فزیکل سائنسیں

جماعت دہم

FREE

PHYSICAL SCIENCES

CLASS 10

ناشر حکومت تلنگانہ، حیدرآباد

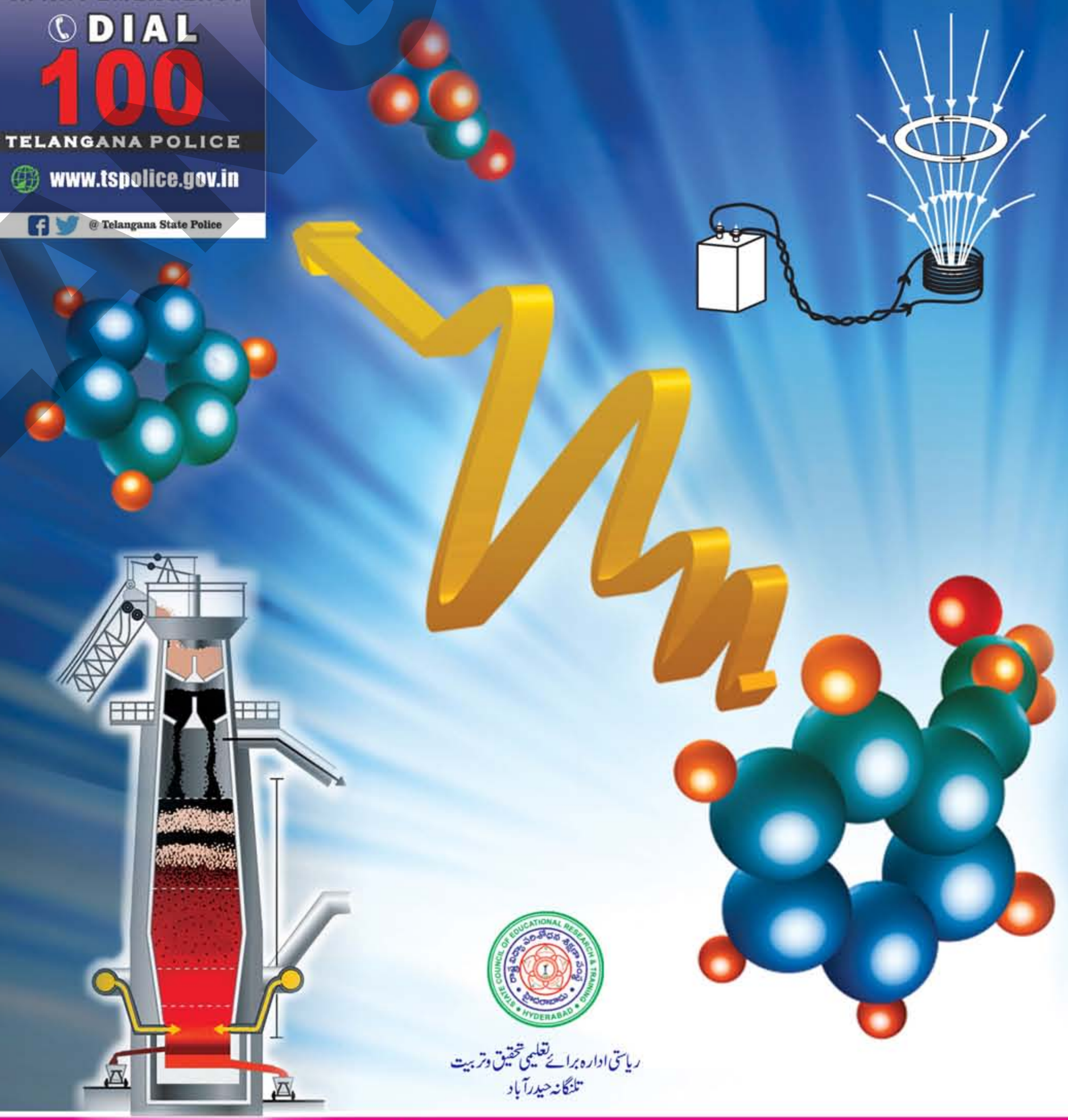
CLASS 10

PHYSICAL SCIENCES

Nothing tends so much to the advancement of knowledge as the application of a new instrument. The native intellectual powers of men in different times are not so much the causes of the different success of their labours, as the peculiar nature of the means and artificial resources in their possession.

. . . . . . Sir Humphrey Davy,

IN ANY EMERGENCY
DIAL
100
TELANGANA POLICE
www.tspolice.gov.in
@ Telangana State Police



ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت
تلنگانہ حیدرآباد

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

SCERT TELANGANA

INSPIRE AWARDS

Inspire is a National level programme to strengthen the roots of our traditional and technological development.

The major aims of Innovations in Science Pursuit for Inspired Research (INSPIRE) programme are...

- Attract intelligent students towards sciences
- Identifying intelligent students and encourage them to study science from early age
- Develop complex human resources to promote scientific, technological development and research

Inspire is a competitive examination. It is an innovative programme to make younger generation learn science interestingly. In 11th five year plan nearly Ten Lakhs of students were selected during 12th five year plan (2012-17) Twenty Lakhs of students will be selected under this programme.

Two students from each high school (One student from 6 - 8 classes and one from 9 - 10 classes) and one student from each upper primary school are selected for this award.

Each selected student is awarded with Rs. 5000/-. One should utilize 50% of amount for making project or model remaining for display at district level Inspire programme. Selected students will be sent to State level as well as National level.

Participate in Inspire programme - Develop our country.

حکومت تلنگانہ

محکمہ ترقی نسواں و بہبود اطفال - چائلڈ لائن فاؤنڈیشن

جب اسکول یا اسکول سے باہر بدسلوکی ہو

خطروں اور مشکلوں سے بچوں کے تحفظ کے لیے

CHILD LINE 1098 NIGHT & DAY

24 گھنٹے قومی ہلپ لائن

جب بچوں کو اسکول سے روک کر کام پر لگایا جائے

جب افراد خاندان یا رشتہ دار بدتمیزی سے پیش آئیں

مفت خدمات کے لیے (دس.......نو.......آٹھ) 1098 پر ڈائیل کریں

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	9 VIIIB	10	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

فزیکل سائنسیس

جماعت : دہم

Physical Sciences Class - X

ایڈیٹرس

ڈاکٹر کمال مہیندرو' 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۔ سالاگرام' ریٹائرڈ پروفیسر

شعبہ طبیعات' عثمانیہ یونیورسٹی' حیدرآباد۔

ڈاکٹر کے وینکٹیشور راؤ' ریڈر اِن کیمسٹری'

نیو سائنس کالج' حیدرآباد۔

ڈاکٹر سی وی سرویشور اشرما'

ریٹائرڈ لکچرر' املہ پورم۔

ڈاکٹر ین۔ 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۔

کوآرڈینیٹر

محمد افتخار الدین

کوآرڈینیٹر (اُردو)'

شعبہ نصاب و درسی کتب' ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق و تربیت' حیدرآباد۔

ناشر حکومت تلنگانہ' حیدرآباد

قانون کا احترام کریں

حقوق حاصل کریں

تعلیم سے آگے بڑھیں

عاجزی و انکساری کا اظہار کریں

SCERT TELANGANA

© **Government of Telangana, Hyderabad.**

First Published 2014

New Impressions 2015, 2016, 2017, 2018,2019,2020

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

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے۔ 2020-21

SCERT TELANGANA

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

کمیٹی برائے فروغ و اشاعت درسی کتب

شری جی گوپال ریڈی' ڈائرکٹر
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق و تربیت، حیدرآباد

شری بی سدھاکر' ڈائرکٹر
گورنمنٹ ٹکسٹ بک پریس' حیدرآباد

ڈاکٹر این۔ اوپیندر ریڈی' پروفیسر
پروفیسر و صدر شعبہ نصاب و درسی کُتب'
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق و تربیت' حیدرآباد۔

مصنفین

شری یم رامابرہم' لکچرر' آئی اے ایس ای' مانصاب ٹینک' حیدرآباد۔

شری ایس یوشیوارام پرساد' ایس اے' جی بی ایچ ایس' سلطان بازار' حیدرآباد

ڈاکٹر پی 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' ایس اے' GTW' AHS' SL پورم' سریکاکولم

شری کے گگن کمار' ایس اے' ضلع پریشد ہائی اسکول' مرزاپور' ضلع نظام آباد۔

شری آر آنند کمار' ایس اے' ضلع پریشد ہائی اسکول' گوراورم' ضلع وشاکھاپٹنم

شری یم ایشوراراؤ' ایس اے' گورنمنٹ ہائی اسکول' سوم پیٹھ' ضلع سریکاکولم۔

شری یس نوشاد علی' ایس اے' ضلع پریشد ہائی اسکول' جی ڈی نیلور' ضلع چتور۔

شری ایس برھمانندا 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 پریشد ہائی اسکول' پٹلو' 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 محمد ایوب احمد ناصر' ایس. اے' ضلع پریشد ہائی اسکول' آتماکور' ضلع ونپرتی۔ **جناب ٹی محمد مصطفٰی**' حبیب کمپیوٹرس اینڈ ڈی ٹی پی آپریٹر' بھولکپور' مشیرآباد' حیدرآباد۔

شیخ حاجی حسین' ایمرنٹ کمپیوٹیک' بالانگر' میڈچل' حیدرآباد۔

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

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 اس طرح 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۔

اسکولی تعلیم میں مسلسل جامع جانچ پر عمل آوری ہو رہی ہے۔ اسی مناسبت سے سبق کی تدریس کے دوران طالب علم کے اکتساب کا اندازہ لگانے، تعلیم و تعلم کو ملحوظ رکھتے ہوئے اس کتاب کی تدوین کی گئی ہے۔ جو اس کی خصوصیت ہے۔ نئی درسی کتابیں نہ صرف معلومات کے حصول میں بلکہ سائنسی طریقہ پر علم کے حصول میں بے حد مددگار رہوں گی۔ 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، فیلڈ ٹرپس، رپورٹ کی تیاری وغیرہ جیسے تدریسی و اکتسابی سرگرمیوں پر عمل آوری نہایت ضروری ہے۔ گائیڈ اور کوئیچن بینک تک محدود رہتے ہوئے رٹنے کے ذریعہ معلومات کے حصول کو خیر باد کہیں۔

کمرہ جماعت میں سکھائے جانے والی سائنس بچوں میں سائنسی نقطہ نظر سے غور و فکر کرنے اور اس پر عمل کرنے کی ترغیب دینے والی ہو۔ ماحول کے تئیں الفت کو فروغ دینے والی ہو۔ ہمارے اطراف و اکناف، تنوع کی تشکیل میں غالب ماحول کے اصول و ضوابط کو سمجھنے اور قدر کرنے والی ہو۔ سائنسی اکتساب سے مراد صرف نئی چیزوں کا انکشاف کرنا نہیں ہے۔ ماحول سے مربوط فطری اصولوں کو سمجھنے کے علاوہ ماحول سے باہمی وابستگی و باہمی تعلق میں خلل پیدا کئے بغیر قدم آگے بڑھانے کی ضرورت ہے۔

فوقانوی سطح کے بچے اطراف موجود بدلتے ہوئے دنیا کے طبعی حالات کو سمجھنے کی ذہنی صلاحیت رکھتے ہیں۔ مجرد تصورات کا تجزیہ کرنے کی صلاحیت بھی ان میں پائی جاتی ہے۔ صرف مساوات اور نظریاتی اصولوں کی تدریس کے ذریعہ ان کی تشنگی دور نہیں کی جاسکتی جو بہترین غور و فکر کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ سائنس کی تعلیم صرف کمرہ جماعت کی چار دیواری تک محدود نہیں ہے۔ اس کا خاص تعلق تجربہ گاہ اور فیلڈ سے ہے لہذا سائنس کی تدریس میں فیلڈ اکسپرینس کو انتہائی اہمیت حاصل ہے۔

SCERT TELANGANA

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 آواری 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 وفکر کے عمل کی نشاندہی کرے۔ بچے مختلف امور کے تئیں اپنے خیالات کا اظہار آزادانہ طور پر کرسکیں۔ اپنے طور سے مسائل کے حل بتاسکیں۔ 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 آواری 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 وہدایتوں کا خیر مقدم 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 ورجحان کو فروغ دینے میں اس کتاب کے استعمال کی بھرپور کوشش کریں گے۔

ڈائرکٹر

ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت،

حیدرآباد۔

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 سچن 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 لہٰذا 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 لہٰذا 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 کرکے 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، فلیڈ 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 نا معلوم 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 کرکے 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۔

SCERT TELANGANA

- 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

طلباء۔۔۔

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 مباحثے' وضاحت' مفروضات کی تصدیق کے لیے تجربات منعقد کرنا' مشاہدات کرنا' اورذاتی 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 کر کے کلیدی الفاظ' تصورات کو نوٹ کر لینا 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 ہو سکتے ہیں۔انہیں آزادانہ طور پر ظاہر کریں۔تاکہ ان شکوک وشبہات کا ازالہ ہو سکے۔
- تجربات انجام دینے کے لیے اساتذہ کے ساتھ مل کر خصوصی پیریڈ کے لیے منصوبہ بنایئے تاکہ تصورات واضح طور پر سمجھ میں آسکیں۔ تجربات انجام دیتے ہوئے سیکھنے کے دوران آپ مزید معلومات حاصل کر سکتے 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 مباحثے 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 آوری 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 کر سکتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

تعلیمی معیارات

سلسلہ نشان	تعلیمی معیارات	تفصیلات
1	تصورات کی تفہیم	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۔
2	سوالات کرنا اور مفروضات قائم کرنا	بچے تصورات سے متعلق شکوک وشبہات کے ازالے کے لیے سوالات کریں گے اور مباحثہ میں حصہ لیں گے۔ دیئے گئے مسائل پر مفروضات قائم کریں گے۔
3	تجربات اور حلقہ عمل کے مشاہدات	بچے درسی کتاب میں دیئے گئے تصوارت کی تفہیم کے لیے از خود تجربات انجام دیں گے۔ حلقہ عمل کے تجربات میں حصہ لینے کے قابل ہوں گے۔اور اس سے متعلق رپورٹ تیار کریں گے۔
4	معلومات اکٹھا کرنے کی مہارتیں/ منصوبہ کام	بچے انٹرویو اور انٹرنیٹ کا استعمال کرتے ہوئے معلومات اکٹھا کریں گے اور باقاعدہ طور پر اس کا تجزیہ کریں گے
5	شکلیں اُتارنا/ نمونے تیار کرنا	بچے شکلیں اُتار کر اور نمونے تیار کرتے ہوئے تصورات کی تفہیم کی وضاحت کریں گے۔
6	توصیف/ جمالیاتی حس/ اقدار	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۔
7	روزمرہ زندگی میں اطلاق/ حیاتی تنوع	بچے اپنی روزمرہ زندگی میں سائنسی تصورات کا اطلاق کریں گے اور حیاتی تنوع کے تئیں غور وفکر کریں گے۔

SCERT TELANGANA

فہرست

		پیریڈس	مہینہ	صفحہ نمبر
1	منحنی سطحوں سے انعکاس نور	6	جون	1 - 19
2	کیمیائی مساواتیں	4	جون	20 - 32
3	ترشے اساس اور نمک	10	جولائی	33 - 56
4	منحنی سطحوں سے انعطاف نور	9	جولائی	57 - 80
5	انسانی آنکھ اور رنگین دنیا	9	اگست	81 - 105
6	جوہر کی ساخت	7	اگست/ستمبر	106 - 121
7	عناصر کی درجہ بندی - دوری جدول	10	ستمبر	122 - 149
8	کیمیائی بندش	12	اکتوبر	150 - 175
9	برق رواں	10	نومبر	176 - 208
10	برقی مقناطیسیت	15	نومبر	209 - 236
11	فلز کاری کے اصول	7	ڈسمبر	237 - 252
12	کاربن اور اس کے مرکبات	15	ڈسمبر-جنوری	253 - 294
	اعادہ		فروری	

SCERT TELANGANA

قومی ترانہ

جن گن من ادھی نا یک جیا ہے - **رابندرناتھ ٹیگور**

بھارت بھاگیہ ودھاتا

پنجاب‘ سندھ‘ گجرات‘ مراٹھا‘ ڈراوڈ‘ 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

عہد

پی ڈیمّری وینکٹا سبا راؤ

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۔

SCERT TELANGANA

باب

1

(Reflection of Light at curved surfaces)

منحنی سطحوں سے انعکاسِ نور

SCERT TELANGANA

آپ جماعت ہشتم اور ہفتم 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۔

کیا آپ جانتے ہیں کہ منحنی سطحوں کو کروی آئینے 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 والا خیال مستوی آئینوں سے بننے والے خیال کے مماثل ہوتا ہے؟
- 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 معکوس (Inverted) 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؟
- کسی شعاع کے کسی سطح پر منعکس ہونے کی صورت میں زاویہ انعکاس اور زاویہ وقوع مساوی ہوتے ہیں؟ کیوں؟

