھٹی میں انجام دیا جاتا ہے۔
- خام دھات کی تخلیص کے طریقے: عمل کشید، پولنگ، اماعت، برقی پاشیدگی ہیں۔



SCERT, TELANGANA

## اپنے اکتساب کو فروغ دیجیے

A5U2F5

### I. تصورات پر ردعمل

-1 قدرت میں آکسائیڈ کچ دھات کی شکل میں پائی جانے والی کوئی تین دھاتوں کے نام لکھئے۔(AS1)

-2 قدرت میں آزادانہ حالت میں پائی جانے والی کوئی تین دھاتوں کے نام لکھئے۔(AS1)

-3 فلزکاری میں کچ دھات کی ڈریسنگ پر ایک نوٹ لکھئے؟(AS1)

-4 قدرت میں دھاتیں کیسے واقع ہوتی ہیں؟ کسی دو قسم کی معدنیات کی مثالیں دیجیے۔(As1)

-5 کچ دھاتوں کے ارتکاز کے دوران ہم کس موقع پر مقناطیسی علیحدگی کے طریقے کو استعمال کرتے ہیں؟ مثال کے ذریعہ سمجھائیے۔(AS1)

-6 Calcination اور Roasting کے درمیان کیا فرق ہے؟ ہر ایک کی ایک مثال دیجیے۔(AS1)

-7 حسب ذیل خاکہ کھینچیے۔ (AS5) (i) جھاگیلا تیراؤ (ii) مقناطیسی علیحدگی

-8 پلٹاؤ بھٹی کا صاف ستھرا خاکہ اتاریئے اور نامزد کیجیے؟ (AS5)

### II. تصورات کا اطلاق

-1 قدرت میں میگنشیم دھات کلورائیڈ کی شکل میں وقوع ہوتا ہے۔اس کی تخلیص کے لیے تحویل کا کونسا طریقہ موزوں ہے، بتلائیے؟(AS2)

-2 کوئی دو ایسے طریقوں کے نام بتلائیے جن سے بہت ہی خالص دھات اخذ کر سکتے ہیں۔(AS2)

-3 انتہائی عامل دھاتوں کی تلخیص کے لیے آپ کونسے طریقہ کی تجویز کریں گے اور کیوں؟(AS2)

-4 تھرمائیٹ عمل کیا ہے؟ روزمرہ زندگی میں اس کے اطلاقات بتلائیے؟ (AS7)

-5 روزمرہ زندگی میں ہاتھ سے چھانٹنا اور دھونا جیسے طریقہ ہم کہاں پر استعمال کرتے ہیں؟ مثالیں دیجیے؟ آپ کیسے ان مثالوں کو کچ دھات کو افزودہ کرنے سے جوڑیں گے؟(AS7)

## کثیر انتخابی جوابات

-1 کچ دھات میں پائی جانے والی لوث کہلاتی ہے ( )

Gangue (a) Flux (b) Slag (c) معدن(d)

-2 حسب ذیل میں کاربونیٹ کچ دھات کونسی ہے۔ ( )

(a)میگاناسائیٹ (b) باکسائیٹ (c) جپسم (d) گیلینا(Galena)

SCERT TELANGANA

3- جپسم کا صحیح ضابطہ کونسا ہے۔ (    )

(a) $CuSO_4 \cdot 2H_2O$ (b) $CaSO_4 \cdot ½ H_2O$

(c) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (d) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

4- جھاگیلا تیراؤ کے عمل میں اس تیل کو استعمال کرتے ہیں (    )

(a) کیروسین (b) پائن آئیل (Pine Oil)

(c) کھوپرے کا تیل (Coconut Oil) (d) زیتون کا تیل (Olive Oil)

5- جھاگیلا تیراؤ کا طریقہ کچ دھات کی تخلیص کے لیے استعال کیا جاتا ہے۔ (    )

(a) سلفائیڈ (b) آکسائیڈ

(c) کاربونیٹ (d) نائٹریٹ

6- گیلینا (Galena) کچ دھات ہے۔ (    )

(a) Zn (b) Pb (c) Hg (d) Ag

7- آزادانہ حالت میں پائی جانے والی دھات۔ (    )

(a) Pb (b) Au (c) Fe (d) Hg

8- قشرہ ارض (Crust) میں سب سے زیادہ پائی جانے والی دھات ہے۔ (    )

(a) آکسیجن (b) المونیم (c) زنک (d) آئرن

9- تھرمائیٹ عمل میں تحویلی عامل ہوتا ہے۔ (    )

(a) Al (b) Mg (c) Fe (d) Si

10- smelting کرنے کا اہم مقصد کچ دھات کی کرنا ہے۔ (    )

(a) تکسید (b) تحویل (c) تعدیل (d) ان میں سے کوئی نہیں۔

## مجوزہ تجربات

1- زنگ لگنے کے لیے ہوا اور پانی ضروری ہے ثابت کرنے کے لیے ایک تجربہ تجویز کیجیے اور اس کے طریقہ کی وضاحت کیجیے۔ (AS3)

## مجوزہ پراجکٹ

1- بہت کم عاملیت کی حامل دھاتیں چاندی، پلاٹینم اور سونے کی تخلیص سے متعلق معلومات اکٹھا کر کے ایک رپورٹ تیار کیجیے۔ (AS4)

SCERT, TELANGANA

# باب 12

# کاربن اوراس کے مرکبات

## *Carbon and its Compounds*

D4Z9L4

غذا جو ہم کھاتے ہیں، کپڑے جو ہم پہنتے ہیں' آرائش حسن کی اشیا، موٹر گاڑیوں کو چلانے کے لیے استعمال کیے جانے والے ایندھن وغیرہ تمام کاربن کے مرکبات پر مشتمل ہوتے ہیں۔

کاربن کی دریافت ماقبل تاریخ کے دور میں ہوئی۔ قدیم لوگ اس سے متعلق جانتے تھے۔ وہ نامیاتی مرکبات جلاکر سانچہ کوئلہ (Charcoal) تیار کرتے تھے۔

**کاربن ایک ادھات ہے** یہ جدید دوری جدول کے 14 ویں گروپ یا IVA گروپ سے تعلق رکھتا ہے۔ اس گروپ کے عناصر کے گرفتی خول میں چار الکٹران موجود ہوتے ہیں۔

آیئے ہم کاربن $_6C$ کی الکٹرانی تشکیل لکھتے ہیں۔

کاربن کا جوہری عدد 6 ہے۔

کاربن کی الکٹرانی تشکیل (عام حالت رسکونی حالت): $_6C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ ہے۔ کاربن کو اپنے بیرونی خول میں ہشتہ (Octet) کی تکمیل کے لیے مزید چار الکٹرانوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ تاکہ $C^{-4}$ رواں بنا سکے کاربن کی برقی منفیت صرف 2.5 ہوتی ہے جب کہ اس کے مرکزے میں صرف 6 پروٹان ہوتے ہیں۔ کاربن کے 6 پروٹان پر مبنی مرکزے کو 10 الکٹران کو سنبھالے رکھنا مشکل ہوتا ہے۔ اسی لیے کاربن آسانی سے $C^{4-}$ رواں نہیں بنا سکتا۔

◂◂ کیا کاربن اپنے بیرونی خول سے چار الکٹران کھوکر ہیلیم کی الکٹرانی تشکیل حاصل کرسکتا ہے؟

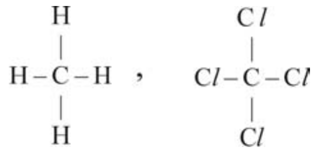
اگر کاربن اپنے بیرونی خول سے چار الکٹران کھودیتا ہے تو اس کو $C^{4+}$ رواں بنانا پڑے گا۔ ایسا کرنے کے لیے توانائی کی ایک بہت بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے جو عام طور پر دستیاب نہیں ہوتی۔ اس لیے $C^{4+}$ رواں بننے کے امکانات بہت ہی کم ہوتے ہیں۔ کاربن اپنی چوگرفتی حالت کی تسکین کے لیے اپنے چار الکٹران کو دیگر جوہروں سے اشتراک کرتا ہے۔ اس کے لیے اسکو اپنے ہی جوہروں یا دیگر عناصر کے جوہروں کے ساتھ مل کر چار شریک گرفت بند بنانا پڑتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

کاربن کے بند بنانے کے ممکنات کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

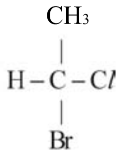
(a (i) ایک ہی عنصر کے جوہروں کے ساتھ چار شریک گرفتی بند جیسے ہائیڈروجن کے جوہروں کے ساتھ یا اور کلورین کے جوہروں کے ساتھ

Eg: $CH_4$, $CCl_4$ or



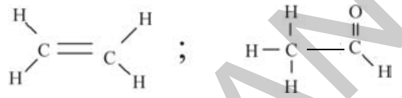

(ii) مختلف عناصر کے جوہروں کے ساتھ چار اکہرے شریک گرفتی بند

Eg:




(b کاربن کا جوہر ایک دوہرا بند اور 2 اکہرے بند بنا سکتا ہے۔

Eg:




(c کاربن ایک اکہرا اور ایک تہرا بند بنا سکتا ہے۔

مثلاً H–C≡C–H or $CH_3$–C≡N یا کاربن دو دوہرے بند بناتا ہے۔ $CH_2$=C=$CH_2$

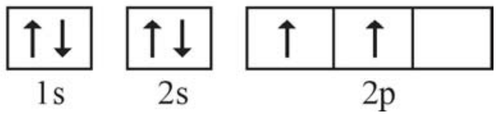
◂◂ کاربن کے جوہر مذکورہ بالا طریقوں سے کئی مختلف قسم کے بند کس طرح بنا سکتے ہیں؟

◂◂ اُکسائی ہوئی حالت میں کاربن کے جوہر کے غیر جوڑی دار الکٹران کے پائے جانے کی وضاحت کیجیے؟

گرفتی بند کے نظریہ کے مطابق (باب 8 کیمیائی بندش کا مطالعہ کیجیے) کاربن کے جوہر میں اُکسائی حالت میں پائے جانے والے چار غیر جوڑی دار الکٹران کو ذیل میں بتلایا گیا۔

کاربن کی الکٹرانی تشکیل (عام حالت Ground state)

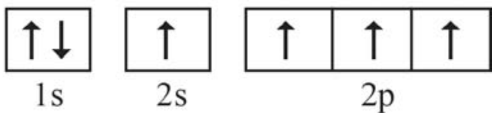
$1s^2 2s^2 2p^2$ (or) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$




کاربن (عام حالت)

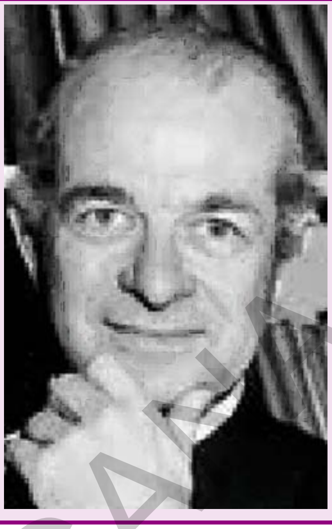
کاربن کی الکٹرانی تشکیل (اُکسائی حالت Excited state)

$1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$




کاربن (اُکسائی حالت)

SCERT, TELANGANA



### لینس پاولنگ

ان کا شمار دنیا کے عظیم سائنس دانوں اور انسان دوست شخصیات میں ہوتا ہے اور انھیں بہت ہی متاثر کن کیمیاداں کے طور پر شہرت حاصل ہوئی ہے۔

لینس پاولنگ ہی وہ واحد شخص ہیں جنھیں اب تک دو غیر اشتراکی نوبل انعام حاصل ہوئے ہیں۔ پہلا نوبل انعام 1954ء میں کیمیاء کے لیے اور دوسرا 1962ء میں امن کے لیے۔

کاربن کا جوہر اُکسائی ہوئی حالت میں اپنے 2s کے ایک الکٹران کو 2p میں داخل کرتا ہے۔

اُکسائی ہوئی حالت میں کاربن کا جوہر چار غیر جوڑی دار الکٹرانوں کا حامل ہوتا ہے اور اس کی وجہ سے چار شریک گرفتی بند بنانے کی طرف مائل ہوتا ہے۔

◄ الکٹران کو اُکسانے کے لیے توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے؟

ہمیں یہ سمجھنا چاہیے کہ عام طور پر آزاد کاربن کا جوہر اُکسائی ہوئی حالت میں نہیں پایا جاتا ہے۔ جب کاربن کا جوہر بند بنانے کے لیے آمادہ ہوتا ہے تو وہ اُکسائی ہوئی حالت میں آنے کے لیے ضروری توانائی کو بندشی توانائی سے حاصل کر لیتا ہے۔ یہ توانائی کاربن اور دیگر جوہروں کے درمیان بند بننے کے دوران خارج ہوتی ہے۔

◄ میتھین ($CH_4$) کے سالمے میں چار مماثل کاربن۔ ہیڈروجن بند موجود ہوتے ہیں اور ان کے $H\hat{C}H$ بند کا زاویہ $109^o28'$ ہوتا ہے۔ ہم اس کی وضاحت کیسے کر سکتے ہیں۔

مندرجہ بالا بحث میں ہم نے پایا کہ اکسائی ہوئی حالت میں کاربن کے تین غیر جوڑی دار الکٹران p ذیلی خول میں اور ایک الکٹران s ذیلی خول میں اُکسائی ہوئی حالت میں موجود ہوتے ہیں ان چاروں گرفتی الکٹران کی توانائی مساوی نہیں ہوتی۔

میتھین کے سالمہ میں غیر مساوی توانائی کے حامل گرفتی الکٹران سے چار مساوی شریک گرفتی بند کیسے بنتے ہیں؟

آیئے دیکھیں۔

## 12.1 الکٹران کے درجہ میں اضافہ (Promotion of an electron)

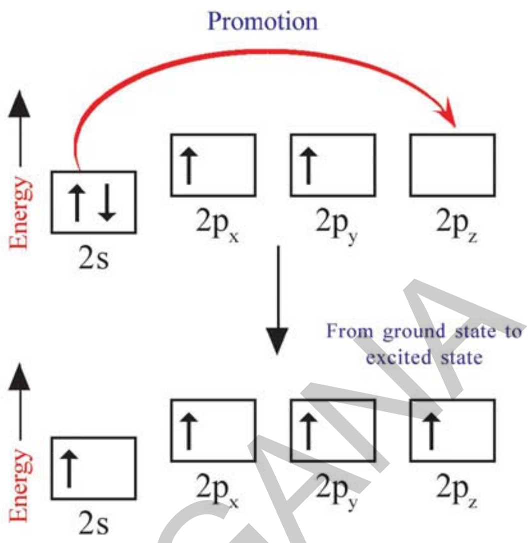
جب بند بنتے ہیں تو توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے اور جوہر بہت ہی قیام پذیر ہوجاتے ہیں۔ اگر کاربن دو بند بنانے کے بجائے چار بند بناتا ہے تو بہت زیادہ توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں بننے والا سالمہ بہت ہی قیام پذیر ہوتا ہے۔

2s اور 2p آربیٹل کی توانائیوں کے درمیان فرق بہت کم ہوتا ہے۔ جب کاربن کا جوہر بند بنانے کے لیے آمادہ ہوتا ہے تو بندشی

SCERT, TELANGANA

توانائی کی تھوڑی سی مقدار الکٹران کو اُکسائی ہوئی حالت میں لانے میں صرف ہوتی ہے اور 2s کا ایک الکٹران $2p_z$ میں چھلانگ لگا کر چار غیر جوڑی دار الکٹران بناتا ہے۔

اب چار غیر جوڑی دار الکٹران' بند بنانے کے لیے تیار ہیں لیکن یہ چار الکٹران دو مختلف ذیلی خولوں (آربیٹل) میں موجود ہیں اور ان کی توانائیاں بھی مختلف ہیں۔ جب تک چاروں غیر جوڑی دار الکٹران مساوی توانائی والے انحطاطی ذیلی خول میں موجود نہ ہوں تب تک ہمیں چار مماثل بند حاصل نہیں ہوں گے۔




- یہ کس طرح سمجھا جائے کہ کاربن کے چار غیر جوڑی دار الکٹران پر مشتمل مختلف ذیلی خولوں کی توانائیاں مساوی ہوں گی؟ ہم اس کی وضاحت اختلاط (Hybridisation) نامی مظہر کے ذریعہ کر سکتے ہیں۔

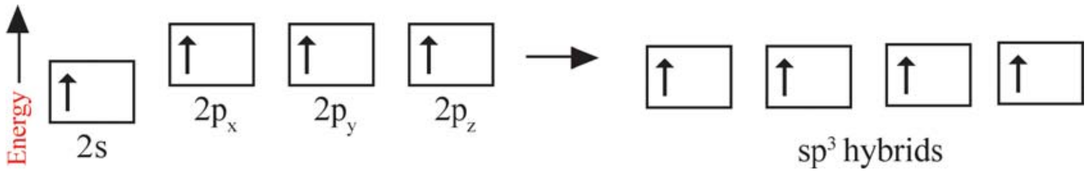
## 12.2 اختلاط (Hybridisation)

اختلاط کے تصور کو لینس پاولنگ نے 1931ء میں متعارف کیا۔ کسی جوہر کے تقریباً مساوی توانائی رکھنے والے ذیلی خولوں کی ترتیب نو کی وجہ سے ایک جیسی خصوصیات (مساوی توانائی اور مساوی جسامت) کے حامل انحطاطی ذیلی خولوں کا حاصل ہونا ''اختلاط'' کہلاتا ہے۔

اُکسایا ہوا کاربن کا جوہر اپنے ایک s انحطاطی ذیلی خول اور تین p انحطاطی ذیلی خولوں $(2p_x, 2p_y, 2p_z)$ سے اختلاط کرتا ہے اور ترتیب بدل کر چار مماثل انحطاطی ذیلی خولوں میں تبدیل ہو جاتا ہے جنھیں $sp^3$ ذیلی خول ($sp^3$ آربیٹل) کہتے ہیں۔ یہاں پر کاربن کا جوہر $sp^3$ اختلاط سے گذرتا ہے۔

اب چار الکٹران Hund's rule کے مطابق نئے مماثل انحطاطی ذیلی خولوں میں داخل ہوتے ہیں جو $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول کہلاتے ہیں۔ (چوں کہ $sp^3$ ذیلی خول ایک s ذیلی خول اور تین p انحطاطی ذیلی خولوں سے مل کر بنتے ہیں اس لیے انھیں $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول کہتے ہیں)۔

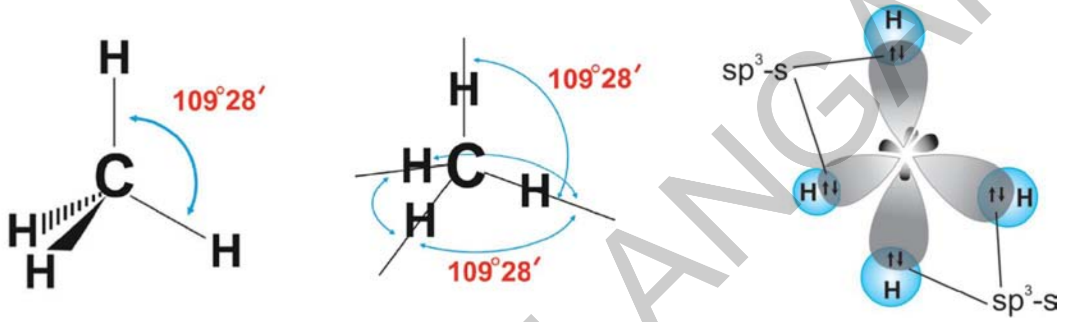
نوٹ: یہاں پر ''$sp^3$'' کو ''sp three'' پڑھا جائے گا۔




SCERT TELANGANA

اختلاط (Hybridisation) کی وجہ سے کاربن کے پاس چار مماثل $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول وجود میں آتے ہیں۔ ان چاروں میں ایک ایک الکٹران ہوتا ہے۔ جب کاربن کے پاس چار غیر جوڑی دار الکٹران ہوتے ہیں تو وہ چار کاربن کے جوہروں سے بند بنا سکتا ہے یا دیگر ایک گرفتی عناصر سے مل کر شریک گرفتی بند بنا سکتا ہے۔ جب کاربن ہیڈروجن سے تعامل کرتا ہے تو ہائیڈروجن کے چار جوہر ایک الکٹران رکھنے والے s ذیلی خول کو کاربن کے بیرونی خول میں موجود $sp^3$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول سے انطباق (overlap) کرنے کی اجازت دیتے ہیں اور یہ 109°28' کا زاویہ بناتے ہوئے شریک ہوتے ہیں۔

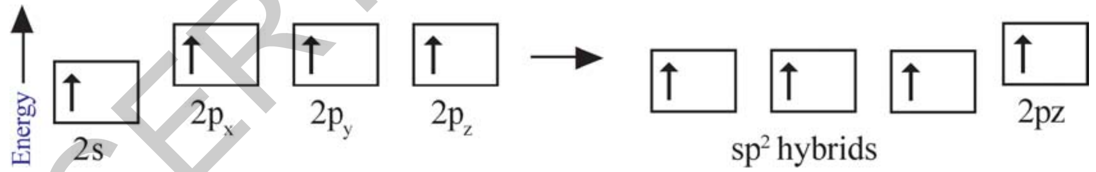
(اپنے الکٹرانوں کے درمیان کم سے کم دفع کو برقرار رکھنے کے لیے جوہر کے بیرونی خول میں موجود چار انحطاطی ذیلی خول چار سطحی (tetrahedron) کے چار کونوں کے ساتھ ساتھ جڑ جاتے ہیں) مرکزی جوہر (کاربن) tetrahedron کا مرکز ہوتا ہے ذیل کی شکل دیکھئے




یہ عمل کاربن کے ایک جوہر اور ہیڈروجن کے چار جوہروں کے درمیان چار s - $sp^3$ سگما بند بناتا ہے۔ ان تمام بندوں کی توانائی مساوی ہوتی ہے۔

## 12.2.1 $sp^2$ اختلاط ($sp^2$ Hybridisation)

آپ کاربن کے جوہر کے دواکہرے بند اور ایک دوہرے بند بنانے کی صلاحیت کو کیسے سمجھائیں گے؟