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

کروی آئینوں میں روشنی کا انعکاس

انعکاس کے پہلے کلیہ کے مطابق کسی زاوے پر شعاع وقوع نقطہ وقوع پر کھینچے گئے عمادی خط سے ایک خاص زاویہ بناتی 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 ہے تب یہ ممکن ہے کہ ہم شعاع منعکس سے بننے والے زاویہ کو معلوم کرسکتے ہیں۔ کسی مستوی کے ایک 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 چند پن لگا ئیے۔ جیسا کہ شکل (a)13 میں دکھایا گیا ہے۔

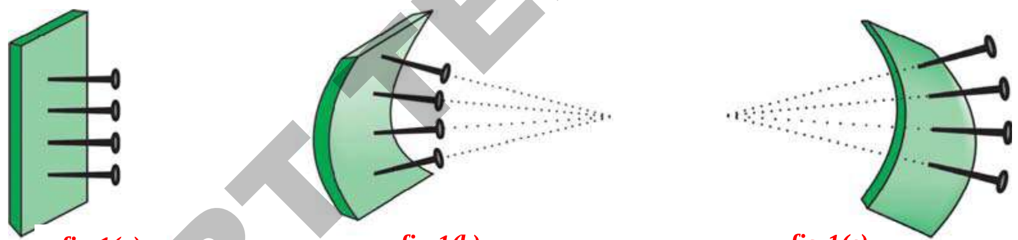


fig-1(a) fig-1(b) fig-1(c)

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 کی سطح اس نقطے پر عمادی سمت ہوگی جب کوئی شعاع اس نقطے پر پڑتی ہے جہاں پن سطح کو مس کرتی ہے تو یہ شعاع اسی زاویے سے منعکس ہوگی، جس زاویے پر یہ پن عمادی طور پر رکھی گئی ہیں۔

اب اس فوم کو شکل (b)1 کے مطابق اندرونی سطح پر موڑ دیجیے اور پن پر غور کیجیے۔ تبدیل شدہ سطح پر مختلف پن ہنوز عمادی سمت میں ہوں گے لیکن آپ کو یہ نوٹ کرنا ہوگا کہ تمام پن کسی ایک نقطہ کی جانب مرکوز ہونے کا رجحان رکھتی ہیں (یا کسی ایک نقطے پر مرکوز ہوتی ہیں)۔

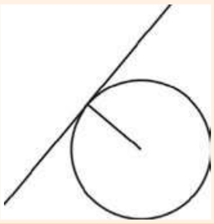
SCERT TELANGANA

اگر ہم فوم کے اس ٹکڑے کو بیرونی جانب موڑیں تب یہ دیکھا جائے گا کہ پن ایک دوسرے سے پرے ہو جاتی ہیں، یا کہا جاتا ہے کہ پن کی سمت انحراف کرتی ہیں۔اسی بات کو شکل 1(c) میں دکھایا گیا ہے۔

اس تشریح سے ہم کو یہ اندازہ ہوتا ہے کہ آئینہ کی سطح اگر کروی ہو تو کیا تبدیلی ہو سکتی 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 طور پر 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 کے مماس پر نقطہ مماس سے عمود وار ہوتا ہے۔

مماس کی اس مثال کے ذریعہ ہم کو کروی آئینے کے کسی نقطے سے عمادی خط کا بہتر اندازہ ہوتا ہے۔اس خط کے حصول کے لیے کروی آئینے کے مرکزی نقطے سے ایک خط کھینچا ہوتا ہے۔

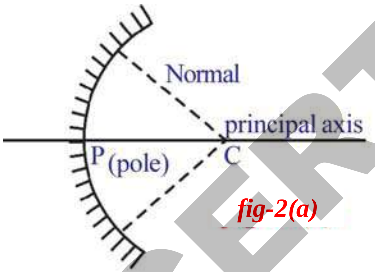


fig-2(a)

اس بات کو کسی دو ابعادی اشکال میں سمجھنا آسان ہوگا۔جیسا کہ شکل 14(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 جس کا مقعر آئینہ ایک حصہ ہے۔نقطہ C سے آئینے کے کسی نقطہ تک کھینچا جانے والا خط اس نقطہ پر عمادی خط ہوگا۔

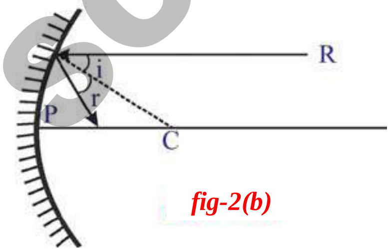


fig-2(b)

شعاع R کے لیے زاویہ وقوع وہ زاویہ ہوگا جو اس سطح پر عمادی خط سے بنتا ہے جیسا کہ شکل 14(b) میں دکھایا گیا ہے کہ یہ زاویہ i ہوگا اور زاویہ انعکاس کو r سے واضح کیا گیا ہے۔

انعکاس کے پہلے کلیہ کے مطابق $i = r$

آئینے کا وسطی نقطہ (جیومٹریائی مرکز) آئینے کا قطب Pole کہلاتا ہے۔شکل 14(b) کے مطابق جو افقی خط دکھایا گیا ہے اور جو آئینے کے مرکز انحنا سے گزرتا ہے۔محور اصلی (principal axis) کہلاتا ہے جب کہ p اور c کا درمیانی فاصلہ منحنی سطح کا نصف قطر انحنا R ہوگا۔

SCERT TELANGANA

مذکورہ بالا بناوٹ کے ذریعہ محور اصل سے متوازی پڑنے والی شعاعوں کے لیے مختلف منعکس شعاعیں کھینچنے کی کوشش کیجیے۔ آپ کس نتیجہ پر پہنچیں گے؟

اپنے اتارے گئے خاکے کو تجربات کے ذریعہ 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 گی۔

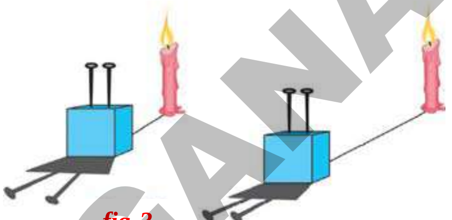


fig-3

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 کردیتے ہیں تو حاصل ہونے والے پنوں کے سائے متوازی ہوجاتے 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! سورج وہ مبدائے نور ہے جہاں سے ہمیں روشنی کی متوازی شعاعیں حاصل ہوتی ہیں۔ آیئے سورج کی شعاعوں کا استعمال کرتے ہوئے ایک مقعر آئینے سے تجربہ کریں۔

مشغلہ: 2

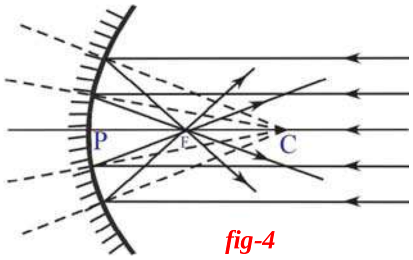


fig-4

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

سورج سے آنے والی شعاعیں محور اصلی کے متوازی ہوں گی اور ایک نقطے پر مرکوز ہوں گی۔ (شکل 4 دیکھئے) اس نقطہ کو مقعر آئینے کا ماسکہ یا ماسکی نقطہ (F) کہتے ہیں۔ آئینے کے قطب سے اس حصے کا فاصلہ محسوب کیجیے۔ اس لمبائی کو آئینے کا ماسکی طول (f) کہتے ہیں۔ منحنی سطح کا نصف قطر (نصف قطر انحنا) اس فاصلے کا دگنا ہوگا۔ $(R=2f)$

آپ نے خاکے کی مدد سے جو نتیجہ اخذ کیا یہ اس کی تصدیق کے لیے مفید ہے؟

SCERT TELANGANA

☆ 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: خطوط مستقیم 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 جانب خطوط دکھائے جائیں۔ (ملمع کی جانب۔ coated side)

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

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

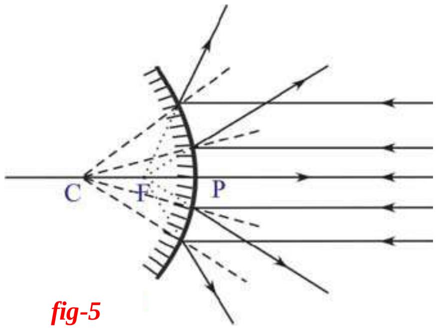


fig-5

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

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

☆ کیا آپ ایک نقطی عکس 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 ہر وقت مقعر آئینے کے ماسکے پر خیال حاصل کرتے ہیں؟ آئیے معلوم کریں۔

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصد: حاصل ہونے والے مختلف عکسوں کے مشاہدہ اور شئے کے فاصلے کی پیائش اور آئینے سے خیال کے فاصلے کی پیائش کرنا۔

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

طریقہ کار: مقعر آئینے کو V اسٹانڈ پر رکھئے۔ Vاسٹانڈ، موم بتی اور میٹر اسکیل بھی شکل 18 کے مطابق ترتیب دیجئے۔

موم بتی کو آئینے سے مختلف مقامات پر (10 سمر تا 80 سمر کے فاصلہ میں) محور کے متوازی رکھتے ہوئے کاغذ (پردہ یا اسکرین) کو آگے پیچھے حرکت دیتے ہوئے رکھئے اور اس کے مقام کا تعین کیجئے جہاں پر آپ کو واضح سایہ حاصل ہوتا ہو۔

SCERT TELANGANA

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

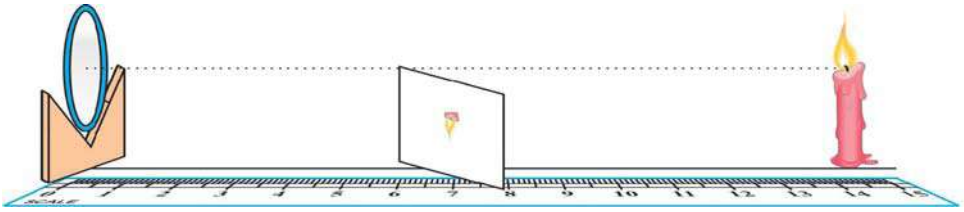


fig-6

اپنے مشاہدات کو جدول I میں درج کیجیے۔

جدول I

مشاہدات کی تعداد	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				

مصلہ سائے کی بنیاد پر اپنے مشاہدات کی گروپ بندی کیجیے۔(مثلاً بتائیے کہ خیال بڑا ہے اور معکوس ہے) یہ ممکن ہے کہ بعض مقامات پر آپ خیال حاصل نہ کرسکیں گے۔ایسے مقامات کا بھی تعین 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 ہم کیا نتیجہ اخذ کریں گے۔

اس مرحلہ پر بہتر ہے کہ ایک اور مشاہدہ کیا جائے آپ کاغذ پر سایہ 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۔

مصلہ خیال الٹا ہے یا سیدھا یا پھر بڑا ہے یا چھوٹا؟

جدول۔2

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

SCERT TELANGANA

جدول۔2 کے نتائج سے ہم کو کونسی معلومات حاصل ہوتی ہیں؟۔
آیئے محدب آئینوں کے ذریعہ خطوط مستقیم کے خاکے تیار کریں اور نتائج اخذ کریں:

مقعر آئینے کے شعاعی خاکے

مشغلہ۔1 میں ہم نے شعاعی خاکے کو دیکھا کہ محدب آئینے کی طرف سورج کی متوازی شعاعیں کس طرح خاکے میں دکھائی گئی ہیں، جیسا کہ شکل۔4 میں دکھایا گیا ہے۔اس کی نقطہ پر سورج کا سایہ بہت چھوٹا نظر آتا 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 کیسے کرتے ہیں:

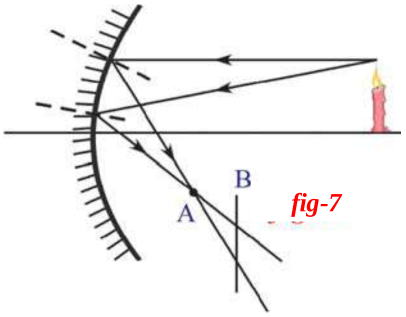


fig-7

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

ایک مثال کے ذریعہ سمجھنے کی کوشش کیجئے۔

جیسا کہ شکل۔7 میں بتایا گیا ہے ایک ایسے محدب آئینے پر غور کیجئے جس کے ایک موزوں فاصلے پر آئینے کے محور پر ایک موم بتی رکھی گئی ہے۔

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 سایہ ان ہی شعاعوں کی وجہ سے مختلف مقامات پر بنے گا۔شعلے کے سرے سے نکلنے والی بعض شعاعوں کے خطوط کھینچنے پر ہم دیکھیں گے کہ نقطہ 'A' پر وہ 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 صاف 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 پڑنے کی وجہ سے ہوتا ہے) کیا یہ نتیجہ، وہی نتیجہ نہیں ہے جس کا قبل ازیں 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 کھینچی پڑتی ہیں یہ ایک مشقت طلب کام ہے تو پھر کیا ہمارے پاس کوئی آسان طریقہ بھی ہوسکتا ہے۔

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

SCERT TELANGANA

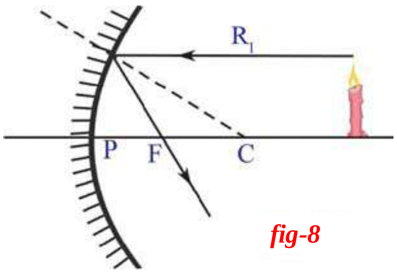


fig-8

ہم نے دیکھا کہ محور سے متوازی تمام شعاعیں کس طرح سے منعکس ہوتی ہیں وہ 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 متوازی ہو، منعکس شعاع وہ خط مستقیم ہوگا جس کو آئینے پر وقوع کے نقطے سے کھینچا جائے اور جو آئینے کے ماسکی نقطے سے گذرتا 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 پر غور کیجئے۔

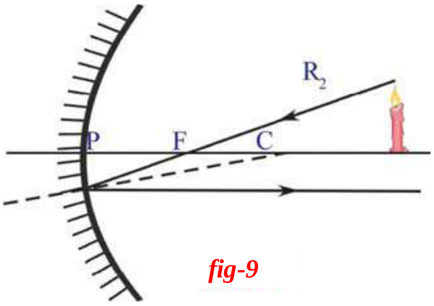


fig-9

پچھلی مثال کی عکسی صورت بھی صحیح ہوگی یعنی خود شعاع جو آئینے کے ماسکی نقطہ سے گذرتی ہوا انعکاس کے بعد محور کے متوازی سفر کرتی ہے۔

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 یہی شعاع محور کے متوازی حرکت کرتی ہے۔ لہٰذا کھینچی گئی انعکاسی شعاع وہ خط ہوگی جو اس نقطہ سے نکلتی ہو جہاں شعاع وقوع آئینے سے ٹکراتی ہے اور محور کے متوازی حرکت کرتی ہے شکل۔9 میں R2 پر غور کیجئے۔

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

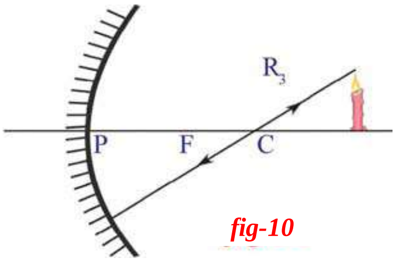


fig-10

ایک اور شعاع ہے جس کو ہم آسانی سے کھینچ کر انعکاسی نظریہ کی تشریح کرسکتے ہیں۔ قبل ازیں ہم نے دیکھا کہ سطح سے 90° کا زاویہ بنانے والا خط جس کو عمادی خط کہا جائے گا کوئی بھی ایسی شعاع ہوسکتی ہے جو انعکاس کے بعد اُسی راستے پر لیکن مخالف سمت میں حرکت کرتی ہے۔ بتائیے کہ کس کروی آئینے کے لیے ایسی کونسی شعاع ہو سکتی ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ منحنی سطح کے مرکز سے کھینچا جانے والا خط اُس نقطہ پر مماس کے عموداً واقعہ ہوتا ہے جہاں منحنی سطح سے خط مَس کرتا ہے اس لیے سایئے کے 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 خیال سے نکلتی ہے اور آئینے کے قطب تک پہنچتی ہے ایسے خاکوں کے بنانے میں مددگار ہوتی ہے۔ اس شعاع کے لیے محور اصلی، عمادی خط ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