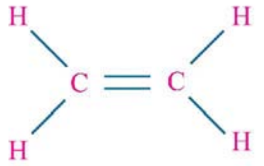


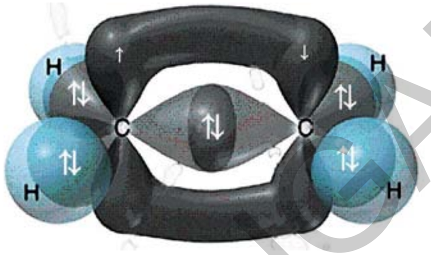

اِتھین (ethene)، ($CH_2=CH_2$) (ethylene,) کے سالمہ کی مثال پر غور کیجیے۔ اِتھین کو عام طور پر اِتھیلین کہا جاتا ہے۔

اِتھین $CH_2 = CH_2$ کی تیاری کے لیے کاربن کے جوہر میں $Sp^2$ اختلاط ہوتا ہے۔ کاربن کے جوہر کی اُکسائی ہوئی حالت میں ایک s ذیلی خول (2s) اور دو p انحطاطی ذیلی خول (یعنی $2p_x, 2p_y$) آپس میں مل کر $sp^2$ اختلاط (Hybridisation) کے عمل سے گذرتے ہیں۔ اس عمل کے بعد اب ہر کاربن کے جوہر میں ایک غیر مخلوط (unhybridised) 'p' انحطاطی ذیلی خول (یعنی $p_z$) باقی رہتا ہے۔ ایک الکٹران کے حامل تین $sp^2$ انحطاطی ذیلی خول جس کے ہر مخلوط انحطاطی ذیلی خول میں ایک الکٹران موجود ہوتا ہے۔ کاربن جوہر کے مرکزے کے اطراف ایک دوسرے سے 120° کا زاویہ بناتے ہوئے علاحدہ ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

جب کاربن کا جوہر بند بنانے کے لیے آمادہ ہوتا ہے تو اپنے ایک $sp^2$ انحطاطی ذیلی خول کو دوسرے کاربن کے جوہر ایک $sp^2$ انحطاطی ذیلی خول سے $sp^2$-$sp^2$ سگما (σ) بند بنانے کے لیے انطباق (Overlap) کرتا ہے۔اب دونوں کاربن کے جوہر کے بقیہ دو $sp^2$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول دو ہائیڈروجن جوہر کے s ذیلی خول سے انطباق کرتے ہیں جن میں ایک غیر جوڑی دار الکٹران پایا جاتا ہے۔دو کاربن جوہروں کے غیر مخلوط $p_z$ انحطاطی ذیلی خول جانبی (پہلو) انطباق کرتے ہوئے π بند بناتے ہیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔اس سے مراد اتھین (ethene) کے سالمہ میں کاربن کے جوہروں کے درمیان ایک (σ) سگما بند اور ایک π بند پایا جاتا ہے۔اس طرح اتھین (ethene)($C_2H_4$) کا سالمہ حسب ذیل شکل کا ہوگا۔



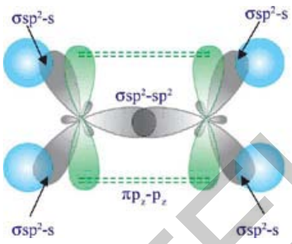




figure of $C_2H_4$

## 12.2.2 sp اختلاط (sp Hybridisation)

ہر کاربن جوہر چار مختلف جوہروں (میتھین) یا تین مختلف جوہروں (ethene اتھین) کے بجائے صرف دو مختلف عناصر کے جوہروں کو بند میں شامل کرتا ہے۔کاربن کے جوہر بند بنانے سے قبل اپنے اندرونی انحطاطی ذیلی خول کا اختلاط کرتے ہیں۔اس وقت یہ صرف اپنے دو ذیلی خول کا اختلاط عمل میں لاتے ہیں۔

یہاں پر 2s ذیلی خول اور 2p ذیلی خول میں سے ایک انحطاطی ذیلی خول کو مخلوط کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں جب کہ 2p میں باقی 2 انحطاطی ذیلی خول کو تبدیل کئے بغیر چھوڑ دیتے ہیں۔مخلوط شدہ نئے ذیلی خول کو sp مخلوط ذیلی خول (sp hybrid orbitals) کہتے ہیں اس لیے کہ یہ 2s انحطاطی ذیلی خول اور ایک 2p انحطاطی ذیلی خول کو دوبارہ ترتیب دے کر بنائے جاتے ہیں۔

◄◄ آپ کاربن جوہر کی ایک تہرے بند اور ایک اکہرے بند بنانے کی صلاحیت کو کیسے سمجھائیں گے؟

آیئے کاربن جوہر "C" کی ایک تہرے بند اور ایک اکہرے بند بنانے کی صلاحیت کو سمجھنے کیلئے ہم ethyene (aectylene, $C_2H_2$) کے سالمہ کو بطور مثال لیتے ہیں۔

ایسٹیلین (Acetylene) کے سالمہ میں کاربن کے جوہروں کے درمیان ایک تہرا بند پایا جاتا ہے اور ہر کاربن کی چوتھی گرفت ایک ایک ہائیڈروجن کے جوہر سے مطمئن ہوتی ہے۔ (H–C ≡ C–H)

SCERT, TELANGANA

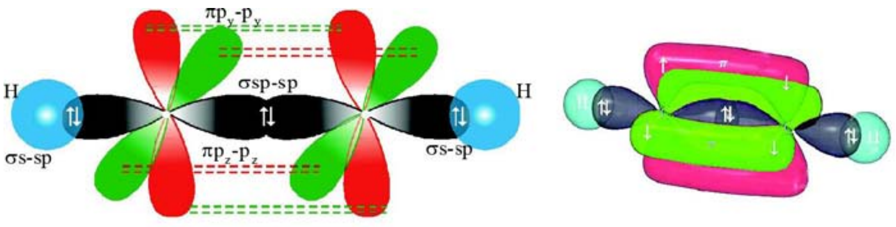
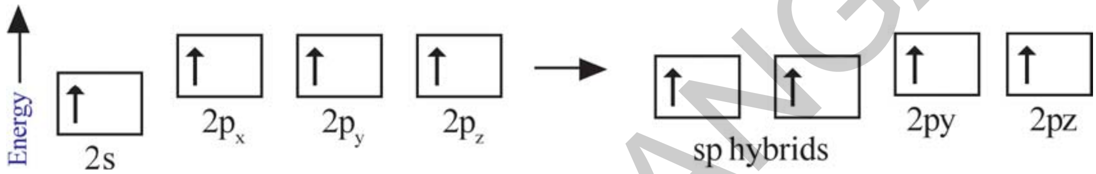



*figure of $C_2H_2$*

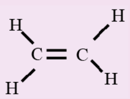
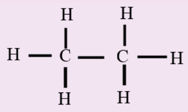
$C_2H_2$ کے سالمہ میں دو کاربن کے جوہر اور دو ہائیڈروجن کے جوہر ہوتے ہیں۔ اُکسائی ہوئی حالت میں ہر کاربن کا جوہر sp اختلاط سے گذرتے ہوئے اپنے ایک "s" انحطاطی ذیلی خول یعنی (2s) اور ایک "p" انحطاطی ذیلی خول یعنی $2p_x$ کو اختلاط میں شامل کرکے دو مماثل انحطاطی ذیلی خول کی تشکیل کرتا ہے جنھیں sp مخلوط ذیلی خول کہتے ہیں۔ یہاں پر ہر کاربن کے جوہر میں 2 غیر مخلوط (unhybridized) p انحطاطی ذیلی خول (مثلاً $2p_y, 2p_z$) ہوتے ہیں۔




کاربن جوہر کا ایک sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول دوسرے کاربن جوہر کے sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول سے انطباق کرتے ہوئے sp-sp سگما بند بناتا ہے ہر کاربن کے جوہر کا sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول ہائیڈروجن جوہر کے 's' ذیلی خول سے انطباق کرکے s-sp سگما بند تشکیل دیتا ہے۔ ایک کاربن کے جوہر کے دو غیر مخلوط 'p' انحطاطی ذیلی خول دوسرے کاربن کے جوہر کے دو غیر مخلوط p انحطاطی ذیلی خول سے جانبی طور پر انطباق کرتے ہوئے دو π بند بناتے ہیں۔ (جنھیں $\pi p_y$-$p_y$, $\pi p_z$-$p_z$ کہا جاتا ہے شکل کا مشاہدہ کیجیے)۔ اس لیے ethyne کا سالمہ $H-C\equiv C-H$ کی مانند ہوتا ہے اور اس سالمہ میں تین σ بند اور دو π بند موجود ہوتے ہیں۔

## سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

بند بنانے کے بعد کاربن کے جوہروں کے مرکز کے درمیان بند کا طول کیا ہوگا اور ان کی بند کی توانائی کیا ہوگی، ترتیب وار ان سالموں کو دیکھتے ہوئے سمجھائیے۔

$H-C\equiv C-H$,  اور 

$CH_4$، $C_2H_4$ اور $C_2H_2$ سالموں میں $H\hat{C}H$ بندشی زاویہ کیا ہے؟

## 12.3 کاربن کے بہروپی اشکال

کسی عنصر کی وہ صفت جس کی وجہ سے وہ دو یا دو سے زائد طبعی حالتوں میں پایا جاتا ہے اور اس کے طبعی خواص مختلف لیکن کیمیائی خواص ایک جیسے ہوتے ہوں بہروپیت (Allotropes) کہلاتی ہے۔ جوہروں کی ترتیب میں فرق کی وجہ سے اس خاصیت کا اظہار ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

کاربن کے بہروپی اشکال کی دوقسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے جوحسب ذیل ہیں۔

- نقلمی اشکال
- قلمی اشکال

## 12.3.1 نقلمی اشکال

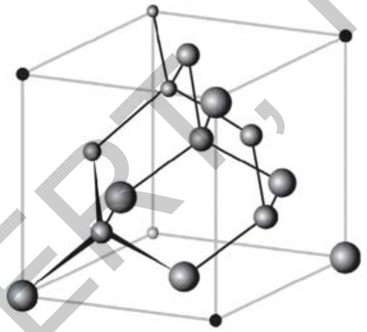
کاربن کے مختلف نقلمی بہروپی اشکال: کوئلہ،کوک،کاجل،نباتی چارکول،حیوانی چارکول،گیسی کاربن،پٹرولیم کوک،شوگر چارکول وغیرہ ہیں۔

## 12.3.2 قلمی اشکال

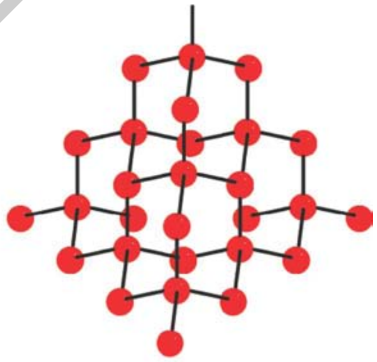
کاربن کے جوہرازخودمختلف مخلوط کیمیائی بندوں میں اپنے آپ کوترتیب دیتے ہیں۔اسی لیے وہ مختلف طبعی اور کیمیائی ساختوں جیسے ہیرااور گرافائیٹ وغیرہ کامظاہرہ کرتے ہیں۔کاربن ٹھوس ہیئت میں تین قلمی بہروپی اشکال میں پایا جاتا ہے۔ہیرا،گرافائیٹ اور بک منسٹرفلارین۔ ہیرااورگرافائیٹ کی ساخت شریک گرفتی جالی کی مانندہوتی ہے جب کہ بک منسٹرفلارین ٹھوس سالمی ساخت ہےجس میں $C_{60}$ سالمے علاحدہ ہوتے ہیں۔یہ تمام قلمی بہروپی اشکال اپنی ساخت کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں اور یہ اپنی طبعی خصوصیات علیحدہ ظاہرکرتے ہیں۔

### (i) ہیرا Diamond

ہیرے میں ہرایک کاربن جوہراپنی اُکسائی ہوئی حالت میں $sp^3$ اختلاط (Hybridisation) سے گذرتا ہےاس لیے ہرکاربن کے جوہرکوچارسطحی(tetrabedral) ماحول فراہم ہوتا ہے ہیرے کی سہ ابعادی ساخت(Threedimensional Structure) ذیل میں دی گئی ہے۔



*Lattice Structure of diamond*



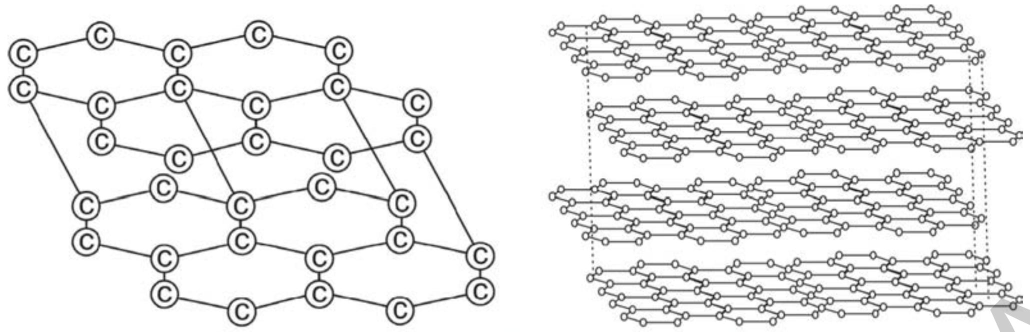
*Diamond Structure*

ہیرے میں C-C بند بہت ہی طاقتور ہوتے ہیں۔ ہیرے کی ساخت میں موجود بندوں کوتوڑنے کے لیے بہت زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔اس لیے ہیرابہت ہی سخت شئے کےطور پرشمار کیا جاتا ہے۔

### (ii) گرافائیٹ(Graphite)

گرافائیٹ دوابعادی پرت کی ساخت پرمشتمل ہوتا ہے۔اس پرت میں C-C بندموجود ہوتے ہیں۔یہ پرتیں نسبتاً بہت کمزورقوتوں کےساتھ ایک دوسرے سے جڑی ہوئی ہوتی ہیں۔

SCERT, TELANGANA



*The arrangement of carbon atoms in graphite layers*

گرافائیٹ پرت کی ساخت میں کاربن کے جوہر مثلثی مستوی (Trigonal planar) کے ماحول میں واقع ہوتے ہیں ایسے ماحول میں ہر کاربن کا جوہر یکساں طور پر $sp^2$ اختلاط سے گذرتا ہے۔ $sp^2$ مخلوط انحطاطی ذیلی خول باہمی انطباق سے C-C بند بناتے ہیں اور ہر کاربن کا جوہر ایک 'p' غیر مخلوط انحطاطی ذیلی خول رکھتا ہے۔ غیر مخلوط 'p' انحطاطی ذیلی خول باہمی طور پر π نظام تیار کرتے ہیں جو مکمل پرت پر غیر متعین (delocalised) ہوتا ہے۔ گرافائیٹ کی ہر دو پرتوں کے درمیان لندن انتشاری قوتوں (London dispersion forces) کی باہمی عمل آوری کی وجہ سے یہ ایک دوسرے سے 3.35A° کا فاصلہ بناتی ہوئی علیحدہ ہوجاتی ہیں۔ یہ پانی کے سالمہ کی موجودگی میں بہت ہی کمزور ہوتی ہیں۔ اسی لیے گرافائیٹ کی پرتیں آسانی سے پھسل سکتی ہیں اور انھیں آسانی سے توڑا جاسکتا ہے۔ اسی بناء پر گرافائیٹ کو چکنائی (lubricant) اور پنسل میں بطور "lead" استعمال کرتے ہیں۔

« آپ پنسل سے کاغذ پر لکھنے کے عمل کو کیسے سمجھائیں گے؟

جب ہم پنسل سے لکھتے ہیں تو بین پرتی کشش ٹوٹ جاتی ہے جس کی وجہ سے گرافائیٹ اپنی پرت کو کاغذ پر چھوڑتا ہے اسی لیے پنسل کے نشانات کو کاغذ سے آسانی سے مٹایا بھی جاسکتا ہے کیوں کہ یہ پرتیں کاغذ سے مضبوطی کے ساتھ بندھی ہوئی نہیں ہوتی ہیں۔ غیر متعین (delocalised) π الکٹرانی نظام کی وجہ سے گرافائیٹ ایک اچھا موصل برق ہے۔

## (iii) بک منسٹر فلارین Buckminster fullerence ($C_{60}$)

بک منسٹر فلارین صرف کاربن سے بنے مختلف جسامت والے سالموں پر مبنی ہوتے ہیں۔ ان سالموں کی ترتیب کی وجہ سے کھوکھلے کرہ (hollow sphere)، بیضوی یا نلکی (tube) نما ساخت کے نظر آتے ہیں۔ جب کاربن کے بخارات (veporized carbon) کو غیر عامل گیسوں کی فضاء میں انجما (Condense) کیا جاتا ہے تو فلارین تشکیل پاتے ہیں۔

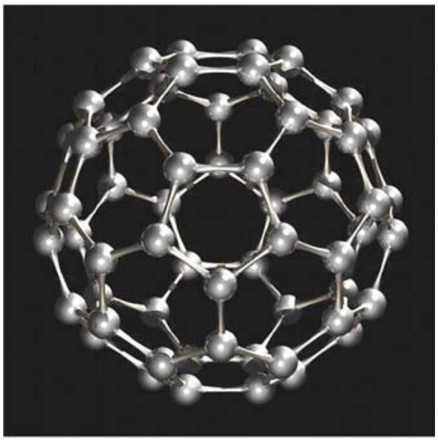
### کیا آپ جانتے ہیں؟

بک منسٹر فلارین کو عام طور پر فلارین کہا جاتا ہے۔ اس کی دریافت 1985ء میں سائنس دانوں کی ایک ٹیم Robert F.Curl، Harold W.Kroto اور Richand E.Smalley نے کی جو Rice University اور University of Sussex سے تعلق رکھتے تھے۔ ان تینوں کو سال 1996 میں کیمیاء میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ انھوں نے اپنی دریافت کردہ ساخت جو Geodesic Structure کے مشابہہ تھی۔ اس ساخت کو پیش کرنے والے سائنس داں اور آرکیٹک Richard Buckminister "Bucky" fuller کے نام پر رکھا ہے۔

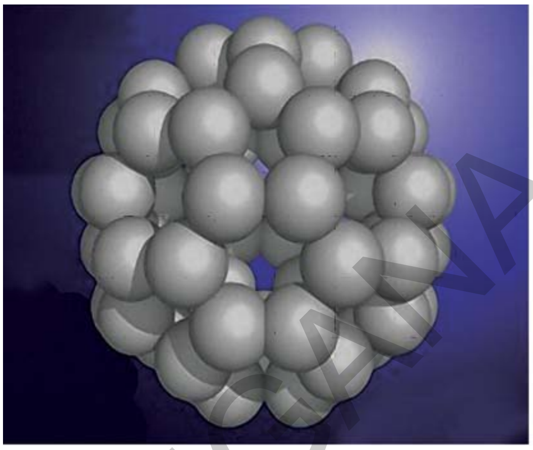
SCERT, TELANGANA

Bucky balls: کروی فلارینس عام طور پر "Bucky balls" کہلاتی ہے۔

Buckminister fullerene ($C_{60}$) میں تقریباً کروی $C_{60}$ سالمے پائے جاتے ہیں۔ جو ایک فٹ بال کی شکل بناتے ہیں۔



*Buckminsterfullerene ($C_{60}$)*

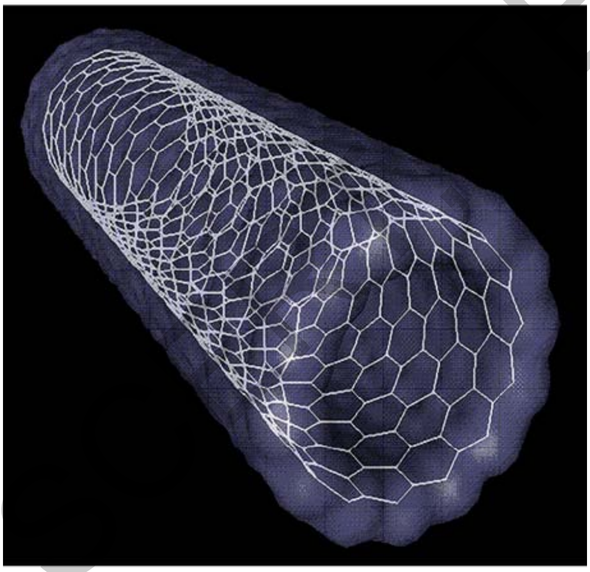


*3D structure of Buckminsterfullerene ($C_{60}$)*

فلارین، $C_{60}$ سالمہ کی اس فٹ بال کی شکل میں تقریباً 12 مخمسی (pentagonal) اور 20 مسدسی (Hexagonal) سطحیں پائی جاتی ہیں۔ اس میں ہر کاربن کا جوہر $sp^2$ مخلوط ذیلی خول (Hybridized orbitals) پر مشتمل ہوتا ہے۔

فلارینس پر قابل اعتبار طبی استعمالات سے متعلق تحقیق کی جا رہی ہے جیسے مزاحمتی بیکٹیریا (Resistant bacteria) کو نشانہ بنانے کے لیے خصوصی ضد حیاتیوں (Antibiotics) کی تیاری اور سرطان سے متاثر خلیوں جیسے (melanoma) کو نشانہ بنانے کے لیے استعمال کر رہے ہیں۔

## (iv) نانو ٹیوبس Nanotubes

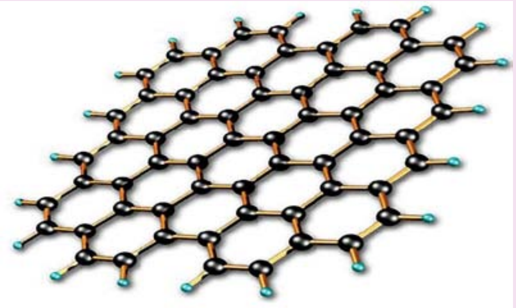


*Single-walled carbon nanotube* or *Buckytube*

نانو ٹیوبس کاربن کی اور ایک بہروپی شکل ہے جس کو 1991 میں سومیولی جیما (Sumiolijima) نے دریافت کیا ہے۔ نانو ٹیوبس شریک گرفتی بند پر مبنی کاربن جوہروں کے مسدسی صف (Hexagonal arrays) پر مشتمل ہوتے ہیں جو کہ گرافائیٹ پرت کے مماثل ہوتے ہیں۔ یہاں پر یہ پرتیں گرافائیٹ کی طرح چپٹی نہیں ہوتیں بلکہ نانو ٹیونس میں یہ ایک استوانے (Cylinder) کی شکل میں لپیٹی ہوئی ہوتی ہیں۔ اسی وجہ سے انھیں ''نانو ٹیوبس'' کہتے ہیں۔ نانو ٹیوبس بھی گرافائیٹ کی طرح موصل برق ہوتی ہیں اور انھیں بطور سالمی تار کے استعمال کر سکتے ہیں۔ Integrated Circuits میں پرزوں کو ایک دوسرے سے جوڑنے کے لیے تانبہ کے بجائے نانو ٹیوبس کو استعمال کیا جا رہا ہے۔ سائنس دانوں نے نانو ٹیوبس کو ایک واحد خلیہ میں تبدیل کرنے کے لیے حیاتی سالموں (Bio molecules) کو اس میں داخل (inject) کیا ہے۔

## کیا آپ جانتے ہیں؟

**گرافائین Graphene: نیا عجوبہ مادہ**



3D illustration showing a sheet of graphene

A piece of graphene aerogel - weighing only 0.16 mg per cubic cm. is placed on a flower.