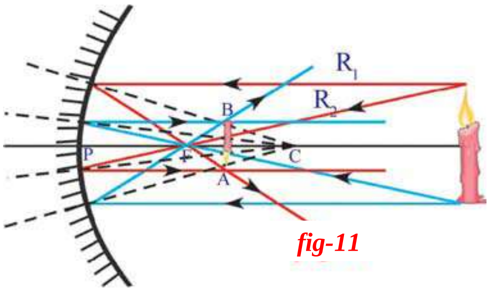


fig-11

اگر ہمارے پاس ایک موم بتی بطور شئے ہو جیسا کہ شکل۔23 میں دکھایا گیا ہے۔کسی شئے کے سرے سے نکلنے والی دو شعاعوں کا نقطہ تقاطع 'A' اور اُسی شئے کے نچلے حصے سے نکلنے والی دو شعاعوں 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 ہیں لہٰذا بننے والا خیال عموداً معکوس ہوگا۔

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

ایک ایسی شعاع کے لیے جو محور پر کسی نقطے سے نکلتی ہوئی محور کے متوازی سفر کرتی ہے اسی 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۔

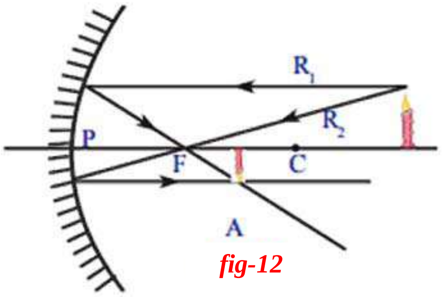


fig-12

شکل 24 میں اِسی 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 گاہ کا مشغلہ) دوسری صورتوں کے لیے ایسے ہی خاکے بنائیے اور تصدیق کیجئے کہ یہ خاکے بھی ہمارے مشاہدات سے مطابقت رکھتے ہیں۔

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

ایسی ہی ایک صورت شکل۔13 میں ظاہر کی گئی ہے موم بتی (O) کو آئینے کے ماسکی طول سے کم فاصلے پر رکھا گیا ہے۔

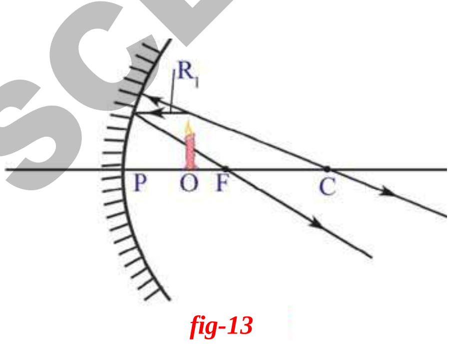


fig-13

پہلی شعاع (R1) سایے کے سرے سے شروع ہوگی اور محور کے متوازی حرکت کرتے ہوئے اس طرح منعکس ہوگی کہ ماسکی نقطہ سے گذرے، اس صورت کے لیے شکل بنانا آسان ہوگا۔دوسری شعاع جس کو ہم نے قبل ازیں شکل کے لیے منتخب کیا تھا وہ شکل ہوگی جو خیال کے سرے سے نکلتے ہوئے ماسکی نقطہ سے تو گذرتی ہے، 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، جو خیال کے سرے سے نکلتے ہوئے مرکز انحنا سے بھی گزرتی ہے۔

SCERT TELANGANA

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 کوئی شعاع سطح کے عماد کے طور پر ہوگی اور اسی سمت میں منعکس ہوگی۔

غور کیجئے کہ دو منعکس شعاعیں (شکل۔13) منحرف ہوتی ہیں یعنی یہ شعاعیں قطع نہیں کرسکتیں۔ ہر صورت کے لیے تجربہ کے دوران (جیسا کہ تجربہ کیا جا رہا ہے) ہمیں کسی بھی مقام پر واضح اور صاف سایہ حاصل نہیں ہوتا اس کے علاوہ منعکس شعاعیں منحرف ہوتی ہیں تو کہیں پر بھی خیال نہیں بن سکتا حتیٰ کہ پردے کو آئینے سے ممکنہ حد تک دور حرکت دینے پر بھی خیال نہیں ملے گا۔

ایسی صورتوں میں ہمیں عکس 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 عکس کے حصول کے لیے جو مشغلہ ہم نے کیا اُس کو یاد کیجئے 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

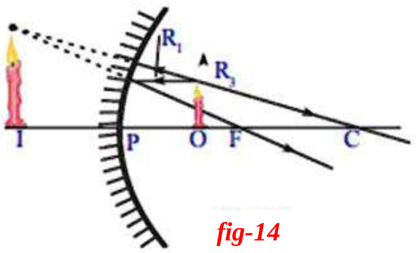


fig-14

یہاں بھی وہی عمل کیا جائے گا۔ جب ہم آئینے میں دیکھتے ہیں تو در اصل 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 جا سکتا ہے۔ خیال حقیقتاً نہیں بنتا۔ جیسا کہ ہم دوسری صورتوں میں دیکھتے ہیں۔ بلکہ یہ ہم کو محسوس ہوتا ہے۔

جیسا کہ شکل۔14 میں دکھایا گیا ہے کہ خیال سیدھا اور بڑا دکھائی دے گا۔ کیا یہ مشاہدہ قبل ازیں مشاہدوں کے مطابق ہے۔

شعاعوں کو اُلٹی سمت میں بڑھاتے ہوئے خیال بنانے کا یہ طریقہ غیر حقیقی (مجازی) خیال کے حصول کا طریقہ کہلاتا ہے، ہم اس خیال کو پردے پر حقیقی خیال کے طور پر حاصل نہیں کرسکتے۔

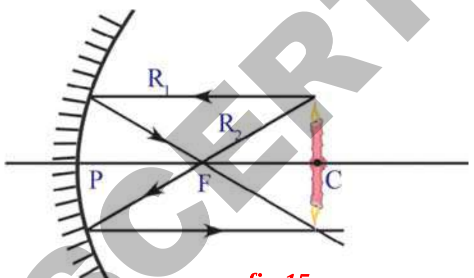


fig-15

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

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 رکھی ہوئی ہے۔ لیکن یہ خیال اُلٹا ہوگا اور جسامت میں شئے کے مساوی ہوگا۔ اس تجربے سے آپ کیا رائے قائم کریں گے؟

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

☆ شئے پرہی خیال بنانے والی صورت حال سے متعلق آپ کیا کہیں گے؟ شعاعی خاکہ بنائیے اور تجربہ انجام دیجیے۔

SCERT TELANGANA

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 کردیتی ہیں یہ عام مقامات پر بھی کثرت سے استعمال کئے جاتے ہیں. T.V. کے لیے استعمال کردہ ڈش اینٹینا پر غور کیجئے۔

اپنے اطراف واکناف میں آپ کو کئی ایسی سطحیں دکھائی دیں گی جو کہ منحنی سطح ہوتی ہے ان سے دکھائی دینے والے عکس 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 ہیڈ لائٹس کو غور سے دیکھا ہے؟

ان کی سطح کس طرح کی ہوتی ہے؟

کیا آپ نے کار کے پچھلے شیشے اور کھڑکی کے شیشوں سے بننے والے عکس 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۔

محدب آئینوں کے شعاعی خاکے

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۔ یہاں پر بھی 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 جارہا ہے۔

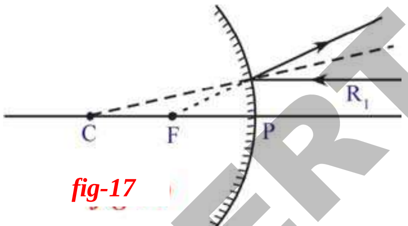


fig-17

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

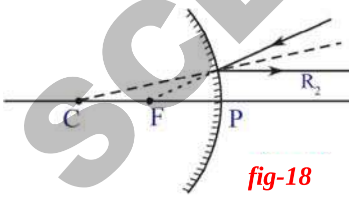


fig-18

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

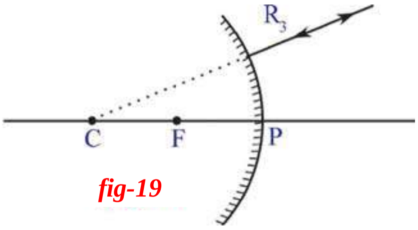


fig-19

قاعدہ۔3: مرکز انحنا کی سمت میں حرکت کرنے والی شعاع، منعکس ہونے کے بعد مخالف سمت میں سفر کرے گی اور ایسا دکھائی دے گا کہ یہ شعاع مرکز انحناء سے آرہی ہے.۔ شکل۔19 ملاحظہ کیجئے۔

SCERT TELANGANA

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۔(شکل 20 دیکھئے)

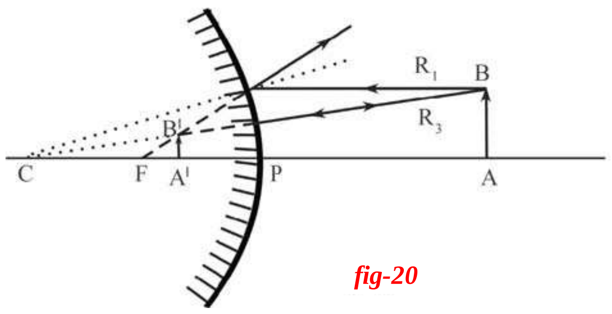


fig-20

محدب آئینے کے سامنے محور اصلی پر کسی نقطے AB پر ایک شئے رکھی گئی ہے ۔ اصول 1 اور 3 کو استعمال کرتے ہوئے ہم ایک عموداً، 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 بنائیے اور آپ کے نتائج کو درج کیجیے۔

ان نتائج کی تجربوں کے ذریعہ تصدیق کیجیے۔

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

منحنی آئنوں کے لیے ضابطہ اخذ کرنا

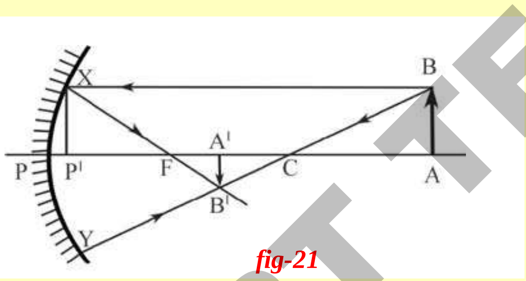


fig-21

شکل ۔21 کا مشاہدہ کیجیے۔

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 (ماسکے) سے ہو کر 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 سمت میں واپس ہو جاتی ہے۔

B' پر XB' اور YB' 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۔

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

ماسکہ اصلی پر ایک عمود XP' کھینچیے

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

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

SCERT TELANGANA

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

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

مساوات (1) اور (3) کی مدد سے

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

اگر ایک شعاع جو محور اصلی کے نزدیک سے متوازی گذرتی ہے کے لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ P، P' کے مطابق ہوگا۔

$$P'F = PF$$

تب

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

شکل 21 سے ہم مشاہدہ کرسکتے ہیں۔

$$AC = PA - PC$$

$$A'C = PC - P'A$$

$$A'F = PA' - PF$$

مساوات (5) میں قیمتوں کو درج کرنے پر

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

ہم جانتے ہیں کہ

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

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

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

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

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

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

مساوات (7) کو uvf سے تقسیم کرنے پر

$$\frac{uv}{uvf} = \frac{uf}{uvf} + \frac{vf}{uvf}$$

$$\left[\frac{1}{f}\right] = \left[\frac{1}{v}\right] + \left[\frac{1}{u}\right]$$

$$\left[\frac{1}{f}\right] = \left[\frac{1}{v}\right] + \left[\frac{1}{u}\right]$$

یہ آئینے کا ضابطہ کہلاتا ہے اس ضابطے کو استعمال کرتے وقت ہمیں ہر صورت کے لیے مناسب علامتوں کا استعمال کرنا چاہیے۔

آئینے سے متعلق مساوات کی اصطلاحوں کا مروجہ طریقہ

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 سے اوپر کی جانب ہو۔ اور منفی کے ساتھ اس وقت لکھی جائے گی جب محور 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۔

تکبیر (m)

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

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

شکل 22 کے ذریعہ ہم کہہ سکتے ہیں کہ

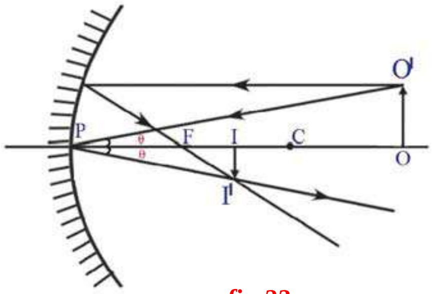


fig-22

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

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

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

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

ہم تکبیر

تکبیر (m) = خیال کی بلندی (h_i) / شے کی بلندی (h_o)

ہر صورت کے لیے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے۔

m = - خیال کا فاصلہ $(-v)$ / شے کا فاصلہ (u)

جدول 2 میں دی ہوئی معلومات کی بنیاد پر تمام پانچ صورتوں کے لیے تکبیر (m) محسوب کرو؟

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

حل: علامتوں کے طریقے کے اعتبار سے

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

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

خیال کی بلندی (h_i) =?

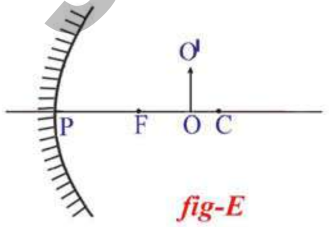


fig-E

مساوات میں یہ قیمتیں درج کرنے سے

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

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

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

$$\Rightarrow \quad v=-37.5cm$$

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

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

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

$$h_i=-6cm$$

لہٰذا خیال معکوس 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۔

شمسی چولہا تیار کرنا

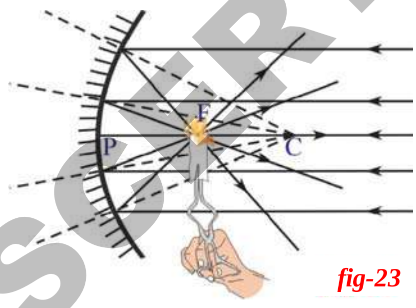


fig-23

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۔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 محدب آئینے کی مدد سے ایک کاغذ کے ٹکڑے کو جلا سکتے ہیں۔اس تجربے کو شکل 23 میں دکھایا گیا ہے۔(ایک مقعر آئینے سے بھی اس تجربے کو انجام دینے کی کوشش کریں۔آپ کا مشاہدہ کیا ہے؟)اسی طرح ایک بڑا مقعر آئینہ لے کر کسی برتن کو گرم کرنے کا تجربہ کریں۔آپ نے ٹی وی کا ڈش اینٹینا دیکھا ہوگا۔ایک لکڑی رلوہے کے فریم سے TV dish بنائیں۔acrylic آئینہ کے شیٹ کو 8 یا 12 ٹکڑوں میں اس طرح تقسیم کریں۔

fig-24

کہ ٹکڑے مثلث مساوی الساقین جیسے ہوں اوران کا ارتفاع dish antenna کے نصف قطر کے مساوی ہو۔8یا12 مثلثات کے قاعدے antenna کا احاطہ بناتے ہیں جیسا کہ شکل 24 کے مطابق مثلثی آئینوں کو ڈش پر چسپاں کر دیجیے۔

اب آپ کا سولار ہیٹر/سولار کوکر تیار ہے۔

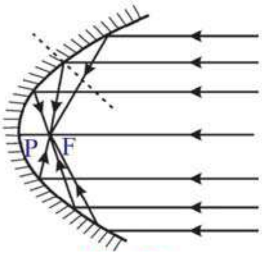


fig-25

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 گرم ہو جائے گا۔ممکن ہے کہ آپ اس برتن میں چاول پکائیں!