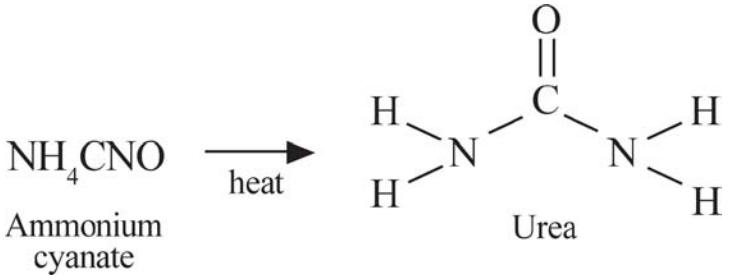
نام سے ہی ظاہر ہے کہ گرافائین کو گرافائیٹ ہی سے اخذ کیا جاتا ہے جو کہ پنسل میں استعمال ہوتا ہے۔ گرافائیٹ کی طرح گرافائین بھی مکمل طور پر کاربن کے جوہروں سے ترتیب پایا ہوا ہوتا ہے۔ ایک ملی میٹر (1mm) موٹے (thickness) گرافائیٹ میں تقریباً 3 ملین گرافائین کی پرتیں پائی جاتی ہیں۔ اس میں کاربن کے جوہر مکمل طور پر تقسیم ہوکر 0.3 نانو میٹر (0.3 nano meters) موٹے (Thick) مسدسی چھتہ (Hexagonal honey comb) تشکیل دیتے ہیں۔

گرافائین، تانبہ سے بہتر موصل برق ہے اور یہ فولاد (steel) سے 200 گنا مضبوط ہوتا ہے اور اس سے 6 گنا ہلکا بھی ہوتا ہے اور یہ روشنی کے لیے مکمل شفاف ہوتا ہے۔

## 12.4 کاربن کی ہمہ گیر فطرت (Versatile nature of carbon)

اٹھارویں صدی عیسوی میں سائنس دانوں نے مرکبات کے درمیان پائے جانے والے فرق کو وسیع پیمانے پر سمجھانے کی کوشش کی ہے۔ جے جے برزلیس (J.J.Berzelius) (1807) نے مرکبات کی تعریف اس طرح کی کہ ایسے مرکبات جو زندہ اجسام سے حاصل ہوتے ہیں انھیں نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) کہا جاتا ہے اور بے جان اشیاء سے حاصل ہونے والے مرکبات کو غیر نامیاتی مرکبات (inorganic compoounds) جسم میں پائی جانے والی حیاتیاتی قوت (Vital force) (جو کہ زندگی کی روح ہے) کی وجہ سے تیار ہوتے ہیں جب کہ زندہ اجسام کے باہر یہ قوت غیر موجود ہوتی ہے۔ اسی لیے اس کا خیال تھا کہ نامیاتی مرکبات (Organic compounds) کی تجربہ گاہ (laboratories) میں تالیف (synthesized) نہیں کی جاسکتی ہے۔

حیرت انگیز طریقے سے ایف وہلر (F.Wohler) 1828ء نے نامیاتی مرکب یوریا (Urea) کو غیر نامیاتی نمک امونیم سایانیٹ کو گرم کرکے تجربہ گاہ میں تیار کیا۔




SCERT TELANGANA

**وہلر فریڈریچ Wohler Fridrich**

**(1800سے1882)**

جرمن ماہر کیمیاء تھا جو برزلیس کا شاگرد تھا۔ سال 1828ء میں اس نے سلور سائنائیڈ (Sliva Cyanide) اور امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کی مدد سے امونیم سائنائیڈ (ammonium cyanate) کی تیاری کی کوشش کے دوران حادثاتی طور پر یوریا (Urea) کی تالیف (synthesized) انجام دی۔ یہ دنیا کی سب سے پہلی نامیاتی تالیف (Organic Synthesis) تھی جو نظریہ روحیت کو پاش پاش کردی تھی۔

وہلر نے اس سلسلہ میں مزید پیش رفت کی اور یہ دریافت کیا کہ امونیم سائنائیڈ اور یوریا کا سالمی ضابطہ مشابہہ ہے لیکن ان کے کیمیائی خواص مختلف ہیں۔ یہ ہم ترکیبیت (isomerism) کی پہلی دریافت تھی جب کہ یوریا کا سالمی ضابطہ $CO(NH_2)_2$ اور امونیم سایانیٹ کا ضابطہ $NH_4CNO$ تھا۔

یہ عمل کئی کیمیا دانوں کو متاثر کیا اور انھوں نے کامیابی کے ساتھ متھین، ایسٹک ایسیڈ وغیرہ جیسے نامیاتی مرکبات کو تجربہ گاہ میں تیار کیا۔ انھوں نے اس خیال پر بھی کاری ضرب لگائی کہ نامیاتی مرکبات صرف زندہ اجسام ہی سے حاصل ہوتے ہیں۔ کیمیاء دانوں نے سوچا کے نامیاتی مرکبات کو ایک نئی تعریف دی جائے۔ عناصر کی ساختوں کے مطالعہ کے بعد انھوں نے نامیاتی مرکبات کی تعریف کچھ اس طرح کی ہے۔ نامیاتی مرکبات کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔ بعدازاں نامیاتی کیمیاء کو مکمل طور پر کاربن کے مرکبات کے لیے مقرر کردیا گیا۔ کیا یہ عمل صحیح ہے؟

- صرف ایک عنصر کے مرکبات کے مطالعہ کے لیے کیمیاء کی ایک خصوصی شاخ مقرر کرنا کیا یہ عمل صحیح ہے؟ جب کہ کئی عناصر اور ان کے مرکبات موجود ہیں پھر بھی ان کے لیے کوئی خصوصی شاخ مقرر نہیں کی گئی ہے کیوں؟

ہم جانتے ہیں کہ تمام سالمہ جو زندگی کے لیے ضروری ہیں جیسے کاربوئیڈریٹس، پروٹین، نیوکلک ایسڈس، Lipids (چربی)، ہارمونس اور وٹامنس، ان سب میں کاربن ہوتا ہے۔ زندہ عضویہ کے نظاموں میں جو کیمیائی تعاملات وقوع پذیر ہوتے ہیں یہ تمام کے تمام کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔

قدرت سے ہمیں جو غذاء حاصل ہوتی ہے اُس میں مختلف ادویات، کپاس، ریشم اور ایندھن جیسے قدرتی گیس اور پٹرولیم وغیرہ میں کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔ مصنوعی ریشے، پلاسٹکس، مصنوعی ربر وغیرہ میں بھی کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ کاربن ایک خصوصی عنصر ہے جو کثیر تعداد میں مرکبات رکھتا ہے۔

## 12.4.1 زنجیری خاصیت (Catenation)

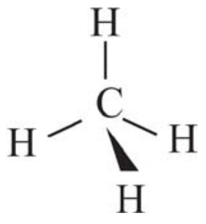
کاربن کی ایک انوکھی خاصیت یہ بھی ہے کہ وہ اپنے ہی جوہروں کے ساتھ بند بناتے ہوئے طویل زنجیر بناتا ہے۔ اگر کوئی عنصر اپنے ہی جوہروں کے درمیان بند بنا کر بڑے سالمہ بناتا ہو تو اس خاصیت کو ہم عنصر کی زنجیری (catenation) خاصیت کہتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

کاربن کی ہی وہ منفرد خاصیت ہے جو طویل زنجیری سلسلہ بناتا ہے جس میں کاربن کے لاکھوں جوہر پائے جاتے ہیں جیسا کہ چند پروٹین کے سالمے وغیرہ۔ سلفر اور فاسفورس اور دیگر ادھاتوں میں بھی یہ خصوصیت ہوتی ہے لیکن بے حد کم پائی جاتی ہے۔

کیا آپ نے سمجھا ہے کہ کاربن کیسے بند تشکیل دے سکتا ہے۔

(a) چار اکہرے شریک گرفتی بند



(b) ایک دوہرا اور دو اکہرے شریک گرفتی بند ( $>C=C$ )

(c) ایک اکہرا شریک گرفتی بند اور ایک تہرا بند ($-C\equiv C$) یا دو دوہرے بند ($C=C=C$) کاربن کے جوہروں سے یا پھر دیگر عناصر کے جوہروں سے اپنی چار گرفتی خاصیت (tetravalancy) کو مطمئن کرنے کے لیے بند بناتا ہے۔

مختلف طریقوں سے بند بنانے کی منفرد صلاحیت ہی کاربن کو قدرت کا انوکھا عنصر بناتی ہے۔ دراصل کاربن کا (1) کثیر تعداد میں مرکبات بنانا (2) زنجیری خاصیت (Catenation) کا مظاہرہ کرنا اور (3) مختلف قسم کے کثیر بند بنانے کی خصوصیت ہی اسے انوکھا عنصر بناتی ہے۔

## 12.5 ہائیڈروکاربنس (Hydrocarbons)

ہائیڈروکاربنس کیا ہیں؟

ایسے مرکبات جن کے سالموں میں صرف کاربن اور ہیڈروجن کے جوہر پائے جاتے ہیں ہائیڈروکابنس کہلاتے ہیں۔

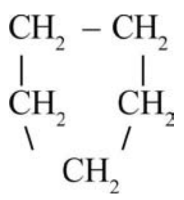
ہائیڈروکاربنس کی دو قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے جنھیں کھلی زنجیری ہیڈروکاربنس (Open Hydrocarbons) اور بند زنجیری ہائیڈروکاربنس (Close Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ کھلی زنجیری مرکبات کو عام طور پر چربی دار کاربنی مرکبات (Aliphatic Hydrocarbons) یا غیر حلقی کاربنی مرکبات/غیر حلقی ہیڈروکاربنس (Acyclic Hydrocarbons) کہتے ہیں۔

## 12.5.1 کھلے اور بند زنجیر ہائیڈروکاربنس Open and Closed chain hydrocarbons

آئیے مختلف ہائیڈرکاربنس کے ساختی ضابطہ کا مشاہدہ کریں گے۔

(1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ n پنٹین سیدھی زنجیری مرکب

(2) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ آئی سوپینٹین، شاخ نما زنجیری مرکب

(3)  سائیکلوپنٹین، ایک حلقی مرکب

SCERT TELANGANA

- کیا تمام مرکبات میں کاربن اور ہائیڈروجن کے جوہر مساوی تعداد میں پائے جاتے ہیں؟

آپ نے پہلی مثال میں مشاہدہ کیا ہوگا کہ تمام کاربن کے جوہر ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں ے نتیجہ میں ایک خطی ساخت(Linear Structure) بنتی ہے جب کہ دوسری مثال میں چار کاربن کے جوہر خطی طور پر ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں جب کہ پانچواں کاربن کا جوہر مادر زنجیر سے جڑتا ہے جس کے نتیجہ میں شاخ بنتی ہے۔ تیسری مثال میں ہم نے پایا کہ کاربن کی زنجیر بند ہو کر ایک حلقہ بناتی ہے۔ اس لیے اسے ہم بند زنجیری ہائیڈروکاربن یا حلقہ ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

تمام ہائیڈروکاربنس { چربی دار(Aaliphatic) اور حلقہ دار(Cyclic Hydrocarbons)} کو مزید Alkane، Alkenes اور Alkynes میں درجہ بند کیا گیا ہے۔

(1) ایسے ہائیڈروکاربنس جس میں کاربن کے جوہروں کے درمیان بننے والی زنجیر صرف اکہرا بند پایا جاتا ہے "Alkanes" کہلاتے ہیں۔

(2) ایسے ہائیڈروکاربنس جس میں کاربن کے جوہروں کے درمیان بننے والی زنجیر کم از کم ایک دہرا بند پایا جاتا ہے انھیں ہم "Alkenes" کہتے ہیں اور

(3) ایسے ہائیڈروکاربنس جس میں کاربن کے جوہروں کے درمیان بننے والی زنجیر میں کم از کم ایک تہرا بند پایا جاتا ہے "Alkynes" کہلاتے ہیں۔

## 12.5.2 سیر شدہ اور ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Saturated and Unsaturated Hydrocarbons)

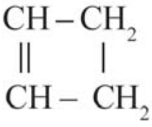
ایسے مرکبات جن میں صرف کاربن۔ کاربن (C-C) اکہرا بند پایا جاتا ہے سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Saturated Hydrocarbons) کہلاتے ہیں۔ تمام Alkanes، سیر شدہ ہائیڈروکاربنس ہوتے ہیں۔ ایسے ہائیڈروکاربنس جن میں کاربن کے جوہروں کے درمیان کم از کم ایک (C=C) دوہرا بند یا تہرا بند($C \equiv C$) پایا جاتا ہے انھیں ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Unsaturated Hydrocarbon) کہا جاتا ہے۔ Alkenes اور Alkynes ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس ہیں۔

سیدھی زنجیر، شاخ دار زنجیر اور بند زنجیر والے مرکبات سیر شدہ اور ناسیر شدہ ہو سکتے ہیں۔ حسب ذیل مثالوں کو دیکھیے۔

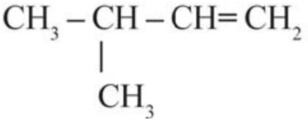
1- ان میں سے کونسے مرکبات ناسیر شدہ ہیں؟

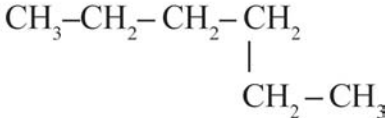
a. $CH_3–CH_2–CH_3$

b. $CH_3 – CH = CH_2$

c.


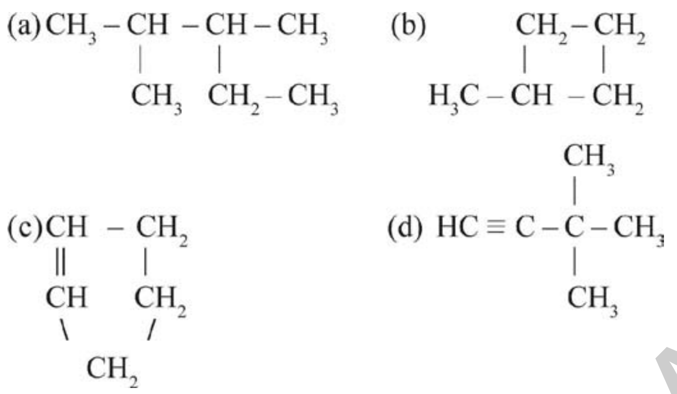
d. $HC \equiv C – CH = CH_2$

e.


f.


2- دیئے گئے مرکبات میں شاخ نما زنجیر اور بند زنجیری مرکبات کی نشاندہی کیجیے۔

SCERT, TELANGANA



## 12.6 کاربن کا دیگر عناصر کے ساتھ بند بنانا Binding of Carbon with other elements

ہم یہ سمجھ چکے ہیں کہ کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات کو ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

- کیا کاربن دیگر عناصر کے جوہروں کے ساتھ بھی بند بناتا ہے؟

عملی مشاہدات سے یہ بات ثابت ہوئی ہے کہ کاربن صرف ہائیڈروجن ہی سے بند نہیں بنتا بلکہ دیگر عناصر جیسے آکسیجن، نائٹروجن، سلفر، فاسفورس اور لونجنی عناصر کے ساتھ بھی بند بناتا ہے۔

آیئے دیگر عناصر کے ساتھ کاربن کے مرکبات کو جانیں گے۔

## 12.7 کاربن مرکبات میں فعلیاتی گروپ Functional groups in carbon compounds

کسی نامیاتی مرکب کی امتیازی خواص کا انحصار اس کے سالمہ میں موجود جوہر یا جوہروں کے گروپ پر ہوتا ہے اس کو فعلیاتی گروپس (Functional groups) کہا جاتا ہے۔

نامیاتی مرکبات کی ان میں پائے جانے والے فعلیاتی گروپ کی نوعیت پر درجہ بندی کی جاتی ہے۔ فعلیاتی گروپس نامیاتی مرکبات کے خواص کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ مشابہہ فعلیاتی گروپس رکھنے والے مرکبات ایک جیسے کیمیائی تعاملات کا اظہار کرتا ہے۔

### 12.7.1 C, H, X پر مبنی کاربن مرکبات Carbon compounds with C, H, X

- ایسے مرکبات جس میں C,H,X موجود ہو جہاں پر "X" لونجنی عناصر ($Cl$، $Br$ وغیرہ) کے جوہر کو ظاہر کرتا ہے

انھیں لونجنی ہیڈروکاربنس (Halohydrocarbons) Halogen derivatives کہا جاتا ہے۔

**Eg:** $CH_3Cl$, $CH_3-CH_2-Br$, $CH_2Cl-CH_2I$, $CH_3-CHCl_2$

### 12.7.2 C, H, O پر مبنی کاربن مرکبات Carbon compounds with C,H,O

- C,H,O سے بنے والے مرکبات مختلف قسم کے ہوتے ہیں

**(1) الکوہلس (Alcohols)**

اگر پانی کے سالمے (H2O) کے ایک ہیڈروجن جوہر کو "R" سے بدل دیا جائے تو ہمیں R-O-H الکوحل (Alcohols) حاصل ہوتے ہیں۔ ایسے ہائیڈروکاربن جن میں OH- گروپ پایا جاتا ہو الکوہل (Alcohols) کہلاتے ہیں۔ حسب ذیل مثالوں پر غور کیجیے۔



SCERT, TELANGANA

$CH_3OH, CH_3CH_2OH, CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3$ etc.

الکوہل کا عام ضابطہ R-OH ہے جہاں پر "R" الکائیل (Alkyl) گروپ ہے۔(الکائیل گروپ کا عام ضابطہ $C_nH_{2n+1}$

### (ii) ایلڈیہائیڈ (Aldehydes)

ایسے ہائیڈروکاربنس جن کے فعلی گروپ -CHO- ہیں۔ایلڈیہائیڈ (Aldehydes) کہلاتے ہیں۔ذیل کی مثالوں کا مشاہدہ کیجیے۔

ایلڈیہائیڈ کا عام ضابطہ R-CHO ہے جہاں پر "R" الکائیل گروپ یا ہائیڈروجن ہے اور -CHO فعلی گروپ ہے۔

$$\underset{\text{Formaldehyde}}{\underset{|\atop H}{H-C=O}},\ \underset{\text{Acetaldehyde}}{CH_3-\underset{|\atop H}{C}=O},\ \underset{\text{Propionaldehyde}}{CH_3-CH_2-\underset{|\atop H}{C}=O}\ \text{etc.}$$

### (iii) کیٹون (Ketones)

ایسے ہیڈروکاربنس ہیں جن میں $\genfrac{}{}{0pt}{}{C}{C}{>}C=O$ فعلی گروپ موجود ہو کیٹون (Ketons) کہلاتے ہیں۔

$$\underset{\text{Di methyl ketone}}{CH_3-\overset{O\atop ||}{C}-CH_3},\ \underset{\text{ethyl methyl ketone}}{CH_3-CH_2-\overset{O\atop ||}{C}-CH_3}\ \text{etc.}$$

$\genfrac{}{}{0pt}{}{C}{C}{>}C=O$ گروپ کو کیٹون گروپ (عام نظام میں) کہا جاتا ہے۔

کیٹون (Ketones) کا عام ضابطہ $\genfrac{}{}{0pt}{}{R}{R'}{>}C=O$ ہے

جہاں پر R اور $R^1$ الکائیل (Alkyl) گروپ ہیں۔جو مشابہ بھی ہو سکتے ہیں اور مختلف بھی ہو سکتے ہیں۔

### (iv) کاربوآگزلک ایسڈس (Carboxylic Acids)

کاربوآگزلک ایسڈ کا عام سالمی ضابطہ R-COOH ہے جہاں پر R الکائیل گروپ (Alkyl) یا H جو ہر ہے۔

$$\underset{\text{Formic acid}}{H-\underset{|\atop OH}{C}=O},\ \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3-\underset{|\atop OH}{C}=O},\ \underset{\text{Propionic acid}}{CH_3-CH_2-\underset{|\atop OH}{C}=O},$$

$-\underset{|\atop OH}{C}=O$ گروپ کاربوآگزائیل گروپ کہلاتا ہے۔

### (v) ایتھرز (Ether):

ایتھرز کاربن کے ایسے مرکبات ہیں جو $H_2O$ کے دونوں ہیڈروجن جوہروں کو الکائیل (Alkyl) گروپ سے بدل دینے پر حاصل ہوتے ہیں۔یہ گروپ شابہہ یا مختلف ہو سکتے ہیں۔

$$\text{Eg: }\underset{\text{Di methyl ether}}{CH_3-O-CH_3},\ \underset{\text{ethyl methyl ether}}{CH_3-CH_2-O-CH_3},\ \underset{\text{methyl vinyl ether}}{CH_2=CH-O-CH_3}\ \text{etc.}$$

SCERT, TELANGANA

**(vi) ایسٹرس Esters:** یہ مرکبات کاربوآ گزلک ایسڈس سے اخذ کیے جاتے ہیں۔

اگر COOH- کے ہیڈروجن جوہر کو 'R' الکائیل گروپ سے بدل دینے پر ہمیں ایسٹرس (esters) حاصل ہوتے ہیں۔

$$\underset{\text{Di methyl ester}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3},\quad \underset{\text{ethyl methyl ester}}{CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3},\quad \underset{\text{Di ethyl ester}}{CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3}\ \text{etc.}$$

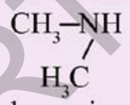
## 12.7.3 N, H, C پر مبنی مرکبات Compounds containing C, H, N

**امائنس Amines:** امونیا $NH_3$ کے سالمے سے ایک ہائیڈروجن کے جوہر کو R (الکائیل گروپ) سے بدلنے سے امائنس حاصل ہوتے ہیں $NH_2$- امائین گروپ کہلاتا ہے۔

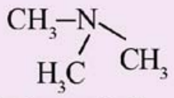
$$\text{Eg: } CH_3-NH_2,\ \underset{\displaystyle CH_3}{CH_3-\underset{|}{CH}-NH_2},\ CH_3CH_2NH_2,\ CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}}}-CH_3\ \text{ etc.}$$

### کیا آپ جانتے ہیں؟

$-NH_2$ گروپ امائن گروپ کہلاتا ہے ہم امائنس کا $NH_3$ سے تقابل کرسکتے ہیں جیسا کہ ہم نے ROH اور R-O-R' سے $H_2O$ کا تقابل کیا ہے۔ اگر ہم $NH_3$ کے ایک ہائیڈروجن جوہر کو *Alkyl* گروپ سے بدل دیتے ہیں تو ہمیں ابتدائی امائنس (*Primary amines*) حاصل ہوتے ہیں۔ اگر دو ہائیڈروجن جوہروں کو دو الکائیل گروپ مشابہہ یا مختلف سے بدل ڈالیں تو ہمیں ثانوی امائنس (*Secondry amines*) حاصل ہوتے ہیں۔ اگر ہم $NH_3$ کے تینوں ہیڈروجن جوہروں کو الکائیل گروپ (مشابہہ یا مختلف) سے بدل ڈالتے ہیں تو ہمیں ثالثی امائنس (*Tertiary amines*) حاصل ہوتے ہیں۔



Secondary amine
N-methyl methane amine



(Tertiary amine)
N, N-dimethyl methane amine

## 12.8 ہم ترکیبی Isomerism

حسب ذیل دو ساختوں کا مشاہدہ کیجیے۔

$$\text{(a) } CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \qquad \text{(b) } CH_3-\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

- ان کی ساختیں کیسی ہیں؟ کیا یہ مشابہہ ہیں؟
- (a) اور (b) ساختوں میں کاربن اور ہیڈروجن کے کتنے جوہر موجود ہیں؟
- (a) اور (b) ساختوں کے لئے مختصر سالمی ضابطہ لکھیے۔ کیا یہ دونوں ساختیں مشابہہ سالمی ضابطہ رکھتی ہیں؟

SCERT, TELANGANA

اپنے استاد کی مدد سے مندرجہ بالا مثال میں دیئے گیے مرکبات کو نام دیجیے۔

پہلا مرکب بیوٹین (butane) کہلاتا ہے۔ یا عام نظام (Common system) میں اسے n-butane کہا جاتا ہے۔

دوسرا مرکب 2-میتھائیل پروپین (2-methyl propane) کہلاتا ہے جب کہ اسے عام نظام میں iso-butane کہا جاتا ہے۔

یہ دونوں مرکبات قدرت میں پائے جاتے ہیں۔ اپنی ساخت میں فرق کی وجہ سے ان کے خواص مختلف ہوتے ہیں۔ ایسے مرکبات جن کے سالمی ضابطہ مشابہہ لیکن ان کی خواص مختلف ہوں تو یہ ہم ترکیب (isomers) کہا جاتا ہے۔ ایسے مرکبات جو ہم ترکیبی (isomerism) کا مظاہرہ کرتے ہوں انھیں ہم ترکیب (isomer) کہا جاتا ہے۔

(مشابہہ=iso، حصہ=meros، اسی لیے وہ مشابہہ سالمی ضابطہ کے حامل ہوتے ہیں)

مندرجہ بالا مثال میں ہم نے دیکھا کہ ہم ترکیبی کی وجہ مرکب کی ساخت ہے۔ اسی لیے اس کو ہم ساختی ہم ترکیبی (Structural isomerism) کہتے ہیں۔

حسب ذیل کاربن مرکبات کی مختلف ساختوں کو اتارنے کی کوشش کیجیے۔ استاد کی مدد سے ہم ترکیب (isomers) کو نام دیجیے۔

(a) $C_5H_{12}$ (b) $C_6H_{14}$

## 12.9 ہم وصف سلسلہ (Homologous series)

اب تک ہم نے نامیاتی مرکبات کی کاربن زنجیر اور فعلیاتی گروپ کی بنیاد پر ہی درجہ بندی کی ہے۔ یہاں پر مزید ایک اور درجہ بندی ہم وصف سلسلہ کی بنیاد پر کی جا رہی ہے۔ کاربن مرکبات کا ایسا سلسلہ جس میں دو متواتر مرکبات (Successive compounds) کے درمیان ایک $CH_2$-اکائی کا فرق پایا جاتا ہے "ہم وصف سلسلہ" (Homologous series) کہلاتا ہے۔

**Eg:** 1) $CH_4$, $C_2H_6$, $C_3H_8$ …
2) $CH_3OH$, $C_2H_5OH$, $C_3H_7OH$ …

اگر آپ مندرجہ بالا مرکبات کا مشاہدہ کرتے ہیں تو آپ کو معلوم ہوگا کہ سلسلہ میں پائے جانے والے متواتر مرکبات میں ایک $CH_2$- اکائی کا فرق پایا جاتا ہے۔

نامیاتی مرکبات کا ہم وصف سلسلہ حسب ذیل خواص کا حامل ہوتا ہے۔

(1) ان کا ایک عام ضابطہ ہوتا ہے۔
مثلاً الکین (alkanes)($C_nH_{2n+2}$)، Alkenes($C_nH_{2n}$)، Alkynes ($C_nH_{2n-2}$)، الکوحل ($C_nH_{2n+1}$)OH وغیرہ۔

(2) سلسلہ میں پائے جانے والے متواتر مرکبات میں ($-CH_2$) اکائی کا فرق پایا جاتا ہے۔

(3) یہ مشابہہ فعلی گروپ کی وجہ سے ایک جیسے کیمیائی خواص کا مظاہرہ کرتے ہیں۔
مثلاً الکوحلس، ایلڈ ہیڈس اور کاربو آگزلک ایسڈس کے فعلی گروپ ترتیب وار C-OH، C-CHO اور C-COOH ہوتے ہیں۔

(4) ان کی طبعی خصوصیت میں بتدریج اضافہ نظر آتا ہے۔ (جدول-1 کا مشاہدہ کیجیے)



SCERT, TELANGANA

**مثال:** الکین، الکیین، الکائین، الکوحلس، الیہائیڈس اور کاربو آگزلک ایسڈس وغیرہ ہم وصف سلسلہ (Homologous series) کی مثالیں ہیں۔
ہم وصف سلسلہ کا انفرادی رکن homologs کہلاتا ہے۔
ذیل میں دیئے گیے جدول 1، 2 اور 3 کا مشاہدہ کیجیے۔ ان میں تین مختلف ہم وصف سلسلے (homologous series) دیئے گیے ہیں۔

جدول۔1 الکین کا ہم وصف سلسلہ (homologous series of Alkanes)

| Alkane | Molecular formula | Structure | No. of carbons | Boiling Point (°C) | Melting Point (°C) | Density (gml⁻¹at20°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Methane | $CH_4$ | H-$CH_2$-H | 1 | –164 | –183 | 0.55 |
| Ethane | $C_2H_6$ | H-$(CH_2)_2$-H | 2 | –89 | –183 | 0.51 |
| Propane | $C_3H_8$ | H-$(CH_2)_3$-H | 3 | –42 | –189 | 0.50 |
| Butane | $C_4H_{10}$ | H-$(CH_2)_4$-H | 4 | 0 | –138 | 0.58 |
| Pentane | $C_5H_{12}$ | H-$(CH_2)_5$-H | 5 | 36 | –136 | 0.63 |

اس ہم وصف سلسلے الکین (Alkanes) کا عام ضابطہ $C_nH_{2n+2}$ جہاں پر n = 1, 2, 3 ہے۔

جدول۔2 الکیین (Alkenes) کا ہم وصف سلسلہ

| Alkane | No. of Carbons | Structure | Formula |
|---|---|---|---|
| Ethene | 2 | $CH_2=CH_2$ | $C_2H_4$ |
| Propene | 3 | $CH_3$-$CH$=$CH_2$ | $C_3H_6$ |
| Butene | 4 | $CH_3$-$CH_2$-$CH$=$CH_2$ | $C_4H_8$ |
| Pentene | 5 | $CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-$CH$=$CH_2$ | $C_5H_{10}$ |

الکیین کا عام ضابطہ $C_nH_{2n}$ ہے جہاں پر n = 2, 3, 4 ہے۔

جدول۔3 الکائین (Alkynes) کا ہم وصف سلسلہ

| Alkane | No. of Carbons | Structure | Formula |
|---|---|---|---|
| Ethyne | 2 | HC ≡ CH | $C_2H_2$ |
| Propyne | 3 | $CH_3$- C ≡ CH | $C_3H_4$ |
| Butyne | 4 | $CH_3$-$H_2$C-C ≡CH | $C_4H_6$ |
| Pentyne | 5 | $CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-C ≡CH | $C_5H_8$ |

الکائین (Alkynes) کا عام ضابطہ $C_nH_{2n-2}$ ہے جہاں پر n = 2, 3, 4 ہے۔

## 12.10 کاربن مرکبات کا تسمیہ (Nomenclature of organic compounds)

ہمارے پاس لاکھوں نامیاتی مرکبات موجود ہیں۔ سب سے پہلے دریافت کیا گیا نامیاتی مرکب اس کے عام نام سے جانا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھین ($C_2H_4$) کو ایسیٹیلین کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کاربن کے مرکبات کے ہر رکن کے نام کو انفرادی طور پر یاد رکھنا بہت ہی مشکل کام ہے۔

SCERT, TELANGANA

اس مسئلہ پر قابو پانے کے لیے انھیں مناسب طریقے سے نام دیئے جاتے ہیں۔اس کے لیے بین الاقوامی یونین برائے خالص اور اطلاقی کیمیاء (international Union of Pure and applied Chemistry) کو تشکیل دیا گیا ہے۔اس کی چند ذمہ داریوں میں سے ایک ذمہ داری نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کو منظّم ترتیب میں نام دینا ہے۔منظّم تسمیہ دینے کا اہم مقصد کسی ایک ساخت کے لیے ساری دنیا میں ایک ہی نام دیا جائے اور اس طریقہ سے ایک نام کے لیے ایک ہی ساخت ہو۔

کسی نامیاتی مرکب کے IUPAC نام میں یہ تین اجزا شامل ہوتے ہیں(1) Word root (2) سابقہ Prefix (3) لاحقہ Suffix

**12.10.1 Word root:** مرکب کے سالمے میں موجود کاربن کے جوہر کی تعداد یا مرکب کی مادر زنجیر میں پائے جانے والے کاربن کی تعداد Word root کہلاتی ہے۔

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_1$ - Meth; | $C_2$ - eth; | $C_3$ - prop; | $C_4$ - but ; | $C_5$-pent; | $C_6$ - hex; |
| $C_7$ - hept; | $C_8$-oct; | $C_9$-non; | $C_{10}$ - dec | and so on. | |

**12.10.2 سابقہ Prefix:** کسی کاربن کے مرکب کی سالمی ساخت میں موجود عوضی (Substituents) کو سابقے کے طور پر لکھا جاتا ہے۔سابقے کے بھی مختلف اجزاء ہیں۔جن میں اہم ابتدائی سابقہ،ثانوی سابقہ،عددی سابقہ اور شماری سابقہ ہیں۔

**(i) ابتدائی سابقہ (Primary Prefix):** ابتدائی سابقہ "Cyclo" ہے جو صرف حلقی مرکبات (Cyclic compounds) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اگر مرکبات حلقی نہ ہوں تو نام کا یہ حصہ غیر موجود ہوتا ہے۔

**(ii) ثانوی سابقہ (Secondry prefix):** ہمیں دوسرے درجہ کے فعلیاتی گروپ سے متعلق بتلاتا ہے جسے عوضی (Substituents) کہا جاتا ہے۔مثلاً لونجنی عناصر (hologens)، alkyl group ( R )،الک آکسی گروپس alkoxygroup (-OR) وغیرہ انھیں بالترتیب *halo*، *Alkyl* اور *Alkoxy* لکھتے ہیں۔

**(iii) عددی سابقہ (Numerical prefix):** جب ایک ہی عوضی یا کثیر بند یا فعلیاتی گروپ دہرایا جاتا ہے تب نام کے اس حصے کو استعمال کیا جاتا ہے،جہاں پر دو مرتبہ دہرانے پر ''di''، تین مرتبہ دہرانے پر ''tri''، چار مرتبہ دہرانے پر ''tetra'' اور پانچ مرتبہ دہرانے پر ''penta'' وغیرہ لکھا جاتا ہے۔

**(iv) شماری سابقہ (Number prefix):** نام کا یہ حصہ اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ مادر زنجیر کے کس کاربن پر عوضی یا کثیر بند یا فعلیاتی گروپ موجود ہے۔

**12.10.3 Suffix لاحقہ:** کسی کاربن کے مرکب کی سالمی ساخت میں موجود فعلیاتی گروپ کو لاحقے کے طور پر لکھا جاتا ہے۔اس کے بھی کئی مختلف اجزاء ہیں۔جن میں اہم ابتدائی لاحقہ،ثانوی لاحقہ،عددی لاحقہ،شماری لاحقہ ہیں۔

**(i) ابتدائی لاحقہ (Primary Suffix):** یہ ہمیں مرکب کی سیر شدہ حالت سے متعلق بتلاتا ہے۔اگر (C-C) بند سیر شدہ ہو تو "ane" سے ظاہر کرتے ہیں۔ایسے مرکبات جس میں کاربن کے جوہر صرف ایک دوسرے سے اکہرے بند سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں جب کہ ناسیر شدہ (C=C) دہرے بند پر مبنی مرکبات کو "ene" اور ناسیر شدہ ( $C \equiv C$ ) تہرے بندوالے مرکبات کو "yne" لاحقہ کے اضافہ سے ظاہر کرتے ہیں۔



SCERT, TELANGANA

**ثانوی لاحقہ (Secondry suffix):** یہ ہمیں فعلیاتی گروپ کی موجودگی کو مخصوص حروف کے ذریعہ بتلاتا ہے۔ ہائیڈروکاربنس کے نام میں ane، ene، yne وغیرہ میں آخری حروف e کو ہٹا کر فعلیاتی گروپ کے مخصوص نام کو لکھا جاتا ہے۔

مثلاً اگر ہیڈروکاربن ہو تو 'e'

اگر الکوحلس ہو تو '-ol'

ایلڈیہائیڈ ہو تو '-al'

کیٹون ہو تو '-one' اور

کاربوآکزلک ایسڈ ہو تو 'oic acid' وغیرہ۔

آپ جدول 4 میں مزید چند ابتدائی اور ثانوی لاحقوں کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

کاربن مرکبات کو نام دینے کے دوران حسب ذیل ترتیب اپنائی جاتی ہے۔

**Numbers - Numerical Prefixes – Secondary Prefix – Primary Prefix - Word Root – Numbers**
**1 2 3 4 5 6**

**-Numerical Prefix, Primary Suffix, numbers, numerical Prefixes and Secondary Suffixes.**
**7 8 9 10 11**

آپ نے (1)، (2)، (3)، (6)، (7)، (8) اور (9)، (10) اور (11) میں کیا فرق پایا؟

(1)، (2) اعداد اور شماری درجہ (numerical designations) ہے جو ثانوی سابقوں (secondry prefixes) کے لیے لکھتے ہیں (3)، جو ہمیں دوسرے درجہ کے فعلیاتی گروپس کے دہرائے جانے کو اور مقام کو ظاہر کرتے ہیں جنھیں عوضی (substituents) کے طور پر جانا جاتا ہے۔

**Eg:** $CH_3-CH(Cl)-CH(Cl)-CH_3$ (carbons numbered 1, 2, 3, 4) $\underline{2,3} - \underline{di}\ \underline{chloro}\ \underline{but}\ \underline{an}\ \underline{e}$ (1) (2) (3) (5) (8) (11)

(6) اور (7) ہمیں مرکب کی سالمی ساخت میں پائے جانے والے کثیر بندوں کا مقام اور ان کے دہراؤ کو بتلاتے ہیں۔ یہ ابتدائی لاحقوں (suffix) سے متعلق ہوتے ہیں جب کہ (8) سے ہمیں ان کی ناسیرشیدگی کا پتہ چلتا ہے۔

**Eg:** $C^5H_3-C^4H=C^3H-C^2\equiv CH$ $\underline{pent} - \underline{3} - \underline{ene} - \underline{1} - \underline{yn} - \underline{e}$ (5) (6) (8) (9) (8) (11)

(9) اور (10) ہمیں فعلی گروپ (fuctional group) یا اہم فعلی گروپ (principal functional group) کے مقام اور دہرائے جانے سے متعلق بتلاتے ہیں جب کہ (11) کثیر فعلی مرکب (poly fucntional compound) کو ظاہر کرتا ہے۔ اس سے یہ بات کا پتہ چلتا ہے کہ کونسا کاربن جوہر اس کی نمائندگی کر رہا ہے یا کونسے کاربن جوہر سے فعلی گروپ منسلک ہے اور یہ کتنی بار دہروایا گیا ہے۔ اگر یہ ایک دفعہ ہی موجود ہو تو ہمیں "mono" لکھنے کی ضرورت نہیں ہے کیوں کہ عددی سابقہ (numerical prefix) موجود نہ ہو تو سمجھا جائے کہ فعلی گروپ دوہرایا نہیں گیا ہے۔ اسی طرح چربی دار مرکبات (aliphatic compounds) کے نام میں بھی wordroot(5)،

SCERT, TELANGANA

(8) ابتدائی لاحقہ (primary suffix) اور ثانوی لاحقہ (secondry suffix) 11 لازمی طور پر موجود ہوتے ہیں جب کہ دیگر تمام موجود ہو بھی سکتے ہیں اور نہیں بھی۔

**Eg:** $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$ → but (5) ane (8) – 1,2 (9) – di (10) ol (11)

**رموز واوقاف (Punctuation):** شمار کو کاما (,) (commas) اور اعداد اور درجوں (designations) کو سکتہ (-) (hyphens) سے علیحدہ کرتے ہیں۔

اگر آپ ساخت میں ایک سے زیادہ عوضی گروپ (substituents) کو پاتے ہوں تو نام دینے کے لیے آپ کو حرف تہجی کی ترتیب (alphabetical order) کو اختیار کرنا پڑے گا۔ یہاں پر عددی سابقہ (numerical prefixed) کو لکھنے کی گنجائش نہیں ہے یا لکھا نہیں جائے گا۔

**عوضیگروپ (Substituents):** X (لونجی Halo)، R (الکائیل Alkyl)، -OR (الکائیل آکسی Alkyloxy)، $-NO_2$ (نائٹرو Nitro)، NO (نائٹروسو Nitroso) وغیرہ ہیں۔

اگر آپ ساخت میں ایک سے زیادہ فعلی گروپ پاتے ہوں تو آپ اس میں سے اہم فعلی گروپ (Principal functional group) کا انتخاب کریں اور اسے ثانوی لاحقہ (secondry suffix) کے طور پر لکھیں یہاں پر ما باقی تمام فعلی گروپس عوضی گروپ (subsituents) بن جائیں گے۔

اہم فعلی گروپ کے انتخاب اور ان کا نام دینے کے لیے ترجیح کی گھٹتی ہوئی ترتیب حسب ذیل میں دی گئی ہے۔ اس کو ثانوی لاحقہ (secondry suffix) کے طور پر لکھا جاتا ہے۔ اوپر دیئے گئے جدول میں (C) فعلیاتی گروپ کے کاربن کو ظاہر کرتا ہے۔ جو کہ اصل زنجیر کا حصہ ہوتا ہے۔

$$-COOH > -COOR > -CHO > \, >C=O > R-OH > -NH_2$$

Acid, ester, aldehydes, ketones, alcohols, amines

جدول۔4: چند اہم فعلی گروپ کے ساتھ لکھے جانے والے سابقے اور لاحقے

| Class | Formula | Prefix | Suffix |
|---|---|---|---|
| Acid halides | -COX (Where X is halogen atom) | halocarbonyl | carbonyl halide |
| | -(C)O-X | | oyl halide |
| Alcohols | -OH | hydroxy | ol |
| Aldehydes | -CHO | formyl | carbaldehyde |
| Amides | $-CONH_2$ | carbamoyl | carboxamide |
| Amines | $-NH_2$ | amino | amine |
| Carboxylic acids | -COOH | carboxy | carboxylic acid |
| | -(C)OOH | | oic acid |
| Ethers | -OR | (R)alcoxy | |
| Esters | -COOR | oxycarbonyl | (R)…carboxylate |
| | (C)OOR | R - oxycarbonyl | (R)… oate |
| Ketones | -C = O | oxo | -one |
| Nitriles | -CN | cyano | -carbonytrile |
| | -(C)N | | Nitrile |

SCERT, TELANGANA

## Numan Clature - Rules 12.11

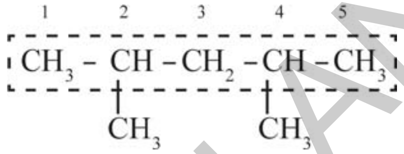
### 12.11.1 کاربن جوہروں کا شمار (Numbering Carbon Atoms)

(1 ہم کاربن کے جوہروں کا بائیں سے دائیں (left to right) یا دائیں سے بائیں (right to left) شمار کرسکتے ہیں۔ جس سے ہم عوضی (substituents) اور فعلی گروپس (functional groups) کے مقام کی نشاندہی کو اقل ترین حد تک ممکن بنا سکتے ہیں۔

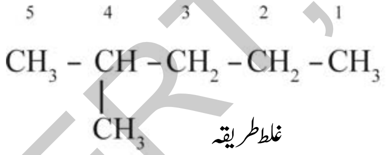
(2 فعلی گروپ والے کاربن کو سب سے اقل ترین عدد شمار کریں اگرچیکہ وہ اصول (1) کی مکمل تابع نہیں کرتا ہے۔

(3 کاربن جوہروں کی زنجیر کا خاتمہ کرنے والے فعلی گروپ جیسے CHO- یا COOH- گروپس کو ہمیشہ '1' شمار کریں، اگرچیکہ وہ اصول (1) اور (2) کے تابع نہ بھی ہوں۔