عملی استعمالات میں (جیسے کار کے ہیڈلائٹس) مقعر آئینے مکافی (parabolic) شکل کے ہوتے ہیں۔شکل 25 دیکھیے۔

کلیدی الفاظ

مرکزِانحنا، نصف قطرِانحنا، محورِاصلی، قطب، ماسکہ یا ماسکی نقطہ،
ماسکی طول، شے 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 $m = \left(\frac{\text{خیال کی جسامت}}{\text{شے کی جسامت}}\right) = \left(\frac{h_i}{h_0}\right)$

  یا

  $m = -\left(\frac{\text{خیال کا فاصلہ}}{\text{شئے کا فاصلہ}}\right) = \left(\frac{-v}{u}\right)$
- وہ خیال جو منعکس شعاعوں کے حقیقی نقطہ تقاطع سے حاصل ہوتا ہے حقیقی خیال کہلاتا ہے۔اس کو پردے پر حاصل کیا جا سکتا ہے۔
- منعکس شعاعوں کو توسیع دے کر حاصل کیا جانے والا خیال، مجازی خیال کہلاتا ہے۔اسے پردے پر حاصل کیا جا سکتا ہے۔

SCERT TELANGANA

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

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردِ عمل:-

1۔ کسی شے کو مقعر آئینے کے محورِ اصلی پر مرکزِ 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۔ (AS1)

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۔ منحنی سطح کا نصف قطر 8 سمر ہے۔ (AS1)

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

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 کرتے ہوئے مناسب شعاعی خاکہ تیار کیجیے۔ (AS5)

SCERT TELANGANA

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 Side mirror کے طور پر محدب آئینوں کو ترجیح کیوں دیتے ہیں۔(AS7)

غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات:-

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

2۔ خیال کے خود شے پر پڑنے کے لیے ہمیں شے کو کسی مقعر آئینے کے روبرو کس طرح رکھنا ہوگا؟ شعاعی خاکہ بنائیے۔(AS5)

کثیر انتخابی سوالات

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

(a) لامتنافاصلے 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

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

SCERT TELANGANA

7۔ ایک مقعر آئینے کے محوراصلی 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 کیجئے 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 کیجئے۔

2۔ مقعر آئینے کے سامنے محوراصلی پر شئے کومختلف مقامات پر رکھا جائے تب بننے والے خیال کا مقام اور جسامت معلوم کیجئے۔

مجوزہ منصوبہ کام:-

1۔ انسانی تہذیب میں کروی آئینوں کی تاریخ سے متعلق معلومات اکٹھا کرکے ایک رپورٹ لکھئے۔

2۔ اپنے اطراف واکناف ان اشیا پر غور کیجئے جنہیں محدب ومقعر آئینے کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہو؟ اس کا ایک جدول تیار کرتے ہوئے اپنی جماعت میں آویزاں کیجئے۔

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

SCERT TELANGANA

باب
2

کیمیائی مساواتیں
(Chemical Equations)

پچھلی جماعتوں میں ہم اپنے اطراف و اکناف ہونے والے مختلف تغیرات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ان تمام کو دو اقسام طبعی تغیرات اور کیمیائی تغیرات میں تقسیم کر سکتے ہیں۔اس باب میں ہم کیمیائی تغیرات اور تعاملات کو مساواتوں میں کس طرح اظہار کرتے ہیں،معلوم کریں گے۔

مندرجہ ذیل عمل پر غور کیجیے اور سوچیے کہ ذیل میں تعاملات کس طرح واقع ہو رہے ہیں۔

- ہمارے جسم میں غذا کا ہضم ہونا
- پٹاخوں کا جلنا
- ہمارا سانس لینا
- 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 عمل 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 کر سکتے ہیں کہ کیمیائی تعامل واقع ہوا؟

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

SCERT TELANGANA

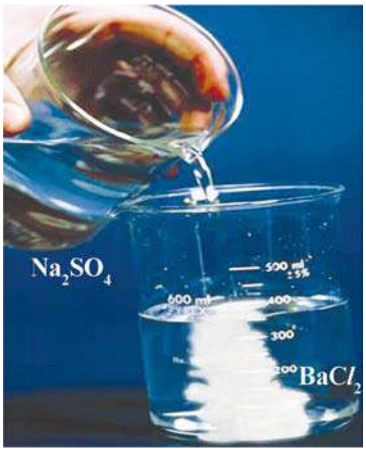
مشغلہ: 1

ایک استوانے میں ایک گرام چونا (کیلشیم آکسائیڈ) لیجیے۔اس میں 10 ملی لیٹر پانی ملایئے۔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۔لٹمس کاغذ کے ذریعے اس محلول کی خاصیت کی جانچ کیجیے۔

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



شکل 1 بیریم سلفیٹ رسوب کا حاصل ہونا

مشغلہ: 2

ایک استوانے میں تقریباً 100 ملی لیٹر پانی لے کر اس میں سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4) کی تھوڑی سے مقدار حل کیجیے۔دوسرے استوانے 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 ملایئے اور مشاہدہ کیجیے۔

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

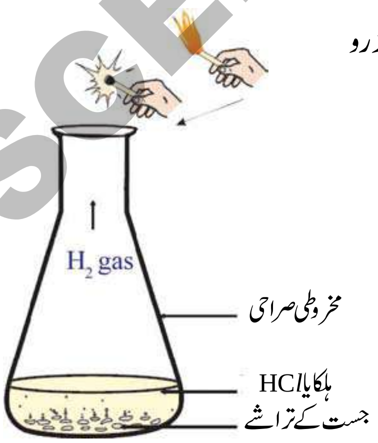
مشغلہ: 3

ایک مخروطی صراحی میں جست کے چند ٹکڑے لیجیے۔اس میں 20ml ہلکا یا ہائیڈرو کلورک ترشہ ملایئے۔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؟



شکل 2 جست پر ہلکا یا ہائیڈرو کلورک ترشہ کے عمل سے ہائیڈروجن گیس کا بننا

2020-21 یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے
SCERT TELANGANA

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

1۔ اصل اشیا اپنی خصوصیات کھودیتی ہیں۔ لہٰذا یہ محاصلات مختلف طبعی حالتیں اور رنگوں کے ہوتے ہیں۔
2۔ کیمیائی تغیرات بروں حراری یا دروں حراری ہوسکتے ہیں یعنی ان تعاملات میں حراری توانائی یا تو جذب ہوتی ہے یا پھر خارج ہوتی ہے۔
3۔ یہ ایسی ناحل پذیر اشیا بناتے 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 کے مختلف اقسام اور ان کے علامتی اظہار کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔

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 کی 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 کسی تعامل میں دو یا ایک سے زائد متعاملات یا محاصلات حصہ لیتے ہوں تو ان کے درمیان (+) کا نشان لگایا جاتا ہے۔

کیمیائی تعامل کو ممکنہ حد تک کم الفاظ یا علامتوں کا استعمال کرتے ہوئے ظاہر کرنا ہی کیمیائی مساوات کہلاتا ہے۔

کیمیائی مساوات لکھنا

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

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

عام طور پر ایک مرکب کو اس کیمیائی ضابطے کے ذریعے لکھا جاتا ہے جو ہمیں اس میں موجودہ 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۔

SCERT TELANGANA

اگر نیچے کچھ بھی 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 ہائیڈروآکسائیڈ کو $Ca(OH)_2$ لکھ سکتے 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 بیریم سلفیٹ اور سوڈیم کلورائیڈ 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؟

سونچئے اور لکھئے

- 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۔

کیمیائی مساواتوں کو متوازن کرنا

کلیۂ بقائے کمیت کے بہ موجب کسی کیمیائی تعامل میں حاصل ہونے والے ماحصلات 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 چھوٹا ذرہ ہوتا ہے جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتا ہے اور جوہر ہی شئے کی کمیت کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ کلیہ بقائے مادہ کی رو سے تعامل سے قبل اور تعامل کے بعد ہر عنصر کے جوہروں کی تعداد کا مساوی ہونا ضروری ہے۔

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 مساوی ہوتی ہو تو اسے متوازن تعامل 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 ایک Na^+ (سوڈیم رواں) اور ایک Cl^- (کلورین رواں) ہوتا ہے۔ $MgBr_2$ کی ایک ضابطہ اکائی ایک Mg^+ رواں اور دو Br^- رواں ہیں۔ H_2O کی ایک ضابطہ اکائی H_2O کا ایک سالمہ ہے۔

SCERT TELANGANA

2020-21 یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

آیئے اب ہم ایک مناسب طریقہ استعمال کرتے ہوئے کیمیائی مساوات کو متوازن کریں گے۔ 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 لکھیے۔

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

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

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

مرحلہ 2: اشیا کے سالمی ضابطے لکھنے کے بعد مساوات کو متوازن کرنا چاہیے۔ اس کے لیے ہمیں اشیا کے سالمات میں موجود 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' لکھیے اور پانی کے سالمی ضابطے سے قبل بھی عدد '2' لکھیے۔ مشاہدہ کیجیے کہ کیا ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں کی تعداد دونوں جانب یکساں ہے یا مختلف۔ دونوں جانب یہ عدد یکساں ہے۔ اس لیے یہ مساوات متوازن ہے۔

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

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 رہوتی 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۔

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: 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، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی محاصلات ہیں۔

تعامل میں شامل اشیا کے ضابطے اور علامتوں کو لے کر تعامل لکھیے اور گزشتہ مباحثے میں بیان کیے گئے چاروں مراحل اپنایئے۔

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

$$C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O \quad \text{.................} \quad (7)$$ (مساوات کا ڈھانچہ)

SCERT TELANGANA

Element عنصر	جوہروں کی تعداد No of atoms	
	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)

نوٹ: ایسی غیرمتوازن کیمیائی مساوات جواشیا کے سالمی ضابطوں پر مشتمل ہوتی ہے مساوات کا ڈھانچہ کہلاتی ہے۔

مرحلہ 2: دونوں جانب ہر عنصر کے جوہری اعداد کا تقابل کیجیے۔مساوات کومتوازن 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 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۔

$$C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + H_2O \quad \text{.......................} \quad (8)$$

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۔

$$C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \quad \text{.......................} \quad (9)$$

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۔

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \quad \text{.......................} \quad (10)$$

مرحلہ 3: اس بات کی تصدیق کرلیں کہ تمام عددی سر اقل 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

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

- 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 سر اقل ترین کامل اعداد نہیں ہیں۔ مساوات (11) کے تمام عددی سروں کو 2 سے تقسیم کرنے کی ضرورت ہے تا کہ آخری مساوات یہ حاصل ہو۔

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

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 المونیم ٹرائی آکسائیڈ بناتا ہے۔ تعامل کو متوازن کرنے اور اس کے اظہار کے لیے کیمیائی مساوات لکھئے۔

SCERT TELANGANA

2020-21 یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

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

$$Fe_2O_3 + Al \rightarrow Fe + Al_2O_3 \quad .... (13)$$

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

(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	2 میں Fe_2O_3	1 میں Fe
O	3 میں FeO_3	3 میں Al_2O_3
Al	1 میں Al	2 میں Al_2O_3

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

$$Fe_2O_3 + Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \quad .... (14)$$

(iii) مذکورہ بالا مساوات (14) میں Al کے جوہر ابھی بھی غیر متوازن ہیں۔ (Al2O3) میں بائیں جانب Al کا ایک جوہر اور دائیں جانب Al کے دو جوہر موجود ہیں۔ دونوں جانب Al 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۔

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

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 کامل 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	2 میں Fe_2O_3	2 میں Fe
O	3 میں FeO_3	3 میں Al_2O_3
Al	2 میں Al	2 میں Al_2O_3

SCERT TELANGANA

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

کیمیائی مساوات کو مزید معلوماتی بنانا

متعاملات اور محاصلات کی درج 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)

(i) طبعی حالت بیان 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۔

(ii) 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۔

SCERT TELANGANA

iii. **گیس کے اخراج کو ظاہر کرنا:** اگر کسی تعامل میں گیس خارج ہوتی ہوتو اسے "↑" یا (g) علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

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

iv. **رسوب کے بننے کو ظاہر کرنا:** اگر تعاملات میں رسوب بنتا ہے تو اس کو علامت "↓" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

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

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

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

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

ایک متوازن کیمیائی مساوات کی تشریح

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

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

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

iv۔ اگر کمیتیں گرام میں ظاہر کی جاتی ہوں تو مساوات کے ذریعے ہمیں متعاملات اور محاصلات کے سلمی تناسب معلوم ہوتی ہے۔

v۔ اگر تعاملات میں گیسیں حصہ لیتی ہوں تو ہم ان کی کمیتوں کو حجم مساوی کر سکتے ہیں اور دی گئی تپش و دباؤ پر سلمی کمیت و سلمی حجم کے تعلق کو استعمال کرتے ہیں، ان گیسوں کا حجم محسوب کیا جاسکتا ہے۔

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 کر سکتے 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 کر سکتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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

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

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

فرض کیجیے کہ مذکورہ بالا تعامل کے ذریعے 1120 کلوگرام لوہا حاصل کرنے کے لیے المونیم 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 المونیم درکار ہے

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
	46 U	+ 36 U	$\rightarrow$	80 U	+ 2 U
یا	46 g	+ 36 g	$\rightarrow$	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

$$\frac{230\,g \times 2g}{46\,g} = 10g$$ 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 112 لیٹر حجم گھیرتی ہے

SCERT TELANGANA

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

2g ہائیڈروجن یعنی 1 سلم میں $6.02X10^{23}$ سالمات (N_0) تو

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

$$\frac{10.0g \times 6.02x10^{23}\ \text{سالمات}}{2.0g}$$

$= 30.10 \times 10^{23}$ سالمات

$= 3.01 \times 10^{24}$ سالمات

مثال 3: اگر 50g کیلشیم کاربونیٹ $(CaCO_3)$ ہلکایا *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 کیجئے۔

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 پائی جاتی 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 محاصل کی مقدار میں تخفیف کرتا ہے۔

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ

73g کے HCl ← 44g کے CO_2

7.3g کے HCl ← ؟

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

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

SCERT TELANGANA

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

44g، CO_2 میں 6.022×10^{23}، CO_2 کے سالمات پائے جاتے ہیں تب 4.4 g، CO_2 میں کتنے سلم ہوں گے۔

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

کلیدی الفاظ

متعاملات، محاصلات، بروں حراری تعاملات، دروں حراری تعاملات، طبعی و کیمیائی تغیرات، عددی ضریب، جوہری کمیت، 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 ابتدائی یا ساختی مساوات کہلاتی ہے۔
- کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کے دوران عناصر کے علامات اور مرکبات کے ضابطے تبدیل نہ کئے جائیں صرف ان کے عددی ضریب کو بدلا جاسکتا ہے۔
- عددی ضریب ہمیشہ ممکنہ چھوٹے سے چھوٹا مکمل عدد ہونا چاہیے۔

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردعمل

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

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

SCERT TELANGANA

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 کیجئے۔(ASI)

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

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

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

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 ہائیڈروآکسائیڈ

(b) میگنیشیم آیوڈائیڈ ← آیوڈین + میگنیشیم

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

(a سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ہائیڈروکلورک ترشے سے تعامل کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور پانی بناتا ہے۔

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

غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

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

2۔ ایک سلم پروپین (C_3H_8) کے احتراق سے A کلوجول حراری توانائی خارج ہوتی ہے STP پر 2.4 لیٹر پروپین کے احتراق سے

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

خارج ہونے والی حراری توانائی محسوب کیجیے۔(AS1)

3۔ 2.4 kg گرافائیٹ کو CO_2 میں تبدیل کرنے کے لیے STP پر آکسیجن کی کمیت اور حجم کی مطلوبہ مقدار محسوب کیجئے۔(AS1)

SCERT TELANGANA

باب 3

ترشے اساس اورنمک (Acids, Bases & Salts)

SCERT TELANGANA

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

آپ جانتے ہیں کہ ترشے مزے 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 آپ کے خاندان میں کوئی 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، 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 نمائندے محلول کے علاوہ چند مصنوعی نامیاتی نمائندے محلول جیسے میتھائیل آرنج Methyl Orange اور فینا فتھیلین 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 لچین (lichen) سے حاصل کی جاتی ہے۔لچین تھیالوفائیٹا 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۔

ترشے اور اساس کی کیمیائی خصوصیات

تجربہ گاہ میں مختلف اشیاء کا مظاہر کے ذریعہ ردعمل

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 ہائیڈروآکسائیڈ $[Ca(OH)_2]$، میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ $[Mg(OH)_2]$، امونیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NH_4OH) پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH) ان تمام اشیاء کے ہلکائے محلول لیجیے۔
4 شیشے کی اُتھل طشتریاں (Watch Glass) لیجیے اور سبھی محلولوں سے ایک ایک بوند ان اُتھل طشتریوں میں ڈالیے اور ان قطروں کی جانچ کیجیے۔

(i) پہلی اتھل طشتری میں موجود بوند میں نیلے لتمسی کا غذ ڈوبا کر
(ii) دوسری اتھل طشتری میں موجود بوند میں سرخ لتمسی کا غذ 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 میں درج کیجیے۔

Table-1

سلسلہ نشان	نمونہ	سرخ لتمسی کاغذ	نیلا لتمسی 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 میں درج کردہ مشاہدات سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟
- ان نمونوں سے ترشئی اور اساسی محلول کی شناخت کیجیے۔

چند اشیاء ایسے ہوتے ہیں جن کی بو ترشئی یا اساسی محلول میں تبدیل کرتی ہے ان کو Olfactory Indicator کہتے ہیں۔
آیئے! ہم اس طرح کے چند مظاہر سے متعلق جانکاری حاصل کریں گے۔