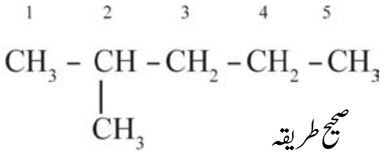
**12.11.2 طویل ترین زنجیر کا اصول:** طویل ترین مسلسل کاربن کی زنجیر کا انتخاب کریں جسے مادر زنجیر کہا جاتا ہے۔ مابقی کاربن کے جوہروں سے بننے والی زنجیر شاخ یا پہلوئی زنجیر کہلاتی ہے۔



**12.11.3 اقل ترین شمار کا اصول:** اگر کاربن کے مرکب کے سالمے میں صرف ایک ہی کاربن پر عوضی (Substituent) موجود ہو تب زنجیر میں موجود کاربن کے جوہروں کا شمار (گنتی) اس طرح کریں کہ جس کاربن پر عوضی (Substituent) موجود ہوں اس کا شمار اقل ترین ہو۔

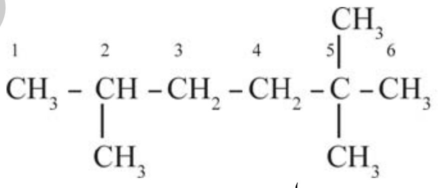


غلط طریقہ

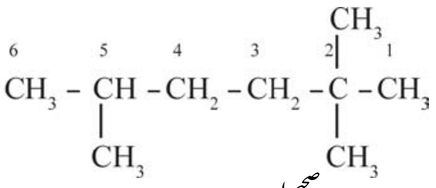


صحیح طریقہ

**12.11.4 اقل ترین مجموعہ کا اصول:** اگر کاربن کے مرکب کے سالمے کے مادر زنجیر میں دو یا زائد عوضی (Substituent) موجود ہوں تب کاربن کا شمار اس طرح کیا جائے کہ زائد عوضی (Substituent) رکھنے والے کاربن کے شماری اعداد کا مجموعہ اقل ترین ہو۔



2+5+5 = 12 غلط طریقہ



2+2+5=9 صحیح طریقہ

SCERT, TELANGANA

**12.11.4 حرف تہجی کی ترتیب کا اصول:** جب مادر زنجیر پر دو یا زائد مختلف عوضی (Substituent) گروپ موجود ہوں تب ان گروپس کو حرف تہجی کی ترتیب (Alphabetical Order) کے مطابق لکھا جاتا ہے۔

## مشغلہ - 1

حسب ذیل مرکبات کے ناموں کا مشاہدہ کیجیے اور اوپر بتلایئے گئے طریقہ پر ان ناموں کے اجزا کو علاحدہ کیجیے۔ ان کی نشاندہی (1) تا (11) اعداد میں کیجیے۔ انہیں اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔ اس امر کے لیے اپنے استاد کی مدد لیجیے۔

- $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ : Butane
- $\overset{4}{C}H_3–\overset{3}{C}H_2–\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$ : But-1-ene
- $\overset{1}{C}H_3–\overset{2}{C}H(Cl)–\overset{3}{C}H_2–\overset{4}{C}H_3$ : 2-Chloro butane
- $\overset{1}{C}H_3–\overset{2}{C}H(Cl)–\overset{3}{C}H(Cl)–\overset{4}{C}H_3$ : 2, 3 – dichloro butane
- $\overset{4}{C}H_3–\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}=\overset{1}{C}H_2$ : Buta 1, 2- diene
- $\overset{4}{C}H_3–\overset{3}{C}H_2–\overset{2}{C}H_2–\overset{1}{C}H_2–OH$ : Butan – 1 – ol
- $\overset{4}{C}H_3–\overset{3}{C}H_2–\overset{2}{C}H_2–\overset{1}{C}HO$ : Butanal
- $CH_3–CH_2–CH_2–COOH$ : Butanoic acid
- $CH_2–CH_2$ / $CH_2–CH_2$ (ring: each $CH_2$ bonded vertically to the one below) : Cyclo butane
- $Br$ $Br$ / $CH–CH$ / $CH_2–CH_2$ (ring, Br on each CH) : 1,2 – di bromo cyclo butane

SCERT, TELANGANA

❖ $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_3$ :  Penta n – 2 - one

❖ $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CHO$ :  2, 3 – di chloro propanal

:  2,3 - di chloro prop an al
(1) (2) (3) (5) (8) (11)

**آیئے چند مزید مثالوں پر غور کریں**

**نوٹ:** (C) کاربن جو ہر صرف مادر ہیڈرائیڈ (parent hydride) کی نمائندگی ہے جبکہ یہ کسی گروپ کے سابقہ یا لاحقہ کے طور نمائندگی نہیں کرتا ہے۔

مثلاً  $CH_3-CH_2-CHO$  پراپانال (propanal) میں CHO- کا (C) اصل زنجیر کے نام کے ساتھ شامل ہوتا ہے۔

$CH_3-\underset{\underset{CHO}{|}}{CH}-COOH$  2- Formylpropanic Acid کے نام میں CHO- کا (C) مادر زنجیر میں شامل نہیں ہے۔

مثال۔1  $CH_3CH_2OH$

اہم فعلی گروپ (principal functional group) : -OH (-ol)

مادر ہائیڈرائیڈ (parent hydride) : $CH_3$-$CH_3$

ایک اہم فعلی گروپ + مادر ہائیڈرائیڈ ← $CH_3CH_2OH$

مرکب کا نام ← Eth an ol
(5) (8) (11)

مثال۔2  $\underset{OH}{\overset{}{CH_2}} - \underset{OH}{CH_2}$

OH  OH
|  |
$CH_2 - CH_2$

دو اہم فعلی گروپس + مادر ہائیڈرائیڈ  $\overset{OH}{\overset{|}{CH_2}} - \overset{OH}{\overset{|}{CH_2}}$

مرکب کا نام ← eth ane – 1,2 – di ol
(5) (8) (9) (10) (11)

SCERT, TELANGANA

مثال۔3  $CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$

اہم فعلی گروپ۔ >(C)=O  -one

مادر ہائیڈرائیڈ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ ہپٹین

اہم فعلی گروپ + مادر ہائیڈرائیڈ

$\overset{7}{C}H_3\text{-}\overset{6}{C}H_2\text{-}\overset{5}{C}H_2\text{-}\overset{4}{C}H_2\text{-}\overset{3}{C}H_2\text{-}\overset{2}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}\text{-}\overset{1}{C}H_3$  Heptan -2-one

(hydroxy) OH→ عوضی گروپ

$OH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_3$

مرکب کا نام→ $\underset{(1)}{7} - \underset{(3)}{\text{hydroxy}}\ \underset{(5)}{\text{hept}}\ \underset{(8)}{\text{an}} - \underset{(9)}{2} - \underset{(11)}{\text{one}}$

نوٹ: یہاں پر اہم فعلی گروپ C=O< (کیٹو Keto) گروپ کو (OH-) الکوحل گروپ سے بھی زیادہ ترجیح دی جاتی ہے۔

مثال۔4  $CH_2=CH-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$

مادر ہائیڈرائیڈ: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  پینٹین (Pantane)

اہم فعلی گروپ  -OH  -ol

اہم فعلی گروپ + اہم ہائیڈرائیڈ  penton- 2 - ol

تخفیفی ترمیم (subtractive modification) (-2H)  4-en

مرکب کا نام→ $\underset{(5)}{\text{Pent}} - \underset{(6)}{4} - \underset{(8)}{\text{en}} - \underset{(9)}{2} - \underset{(11)}{\text{ol}}$

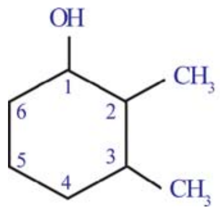
مثال۔5 :

$\overset{8}{C}H_2=\overset{7}{C}=\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{6}{C}}-\overset{\overset{Cl}{|}}{\overset{5}{C}H}-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{2}{C}H}-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{1}{C}H_2}$

$\underset{(1)}{5,6} - \underset{(2)}{\text{di}}\ \underset{(3)}{\text{chloro}} - \underset{(5)}{\text{octa}} - \underset{(6)}{6,7} - \underset{(7)}{\text{di}}\ \underset{(8)}{\text{en}} - \underset{(9)}{1,2} - \underset{(10)}{\text{di}}\ \underset{(11)}{\text{ol}}$

SCERT, TELANGANA

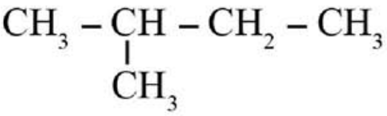
مثال۔6 :

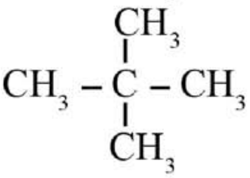


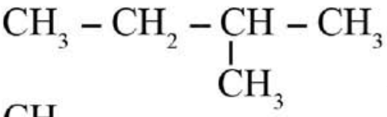

2,3 (1) – di (2) methyl (3) – cyclo (4) hex (5) an (8) – 1 (9) – ol (11)

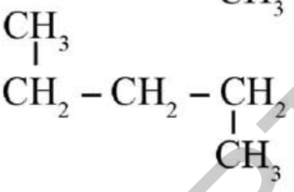
ذیل میں دیئے گئے نامیاتی مرکبات کے نام لکھئے

1. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

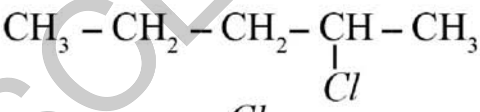
2. 

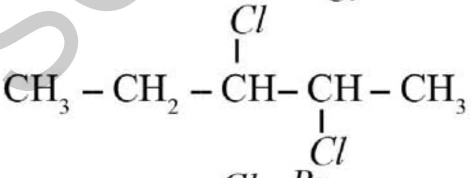
3. 

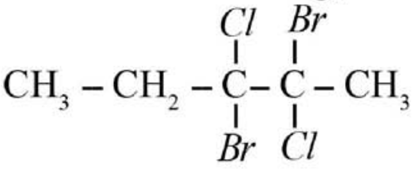
4. 

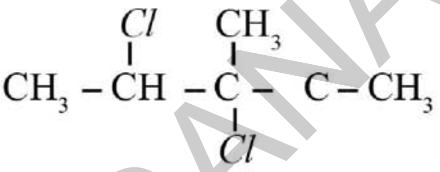
5. 

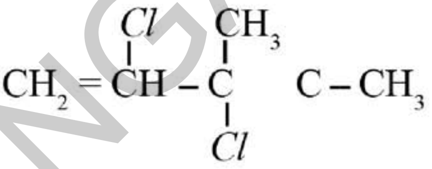
6. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - Cl$

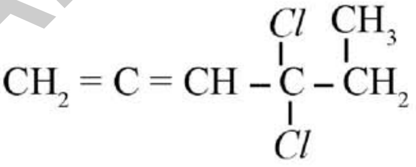
7. 

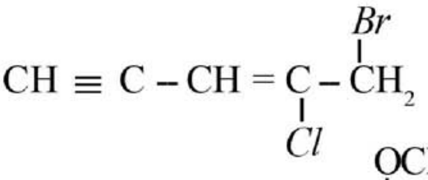
8. 

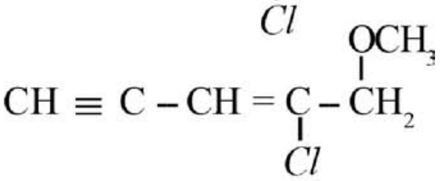
9. 

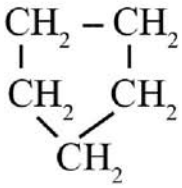
10. 

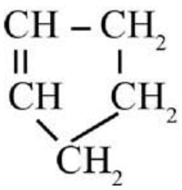
11. 

12. 

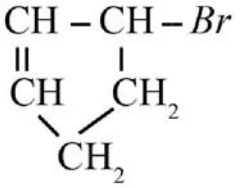
13. 

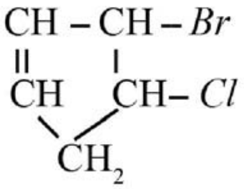
14. 

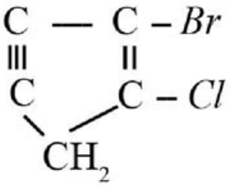
15. 

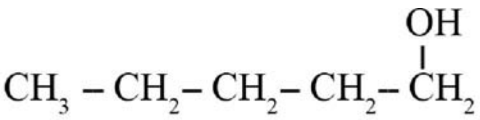
16. 

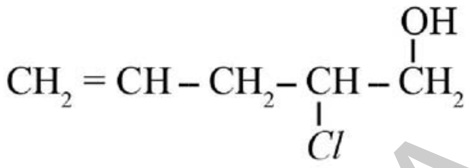
SCERT, TELANGANA

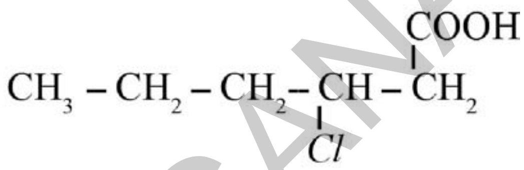
17. 

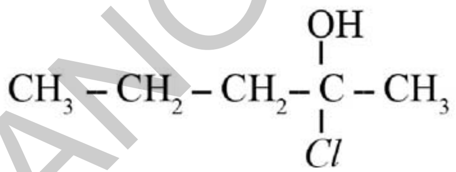
18. 

19. 

20. 

21. 

22. 

23. 

## 12.12 مرکب کی ساخت کس طرح لکھی جائے

◀◀ کیا ہم مرکب کے نام کی بنیاد پر مرکب کی ساخت کو لکھ سکتے ہیں؟

ہاں! ہم مرکب کے نام کی بنیاد پر مرکب کی ساخت کو حسب ذیل طریقہ سے لکھ سکتے ہیں۔

(1) نام میں موجود word root کی مدد سے اصل زنجیر میں موجود کاربن کے جوہروں کی تعداد لکھئے۔

(2) کاربن کے شمار کے طریقہ کا انتخاب کیجیے۔ دائیں سے بائیں یا بائیں سے دائیں۔ جیسا کہ نام میں دیا گیا ہے۔

(3) کاربن کے اعداد اور شمار کے مطابق ہر کاربن کو اس کے عوضی (substituents) گروپس سے منسلک کیجیے۔

(4) نام میں شامل فعلی گروپ کو اس کے متناظر کاربن جوہر سے جوڑتے ہوئے لکھئے۔

(5) کاربن کی چوگرفتہ خاصیت کو مدنظر رکھتے ہوئے ضروری تعداد میں ہائیڈروجن جوہروں سے اسے پُر کیجیے۔

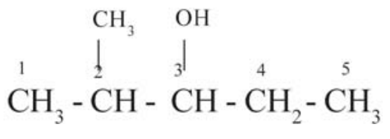
مثالیں: (1) 2 - methy pentan - 3 - ol (2) 2 - bromo - 3 - ethyl-pent - 1, 4 - diene

(3) 3 - bromo - 2 - chloro - 5 - oxo hexanoic acid

(4) 3 - amino - 2 - bromo hexan - 1 - ol (5) 3, 4 - dichloro but - 1 - ene

حل مثال 1:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ پہلے پانچ کاربن کے جوہر والا سالمہ لکھ لیں



دوسرے مقام پر میتھائیل گروپ $(-CH_3)$ اور تیسرے کاربن پر فعلیاتی گروپ الکوحل (-OH) کو لکھیں۔

SCERT, TELANGANA

## 12.13 کاربن مرکبات کے کیمیائی خواص
## (Chemical propertion of carbon compounds)

لاکھوں نامیاتی مرکبات پائے جانے کے باوجود ان میں محدود تعاملات ہی واقع ہوتے ہیں۔ان میں چند اہم تعاملات سے متعلق یہاں پر مباحثہ کریں گے جو حسب ذیل ہیں۔

(1) احتراق (Combustion)　　(2) تکسیدی تعاملات (Oxidation reaction)

(3) جمعی تعاملات (Addition reaction)　　(4) بدلی تعاملات (Substituation reaction)

### 12.13.1 احتراقی تعاملات (combustion reaction)

کاربن اور اس کے مرکبات ہوا یا آکسیجن کی موجودگی میں جل کر $CO_2$، حرارت اور روشنی پیدا کرتے ہیں۔

کاربن یا اس کے مرکبات کا آکسیجن کی وافر مقدار کی موجودگی میں جل کر حرارت اور روشنی پیدا کرنا ''احتراقی تعامل کہلاتا ہے۔ان تعاملات کے ماحصلات میں کاربن اپنی اعظم ترین تکسیدی حالت $^{+}4$ میں ہوتا ہے۔

(1) $C + O_2 \rightarrow CO_2 +$ حراری توانائی

(2) $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O +$ حراری توانائی

(3) $CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 3H_2O +$ حراری توانائی

سیر شدہ ہائیڈروکاربن عموماً ہلکے نیلے شعلے کے ساتھ جلتے ہیں، جب کہ ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن زرد شعلے مع کالک (soot) جلتے ہیں۔

اگر احتراق کے دوران مناسب مقدار میں ہوا دستیاب نہ ہو تو سیر شدہ ہائیڈروکاربن بھی کالک سے لتھڑے ہوئے شعلے کے ساتھ جلتے ہیں۔جب کوئلہ، پٹرولیم وغیرہ ہوا کی موجودگی میں جلتے ہیں تو $CO_2$ اور $H_2O$ کے علاوہ سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈ حاصل ہوتے ہیں جو ماحول کو آلودہ کردیتے ہیں۔جب کوئلہ یا چارکول جلتا ہے تو شعلے کے بغیر صرف لال چمک پیدا کرتا ہے۔اس لئے صرف شعلہ (بغیر کسی ذیلی محاصل) کو حاصل کرنے کے لیے گیسی ایندھن کا استعمال کیا جاتا ہے۔زیادہ تر عطری مرکبات (Aromatic compounds) کالک سے لتھڑے شعلے (Sootyflame) کے ساتھ جلتے ہیں۔

◀◀ بعض موقعوں پر گیس یا کیروسین کے اسٹیو پر پکوان کے باوجود پکوان کے برتنوں کا لک آلود یا سیاہ ہوجاتے ہیں؟

اس کا مطلب یہ ہے کہ ہوا کے سوراخ بند ہوچکے ہیں اور ایندھن مکمل احتراق پذیر نہیں ہورہا ہے۔اسی لیے یہ کاربن کی کالک بناتا ہے جو برتنوں کے اوپر سیاہ کالک کی تہہ جماتی ہے۔نامکمل احتراق دھواں پیدا کرتا ہے جو کہ کاربن کا ہوتا ہے۔

احتراقی تعامل عموماً شعلہ پیدا کرنے والا تعامل ہے۔یہ عمل ہمیشہ آکسیجن کے ساتھ ہوتا ہے۔یہاں پر چند استثنائی وجوہات بھی ہیں لیکن احتراقی تعامل ہمیشہ بروں حراری (exothermic) ہوتا ہے جس میں احتراقی تعامل کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

## 12.13.2 تکسیدی تعاملات (Oxidation reaction)

احتراق عموماً ایک تکسیدی تعامل ہے لیکن تمام تکسیدی تعاملات احتراقی نہیں ہوتے۔ تکسیدی تعاملات تکسیدی عاملین (Oxidizing agents) کی موجودگی میں انجام دیئے جاتے ہیں۔ تکسیدی عاملین (oxidising agents or oxidants) وہ اشیاء ہیں جو دیگر اشیاء کی تکسید کرتے ہیں اور وہ خود عمل تحویل سے گذرتے ہیں۔

مثلاً قلوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا محلول (Alkalines potassium permanganate) یا ترشئی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ (Acidified potassium dicchromate) بطور تکسیدی عاملین (oxidizing agents) کام کرتے ہیں اور الکوحل کو کاربوآ گزلک ترشہ میں تبدیل کرنے کے لیے آکسیجن فراہم کرتے ہیں۔

$$\underset{\substack{\text{Ethanol}\\ \text{(Ethyl alcohol)}}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\text{acidified } K_2Cr_2O_7\text{+Heat}]{\text{alkaline } KMnO_4\text{+Heat}} \underset{\substack{\text{Ethanal}\\ \text{(Acetadehyde)}}}{CH_3CHO} \longrightarrow \underset{\substack{\text{Ethanoic acid}\\ \text{(Acetic Acid)}}}{CH_3COOH}$$

## 12.13.3 جمعی تعامل (Addition reaction)

ناسیرشدہ نامیاتی مرکبات میں جن میں کثیر بند (=, ≡) پائے جاتے ہیں جیسے الکین (Alkene) اور الکائین (Alkynes) اپنے آپ کو سیرشدہ بنانے کیلئے جمعی تعاملات سے گذرتے ہیں۔ دوہرے اور تہرے بند رکھنے والے کاربن کے جوہروں پر جمعی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔

$$\underset{\text{But–2-yne}}{CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3} \xrightarrow[H_2]{\text{Ni catalyst}} \underset{\text{But–2-ene}}{CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3} \xrightarrow[H_2]{\text{Ni catalyst}} \underset{\text{Butane}}{CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3}$$

مندرجہ بالا تعاملات میں "*Ni*" بطور تماسی عامل (Catalyst) کام کرتا ہے۔

- کیا آپ جانتے ہیں تماسی عامل کیا ہے؟

تماسی عامل (Catalyst) وہ شئے ہے جو تعامل کی شرح میں اضافہ یا کمی لاتی ہے۔ اور یہ خود کیمیائی تعامل میں حصہ نہیں لیتی اور نہ ہی اس شئے میں کوئی کیمیائی تبدیلی آتی ہے۔

ان تعاملات کو عام طور پر خوردنی تیل کی ہائیڈروجن اندازی (Hydrogenation) میں استعمال کرتے ہیں جہاں پر *Ni* بطور تماسی عامل استعمال کرتے ہیں۔ خوردنی تیلوں میں لمبی ناسیرشدہ کاربن زنجیریں ہوتی ہیں جب کہ حیوانی چربی میں سیرشدہ کاربن زنجیریں ہوتی ہیں۔

### سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- ہمیں حیوانی چربی پکوان کے لیے استعمال نا کرنے کی ہدایت کیوں دی جاتی ہے۔
- کونسے تیل سے پکوان کرنے کی سفارش کی جاتی ہے اور کیوں؟

چربی اور تیل دونوں چربیلے ترشوں پر مبنی ہوتے ہیں۔ تیل میں ناسیرشدہ چربیلے ترشے موجود ہوتے ہیں جس کی وجہ سے تیل کمرہ کی تپش پر مائع حالت میں موجود ہوتا ہے لیکن چربی، سیرشدہ چربیلے ترشوں کی وجہ سے ٹھوس حالت میں موجود ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