SCERT TELANGANA

مشغلہ: 2

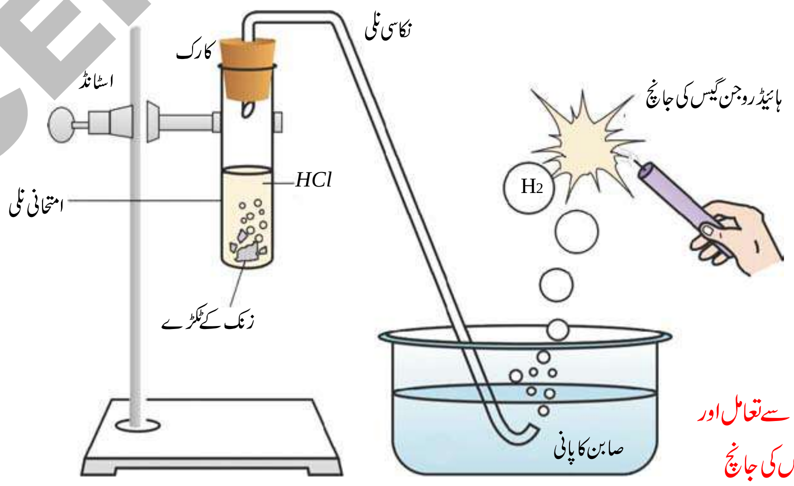
- ایک پلاسٹک کی تھیلی لیجئے اوراس میں باریک کاٹی گئی پیاز کے ٹکڑوں کو صاف کپڑے کے ٹکڑوں کے ساتھ رکھئے تھیلی کو مضبوطی سے باندھ کر ریفریجریٹر میں پوری رات رکھ دیجئے۔ان کپڑے کے ٹکڑوں کا استعمال اب ترشے اوراساس کی جانچ کے لئے کیا جاسکتا ہے۔
- کپڑے کے ٹکڑوں کی بو کی جانچ کیجئے۔
- ایک صاف جگہ پر دو ٹکڑے رکھئے۔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

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

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

- اچار اور کھٹی اشیاء کو چاندی اور تانبہ کے برتن میں نہیں رکھا جاتا۔کیوں؟

تجربہ گاہی مشغلہ



شکل-1 جست کا ہلکایا HCl سے تعامل اور جلتی ہوئی تیلی سے ہائیڈروجن گیس کی جانچ

SCERT TELANGANA

درکار اشیاء: امتحانی نلی، نکاسی نلی، Glass through، کارک، موم بتی، صابن کا پانی، ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ، جست کے دانے

طریقۂ عمل: شکل 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 عمل میں کیمیائی تعامل اس طرح ہوگا

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۔

کیا ان تمام صورتوں میں مشاہدات یکساں ہوں گے؟

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

احتیاط: اس مشغلہ میں معلم کی مدد ضروری ہے۔

مشغلہ: 3

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

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۔

$$2NaOH + Zn \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$$

(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۔

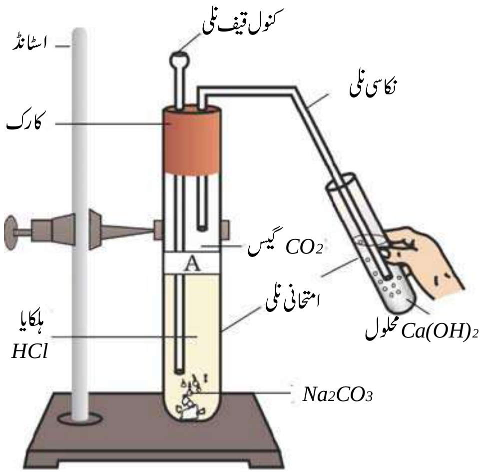
SCERT TELANGANA

کاربونیٹس اور دھاتی ہائیڈروجن کاربونیٹس کا ترشے سے تعامل

مشغلہ: 4

- دو امتحانی نلی لیجیے اور ان کے نام A اور B دیجیے امتحانی نلی A میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم کاربونیٹ اور امتحانی نلی B میں تقریباً 0.5 دھاتی سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ کا محلول لیجیے۔
- دونوں امتحانی نلی میں تقریباً 2 ملی لیٹر ہلکایا 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 کیجیے۔

مندرجہ بالا مشغلہ کے دوران جو تعاملات ہورہے ہیں وہ



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

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

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

خارج ہونے والی گیس کو چونے کے پانی سے گذارنے پر

$$\underset{\text{(چونے کا پانی)}}{Ca(OH)_{2\,(aq)}} + CO_{2\,(g)} \rightarrow \underset{\text{(سفید سوب)}}{CaCO_3\downarrow} + H_2O_{(l)}$$

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادہ مقدار گذارنے پر مندرجہ ذیل تعاملات ہوتے ہیں

$$CaCO_3 + H_2O + CO_{2\,(g)} \rightarrow \underset{\text{(پانی میں حل پذیر)}}{Ca(HCO_3)_{2\,(aq)}}$$

اس سے آپ اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ جب دھاتی کاربونیٹس اور ہائیڈروجن کاربونیٹس شئے سے تعامل کرتے ہیں تب متعلقہ نمک، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتے ہیں۔ ان کیمیائی تعاملات عموماً اس طرح کے مساوات سے ظاہر کرتے ہیں

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

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

SCERT TELANGANA

مشغلہ: 5

ترشہ-اساس (تعدیلی) تعامل

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

(الف) اس محلول میں ہلکاے HCl کو قطرہ بہ قطرہ ملایئے کیا محلول کے رنگ میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی۔

(ب) HCl ترشہ ملانے پر محلول کے رنگ میں تبدیلی کیوں واقع ہوئی؟

(ج) اس محلول میں ایک یا دو قطرے NaOH ملایئے۔

(د) کیا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوتا ہے؟

(ھ) دوبارہ گلابی رنگ حاصل ہونے کی کیا وجوہات ہوسکتی ہیں؟

اس مشغلہ کے دوران مختلف مرحلوں پر ہم مختلف تبدیلیوں کا مشاہدہ کئے ہیں جو کہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

(الف) زائد ترشہ ملانے تک محلول کے گلابی رنگ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی۔

(ب) جب ترشے کی زائد مقدار ملائی گئی۔تب محلول کا گلابی رنگ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

(ج) NaoH محلول کی زائد مقدار ملانے پر محلول کا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوا۔

(د) جی ہاں گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوا۔

(ھ) چونکہ محلول میں NaOH کی زائد مقدار ملانے پر محلول اساسی ہوگیا اور اس کا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوگیا۔

یعنی اساس کا اثر ترشہ کی وجہ سے زائل ہوگیا اور ترشہ کا اثر اساس کی وجہ سے ...اس محلول میں مشغلہ کے دوران ترشے اور اساس کے درمیان حسب ذیل تعامل واقع ہوا۔

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

ترشہ اور اساس کا تعامل جو کہ نمک اور پانی بناتا ہے تعدیلی تعامل کہلاتا ہے۔عموماً اس تعدیلی تعامل کو حسب ذیل شکل وصورت میں لکھا جاتا ہے۔

اساس + ترشہ → نمک + پانی

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- Antacid Tablet میں موجود اجزاء ترشئی ہوتے ہیں یا اساسی؟
- جب Antacid Tablet لی جاتی ہے تب انسانی معدہ میں کس قسم کا تعامل واقع ہوتا ہے؟

SCERT TELANGANA

دھاتی آکسائیڈ کا ترشہ سے تعامل

مشغلہ: 6

- ایک بیکر میں کاپر آکسائیڈ کی تھوڑی سی مقدار لیجئے اور دھیرے دھیرے ہلکا یا HCl ترشہ ملا کر ہلاتے رہئے، محلول میں ہونے والی تبدیلیوں کو نوٹ کیجئے۔
- محلول کا رنگ نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا مشغلہ میں آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

آپ دیکھیں گے کہ بیکر میں موجود کاپر آکسائیڈ ہلکا یا HCl ترشہ میں حل ہوکر محلول کا رنگ نیلا سبز بنا دیگا۔ اس تبدیلی کی وجہ کاپر (II) کلورائیڈ کا بننا ہے۔ دھاتی آکسائیڈ اور ترشے کے درمیان ہونے والے تعامل کو عام طور پر اس طرح لکھا جاتا ہے۔

دھاتی آکسائیڈ + ترشہ → نمک + پانی

کاپر آکسائیڈ اور HCl ترشے کے درمیان واقع اس تعامل کی کیمیائی مساوات لکھئے اور متوازن کیجئے۔

مذکورہ بالا تعامل میں دھاتی آکسائیڈ ترشے سے تعامل کر کے نمک اور پانی بناتے ہیں۔ جس طرح مشغلہ 5 میں ہونے والے تعامل ترشے اور اساس مل کر نمک اور پانی بناتے ہیں۔

- مشغلہ 5 اور 6 سے آپ نے کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

دونوں تعاملات سے ہمیں نمک اور پانی حاصل ہونے، دونوں دھاتی آکسائیڈ اور دھاتی ہائیڈرائیڈس کے ترشے سے تعامل پر نمک اور پانی حاصل ہوئے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ دھاتی آکسائیڈ، دھاتی ہائیڈروآکسائیڈ اساسی خصوصیت رکھتے ہیں۔

دھاتی آکسائیڈ کا اساس سے تعامل

مشغلہ 4 میں آپ نے $(Ca(OH)_2)$ کیلشیم ہائیڈورآکسائیڈ (چونے کا پانی) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے درمیان ہونے والے تعامل کا مشاہدہ کیا۔ کیلشم ہائیڈروآکسائیڈ جو کہ اساس ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے تعامل کر کے نمک اور پانی بنائے۔ یہ تعامل بھی ترشے اور اساس کے تعامل کی طرح ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ جو کہ ادھاتی آکسائیڈ ہے ترشئی خصوصیات رکھتی ہے۔ عام طور پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ تمام ادھاتی آکسائیڈ ترشئی خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- آپ کو 3 امتحانی نلیوں میں بالترتیب کشید کیا ہوا پانی، ترشہ اور اساس کے محلول ڈال کر دیا جائے گا۔ اگر آپ کو صرف نیلا لٹمس کاغذ دیا جائے تب ان امتحانی نلیوں میں موجود اشیاء کی نشاندہی کس طرح کریں گے؟
- کیلشیم کے ایک مرکب اور ہلکا یا HCl ترشے کو جوش دیا جاتا ہے تو حاصل ہونے والی گیس موم بتی کو بجھا دیتی ہے۔ 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۔

SCERT TELANGANA

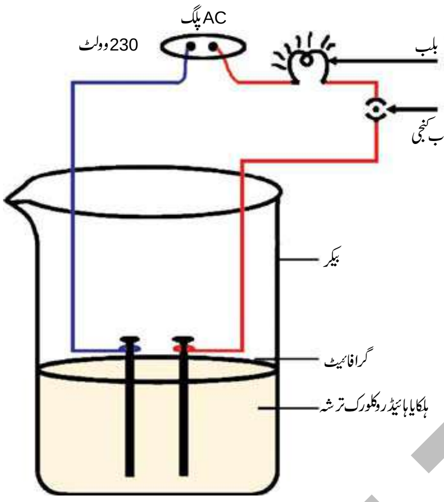
ترشے کی عام خصوصیات

- 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 اور سلفیورک ترشے کے محلول بنایئے۔
دو علیحدہ گرافائیٹ کی سلاخوں کو دو مختلف رنگ والے برقی تاروں سے جوڑ کر انھیں 100ml بیکر میں رکھئے۔
برقی تار کے آزاد سرے کو 6V کی DC بیاٹری سے اور ٹرمنل کو دی گئی شکل کے مطابق جوڑیئے۔
اب بیکر میں ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ کی تھوڑی سی مقدار ڈال کر برقی سوئچ آن کیجیے آپ نے کیا مشاہدہ کیا۔ اس عمل کو سلفیورک ترشہ، گلوکوز اور الکوہل کے ذریعہ اس عمل کو علاحدہ علاحدہ دہرایئے۔



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

- 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۔ 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۔

اساس کی عام خصوصیات

- اساس کی عام خصوصیات کیا ہوتی ہیں؟

مشغلہ 7 کو قلی مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ یا کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ وغیرہ کی مدد سے دہرایئے۔

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

SCERT TELANGANA

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 لیجئے۔
- اس امتحانی نلی میں مرتکز سلفیورک ترشہ کی تھوڑی مقدار ملایئے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا اخراجی نلی سے گیس کا اخراج ہو رہا ہے؟
  آپ مشاہدہ کریں گے کہ اخراجی نلی سے کسی گیس کا اخراج ہو رہا ہے۔
- کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ وہ کونسی گیس ہے؟

ہم اندازہ لگا سکتے ہیں کہ خارج ہونے والی گیس HCl ہے۔ ہم اس تعامل کو کیمیائی مساوات کی مدد سے ظاہر کریں گے۔

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

- خارج ہونے والی گیس کو ایک کے بعد دیگرے نیلے خشک لِتمس کاغذ اور گیلے لِتمس کاغذ سے جانچ کیجئے۔
- کس صورتوں میں لِتمسی کاغذ کا رنگ تبدیل ہوگا؟
- مذکورہ مشاہدے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

آپ یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ خشک HCl گیس (ہائیڈروجن کلورائیڈ) ایک ترشہ نہیں ہے کیوں کہ ہم نے دیکھا کہ خشک لِتمسی کاغذ کے رنگ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی لیکن مرطوب HCl محلول ایک ترشہ ہے۔ چوں کہ مرطوب لِتمسی کاغذ سرخ ہوگیا۔

> 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 کیجئے۔ کیا آپ کو ان سے کوئی مسئلہ درپیش ہے؟ جب کبھی آپ مرتکز محلولوں کے ساتھ کام کرتے ہیں تب آپ کو چاہئے کہ آپ چمٹے (Test tube holder) کا استعمال کریں۔ خالی 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 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 سالمے میں موجود ہوتے ہیں جس کو H_3O^+ کے H^+ ہائیڈرونیم رواں کی نمائندگی اس طرح 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 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^- ہائیڈروآکسائیڈ 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 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 ہلایئے۔
- امتحانی نلی کے قاعدے کو چھو کر دیکھئے آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟
- کیا یہ دروں حراری یا بروں حراری تعامل ہے؟

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

اس مشغلے کو سلفیورک ترشہ کے بجائے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ 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 مستقل ہالنے چاہیئے۔ اگر پانی کو کسی مرتکز ترشے میں ایک بار ملا دیا جائے تب حرارت پیدا ہوتی ہے اور ہاتھ جھلس جانے کا امکان ہوگا۔ زائد حرارت کی وجہ سے شیشہ کا برتن ٹوٹنے کا بھی امکان ہے۔

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

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

SCERT TELANGANA

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- آبی محلول میں HCl, HNO_3 وغیرہ ترشئی خواص ظاہر کرتے ہیں جب کہ مرکبی محلول جیسے الکوہل، گلوکوز وغیرہ 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 کر سکتے ہیں۔

آیئے معلوم کریں

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 ہلکا یا ایسٹک ترشہ (CH_3OOH) اور بیکر B میں ہلکا یا 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۔

اس تجربہ کو چند اساس یعنی ہلکا یا NaOH (سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ) اور ہلکا یا NH_4OH (امونیم ہائیڈروآکسائیڈ) کو لے کر دہرایئے۔

- آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

اپنے مشاہدات کی تشریح کیجئے۔

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

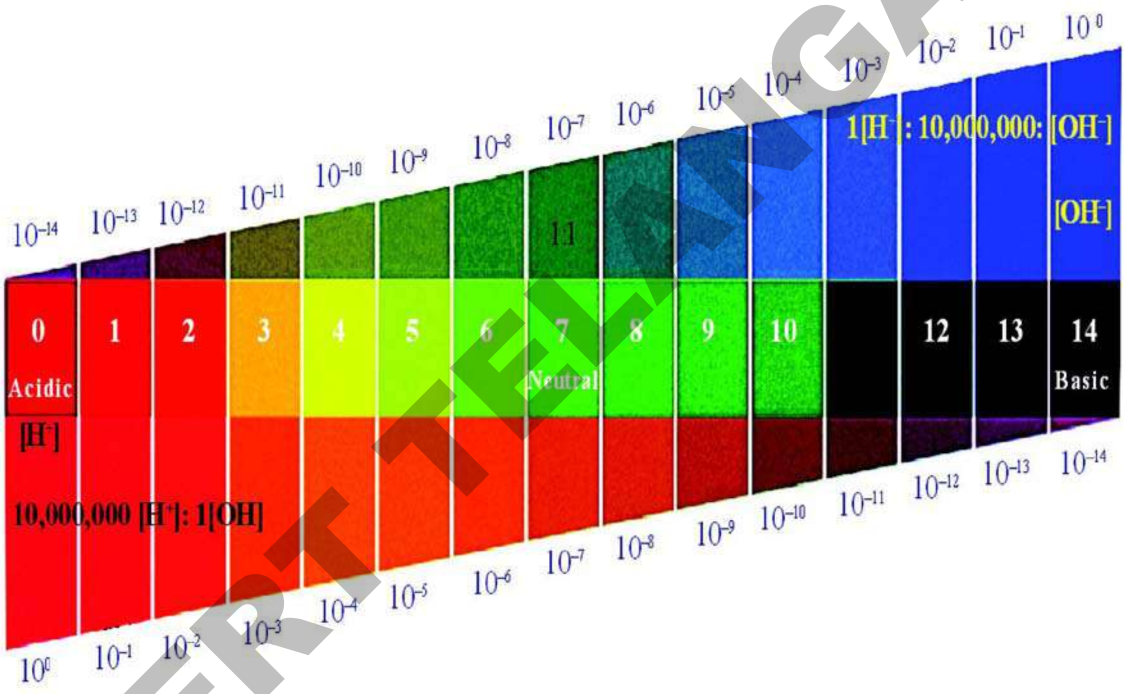
SCERT TELANGANA

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 ہوتو وہ محلول ترشئی ہوگا اور اگر pH کی قدر 7 تا 14 ہوتب وہ H_3O^+ رواں کی کمی اور OH^- رواں کے اضافے کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر کسی محلول کی pH قدر 7 سے زیادہ ہوتب وہ اساسی محلول ہوگا۔ ذیل کی شکل کا مشاہدہ کیجئے۔



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

مشغلہ: 11

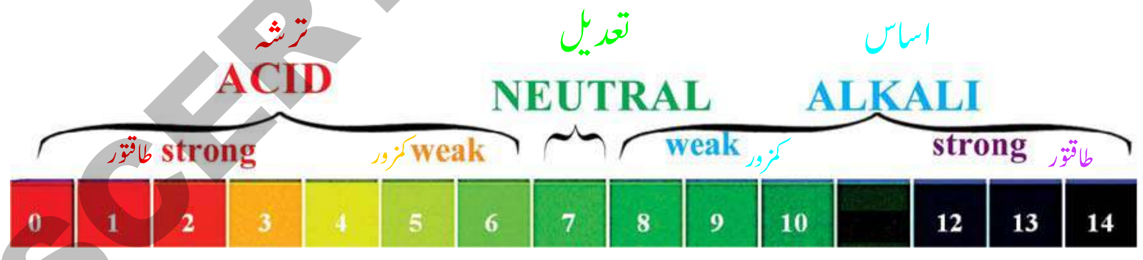
- جدول میں دیئے گئے محلول کا لٹمس کاغذ کے استعمال سے pH قدر معلوم کیجئے۔
- اپنے مشاہدات کو جدول-2 کے تیسرے کالم میں درج کیجئے۔
- چوتھے کالم میں ان کا اندازاً pH قدر محسوب کیجئے اور اپنے مشاہدے کا آفاقی مظہر جدول سے موازنہ کیجئے۔

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

SCERT TELANGANA

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 ازطعام)			
.17	لعاب (بعدازطعام)			



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

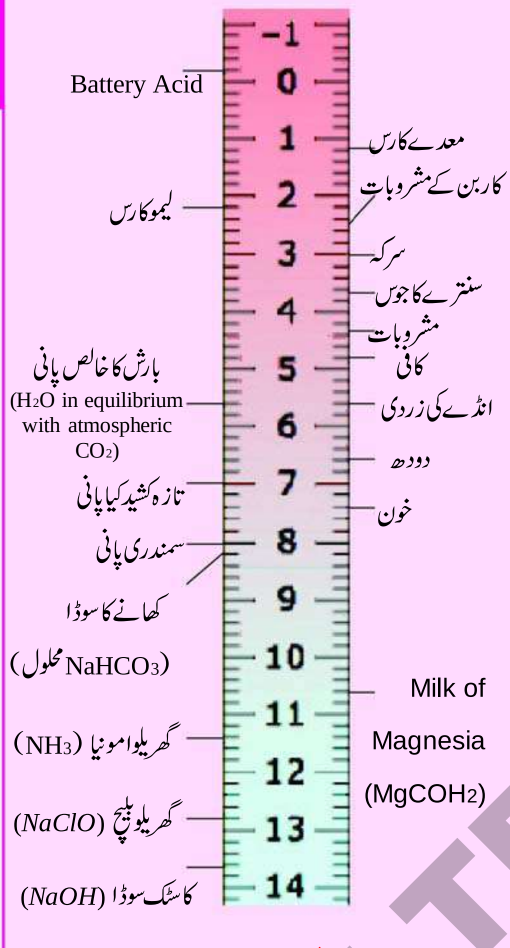
SCERT TELANGANA

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؟

? کیا آپ جانتے ہیں

+H رواں کا ارتکاز ہلکائے 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 پت محلول [H+] روانی خاصیت جو کہ "1" سلم (molar) تک محدود کردیا گیا۔

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) ہوتا ہے۔شکل 8 میں مختلف اشیاء کے محلول کی pH پیمانہ پر وجود کو ظاہر کیا گیا ہے۔



شکل -8

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 کرندی میں جاتی ہے تو یہ ندی کے پانی کی pH قدر کو کم کردیتی ہے۔اس قسم کی ندیوں میں آبی اجسام کا زندہ رہنا مشکل ہوجاتا ہے۔

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

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

SCERT TELANGANA

.2 pH میں تبدیلی کی وجہ سے دانتوں میں خرابی

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 جراثیم 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 چاہئے۔ 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۔ بد ہضمی 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 کردیے ہیں۔ میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ (Milk of Magnesia) جو ایک معتدل اساس ہے اکثر و بیشتر اس مقصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

مشغلہ: 12

- ایک بیکر میں ہلکا یا HCl لیجیے اور 2 تا 3 قطرے میتھائل آرنج مظہر کے قطرے ملایئے۔ اب محلول کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔
- Antacid Tablet کے سفوف کو بیکر میں موجود محلول میں اچھی طرح ملائے اب محلول رنگ کی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔
- محلول کے رنگ میں تبدیلی کی وجہ کیا ہوگی؟ بتلایئے۔
- مذکورہ بالا مشغلہ کی بنیاد پر کیا آپ کیمیائی مساوات لکھ سکتے ہیں؟

.4 مٹی کا pH

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 کیجیے اور حسب ذیل بتائے گئے مشغلہ کی بنیاد پر مٹی کے pH کی قدر محسوب کیجیے۔ علاوہ ازیں یہ بھی نوٹ کرسکتے ہیں کہ جس علاقے سے آپ نے مٹی اکٹھا کی ہے وہاں کونسے پودے نمو پارہے ہیں؟

مشغلہ: 13

ایک امتحانی نلی میں تقریباً 2 گرام مٹی لیجیے اور اس میں 5 ملی لیٹر پانی ملائے۔ امتحانی نلی کے اجزاء کو خوب اچھی طرح ہلائے۔ اجزاء کو تقطیر کیجیے اور تقطیر شدہ اجزاء کو امتحانی نلی میں جمع کیجیے۔

آفاقی مظہری کاغذ کی مدد سے تقطیر شدہ اجزاء کے pH کی جانچ کیجیے۔

سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- آپ کے اپنے علاقے میں پودے کے نمونے کے واسطے مٹی کی مثال یا عمدہ مٹی کے 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۔

SCERT TELANGANA

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۔ ''بچھو گھانس''(چبھنے والی گھاس) کے چبھنے والے بال، میتھنو ئیک ترشہ(فارمک ایسڈ) جسم میں داخل کرتے ہیں جس کی وجہ سے جلن ہونے لگتی ہے۔ اس کا روایتی طریقہ علاج اساسی خصوصیت کے حامل Dock Plant کے پتوں کو متاثرہ جگہ مل کر کیا جاتا ہے جو بچھو گھانس کے نزدیک ہی پایا جاتا ہے۔

نمک

پچھلے پیریڈس میں ہم نے مختلف تعاملات جیسے ترشے و اساس 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۔

نمکوں کا خاندان

مشغلہ: 14

- نیچے دئے گئے نمکوں کا ضابطہ لکھئے

  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 کیجئے جن سے مذکورہ بالا نمک حاصل کیئے 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 دئے گئے نمکوں سے آپ کتنے خاندانوں کی شناخت کر سکتے ہیں؟

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 کیجئے۔
- لٹمس کاغذ پر ان محلولوں کے عمل کی جانچ کیجئے۔
- pH کاغذ کی مدد سے ان کی pH قدر محسوب کیجئے (آفاقی مظہر)۔
- ان میں کون سے ترشئی، اساسی یا تعدیلی ہیں درجہ بندی کیجئے۔
- ان ترشوں یا اساسوں کی شناخت کیجئے جن کا استعمال نمک بنانے میں ہوا ہے۔
- اپنے مشاہدات کو حسب ذیل جدول میں درج کیجئے۔

SCERT TELANGANA

جدول۔3

نمک	pH	ترشہ	اساس	تعدیل

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/خصوصیت 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 کیا کہیں گے؟

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

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۔

عام نمک - کیمیائی اشیاء کے لئے خام مادہ

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

عام نمک سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ

جب سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول (جسے brine بھی کہا جاتا ہے) سے بجلی گزاری جاتی ہے تو یہ تحلیل ہوکر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ بناتا ہے۔ اس عمل کو کلور-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۔

SCERT TELANGANA

؟ کیا آپ جانتے ہیں؟

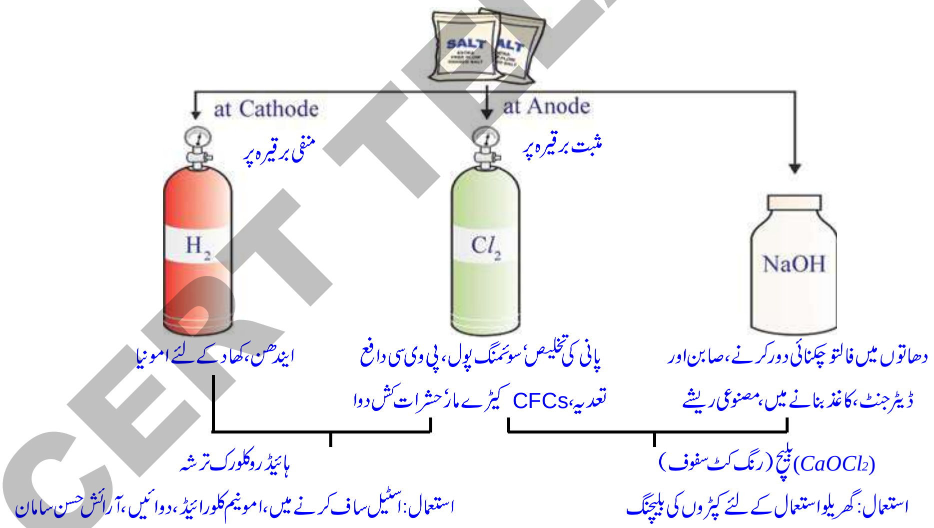
نمک - ہماری جنگ آزادی کی ایک اہم علامت

آپ جانتے ہیں کہ عام نمک ایک ایسی شئے ہے جو غذا کے مزہ اور 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 نے امیر اور غریب عوام سے عام غذائی اشیاء (نمک) پر ٹیکس وصول کر رہی تھی جس کے نتیجہ میں عوام متحد ہو کر جنگ آزادی میں بڑھ چڑھ کر حصہ لیا۔

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

$$2NaCl^{+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$$

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 بتائے گئے ہیں۔



شکل 9 کلورو رالقلی پروسیس کے اہم محاصلات

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 پاؤڈر کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔بلیچنگ پاؤڈر دراصل $[Ca(OH_2)]$ Dry Bleached lime کے اور کلورین کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔بلیچنگ پاؤڈر کو $CaOCl_2$ ضابطے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔حالانکہ اس کی حقیقی ترکیب کچھ حد تک پیچیدہ ہوتی ہے۔

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

SCERT TELANGANA

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 دھولے 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

کھانے کا سوڈا

عام طور پر باورچی خانہ میں ذائقہ دار، مزے دار کرارے پکوڑے بنانے کے لئے استعمال ہونے والا سوڈا کھانے کا سوڈا کہلاتا ہے۔ 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۔ سوڈیم کلورائیڈ کو خام مال کی طرح بھی استعمال کرکے کھانے کا سوڈا بنایا جاتا ہے۔

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

مشغلہ 12 کی طرح کیا آپ سوڈم ہائیڈروجن کاربونیٹ کا pH معلوم کرسکتے ہیں؟ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ $NaHCO_3$ کو ترشے کی تعدیلیت میں کیوں استعمال کرتے ہیں؟

کھانے کا سوڈا ہلکا نا گلانے 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

(i) بیکنگ پاؤڈر میں زیادہ تر مقدار سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ $(NaHCO_3)$ کی ہوتی ہے۔ اس کے دیگر اجزأ $Ca(H_2PO_4)_2$ 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۔

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

(iii) اس کا استعمال سوڈا - ترشہ آگ بجھانے والے الات میں بھی کیا جاتا ہے۔

(iv) یہ ہلکے دافع عفونت (antiseptic) ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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۔

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

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

دھونے کے سوڈے کے استعمالات

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

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

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

(iv) 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؟

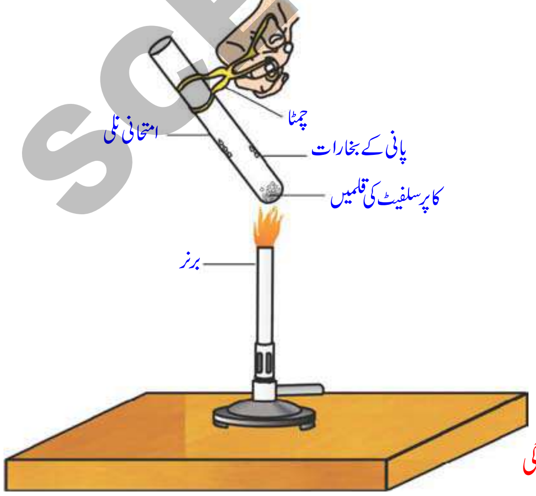
آیئے دیکھتے ہیں؟

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

SCERT TELANGANA

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

اگر آپ قلموں کو دوبارہ پانی سے گیلا کر دیں گے تب اس کا نیلا رنگ دوبارہ ظاہر ہو جائے گا۔

قلماؤ کے پانی میں پانی کے سالمات کے 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۔

پلاسٹر آف پیرس $\left\langle CaSO_4 \frac{1}{2} H_2O \right\rangle$

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 $CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O$ 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 ہو جاتا ہے اور یہ ٹھوس کمیت 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۔

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

(نمائندہ)مظہر، ترشہ، اساس، سرخ لتمس کاغذ، نیلا لتمس 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، سڑن، نمک کا خاندان، عام نمک، رنگ کٹ سفوف، کھانے کو سوڈا، دھونے کا سوڈا، آبی نمک (Hydrated Salt)، قلماؤ کا پانی، پلاسٹر آف پیرس

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 $H^-_{(aq)}$ 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۔
- جب کوئی ترشہ کسی دھاتی کاربونیٹ یا دھاتی ہائیڈروجن کاربونیٹ سے تعامل کرتا ہے تو متعلقہ نمک کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی حاصل 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 بروں حراری عمل ہے۔
- ترشے اور اساس آپس میں تعدیل ہوکر 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 مختلف استعمالات ہیں۔

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردعمل:-

1. ترشے اور اساس میں پانی ملانے سے کیا ہوتا ہے؟ (AS1)
2. ”کشیدہ پانی بجلی کا ایصال نہیں کرتا، جبکہ بارش کا پانی کرتا ہے“ کیوں؟ (AS2)

SCERT TELANGANA

3. صاف خاکہ کی مدد سے بتلائیے کہ پانی میں ترشئی محلول، برق (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 اسفنجی کس طرح بناتا ہے؟(AS7)

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۔ بتائیے 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) اُس 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؟(AS2)

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؟ کیوں؟(AS3)

غور و فکر 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 جوابی سوالات

1. ترشئی محلول میں میتھائل آرنج مظہر کا رنگ ( )

(a) زرد (b) سبز (c) نارنجی (d) سرخ

2. اساسی محلول میں فینا فتھلین 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. اگر محلول سرخ لٹمسی کاغذ کو زرد میں تبدیل کر دیں تو اس کا pH ________ ہوسکتا 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*

SCERT TELANGANA

6. اگر پانی میں اساس کوحل کر دیا جائے تب اسے کہا جاتا ہے ( )

(a) عمل تعدیل (b) Basic (c) ترشہ (d) قلی

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

(a) سوڈیم تھیوسلفیٹ اورسلفرڈائی آکسائیڈ (b) ہائیڈروکلورک ترشہ اورسوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ

(c) کلورین اورآکسیجن (d) نائٹرک ترشہ اورسودیم ہائیڈروجن کاربونیٹ

8. ہائیڈروکلورک ترشہ (pH=1) آفاقی مظہرکوکس رنگ میں تبدیل کرے گا ( )