## 12.13.4 بدلی تعاملات (Substitution reactions)

ایسا تعامل جس میں دیئے گیے مرکب کا ایک جوہر یا جوہروں کا گروپ دیگر جوہر یا جوہروں کے گروپ سے بدل دیا جاتا ہے۔ بدلی تعامل کہلاتا ہے۔الکین، سیرشدہ ہائیڈروکاربن ہوتے ہیں اور یہ کیمیائی طورپر انتہائی کم عامل ہوتے ہیں۔ اسی لیے انھیں پیرافینس (paraffins)،(Para یعنی کم اور affins کے یعنی رغبت کے ہے) یعنی کیمیائی تبدیلی کے لیے کم رغبت رکھتے ہیں)۔پھر بھی یہ چند مناسب شرائط کی صورت میں کیمیائی تبدیلی کے لیے بدلی تعاملات (Subsitution reaction) میں حصہ لیتے ہیں۔

مثال کے طور پر میتھین ($CH_4$) روشنی کی موجودگی میں کلورین سے تعامل کرتی ہے۔ میتھین $CH_4$ کے ہیڈروجن جوہروں کو کلورین یکے بعد دیگرے ہٹاتی ہے اوران کو کلورین کے جوہروں سے بدل دیتی ہے۔

$$\underset{\text{Methane}}{CH_4} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Methyl Chloride}}{CH_3Cl} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Methyl Chloride}}{CH_3Cl} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Methylene Chloride}}{CH_2Cl_2} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Methylene Chloride}}{CH_2Cl_2} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Chloroform}}{CHCl_3} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Chloroform}}{CHCl_3} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Carbon Tetrachloride}}{CCl_4} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

## 12.14 چند اہم کاربن کے مرکبات

ہمارے لیے اکثر کاربن مرکبات بیش قیمتی ہیں۔ یہاں پر ہم ایتھانال (Ethanol) یعنی ایتھائیل الکوحل (Ethyl alcohol) اور ایتھانوئک ایسڈ (ethanoicacid) یعنی (acetic acid) کا مطالعہ کریں گے جو کاربن کے اہم مرکبات ہیں۔

### 12.14.1 ایتھانال (ایتھائیل الکوحل) Ethanol (Ethyl alcohol)

**تیاری (Preparation):** ایتھانال کی بڑے پیمانے پر تیاری ایتھین (ethene) میں پانی کے بخارات میں اضافہ سے کی جاتی ہے جب کہ تماسی عامل $P_2O_5$ اور ٹنگسٹن آکسائیڈ ہوتا ہےاورتپش اوردباؤ بلند ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{ethene}}{CH_2=CH_2} + H_2O \xrightarrow[\text{100-300 atm, At 300 °C}]{\text{catalyst}} \underset{\text{ethyl alcohol}}{CH_3CH_2OH}$$

مکئی، گیہوں، بارلی جیسے اجناس، ایتھانال کے عام ذرائع ہیں۔اس لیے ایسے اجناس کو grain alcohol بھی کہتے ہیں۔

$$\underset{\text{(starch)}}{\text{Cooking grain}} + \underset{\text{(called Malt)}}{\text{sprouted barley}} \rightarrow \text{glucose} \xrightarrow[\text{enzymes}]{\text{yeast}} \text{ethanol} + CO_2$$

SCERT, TELANGANA

وہ عمل جس میں نشاستے اور شکر کو $C_2H_5OH$ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ عمل تخمیر (Fermentation process) کہلاتا ہے۔

## خواص Properties

ایتھانال ایک بے رنگ اور میٹھی خوشبو رکھنے والا مائع ہوتا ہے۔ خالص ایتھانال 78.3°C پر جوش کھاتا ہے۔ خالص ایتھانال کو مطلق الکوحل (100%)(absolute alcohol) کہتے ہیں۔ denatured alcohol ایسا ایتھانال جس میں دیگر اجزاء کی لوثیں شامل کی جاتی ہیں جس سے وہ پینے کے قابل نہیں رہتا۔ یہ لوثیں، میتھانال، میتھائیل آئسو بوٹائیل کیٹون اور aviation gasoline کی ہوتی ہیں۔ denatured alcohol زہریلا ہوتا ہے۔ ایک بالغ شخص کی ہلاکت کے لیے اس کی 200 ملی لیٹر مقدار ہی کافی ہے۔ 10% الکوہل کا گیاسولین (gasohol) محلول ایک اچھا موٹر ایندھن ہے۔

ایتھنال عام طور پر الکوہل کہلاتا ہے یہ سبھی الکوہل مشروبات کا اہم جز ہے۔ ہلکائے ایتھنال (dilute ethanol) کی تھوڑی مقدار پینے سے شراب نوشی کی عادت پڑتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ ایک اچھا محلل (solvent) ہے اس لیے اس کا استعمال ٹنکچر آیوڈین، کھانسی کے سیرپ اور دیگر کئی ٹانک جیسی دواؤں کے بنانے میں کیا جاتا ہے۔

◂◂ کیا آپ جانتے ہیں کہ پولیس کیسے مشتبہ ڈرائیورس کی شناخت کرتی ہے، کہ وہ شراب نوشی کیے ہوئے ہیں یا نہیں؟

### کیا آپ جانتے ہیں؟

پولیس آفیسر مشتبہ شخص سے کہتا ہے کہ وہ ایک پلاسٹک بیاگ میں موجود شناختی آلہ میں پھونک مارے۔ شناختی آلہ میں پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ $(K_2Cr_2O_7)$ کی قلمیں ہوتی ہیں جو ایک اچھا تکسیدی عامل ہے۔ جب مشتبہ ڈرائیور پھونک مارتا ہے تو سانس سے خارج ہوئے کسی بھی قسم کا ایتھنال تکسید پاکر ethanal اور ethanoic acid میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

الکوہل کی تکسید کے عمل میں زعفرانی $Cr_2O_7^{2-}$ نیلے سبز رنگ کے $Cr^{3+}$ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

نلی میں سبز رنگ کے نشان کی بلندی سے شراب نوشی کے دوران الکوحل کی لی گئی مقدار کا پتہ چلتا ہے۔

ان دنوں پولیس ایک الکٹرانک آلہ استعمال کررہی ہے جس میں چھوٹا ایندھن خانہ ہوتا ہے جو سانس لینے اور چھوڑنے کے دوران ایتھنال کی تکسید سے پیدا ہونے والے برقی اشاروں کی پیمائش کرتا ہے۔

پولیس IR spectra کے ذریعہ $CH_3\text{-}CH_2OH$ میں موجود C-OH اور C-H کے بندوں کی شناخت کرنے کے لیے استعمال کررہی ہے جس سے شراب نوشی کا پتہ چلایا جاتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

## کیمیائی خواص (Chemical proportion)

ایتھنال پانی کے سالمہ ($H_2O$) کے مشابہہ ہوتا ہے جس میں ہیڈروجن کے بجائے $C_2H_5$- گروپ ہوتا ہے۔ یہ دھاتی سوڈیم سے تعامل کرکے ہیڈروجن خارج کرتا ہے اور سوڈیم ایتھوآکسائیڈ (sodium oxide) بناتا ہے۔

$$\underset{\text{Ethanol}}{2C_2H_5OH} + 2Na \rightarrow \underset{\text{sodium ethoxide}}{2C_2H_5ONa} + H_2$$

## مرتکز $H_2SO_4$ کے ساتھ تعامل

ایتھنال، 170°C درجہ حرارت پر مرتکز سلفوریک ترشہ سے تعامل کر کے ایتھین (Ethene) بناتا ہے۔ یہ ایک نا آبیدگی تعامل (dehydration reaction) ہے۔ یہاں پر $H_2SO_4$ ایک نا آبیدگی عامل ہے جو $H_2O$ کو ہٹاتا یا خارج کرتا ہے۔

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{Conc.}H_2SO_4]{\text{at }170^{\circ}C} CH_2=CH_2 + H_2O$$

## 12.14.2 Ethanoic acid ایتھینک ایسڈ (Aectic acid, $CH_3COOH$)

ایسٹک ایسڈ ایک بے رنگ اور ناخوشگوار بو والا مائع ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے اور $H_2O$ یا ایتھنال سے زیادہ ترشی ہے جب کہ دھاتی ترشوں سے کم ترشی خاصیت رکھتا ہے۔

Ethanoic Acid عام طور پر Acetic Acid کہلاتا ہے۔ Acetic acid کا 5-8% محلول سرکہ (vineger) کہلاتا ہے۔ سرکہ کو وسیع پیمانہ پر اچاروں میں بطور محافظ (Preservative) استعمال کرتے ہیں۔

### کیمیائی تعاملات:

(ترشئی خاصیت : دھاتوں اور اساسوں سے تعامل)

(1) ایتھانوئیک ایسڈ عامل دھات *Na* سے تعامل کرکے ہائیڈروجن گیس کا اخراج کرتا ہے۔ یہ *ethanol* کے تعامل کے مشابہہ ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{acetic acid}}{2CH_3COOH} + \underset{\text{sodium}}{2Na} \rightarrow \underset{\text{sodium acetate}}{2CH_3COONa} + H_2$$

(2) ایتھانوئیک ایسڈ NaOH سے تعامل کرکے نمک اور پانی بناتا ہے۔

$$CH_3COOH + \underset{\text{sodium hydroxide}}{NaOH} \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

(3) ایتھانوئیک ایسڈ سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہیڈروجن کاربونیٹ سے تعامل کرتا ہے جو کہ کمزور اساس ہیں اور $CO_2$ آزاد کرتا ہے۔

$$2CH_3COONa + \underset{\text{Sodium carbonate}}{Na_2CO_3} \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

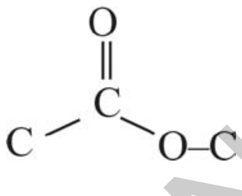
$$CH_3COOH + \underset{\text{sodium bi carbonate}}{NaHCO_3} \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

SCERT, TELANGANA

ترشوں کی قوت کو ان کی $pK_a$ قدروں میں ظاہر کر سکتے ہیں۔ یہ قدریں ان کی آبی محول میں افتراق (dissociation) سے متعلق ہوتی ہیں۔

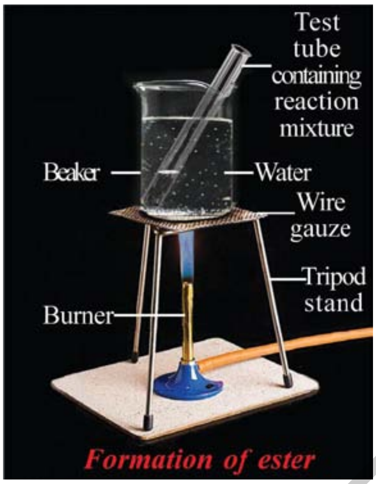
## ایسٹر یفیکیشن تعاملات Esterification Reaction

◀◀ ایسٹرس (Esters) کیا ہیں؟



اس فعلیاتی گروپ کے حامل کاربن کے مرکبات کو ایسٹر کہتے ہیں اور ان کا عام ضابطہ R-COO-R' ہے جہاں R اور R' الکائیل (Alkyl) گروپ یا فینائل گروپس ہے۔

### مشغلہ -2




*Formation of ester*

ایک ملی لیٹر ایتھنال (absolute alcohol) اور ایک ملی لیٹر گلیشیل ایسٹیک ایسڈ اور مرتکز سلفیورک ترشہ کی چند بوندیں ایک امتحانی نلی میں لیجیے۔

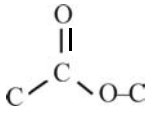
شکل میں بتلائے گئے طریقے سے ایک بیکر میں کم از کم پانچ منٹ تک گرم کیجیے۔

اسے ایک بیکر میں ڈالیے جس میں 20 سے 50 ملی لیٹر پانی لیا گیا ہو اور تیار شدہ آمیزہ کی بو سونگھیے۔

◀◀ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ محاصل آمیزہ ایک میٹھی بو والی شئے ہے۔ یہ شئے دراصل ایسٹر ہے۔ مشغلے 2 میں واقع ہونے والا تعامل ''ایسٹر یفیکیشن تعامل'' کہلاتا ہے۔

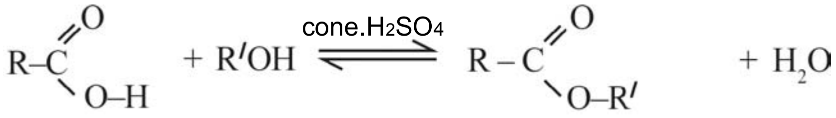
## 12.14.3 ایسٹر یفیکیشن (Esterification)

مرتکز $H_2SO_4$ کی موجودگی میں کاربو آکزلک ایسڈ اور الکوحل کے درمیان تعامل سے میٹھی بو والی شئے ''ایسٹر'' تشکیل پاتی ہے جس میں  فعلی گروپ پایا جاتا ہے۔ یہ تعامل ایسٹر یفیکیشن تعامل کہلاتا ہے۔

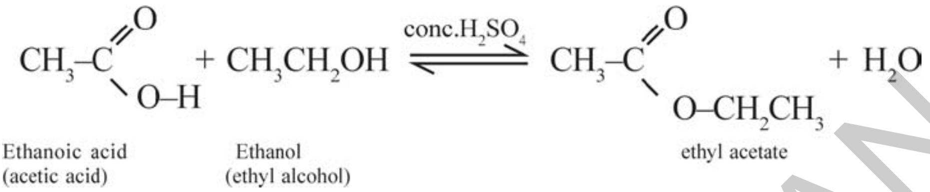
ایسٹر یفیکیشن تعامل سست اور reversible ہوتا ہے۔

R'OH الکوحل اور RCOOH ایسڈ کے درمیان تعامل کی مساوات (جہاں پر R اور R' مشابہہ یا مختلف ہو سکتے ہیں)۔

SCERT, TELANGANA




مثال کے طور پر اگر ایتھنال (ethyl alcohol) اور ایتھینا ئک ایسڈ سے ایتھا ئیل ایتھانوئیٹ (ethyl ethanoate) تیار کرنا چاہتے ہوں تو مساوات ایسے ہوگی۔




## 12.15 صابن - صابونیت اور میسلس Soaps- sopanification and micelles

کیا آپ جانتے ہیں کہ صابن کیا ہے؟

صابن سوڈیم یا پوٹاشیم کے نمک والے طویل زنجیری چربیلے ترشہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جیسے پام ٹک ترشہ ($C_{15}H_{31}COOH$ Pamtic acid)، اسٹریک ترشہ ($C_{17}H_{35}COOH$ Stearic acid)، اولیک ترشہ ($C_{17}H_{33}COOH$ Oleic acid) وغیرہ۔ صابن کا عام ضابطہ RCOONa یا RCOOK ہے جہاں پر $R=C_{15}H_{13}$ ،$C_{17}H_{35}$ وغیرہ ہیں۔

چربیاں طویل زنجیری چربیلے ترشوں کے ایسٹرس ہوتے ہیں اور trihydroxyalcohol کو گلیسرول کہا جاتا ہے۔

جب چربیوں کو سوڈیم ہیڈروآکسائیڈ سے تعامل کرایا جاتا ہے تو سوڈیم نمک کے چربیلے ترشے اور گلیسرول تشکیل پاتے ہیں۔ طویل زنجیری چربیلے ترشوں کے سوڈیم نمک صابن کہلاتے ہیں۔ صابن کی تشکیل یا تیاری کے لیے انجام دیا جانے والا یہ تعامل عام طور پر ''صابونیت کا تعامل'' (Saponification reaction) کہلاتا ہے۔

### 12.15.1 صابونیت کا تعامل (Saponification reaction)

ٹرائی ایسٹر کی قلوی آب پاشیدگی (hydrolysis) کے نتیجہ میں صابن حاصل ہوتا ہے اس عمل کو صابونیت (saponification) کہا جاتا ہے۔ صابن اچھے صفائی عامل ہوتے ہیں۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ یہ کس طرح صفائی کرتے ہیں؟ اس بات کو سمجھنے کے لیے ہمیں سب سے پہلے ''حقیقی محلول'' (True solution) اور غراونی محلول (colloidal solution) کے بارے میں جاننا ہوگا۔

◄◄ حقیقی محلول (True solution) کیا ہے؟

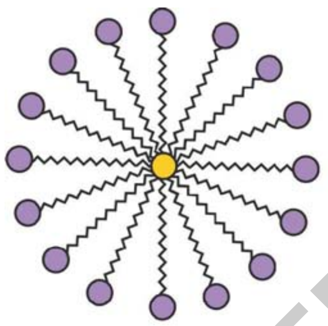
ایک حقیقی محلول وہ ہوتا ہے جس میں منحل کے ایک نینومیٹر (1nm) سے کم قطر والے ذرات محلل میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ غراونی محلول (Colloidal solution) میں منحل ''منتشر زرہ'' کہلاتا ہے اور منحل کے ذرات کا قطر ایک نینومیٹر (1nm) سے زیادہ مگر ہزار نینومیٹر (1000nm) سے کم ہوتا ہے۔

SCERT, TELANGANA

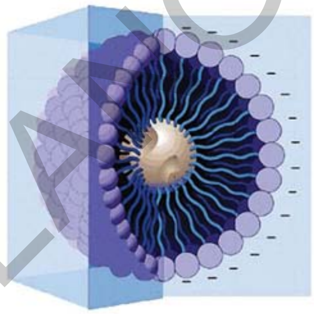
یہاں پر محلل کو ایک انتشاری واسطہ کے طور پر جانا جاتا ہے۔ صابن ایک برق پاشیدہ ہے۔ جب صابن کی تھوڑی سی مقدار کو پانی میں ملایا جاتا ہے تو یہ ہلکے مرتکز محلول (Low concentrated solution) بناتا ہے۔ یہ ہمیں حقیقی محلول فراہم کرتا ہے لیکن جب یہ ایک مخصوص ارتکاز کی حالت جیسے پیچیدہ میسل ارتکاز (Critical micelle concentration (CMC) کو پہنچتا ہے تو صابن کے ذرات کا اجتماع ہوتا ہے اور یہ اجتماعی ذرات غراوئی جسامت (Colliod size) کے ہوتے ہیں جو میسلس (micelles) یا مجموعی غراوئی (Associated colloid) کہلاتے ہیں۔

## 12.15.2 میسل Micelle

پانی میں صابن کے سالموں کا کروی شکل میں اجتماع یا اکٹھا ہونا یا گچھا بنانا میسل (Micelle) کہلاتا ہے۔ جب صابن پانی میں حل ہوتا ہے تو یہ جھولتے ہوئے غراوئی ذرات (collioedal suspension) کا محلول بناتا ہے جس میں صابن کے سالمے ایک دوسرے سے مل کر کروی میسلس کا گچھا بناتے ہیں۔



*Micelle*



***3D Structure of a micelle***

SCERT, TELANGANA

### مشغلہ - 3

### میسل کی تشکیل

دو امتحانی نلیاں لیجیے۔ ہر امتحانی نلی میں 10 ملی لیٹر پانی لیجیے

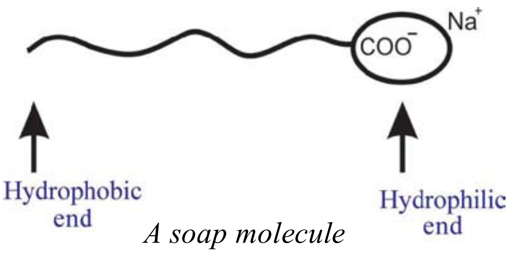
دونوں امتحانی نلیوں میں خوردنی تیل کی ایک ایک بوند ڈالیے اور ان کا نام A اور B رکھیے۔ امتحانی نلی B میں صابن کے محلول کی چند بوندیں ڈالیئے۔

اب دونوں امتحانی نلیوں کو مساوی یا یکساں وقفہ تک زور سے ہلائیے۔

- کیا دونوں امتحانی نلیوں میں حرکت روکنے کے فوراً بعد تیل اور پانی کی پرتیں الگ الگ نظر آتی ہیں؟
- امتحانی نلیوں کو کچھ دیر کے لیے بالکل ایسے ہی چھوڑ دیجیے اور مشاہدہ کیجیے۔ کیا تیل کی پرت الگ ہوجاتی ہے؟
- کس امتحانی نلی میں ایسا پہلے ہوتا ہے؟ اپنے مشاہدات بتلائیے۔

## 12.15.3 صابن کا میل صاف کرنے کا عمل

فرض کیجیے کہ ہم میلے کپڑوں کو صابن کے محلول میں بھگوتے ہیں۔میل یا گندگی عام طور پر روغنی شئے (Greasy matter) ہوتی ہے۔صابن کے سالمے کے تمام ہائیڈروکاربن سرے روغنی شئے رگندگی رمیل کے اطراف ایک کروی ترتیب بناتے ہیں۔جب کہ ان سالموں کے دوسرے روانی سرے(Ionic ends) باہر کی سمت یعنی پانی میں ہوتے ہیں۔



A soap molecule

جب بھی میلے کپڑے کو صابن کے محلول میں داخل کرتے ہیں تو ہیڈروکاربن (Hydrocarbon) جز، میل یا تیل سے چپک جاتا ہے۔تھوڑی سی حرکت کے بعد صابن کے میسلس میل کے ذرات کو پھنسا لیتے ہیں اور انھیں پانی میں منتشر کردیتے ہیں۔اسی لیے صابن کا پانی میلا ہوجاتا ہے اور کپڑے صاف ہوتے ہیں۔

- روغنی شئے کے میل لگے کپڑے پر صابن کے ذرات کا کیا عمل ہوتا ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ صابن اور مصنفی کپڑے پر لگے ہوئے تیل اور میل کو دور کرکے پانی میں خارج کرتے ہیں۔اسی لیے کپڑے صاف ہوتے ہیں۔

صابن کے سالمہ کا ایک قطبی سرا( کاربو آکسی سرا Carboxy end)اور دوسرے غیر قطبی سرا(ہیڈروکاربن زنجیر کا سرا) ہوتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھلایا گیا ہے۔

صابن کے سالمے کا قطبی سرا فطرتاً ہائیڈروفلک ہوتا ہے جو پانی کی جانب کشش کرتا ہے۔جب کہ غیر قطبی سرا ہائیڈروفوبک ہوتا ہے جو فطرتاً کپڑے پر لگے روغن یا تیل کی جانب کشش کرتا ہے نا کہ پانی کی طرف۔

جب صابن پانی میں حل ہوتا ہے تو اس کے سالموں کے ہائیڈروفوبک سرے اپنے آپ کو میل کے ذرات سے منسلک کرلیتے ہیں اور انھیں کپڑے سے علیحدہ کردیتے ہیں۔جیسا کہ ترتیب وار شکل میں دکھلایا گیا ہے۔