(a) نارنجی (b) Purpleارغوانی (c) زرد (d) سرخ

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

(a) ضدحیاتیہ(Antibiotic) (b) Analgesic (c) دافع تیزابیتAntacid (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 اورگلوکوز جیسے مرکبات میں ہائیڈروجن موجود ہوتا ہے، مگران کی درجہ بندی ترشوں میں نہیں کی جاتی، کسی ایک مشغلہ کے ذریعہ سے ثابت کیجئے۔

2. کسی شئے کے ''پانی کے قلماؤ'' سے کیا مراد ہے؟ ایک مشغلہ کے ذریعہ ثابت کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ

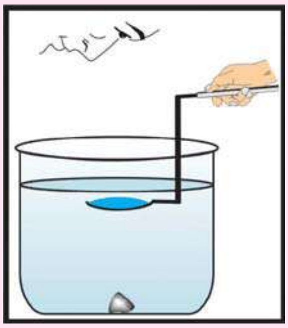
1. آپ اپنے مدرسہ/مکان میں پیڑ لگانے کے لیے جگہ کا انتخاب کیسے کروگے؟ مٹی کی جانچ کیجئے اوراس پر تحقیق کرتے ہوئے رپورٹ تیار کیجئے۔

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 اورنباتی 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

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۔

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

گذشتہ جماعت میں ہم نے مستوی سطح پر 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۔

منحنی سطح سے انعطاف نور

مشغلہ: 1

ایک موٹے کاغذ پر سیاہ اسکیچ پن سے 4 سمر لمبائی والا تیر کا نشان کھینچے شیشہ کا ایک استوانی شفاف خالی برتن لیجئے۔اسے میز پر رکھیئے، اپنے دوست سے کہئے کہ تیر کا نشان بنا ہوا کاغذ کی شیٹ برتن کے پیچھے لے آئے جبکہ آپ دوسری جانب سے اسے استوانے میں سے دیکھنے کی کوشش کریں۔(یاد رہے کہ تیر کا نشانہ افقی طور پر رکھا جائے)

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

SCERT TELANGANA

اپنے دوست سے کہیئے کہ وہ، 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 ہو رہی تھی پھر شیشہ کے ذریعہ ہوا میں داخل ہو کر پھر اک بار برتن کے دوسری جانب منحنی سطح پر منعطف ہو رہی تھی اور پھر ہوا میں داخل ہو رہی تھی۔ اس طرح روشنی دو واسطوں سے سفر کرتے ہوئے برتن کے باہر آتی ہے اور بہت چھوٹا خیال بنتا ہے۔

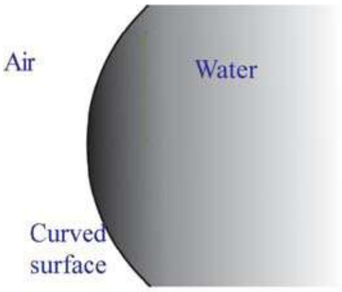


fig-1

دوسری صورت میں نور منحنی سطح میں داخل ہو کر پانی سے گزرتی ہے اور شیشہ کے باہر آ کر ایک الٹا خیال بناتا 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

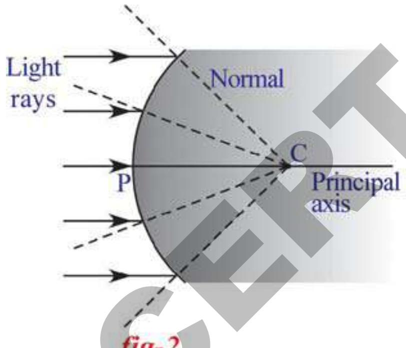


fig-2

ایک ایسی منحنی سطح پر غور کیجئے جو دو مختلف واسطوں کو الگ کر رہی 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 خط کے درمیان 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 جو لطیف واسطہ سے کثیف واسطے میں سفر کرتی ہے تو وہ عمادی خط کی جانب مڑتی ہے اور اگر 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 مرکز انحنا سے گزرنے والی شعاع کس طرح سفر کرتی ہے؟

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 حرکت کریں گی۔ (شکل 3 دیکھئے) اور یہ اپنے راستہ سے انحراف نہیں کریں گی۔

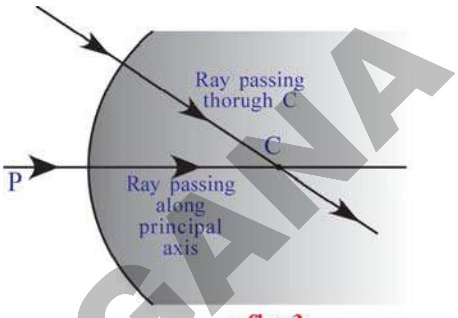


fig-3

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 ہیں۔

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

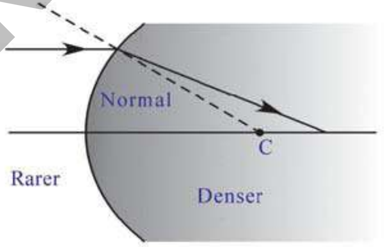


fig-4(a)

صورت 2: اک شعاع محوراصلی کے متوازی گزرتے ہوئے محدب سطح سے ٹکراتی ہے اور کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے۔ (شکل 4c دیکھئے)

صورت 3: محوراصلی کے متوازی گزرتے ہوئے اک شعاع مقعر سطح سے ٹکراتی ہے اور کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے۔ (شکل 4b دیکھئے)

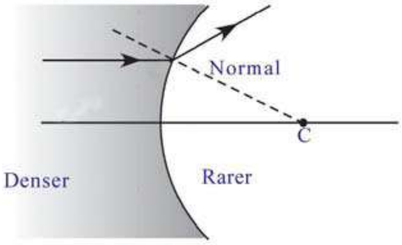


fig-4(b)

صورت 4: محوراصل کے متوازی گزرتے ہوئے اک شعاع مقعر سطح سے ٹکراتی ہے اور لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے۔ (شکل 4d دیکھئے)

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

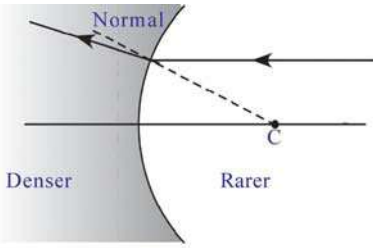


fig-4(d)

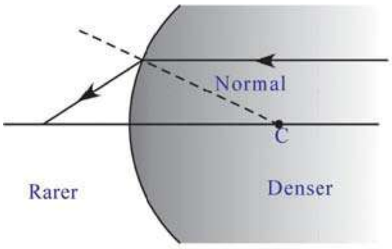


fig-4(c)

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 (a)4 اور (c)4 میں منعطف شعاع محوراصلی پر ایک خاص نقطہ تک پہونچتی ہے جبکہ اشکال (b)4 اور (d)4 میں منعطف شعاع محوراصلی سے دور حرکت کرتی ہے جب ہم منعطف شعاع کو پیچھے کی طرف توسیع دیتے ہیں جیسا کہ اشکال (a)4 اور (d)4 میں دکھایا گیا ہے، توسیع شدہ شعاع محوراصلی 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 شکل بنا سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کریں

خیال کا بننا - منحنی سطح کا ضابطہ اخذ کرنا

اک ایسی منحنی سطح پر غور کیجئے جو دو واسطوں کو الگ کرتی ہے۔ جن کے انعطاف نما n1 اور n2 ہیں (شکل 5 دیکھئے)

محوراصل کے ایک نقطہ 'O' پر اک نقطی جسم رکھا گیا ہے۔ شعاع جو محوراصلی کے ساتھ ساتھ حرکت کرتی ہوئی قطب سے بغیر انحراف کے گزر جاتی ہے۔ دوسری شعاع جو محوراصلی سے زاویہ α بناتی ہے۔ دونوں سطحوں کے درمیانی رُخ کے نقطہ A سے قطع کرتی ہے۔ یہاں زاویہ وقوع θ_1 ہے۔ شعاع مڑکر دوسرے واسطہ میں داخل ہوتے ہوئے AI کے ساتھ ساتھ گزرتی ہے۔ یہاں زاویہ انعطاف θ_2 ہے۔ دونوں منعطف شعاعیں ایک نقطہ I پر ملتی ہیں اور خیال بنتا ہے۔

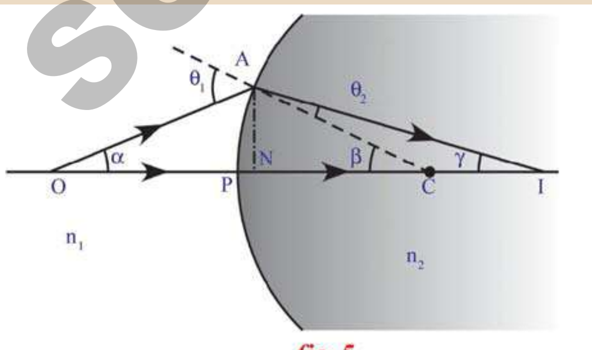


fig-5

فرض کیجئے کہ دوسری شعاع محوراصلی سے ایک زاویہ γ بناتی ہے جبکہ عمادی خط اور محوراصلی کے درمیان کا زاویہ β ہے۔ (شکل 5 دیکھئے)

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

آیئےمعلوم کریں

مثلث ACO میں

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$

مثلث ACI میں

$$\beta = \theta_2 + \gamma \Rightarrow \beta - \gamma = \theta_2$$

Snell کے کلیہ کے مطابق ہم جانتے ہیں کہ

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

θ_1 اور θ_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 سودمند ہوتے 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۔

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

$n_2/v - n_1/u = (n_2-n_1)/R$ .... (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 لا متناہی 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 کررہی ہے تاکہ 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؟

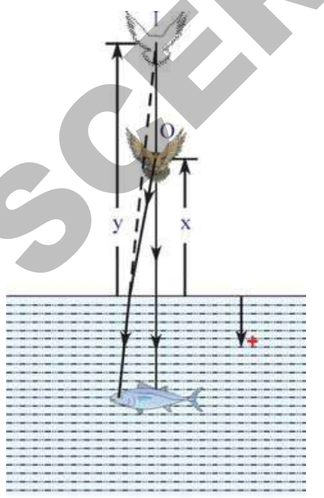


fig-E1

حل: کسی مستوی سطح سے انعطاف کے لئے $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$

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

n_1 = ہوا کا انعطاف

تب $n_1 = 1$، $n_2 = n$، $u = -x$ اور فرض کیجئے کہ

$v = -y$ (شکل E1 دیکھئے) میں رکھنے 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 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 موجیں 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) $n_2 = n$ اور $n_1 = 1$

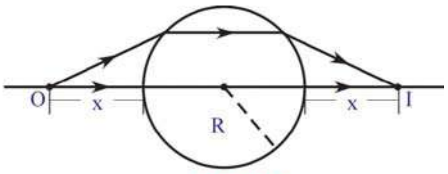


fig-E2

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

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

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 ہی اس کا اصل مقام ہی ہوگا۔ یہ مقام کرہ کے مادے کے انعطاف نما پر منحصر نہیں ہے۔

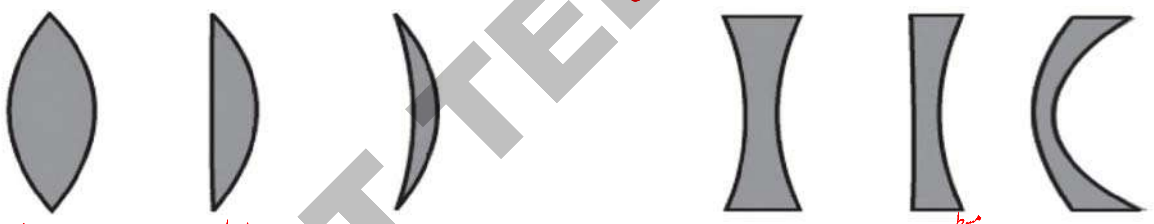
اب تک ہم نے واحد منحنی سطح، چاہے وہ محدب ہو یا پھر مقعر انعطاف نور کا مطالعہ کیا۔فرض کیجئے کہ اک شفاف جسم کی دو منحنی سطحیں ہیں۔

- 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۔

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 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 محدب عدسہ کہتے ہیں۔شکل 6(d) دیکھئے

اسی طرح محدب مسطح ، محدبی مقعر، مقعر مسطح ، اورمقعری 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۔

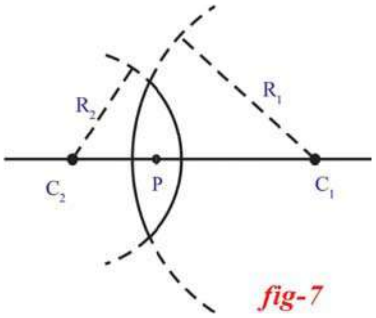


fig-7

کسی عدسے کی ہر منحنی سطح دراصل کرہ کا حصہ ہوتی ہے۔ کرہ کا مرکز جس کا کروی حصہ عدسہ 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۔ پتلے عدسہ کے وسطی نقطہ کو عدسہ کا مناظری مرکز (P) Optic Centre کہا جائے گا۔

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 نکلتا ہوا دکھائی دیتا ہے جیسا کہ شکل (b)8 میں واضح کیا گیا ہے۔ وہ نقطہ جہاں سے طیف یا روشنی کی لکریں یا 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۔

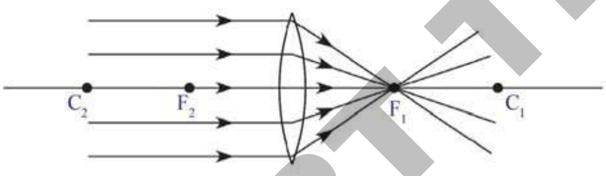


fig-8(a)

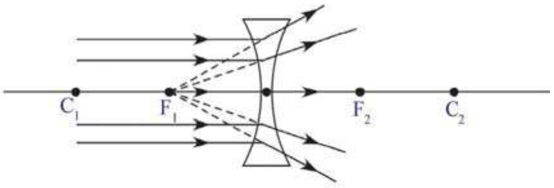


fig-8(b)

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 (d)8 اور (e)8 ملاحظہ کیجیے۔

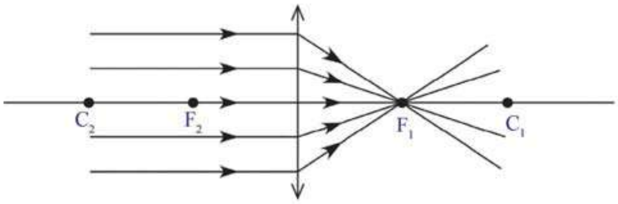


fig-8(c)

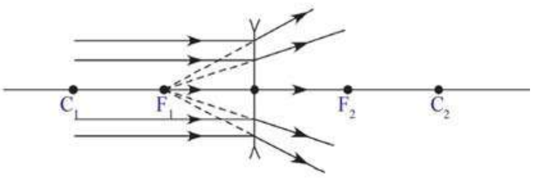


fig-8(d)

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 طرزِ 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 انعکاس ایک ہی سطح پر ہو رہا ہے جیسا کہ شکل 8(c) اور 8(d) میں بتایا گیا ہے۔

روشنی کی بعض شعاعوں کا طرزِ عمل جبکہ وہ کسی عدسے پر پڑتی ہیں

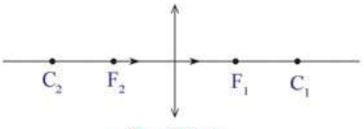


fig-9(a)

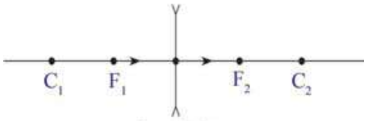


fig-9(b)

جب کوئی شعاع کسی عدسے سے گذرتی ہے تو اس کے طرزِ 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 ہو انحراف نہیں کرتی۔ (اشکال 9(a) اور 9(b) پر غور کیجئے

صورت II: مناظری مرکز سے گزرنے والی شعاع بھی منحرف نہیں ہوتی۔ (شکل 10 (a) اور شکل 10(b) 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 ملتی ہیں یا پھر کسی ایک نقطہ سے نکل کر پھیلی ہوئی دکھائی دیتی ہیں جیسا کہ شکل 8(c) اور 8(d) 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 انعطاف کے بعد ایسی شعاع ماسکہ سے گزرتے ہوئے محور اصلی کے متوازی راستہ اختیار کرے گی۔ (شکل 11(a) اور 11(b) پر غور کیجئے۔