شکل-1:

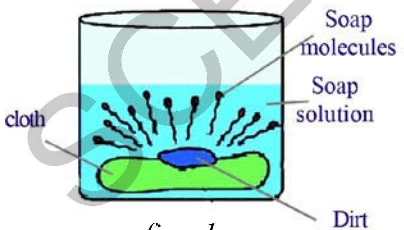


fig - 1

o صابن کے سالموں کے ہائیڈروفوبک سرے(Hydrophobic ends) میل روغنی ذرات کے اطراف گردش کرتے ہیں۔

شکل-2:

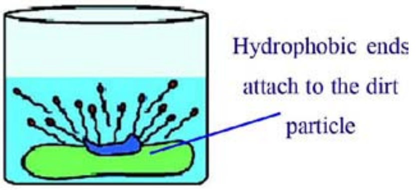


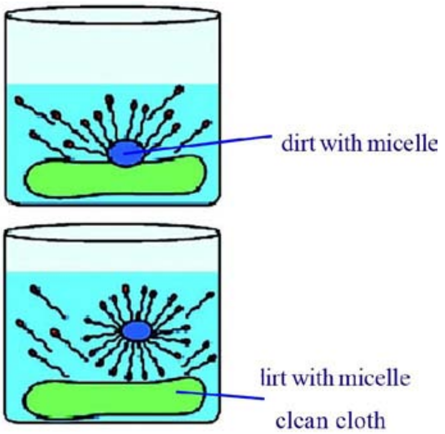
fig - 2

o ہائیڈروفوبک سرے میل کے ذرات سے منسلک ہوکر اسے نکال باہر کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

**شکل-4 & 3:**

- صابن کے سالمے میل کے ذرہ کو مرکز میں کر کے اس کے اطراف منسلک ہوتے ہوئے کروی ساخت والا گچھا بناتے ہیں جسے میسل (Micelle) کہتے ہیں۔




*Third, Fourth Respersenting the cleansing action of soap*

میسلس پانی میں جھولتے ہوئے پائے جاتے ہیں جیسا کہ غراونی محلول میں ذرات جھولتے ہوئے پائے جاتے ہیں۔
پانی میں موجود مختلف میسل ایک دوسرے سے قریب آ کر رسوب تشکیل نہیں دیتے ہیں۔ یہاں پر ایک میسل دوسرے میسل کو دفع کرتا ہے کیوں کہ ان میں رواں رواں (ion-ion) دفع کا عمل ہوتا ہے۔
اس لیے گندگی/میل کے ذرات میسل کے جال میں پھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو کہ آسانی سے پانی میں منتشر ہو جاتے ہیں اسی طرح صابن کے میسلس گندگی کو پانی میں حل کر کے علیحدہ کرتے ہیں۔

## کلیدی الفاظ

اختلاط، بہروپیت، ہیرا، گرافائیٹ، بک منسٹر فلارین، نانیوٹیوبس، زنجیری خاصیت، چوگرفتہ، ہائیڈروکاربنس، الیکینس، الکینیس، الکائینس، سیر شدہ ہائیڈروکاربنس، ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس، فعلی گروپ، ہم ترکیبی (Isomerism)، ہم وصف سلسلہ تسمیہ، احتراق، تکسید، جمعی تعامل، بدلی تعامل، ایتھنال، ایتھانوئک ترشہ، ایسٹر، ایسٹریفیکیشن، صابونیت، میسل

## ہم نے کیا سیکھا

- کاربن کثیر اقسام کے مرکبات بناتا ہے۔ اس کی چہار گرفت اور زنجیری خاصیت، چارا کہرے بند، ایک دوہرے بند اور دو اکہرے بند، ایک تہرا بند اور ایک اکہرا بند یا دو دوہرے بند بنانے کی خصوصیت ہی کاربن کو انوکھا بناتی ہے اس لیے کیمیاء میں کاربن مرکبات کے مطالعہ کے لیے ایک خصوصی شاخ قائم کی گئی ہے۔
- ہائیڈروکاربنس ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔
- ہائیڈروکاربنس کی دو قسم کے ہوتے ہیں۔ سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Alkandes) اور ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Alkenes & Alkynes)۔
- کاربن، کاربن کے جوہروں کے ساتھ شریک گرفتی بند بناتا ہے اس کے علاوہ دیگر عناصر کے جوہروں جیسے ہائیڈروجن، آکسیجن، سلفر، نائٹروجن اور کلورین کے ساتھ بھی شریک گرفتی بند بناتا ہے۔
- کاربن مرکبات میں پائے جانے والے فعلیاتی گروپس جیسے الکوہلس، الڈیہائیڈس، کیٹونس اور کاربوآکزلک ترشے اپنی نمایاں خصوصیات کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ چاہے ان مرکبات میں $C = C, C \equiv C$ پایا جاتا ہو اپنی نمایاں خصوصیات کا ہی اظہار کرتے ہیں۔




SCERT, TELANGANA

- ہائیڈروکاربنس گروپ رسلسلہ جن کا عام ضابطہ مشابہہ یعنی یکساں ہوتا ہے اوران کے دومتواتر مرکبات کے درمیان $CH_2$- کا فرق ہوتا ہے جب کہ ان کی ساختیں اورخواص مشابہہ ہوتی ہیں (مثلاً مشابہہ فعلی گروپ) ایسا سلسلہ ہم وصف سلسلہ (Homologous series) کہلاتا ہے۔
- کاربن زنجیریں سیدھی ہوتی ہیں یا پھر شاخدار یا حلقہ دار ہوتی ہیں۔
- کاربن مرکبات جن کا نمائندہ سالمی ضابطہ مشابہہ ہو لیکن ساخت مختلف ہوں تو ''ساختی ہم ترکیب'' کہلاتے ہیں۔
- سیر شدہ ہائیڈروکاربن احتراق کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اورحرارت خارج کرتے ہیں۔
- ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن اضافی تعاملات سے گذرتے ہیں جب کہ سیر شدہ ہائیڈروکاربن بدلی تعاملات سے گذرتے ہیں۔
- ایتھنال اورایتھانوئک ترشہ (glacial acetic acid) جوکہ کاربن کے مرکبات ہیں اورہماری روزمرہ زندگی میں اہمیت کے حامل ہیں۔

## اپنے اکتساب کوفروغ دیجیے

### I. تصورات پر ردعمل

1- الکنین ،الکینیس اورالکائین کا عام عالمی ضابطہ کیا ہے لکھئے۔(AS1)

2- ایتھنال کوہوا کی موجودگی میں جلانے پر پانی کے علاوہ حاصل ہونے والا ماحاصل کونسا ہے۔نام بتلائیے۔(AS1)

3- سب سے سادہ کیٹون کا نام اورسالمی ضابطہ لکھئے؟(AS1)

4- ایتھنال(Ethanol) کو443Kدرجہ حرارت تک مرتکز $H_2SO_4$ کی کثیرمقدارگرم کرنے پرحاصل ہونے والے مرکب کا نام بتلائیے۔(AS1)

5- کرومیک آنہائیڈرائیڈ (Chromic anhydride) یا قلوی پوٹاشیم پرمینگنائیٹ $(KMnO_4)$ جب ایتھنال $(K_4Cr_2O_7)$ کی تکسید کرتے ہیں تو حاصل ہونے والے مرکب کا نام بتلائیے۔(AS1)

6- کاربن مرکبات کے ہم وصف سلسلہ (Homologous series) کی تعریف کیجیے $CH_3OHCH_2CH_3$ ہم وصف سلسلہ کی کوئی دو خصوصیات بیان کیجیے؟(AS1)

7- کاربن خصوص کرشریک گرفتی بندوالے مرکبات کیوں بناتا ہے؟(AS1)

8- ایتھنال سے سوڈیم ایتھوآکسائیڈ (Ethoxide) کوکیسے حاصل کیا جاتا ہے سمجھائیے اورکیمیائی مساوات لکھیئے۔(AS1)

9- گندگی/میل کوصاف کرنے میں صابن کے عمل کوسمجھائیے۔(AS1)

10- نامیاتی مرکبات کے ایسٹریفیکیشن اورصابونیت کے تعاملات کے درمیان پائے جانے والے فرق کی وضاحت کیجیے۔(AS1)

11- کیا ہوگا جب ایک سوڈیم کے چھوٹے سے ٹکڑے کوایتھنال میں ڈالا جائے گا؟(AS2)

12- ایتھین $(C_2H_6)$ کے سالمہ کی الکٹرانک ڈاٹ ساخت اتاریئے؟(AS5)

SCERT, TELANGANA

## II. تصورات کا اطلاق

1- کیسے جمعی تعامل (Addition reaction) کو ونا سپتی گھی (Vegatable Ghee) کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے کیمیائی مساوات کی مدد سے سمجھایئے؟(AS1)

2- (a) سالمی ضابطہ $C_3H_6O$ رکھنے والے مرکب کے تمام ممکنہ ساختی (structured formula) ضابطے ہو سکتے ہیں لکھئے؟(AS1)
(b) مندرجہ بالا ظاہر کئے گئے ممکنہ ساختی مرکبات کے لیے IUPAC نام دیجیے؟(AS1)
(c) ان مرکبات میں مشابہت/یکسانیت کیا ہے لکھئے؟(AS1)

3- کس جماعت کی اشیاء بہروپیت (Allotropy) کا مظاہرہ کرتی ہیں۔عناصر، مرکبات یا آمیزے؟ بہروپیت کو مناسب مثالوں کے ذریعہ سمجھایئے۔(AS1)

4- دو کاربن مرکبات جن کے سالمی ضابطے ترتیب وار $C_3H_6$ اور $C_3H_8$ ہیں۔ان میں سے کونسا مرکب اضافی تعامل کا مظاہرہ کرے گا اور کیوں؟ اپنے جواب سے ثابت کیجیے۔(AS2)

5- ایک امتحانی نلی میں 1ml گلیشیل ایسٹک ترشہ اور 1ml ایتھنال کو باہم ملایئے۔اس میں مرتکز $H_2SO_4$ کے چند قطرے داخل کیجیے اور اس آمیزے کو 5 منٹ تک واٹر باتھ میں گرم کیجیے اور ذیل کے جواب دیجیے۔
(a) محاصل مرکب کا نام بتلایئے؟(AS2)
(b) کیمیائی مساوات کے ذریعہ مندرجہ بالا تبدیلی کو ظاہر کیجیے؟(AS1)
(c) ایسے تعاملات کے لیے کونسی اصطلاع استعمال کرنا چاہئے؟(AS1)
(d) حاصل ہوئے مرکب کے نمایاں خواص کیا ہیں؟(AS1)

## کثیر انتخابی جوابات

1- ایسٹک ترشہ کے حسب ذیل فی صد کا آبی محلول غذائی اشیاء کے تحفظ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ( )
(a) 5-10%　(b) 10-15%　(c) 15-20%　(d) 100%

2- الڈیہائیڈ کے تسمیہ کے لیے ذیل کے لاحقہ (Suffix) کو استعمال کرتے ہیں۔ ( )
(a) -ol　(b) -al　(c) -one　(d) -ene

3- جب ایسٹک ترشہ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو یہ رواںوں میں تحلیل ہو جاتا ہے۔تحلیل کا یہ عمل الٹا بھی ہوتا ہے کیوں کہ ایسٹک ترشہ ( )
(a) کمزور ترشہ ہے　(b) طاقتور ترشہ ہے　(c) کمزور اساس ہے　(d) طاقتور اساس ہے

4- حسب ذیل میں کونسا ہائیڈرو کاربن ہم جائیت (Isomerism) کا اظہار کرتا ہے۔ ( )
(a) $C_2H_4$　(b) $C_2H_6$　(c) $C_3H_8$　(d) $C_4H_{10}$

5- ہائیڈرو کاربن عام طور پر احتراق کے ساتھ ________ خارج کرتے ہیں۔ ( )
(a) حرارت　(b) روشنی　(c) حرارت اور روشنی دونوں　(d) برقی رو

SCERT, TELANGANA

6- تین امتحانی نلیاں a، b اور c میں فی کس 2ml ایتھائینک ترشہ لیا گیا ہے اور ترتیب وار ان میں 2ml، 4ml اور 8ml پانی کا اضافہ کیا گیا ہے تو بتلایئے کہ شفاف محلول کن امتحانی نلیوں میں موصول ہوگا۔ (    )

(a) صرف a امتحانی نلی میں (b) صرف a اور b امتحانی نلیوں میں

(c) صرف b اور c امتحانی نلیوں میں (d) تمام امتحانی نلیوں میں

7- اگر 5ml پانی میں 2ml ایسٹک ترشہ کو آہستہ سے قطرہ بہ قطرہ ملانے پر آپ کیا مشاہدے کریں گے۔ (    )

(a) ترشہ پانی کی اوپری سطح پر ایک علیحدہ تہہ بنائے گا (b) ترشہ کی سطح پر پانی کی علیحدہ تہہ بنے گی

(c) شفاف اور متجانس محلول تیار ہوگا (d) ہلکا گلابی اور شفاف محلول بنے گا

8- ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ میں ایتھانئک ترشہ کے چند قطروں کو ملایا جائے تو ممکنہ تعاملات کے نتائج کیا ہوں گے (    )

(a) پھنکارنے کی آواز پیدا ہوگی (b) بو والے بھورے دھویں کا اخراج

(c) بلبلہ پیدا ہونے کی آواز (d) کرخت بو والی گیس کا اخراج

9- جب ہم ایسٹک ترشہ کا ایتھائیل الکوحل سے تعامل کرانے پر اس میں مرتکز $H_2SO_4$ کا اضافہ کرتے ہیں یہ بطور __________ کی طرح تعامل میں حصہ لیتا ہے اور یہ __________ کہلاتا ہے۔ (    )

(a) تکسیدی عامل، صابونیت (b) نا آبیدگی عامل Easterification

(c) تحویلی عامل Eastrification (d) ترشہ Eaterification

## مجوزہ تجربات

1- پانی کا بھاری پن معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ بتلایئے اور اس کی وضاحت کیجیے۔ (AS3)

2- ایتھنال اور ایتھانوئک ترشہ کے درمیان پائے جانے والے فرق کی شناخت کیلئے ایک کیمیائی امتحان تجویز کیجیے اور امتحان کے طریقہ کو سمجھایئے؟ (AS3)

3- ایک نامیاتی مرکب 'X' جس کا سالمی ضابطہ $C_2H_6O$ ہے جو قلوی $KMnO_4$ کے ذریعہ تکسید کے عمل سے گذرتے ہوئے 'Y' مرکب بناتا ہے جس کا سالمی ضابطہ $C_2H_4O_2$ ہے۔ (AS3)۔

(a) X اور Y کی شناخت کیجیے

(b) 'X' مرکب کو جب Y مرکب سے تعامل کرایا جاتا ہے حاصل ہونے والا ماحاصل اچاروں کے تحفظ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس تعمل کے دوران آپ کے مشاہدات کیا ہیں لکھیے۔ (AS3)

## مجوزہ پراجکٹ

1- چکنی مٹی اور دیا سلائی کی تیلیاں استعمال کرتے ہوئے میتھین $CH_4$، ایتھین $C_2H_6$، ایتھین $C_2H_4$ اور ایتھائین $C_2H_2$ کے سالمی نمونے تیار کیجیے۔ (AS4)

2- ایتھیلین کے ذریعہ مصنوعی طور پر پھلوں کو پکارنے سے متعلق تفصیلات حاصل کیجیے؟ (AS4)

3- الکوحل کے استعمال کی سماجی مشغلے کے طور انجام دہی کی روک تھام آپ کس طرح کریں گے۔ (AS7)



SCERT, TELANGANA

# ضمیمہ

### $pK_a$ کیا ہے؟

$pK_a$ کسی ترشے کی افتراقی مستقل(Dissociation constant) کی منفی لوگارتم قدر ہے۔

$pK_a$ کسی محلول میں ترشے کی افتراق پذیری کی پیائش ہے۔

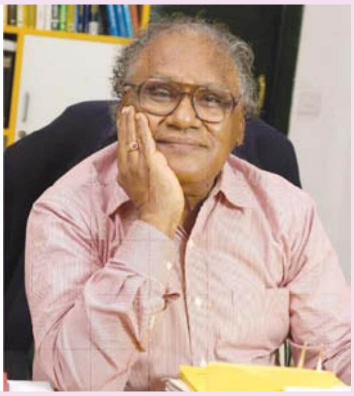
$$pK_a = -log_{10}k_a$$

$pK_a$ قدر جتنی کم ہوگی ترشہ اتنا طاقتور ہوگا۔

0.1M والے $HCl$ کا $pK_a$ صفر ہوتا ہے جب کہ $CH_3COOH$ کا 4.76 ہوتا ہے۔ $pK_a$ قدریں ہمیں ترشے کی قوت بتلانے میں سودمند ہوتی ہیں۔ طاقتور ترشوں کا $pK_a<1$ ہوتا ہے، ایسے ترشے جن کا $pK_a$، 1 اور 5 کے درمیان ہوتا ہے اوسط طاقتور ہوتے ہیں اور کمزور ترشوں کا $pK_a$، 5 اور 15 کے درمیان ہوتا ہے۔ سب سے کمزور ترشے کا $pK_a>15$ ہوتا ہے۔

اس بات کو یاد رکھیئے کہ $pK_a$ کی صفر سے کم قدریں عام طور پر نہیں دی جاتی ہیں اور انھیں $pK_a$ تناظر میں دینا سودمند بھی نہیں ہوتا۔ انھیں راست طور پر $K_a$ کے تناظر میں دے سکتے ہیں۔

## چنتامنی ناگیسا راما چندرا راؤ (Chintamani Nagesa Ramachandra rao)



چنتامنی ناگیسا راما چندرا راؤ بنگلور کے کنڑ خاندان ہنمنا ناگیسا راؤ، ناگما ناگیسا راؤ کو پیدا ہوئے۔ سال 1947 میں سکنڈری اسکول لیونگسٹر فکیٹ کو درجہ اول سے کامیاب کیا اور سنٹرل کالج بنگلور سے B.Sc کی تعلیم مکمل کی اور سن 1951 میں صرف 17 سال کی عمر میں میسور یونیورسٹی سے اپنی بیچلر ڈگری کو درجہ اول سے حاصل کی۔ اس کے دو سال بعد انھوں نے بنارس ہندو یونیورسٹی سے کیمسٹری میں ماسٹرس کی ڈگری حاصل کی۔ 1953ء میں PhD کرنے کے لیے IIT کھرگ پور سے وظیفہ منظور ہوا۔ 1954ء میں انھوں نے اپنا پہلا تحقیقی مقالہ آگرہ یونیورسٹی جرنل آف ریسرچ میں شائع کروایا۔ اس کے ٹھیک دو سال نو مہینوں بعد جب کہ ان کی عمر 24 سال تھی انھوں نے 1958 میں اپنی PhD کی ڈگری مکمل کر لی۔

- راؤ Solid state اور material Cheimstry کے لیے بین الاقوامی سطح پر مستند شخصیت اور ممتاز سائنس داں مانے جاتے ہیں۔
- راؤ اب سائنٹفک اڈوائزری برائے وزیر اعظم ہند کے صدر کے اعلیٰ عہدہ پر فائز ہیں۔
- راؤ نے اب تک 45 کتابیں اور 1400 ریسرچ مقالے شائع کر چکے ہیں۔
- راؤ کو Royal Society نے سال 2000ء میں Hughes مڈل عطا کیا اور یہ سال 2004ء میں انڈیا سائنس ایوارڈ حاصل کرنے والے پہلے شخص ہیں۔
- عبوری دھاتوں کے آکسائیڈ نظام (نئی تالیف انوکھی ساختیں دھاتیں/حاجزوں کی عبوریت، CMR اشیاء مکمل موصلیت ملٹی فیرویکس وغیرہ) مخلوط اشیاء Hybrid Material اور نینو اشیاء Nano Material بشمول نینو ٹیوبس Nano tubes اور گرافین Graphane ان کی تحقیق کے اہم میدان رہے ہیں۔
- راؤ کی ان دنوں گرافنین ایک انوکھی اشیاء اور مصنوعی ضیائی تالیف پر اپنی تحقیق کو جاری رکھے ہوئے ہیں۔
- 4 فروری 2014 میں حکومت ہند نے انہیں ''بھارت رتنا'' ایوارڈ سے نوازا گیا۔

SCERT TELANGANA

# کاربن کے مرکبات کا تسمیہ
# Nomenclature of carbon compounds

| Prefix سابقہ | | | | Word root ورڈروٹ | Suffix لاحقہ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Secondary prefix ثانوی سابقہ | | | Primary prefix ابتدائی سابقہ | کاربن کی طویل زنجیر Continuous longest carbon chain | Primary suffix ابتدائی لاحقہ | | | Secondary suffix ثانوی لاحقہ | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| Number ↓ | Numerical Designation | Halide/ Alkyle / secondary functional group | (Only for cyclic compounds) | Number of Carbons کاربن کی تعداد | Number ↓ | Numerical Designation ↓ | Nature of Saturation ↓ | Number ↓ | Numerical Designation ↓ | Functional Group ↓ |
| 1, 2, 3.... | → Di | Halide | → Cyclo | → 1 - Meth | 1, 2, 3.... | → Di | C - C - ane | 1, 2, 3.... | → Di | - CH - Hydrocarbon - '*e*' |
| | → Tri | → Floro | | → 2 - Eth | | → Tri | C = C - ene | | → Tri | - OH - Alcohol - '*ol*' |
| | → Tetra | → Chloro | | → 3 - Prop | | → Tetra | C ≡ C - yne | | → Tetra | - CHO - Aldehyde - '*al*' |
| | | → Bromo | | → 4 - But | | | | | | - C=O - Ketone - '*one*' |
| | | → Iodo | | → 5 - Pent | | | | | | - COOH - Carboxylic acid - '*oic acid*' |
| | | - R-Alkyl | | → 6 - Hex | | | | | | - $NH_2$ - Amine - '*amine*' |
| | | → - $CH_3$ - Methyl | | → 7 - Hept | | | | | | - $CONH_2$ - Amide |
| | | → - $C_2H_5$ - Ethyl | | → 8 - Oct | | | | | | - COOR - Ester - '*oate*' |
| | | → - $C_3H_7$ - Propyl.... | | → 9 - Non | | | | | | |
| | | **Secondary functional group** | | → 10 - Dec | | | | | | |
| | | → $NO_2$ - Nitro | | | | | | | | |
| | | → NO - Nitraso | | | | | | | | |
| | | → OR - Alkoxy | | | | | | | | |
| | | → OH - Hydroxy | | | | | | | | |
| | | → $NH_2$ - Amino | | | | | | | | |
| | | → CHO - Formyl | | | | | | | | |
| | | → C = O - OXO | | | | | | | | |
| | | → COOH - Carboxy | | | | | | | | |

SCERT, TELANGANA

# تعلیمی معیارات

| تفصیلات | تعلیمی معیارات | سلسلہ نشان |
|---|---|---|
| بچے تفصیلات بیان کرنے کے قابل ہوں گے، مثالیں دیں گے، وجوہات بتلائیں گے، فرق اور مشابہت کی وضاحت کریں گے، درسی کتاب میں دیے گئے تصورات کی حکمت عملی بیان کریں گے۔ | تصورات کی تفہیم | 1 |
| بچے تصورات سے متعلق شکوک وشبہات کے ازالے کے لیے سوالات کریں گے اور مباحثہ میں حصہ لیں گے۔<br>دیئے گئے مسائل پر مفروضات قائم کریں گے۔ | سوالات کرنا اور مفروضات قائم کرنا | 2 |
| بچے درسی کتاب میں دیئے گئے تصوارت کی تفہیم کے لیے ازخود تجربات انجام دیں گے۔<br>حلقہ عمل کے تجربات میں حصہ لینے کے قابل ہوں گے۔اور اس سے متعلق رپورٹ تیار کریں گے۔ | تجربات اور حلقہ عمل کے مشاہدات | 3 |
| بچے انٹرویو اور انٹرنیٹ کا استعمال کرتے ہوئے معلومات اکٹھا کریں گے اور باقاعدہ طور پر اس کا تجزیہ کریں گے | معلومات اکٹھا کرنے کی مہارتیں/ منصوبہ کام | 4 |
| بچے شکلیں اُتارکر اور نمونے تیار کرتے ہوئے تصورات کی تفہیم کی وضاحت کریں گے۔ | شکلیں اُتارنا/ نمونے تیار کرنا | 5 |
| بچے افرادی طاقت اور ماحول کی سراہنا کریں گے اور ماحول کے تئیں جمالیاتی ذوق کا اظہار کریں گے۔وہ جمہوری اقدار کی پاسداری کریں گے۔ | توصیف/ جمالیاتی حس/ اقدار | 6 |
| بچے اپنی روزمرہ زندگی میں سائنسی تصورات کا اطلاق کریں گے اور حیاتی تنوع کے تئیں غوروفکر کریں گے۔ | روزمرہ زندگی میں اطلاق/ حیاتی تنوع | 7 |

SCERT, TELANGANA

# اکتسابی ماحصل

طلبا........

☆ خواص اور خصوصیات کی بنیاد پر اشیاء، اجزاء، مظاہر اور طریقہ عمل میں امتیاز کریں گے اور ان کی درجہ بندی کریں گے۔
مثلاً (i) مجازی اور حقیقی خیال میں فرق (ii) ترشے، اساس اور نمک کی درجہ بندی

☆ منصوبہ بند طریقے سے آسان، سادہ تجربات اور تحقیقات کا انعقاد عمل میں لا کر حقائق کی جانچ کریں گے، اصولوں اور مظاہر کی تصدیق کریں گے اور اپنے ذہن میں پیدا ہونے والے سوالات کا از خود ازالہ کریں گے، نتائج کو اخذ کرتے ہوئے ان کی ترسیل کریں گے۔
مثلاً (i) دھاتوں کا ترشوں اور اساس سے تعامل (ii) آئینوں اور عدسوں سے خیال کا بننا
(iii) تعامل کے دوران خارج ہونے والی گیسوں کی شناخت کریں گے۔ (iv) رپورٹ تیار کریں گے۔

☆ وجوہات اور اثرات کو مدنظر رکھتے ہوئے طریقہ عمل اور مظاہر میں تعلق قائم کریں گے۔ مثلاً (i) انعطاف نور (ii) انکسار نور (iii) انتشار نور

☆ طریقہ عمل اور مظاہر کی وضاحت کریں گے۔ مثلاً (i) انتشار نور (ii) قوس قزح کا بننا (iii) کچ دھاتوں سے دھاتوں کو اخذ کرنا

☆ دی گئی معلومات کو استعمال کرتے ہوئے احتساب کریں گے۔
مثلاً (i) حاصلہ مزاحمت پر دیئے گئے سوالات (ii) کیمیائی مساواتوں پر دیئے گئے سوالات

☆ نامزد خاکے، فلو چارٹ، تصوراتی خاکہ، گراف بنائیں گے۔
مثلاً (i) دھاتوں سے ترشہ کے تعامل کا خاکہ (ii) سولونائیڈ، موٹر، ڈائنمو، فرنیس کے خاکے

☆ سیکھی ہوئی معلومات کا اطلاق فرضی صورتحال (Hypothetical Situation) پر کریں گے۔
مثلاً (i) اگر انسانی آنکھ کے عدسے کی تطبیقی صلاحیت ختم ہو جائے تو کیا ہوگا۔

☆ گرافس اور اشکال کا تجزیہ کریں گے اور ان کی توضیح کریں گے۔
مثلاً (i) $V \alpha I$ گراف (ii) زاویہ انحراف اور زاویہ وقوع کا گراف

☆ مختلف مقداروں، عناصر، اکائیوں کے اظہار کے لیے سائنسی روایتی علامتوں اور مساواتوں کا استعمال کریں گے۔
مثلاً (i) کیمیائی مساواتیں (ii) برقی طاقت کی اکائی، عدسے کی طاقت

☆ مناسب آلات اور اوزاروں کی مدد سے طبعی مقداروں کی پیمائش کریں گے۔ مثلاً (i) عدسے، آئینے، شیشہ کے کندے (ii) میٹر پٹری

☆ ضابطوں، مساواتوں اور قوانین کو اخذ کریں گے۔ مسائل کو حل کرنے کے لیے روزمرہ زندگی میں سائنسی تصورات کا اطلاق کریں گے۔
مثلاً (i) اوم کا کلیہ (ii) کرچاف کا کلیہ (iii) مزاحمت کے قوانین (iv) عدسے کا ضابطہ

☆ سائنسی ایجادات اور دریافتوں کی وضاحت کریں گے۔ مثلاً (i) جوہری ساخت کا نظریہ (ii) اوم کا کلیہ

☆ ماحول دوست وسائل کا استعمال کر کے نمونے تیار کریں گے۔ مثلاً (i) برقی موٹر (ii) $O_2$، $H_2O$ اور $CH_4$ سالموں کے ماڈل

☆ دیانتداری، معروضیت، استدلال جیسی اقدار کا اظہار کریں گے۔ توہم پرستی، ضعیف الاعتقاد باتوں سے آزاد ہو کر فیصلہ لینے کے قابل ہوں گے۔ زندگی کی اہمیت اور اس کی قدر کو سمجھیں گے۔



SCERT, TELANGANA

## عزیز اساتذہ کرام۔۔۔۔

نئی درسی کتابوں کی تدوین اس طرح کی گئی ہے کہ یہ بچوں میں مشاہداتی صلاحیت اور تحقیقی جستجو کو فروغ دے سکیں۔ آیئے ہم اس بات کا مشاہدہ کریں کہ اساتذہ کو کون سے امور اختیار کرنا ہے اور کون سے نہیں۔

- جماعت دہم کہتے ہی ہم یہ سمجھتے ہیں کہ بچوں کو امتحانات کے لیے تیار کرنا ہے اور اسی کو پیش نظر رکھ کر تدریس کی جاتی ہے۔ ایسے تدریسی طریقوں کو خیر باد کہیں۔ تدریسی و اکتسابی سرگرمیوں کے اہتمام کا رخ اس جانب ہو کہ بچوں میں نشانات کے حصول کا مقابلہ نہیں بلکہ استعداد کا حصول کا ہو۔
- گائیڈ کو یسچن بینک استعمال کرنا' اہم سوالات پر توجہ مرکوز کرنا' صرف ایسے اسباق پر توجہ دینا کہ جن سے امتحانات میں زیادہ سے زیادہ نشانات حاصل کر سکیں ایسے امور پر عمل کرنے سے باز رہیں۔
- تدریس سے قبل سبق کا مطالعہ گہرائی سے کریں اور بچوں کو بھی سبق کا مطالعہ کرنے کے لیے کہیں۔ اس کے بعد تصورات کی تفہیم کے لیے بچوں کے درمیان مباحثہ کروائیں۔
- بچوں میں اس بات کی ہمت افزائی کی جائے کہ وہ آزادانہ طور پر اپنے خیالات اور ذہنی تاثرات کو جوابات تحریر کرنے کے دوران ہمت افزائی کی جائے۔ اور اس طرح امتحانات میں تحریر کئے گئے سوالات کو زیادہ ترجیح دی جائے۔
- اساتذہ کو معلومات اکٹھا کرنے سے متعلق چند سوالات ان درسی کتاب میں دی گئی ہیں ان معلومات کو اکٹھا کیجیے اور بچوں کو ضرور بہم پہنچائیں۔
- بورڈ امتحان میں نصاب کے تمام امور کو مساوی اہمیت دی جائے گی لہذا ابتدائیہ اور ضمیمہ کے علاوہ درسی کتاب کے تمام امور کو نصاب کے طور پر شمار کریں۔
- ہر سبق کی تقسیم دو حصوں کی میں کی گئی ہے۔ پہلا حصہ کمرہ جماعت کی تدریس دوسرا حصہ تجربہ گاہی مشغلے۔ تجربہ گاہی مشغلے بچوں سے بہر صورت کروالیں۔ یہ نہ سمجھیں کہ یہ مشغلے سبق سے مربوط ہیں لہذا ان کا اہتمام بعد میں کریں۔ تجربہ گاہی مشغلوں کے اہتمام کے دوران سائنسی طریقوں کے تحت جو مدارج ہیں ان پر عمل کرنے کی تاکید کریں۔ ہر تجربہ گاہی مشغلہ کے اہتمام کے بعد بچے رپورٹ تیار کر کے پیش کریں۔
- درسی کتاب میں غور کیجیے' بحث کیجیے' یہ کیجیے' رپورٹ تیار کیجیے' انٹرویو کا اہتمام کیجیے' دیواری رسالہ پر چسپاں کیجیے' تھیٹر ڈے میں حصہ لیجیے' فیلڈ تجربہ کیجیے' خصوصی ایام کا اہتمام کیجیے' عنوانات کے تحت دیئے گئے مشغلوں کا اہتمام بہر صورت کروائیں۔
- تدریس کے دوران Mind Mapping کروانا' بچوں سے سبق کا مطالعہ کروا کر نامعلوم الفاظ کے نیچے خط کشید کروانا' مشغلوں کا اہتمام' مباحثہ' پیش کش' اختتام' جانچ جیسے مدارج کو روبہ عمل لائیں۔
- اساتذہ سے معلوم کیجیے اسکول کی لائبریری' انٹرنٹ کے ذریعے معلوم کیجیے جیسے امور کا شمار تدریس میں بہر صورت کریں۔
- اپنے اکتساب کو بڑھایئے کے تحت دیئے گئے سوالوں کے آخر میں A.S تعلیمی قدر کو ظاہر کرتا ہے۔
- انٹرنٹ جیسے تکنیکی علم کا بچے وسیع طور پر استعمال کرنے سبق کے لیے ضروری ویب سائٹس کی تفصیلات حاصل کر کے بچوں کو فراہم کریں۔ اسکول کی لائبریری میں میگزین دستیاب رہیں اس جانب دلچسپی لیں۔
- ماحول حیاتی تنوع' وغیرہ جیسے موضوعات کے تئیں دلچسپی کے فروغ کے لیے لٹریری پروگرام' تقاریر' تصاویر نگاری نمونوں کی تیاری وغیرہ جیسے مشغلوں کو ترتیب دے کر انکا اہتمام کریں۔
- مسلسل جامع جانچ کے تحت بچوں کی اکتسابی سطح کا جائزہ کمرہ جماعت میں' فیلڈ ٹرپس میں باریک بینی سے لے کر درج کریں۔
- سائنس سے مراد درسی کتاب کے اسباق کی تدریس نہیں بلکہ بچوں کو اس طرح تیار کرنا ہے کہ وہ مسائل کا حل ایک ترتیب وار طریقے سے کریں

SCERT, TELANGANA

## عزیز طلبہ

- سائنس کا مطالعہ سے مراد سائنس کے امتحان میں اچھے نشانات حاصل کرنا ہی نہیں بلکہ حاصل کردہ استعداد جیسے منطقی سوچ اور منظّم انداز میں کام کرنا وغیرہ کا روزمرہ زندگی میں اطلاق ہو۔اس مقصد کے حصول کے لیے سائنسی نظریات کورٹ کر حافظہ میں محفوظ کئے بغیر تجزیہ کرتے ہوئے مطالعہ کرنے کی ضرورت ہے۔یعنی سائنسی تصورات کو سمجھنے کے لیے مباحثہ' وضاحت' مفروضات کی تصدیق کے لیے تجربات منعقد کرنا' مشاہدات کرنا' اور ذاتی خیالات کے ذریعہ تصدیق کرنا اور نتائج اخذ کرنا ہوگا۔آپ کو اس طرح سیکھنے میں یہ کتاب مدد دیتی ہے۔

ان تمام کے حصول کے لیے آپ کو:

- دسویں جماعت میں تصورات کی وسعت کچھ حد تک وسیع ہے۔اس لیے معلم کو چاہیے کہ وہ تدریس پہلے ہر سبق کا مطالعہ گہرائی سے کرے۔
- سبق میں موجود نکات کی بنیاد پر خود سے نوٹس تیار کرلیں۔سبق کا مطالعہ کرکے کلیدی الفاظ' تصورات کو نوٹ کرلینا چاہیے۔
- سبق میں موجود اصول' تصورات کے متعلق آپ نے کیا سوچا ان کو مزید گہرائی سے سمجھنے کے لیے کون کونسے تصورات جاننا چاہیے نشاندہی کیجیے
- سبق میں سوچیے' تبادلہ خیال کیجیے' کیا آپ جانتے ہیں؟ عنوانات کے تحت دیئے گئے سوالات پر دوستوں اور اساتذہ سے تجزیاتی انداز میں بحث کرنے میں اور سوال کرنے میں جھجک محسوس نہ کریں۔
- کسی سبق سے متعلق بحث کرنے کے دوران یا تجربات منعقد کرنے کے دوران آپ کے ذہن میں چند شکوک پیدا ہوسکتے ہیں۔انہیں آزادنہ طور پر ظاہر کریں۔تاکہ ان شکوک وشبہات کا ازالہ ہوسکے۔
- تجربات انجام دینے کے لیے اساتذہ کے ساتھ مل کر خصوصی پیریڈ کے لیے منصوبہ بنائیے تاکہ تصورات واضح طور پر سمجھ میں آسکیں۔ تجربات انجام دیتے ہوئے سیکھنے کے دوران آپ مزید معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔
- آپ اپنی انفرادی سوچ کے ساتھ تجربات کے لیے متبادلات (Altenatives) تشکیل دیں۔
- غور کیجیے کہ ہر سبق کا روزمرہ زندگی سے کس طرح تعلق ہوتا ہے۔کمرہ جماعت میں سیکھے ہوئے نکات کے بارے میں کسانوں اور پیشہ وارانہ افراد وغیرہ سے بحث کریں۔
- ماحول کے تحفظ کے لیے ہر سبق کے موضوعات کس طرح مددگار ہوتے ہیں' مشاہدہ کیجیے۔اس طرح عمل آوری کے لیے کوشش کریں۔
- انٹرویو' حلقہ عمل کے مشاورت گروہی طور پر انجام دیں۔لازمی طور پر رپورٹ تیار کریں اور مظاہرہ کریں ان پر مباحثہ منعقد کریں۔
- ہر سبق سے متعلق آپ کے مدرسہ کی کتب خانہ' تجربہ خانہ' انٹرنٹ وغیرہ سے اکٹھا کئے جانے والی معلومات کی فہرست تیار کرلیں۔اور عمل آواری کریں۔
- نوٹ بک میں یا امتحان میں لکھتے وقت اپنے خیالات کو جوڑتے ہوئے خود سے لکھیں۔گائیڈ یا Question bank کو ہرگز استعمال نہ کریں۔
- درسی کتاب کے علاوہ دیگر حوالہ جاتی کتب کا مطالعہ کریں۔
- آپ کے مدرسہ کے سائنس کلب کی سرگرمیوں کا اہتمام آپ خود کریں۔
- آپ کے علاقے میں عوام کو درپیش مسائل کا مشاہدہ کرکے سائنسی کمرہ جماعت کے ذریعہ آپ کونسے احتیاطی تدابیر تجویز کرسکتے ہیں۔

SCERT, TELANGANA

## کمیٹی برائے فروغ واشاعت درسی کتب

**شری جی گوپال ریڈی**، ڈائرکٹر
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد

**شری بی سدھاکر**، ڈائرکٹر
گورنمنٹ ٹکسٹ بک پریس، حیدرآباد

**ڈاکٹرین۔اوپیندرریڈی**، پروفیسر
پروفیسر وصدر شعبہ نصاب ودرسی کُتب،
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد۔

## مصنفین

**شری یم رامابرہمم**، لکچرر، آئی اے ایس ای، ماناصب ٹینک، حیدرآباد۔

**شری ایس یوشیوارام پرساد**، ایس اے، جی بی ایچ ایس، سلطان بازار، حیدرآباد

**ڈاکٹرپی شنکر**، اسسٹنٹ پروفیسر، آئی اے ایس ای، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

**شری آئی جیون مدھوکر**، اسوسیٹ پروفیسر، وی آئی ٹی ایس، کاولی۔

**شری کے وی کے شری کانتا**، یس اے، GTW، AHS، SL پورم، سریکا کولم

**شری کے گگن کمار**، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول، مرزاپور، ضلع نظام آباد۔

**شری آرآنندکمار**، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول، گوراورم، ضلع وشاکھا پٹنم

**شری یم ایشوراراؤ**، ایس اے، گورنمنٹ ہائی اسکول، سوم پیٹھ، ضلع سریکا کولم۔

**شری یس نوشادعلی**، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول، جی ڈی نیلور، ضلع چتور۔

**شری ایس برھماندا ریڈی**، ایس اے، ZPHS، ایمڑی چیرو، ضلع پرکاشم

**شری وی انکا بریشوراراؤ**، ایس اے، ZPHS، ایمڑی چیرو، ضلع پرکاشم

**شری مدھوسدھن ریڈی ڈنڈالہ**، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول، ضلع نلگنڈہ۔

## مترجمین

**جناب خواجہ تقی الدین**، اسکول اسسٹنٹ،
گورنمنٹ ہائی اسکول، معظم شاہی، ضلع حیدرآباد۔

**جناب احمد علی طیب**، اسکول اسسٹنٹ،
گورنمنٹ ہائی اسکول، معظم شاہی، ضلع حیدرآباد۔

**جناب عبدالروف**، اسکول اسسٹنٹ،
ضلع پریشد ہائی اسکول، گاندھی پارک، گوداوری کھنی، ضلع کریم نگر۔

**جناب علیم الدین**، اسکول اسسٹنٹ،
ضلع پریشدہائی اسکول، پٹلور، ضلع رنگاریڈی۔

**جناب محمد ایوب احمد**، اسکول اسسٹنٹ،
ضلع پریشد ہائی اسکول، آتماکور، ضلع ونپرتی۔

**جناب محمد عبدالمعز**، اسکول اسسٹنٹ،
گورنمنٹ ہائی اسکول، سواران، ضلع کریم نگر۔

**جناب سید وارث احمد**، اسکول اسسٹنٹ،
ضلع پریشد ہائی اسکول، پونگنور، ضلع چتور۔

**جناب محمد خواجہ مجتہد الدین**، اسکول اسسٹنٹ،
ضلع پریشد ہائی اسکول، جنگاؤں، ضلع ورنگل۔

**جناب شیخ حبیب الرحمٰن**، اسکول اسسٹنٹ،
ڈائیٹ ایل یم ڈی کالونی، ضلع کریم نگر۔

**جناب سید عمران**، اسکول اسسٹنٹ،
گورنمنٹ ہائی اسکول ٹی.ڈی.گٹہ، محبوب نگر۔

## کورپیج، گرافک اینڈ ڈیزائنگ

**جناب ٹی محمد مصطفےٰ**، حبیب کمپیوٹرس اینڈ ڈی ٹی پی آپریٹر، بھولکپور، مشیرآباد، حیدرآباد۔

**جناب محمد ایوب احمد ناصر**، ایس.اے، ضلع پریشدہائی اسکول، آتماکور، ضلع ونپرتی۔



SCERT TELANGANA

## ایڈیٹرس

**ڈاکٹر کمال مہیندر رو**، پروفیسر
ودیا بھون ایجوکیشنل ریسورس سنٹر، اودے پور، راجستھان۔

**ڈاکٹر بی کرشنا راجولو نائیڈو**، ریٹائرڈ پروفیسر
شعبہ طبیعات، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

**ڈاکٹر ایم۔ آدی نارائینا**، ریٹائرڈ پروفیسر
شعبہ کیمیاء، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

**ڈاکٹر ایم۔ سالا گرام**، ریٹائرڈ پروفیسر
شعبہ طبیعات، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

**ڈاکٹر کے وینکٹیشور راؤ**، ریڈر اِن کیمسٹری،
نیو سائنس کالج، حیدرآباد۔

**ڈاکٹر سی وی سرویشورا شرما**،
ریٹائرڈ لکچرر، املہ پورم۔

**ڈاکٹر این۔ اوپیندر ریڈی**، پروفیسر
صدر شعبہ نصاب و درسی کُتب، ایس سی ای آر ٹی، حیدرآباد

## ایڈیٹرس (اردو)

**جناب خواجہ عمر**، ریٹائرڈ اسسٹنٹ پروفیسر،
گورنمنٹ ڈگری کالج، ضلع محبوب نگر۔

**جناب سید عبدالواجد ہاشمی**، صدر مدرس،
گورنمنٹ ہائی اسکول، سیتارام پیٹھ، حیدرآباد۔

## کوآرڈینٹر

**محمد افتخار الدین**
کوآرڈینٹر (اُردو)،
شعبہ نصاب و درسی کتب، ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق و تربیت، حیدرآباد۔

**QR کوڈ ٹیم**

K5E9C6

SCERT, TELANGANA