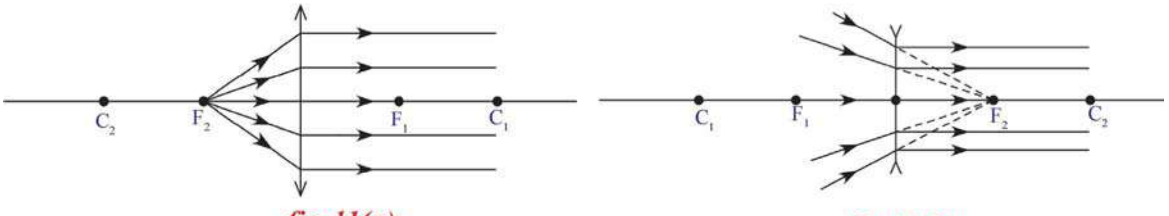


fig-11(a) fig-11(b)

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 پرغور کریں

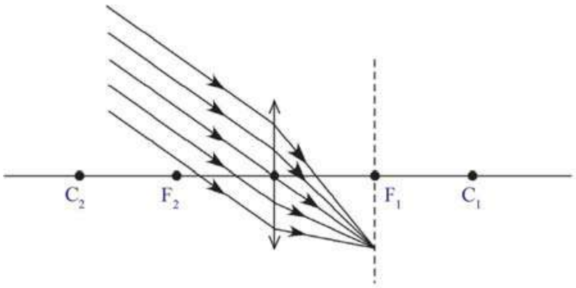


fig-12(a)

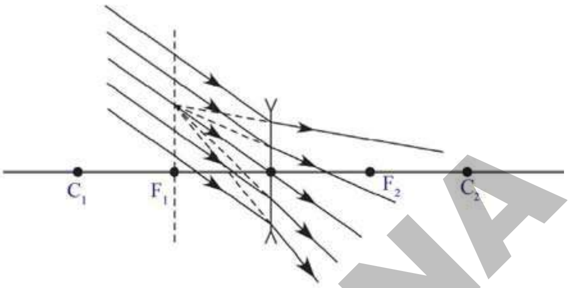


fig-12(b)

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۔

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

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۔ عدسہ کے سبب خیال، محورِاصلی پر شئے کے کسی بھی مقام کے لئے حاصل کیا جاسکتا 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 چار صورتوں میں سے منتخبہ کوئی دو شعاعوں کا خاکہ بنایئے۔
- دونوں شعاعوں کو اس حد تک بڑھائیں کہ وہ ایک دوسرے کو قطع کرسکیں۔ یہ نقطہ خیال کا مقام ہوگا۔
- نقطہ تقاطع سے ایک عمادی خط محوراصلی پر لیجئے۔
- عمادی خط کی لمبائی خیال کی جسامت کو ظاہر کرے گی۔

ذیل کی اشکال پرغور کیجئے۔ یہ اشکال ایک شئے کے مختلف مقامات 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 (a)8 سے کی جاسکتی ہے۔

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

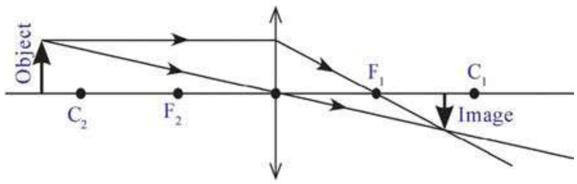


fig-13

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 عکس کے مقام کا تعین کیا جاسکے۔

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

3- مرکز انحنا پر رکھی گئی شئے

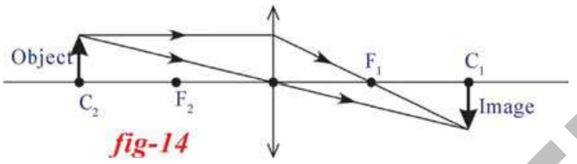


fig-14

جب کسی شئے کو محور اصلی پر مرکز انحنا (C2) پر رکھا جاتا ہے تو عکس C1 پر حاصل ہوتی 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

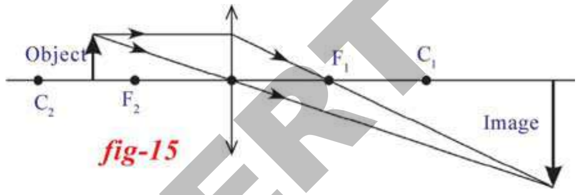


fig-15

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

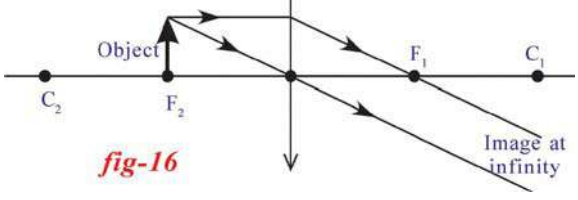


fig-16

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 کر سکتے۔

SCERT TELANGANA

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

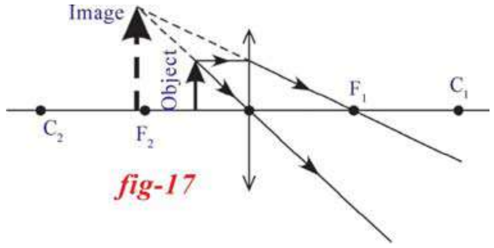


fig-17

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 خوردبین (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۔

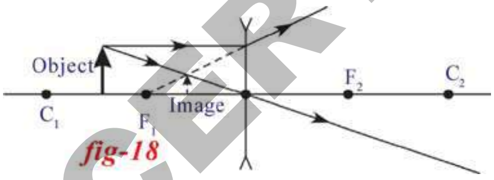


fig-18

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

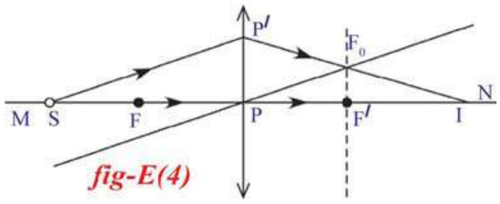


fig-E(4)

- روشنی کے نقطی مبدا(S) سے کسی بھی سمت میں اک شعاع کھینچئے تا کہ 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
- 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۔

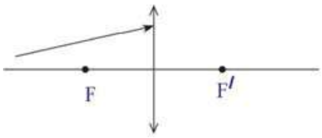


fig-E5(a)

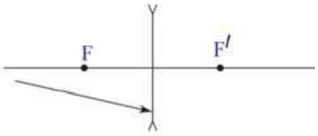


fig-E5(b)

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۔

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۔

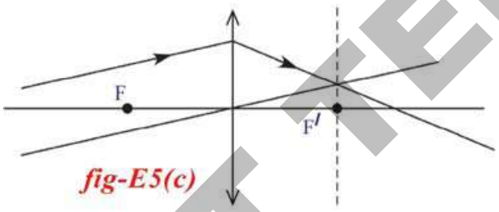


fig-E5(c)

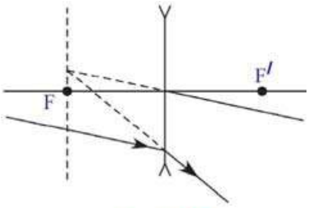


fig-E5(d)

o بتایئے 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، پیمائشی ٹیپ یا میٹر پٹری

طریقہ کار: V شکل کا ایک استادہ لیجئے اور لگ بھگ دو میٹر لا بنے میز کے وسط میں رکھیے۔ 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۔ ایک اسکرین کو اس طرح ترتیب دیجئے (جو سفید کاغذ ہوسکتا ہے اور جو محور کے عموداً رکھا گیا ہو) کہ یہ کاغذ عدسے کی دوسری طرف ہو اور ایک مقام پر آپ کو ایک خیال حاصل ہوگا۔

SCERT TELANGANA

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 کا فاصلہ کی بھی پیائش کیجیے۔ان قیمتوں کو جدول 1 میں درج کیجئے۔

اب ایک موم بتی کو عدسہ 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 کو جدول 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۔

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

جدول 1

o کیا آپ کو شئے کے ہر فاصلہ کے لئے اسکرین پر خیال حاصل ہوا؟

o بتائیے کہ بعض صورتوں میں آپ کو خیال کیوں حاصل نہیں ہوا؟

o کیا حقیقی خیال حاصل کرنے کے لئے آپ خیال کا اقل ترین فاصلہ معلوم کرسکیں گے؟

o حقیقی خیال کے لئے اس اقل ترین فاصلہ کو آپ کیا نام دیں گے؟

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

o کیا آپ کو خیال دکھائی دیا؟

o 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 کو موم بتی کے مختلف مقامات (u) کے لئے v کی مختلف قیمتیں حاصل ہوئی تھیں۔

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

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

آئیے 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؟

SCERT TELANGANA

عدسے کا ضابطہ (Lens Formula)

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

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

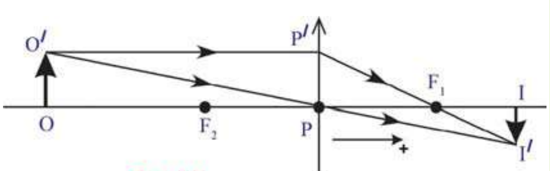


fig-19

$PP' / II' = PF_1 / F_1I$ ....(1)

لیکن شکل 19 سے $F_1I = PI - PF_1$

F_1I کی قیمت مساوات (1) میں رکھنے سے

$PP'/II' = PF/(PI-PF_1)$ ....(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 $OO'=PP'$

لہٰذا $PP'/II'=PO/PI$ ....(3)

مساوات (2) اور (3) سے $PO / PI = PF_1 / (PI - PF_1)$

$PI / PO = (PI - PF_1) / PF_1$

$PI / PO = PI / PF_1 - 1$

مساوات کو PI سے تقسیم کرنے پر $1 / PO = 1 / PF_1 - 1 / PI$ ....(4)

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 جا سکتا 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۔

SCERT TELANGANA

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۔

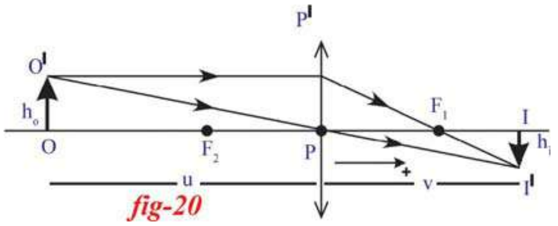


fig-20

Δ OO'P اور Δ II'P مشابہہ مثلثات ہیں۔

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

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

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

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

☆ بتایئے کہ کیا قدروں کے ہر ایک سیٹ کے لیے ماسکی طول مساوی ہوگا۔

آپ نے یہ مشاہدہ کیا ہوگا کہ بلا لحاظ شئے کا فاصلہ اور خیال کے فاصلے کے ایک ہی ماسکی طول حاصل ہوگا۔ اگر آپ کو ماسکی طول کی وہی قیمت حاصل نہ ہو تو آپ کے تجربے میں کوئی عملی غلطی ہوسکتی ہے ایسی صورت میں آپ کو تمام قدروں کی اوسط قدر معلوم کرنی ہوگی۔ یہ اوسط قدر دیئے ہوئے عدسے کا ماسکی طول ہوگا۔

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 سمر ماسکی طول والے ایک محدب عدسے کو کس مقام پر رکھا جائے کہ واضح خیال حاصل ہو۔

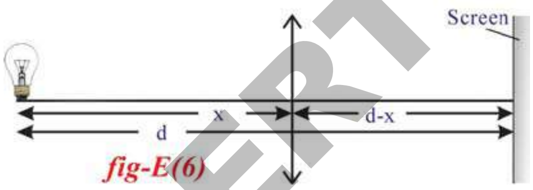


fig-E(6)

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 $x^2-100x+2100=0$ حاصل ہوگا

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

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

$\therefore x = 70$cm and $x = 30$cm.

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

SCERT TELANGANA

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

آیئے معلوم کریں

مشغلہ: 2

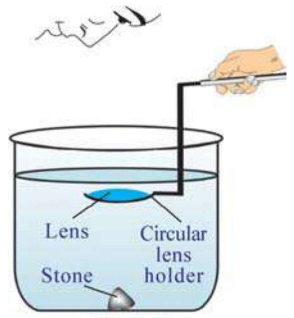


fig - 21

وہی عدسہ لیجئے جو مشغلہ 2 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 چاہئے۔ (ہمیں ایسے برتن کی ضرورت ہے جس کی بلندی، عدسہ کے ماسکی طول کی تقریباً چار گنا ہو)۔ برتن کے پیندے 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 (20) میں دکھایا گیا ہے۔ عدسہ اور پتھر کے بیچ کا فاصلہ 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 بتایئے۔

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 بڑھایئے 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۔

عدسہ سازوں کا ضابطہ (Lens maker's formula)

فرض کیجئے کہ اک نقطی شئے 'O' پتلے عدسہ کے محور اصلی پر رکھی گئی ہے جیسا کہ شکل 21 میں دکھایا گیا ہے۔ فرض کیجئے کہ یہ عدسہ ایک ایسے واسطے میں رکھا گیا ہے جس کا انعطاف نما n_a ہے۔

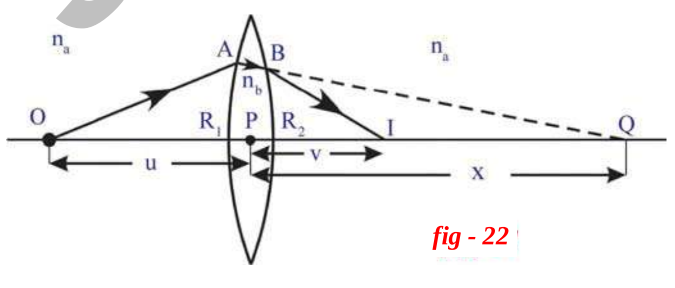


fig - 22

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 ہو رہی ہے ایک ایسے محدب عدسہ پر پڑتی ہے جس کا نصف قطر انحنا A پر R_1 ہے جیسا کہ شکل 21 میں دکھایا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA

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 (21) کے لحاظ سے شئے کا فاصلہ $PO = -u;$
عکس کا فاصلہ $v = PQ = x$
منحنی سطح کا نصف قطر $R = R_1$
$n_2 = n_b$ اور $n_1 = n_a$
یہ قیمتیں مساوات $n_2/v - n_1/u=(n_2-n_1) / R$ میں درج کرنے پر

$$\Rightarrow \quad n_b / x + n_a / u = (n_b-n_a) / R_1 \qquad \text{.................(1)}$$

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 عکس I ہوگا۔ شکل 21 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 ہو جائیں گے۔
$n_1=n_b$ 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

$$n_a / v - n_b / x = (n_a-n_b) / (-R_2) \qquad \text{.................(2)}$$

مساوات (1) اور (2) کو جمع کرنے پر

$$\Rightarrow \quad n_a / v + n_a / u = (n_b-n_a)(1 / R_1 + 1 / R_2)$$

دونوں جانب n_a سے تقسیم کرنے پر

$$\Rightarrow \quad 1 / v + 1 / u = (n_b/ n_a - 1)(1 / R_1 + 1 / R_2)$$

ہم جانتے ہیں کہ $n_b / n_a = n_{ba}$ بلحاظ اطراف کے واسطہ کے عدسہ کا انعطاف نما کہلاتا ہے۔

$$1 / v +1 / u = (n_{ba} - 1)(1 / R_1 + 1 / R_2)$$

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

$$1/v - 1/u = (n_{ba} - 1)(1/R_1 - 1/R_2)$$

SCERT TELANGANA

ہم جانتے ہیں کہ $1/f = 1/v - 1/u$

اس طرح $1/f = (n_{ba} - 1)(1/R_1 - 1/R_2)$ ....(3)

اگر اطراف کا واسطہ ہوا ہو تو انعطاف نما' عدسہ کا مطلق انعطاف نما ہوگا۔

$$1/f = (n - 1)(1/R_1 - 1/R_2)$$

یہ مساوات صرف اس صورت میں استعمال کی جائے گی جب اسے 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۔

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 ظابطہ 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 30 سمر =R1 اور 60 سمر =R2 ہیں۔ جبکہ عدسہ کا انعطاف نما n=1.50 لیا جائے۔

حل: شکل E-7 سے، علامتی طریقہ کے ذریعہ 60 سمر =R2، -30 سمر =R1 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 انتشار کو ظاہر کرتی ہے۔

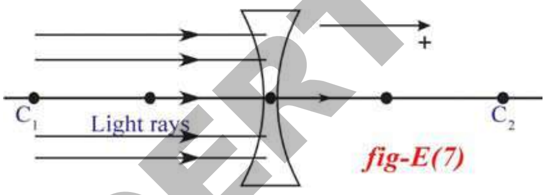


fig-E(7)

کلیدی الفاظ

عدسہ، ماسکی طول، ماسکہ، مناظری مرکز، محور اصلی، منحنی سطح کا نصف قطر، منحنی سطح کا مرکز

SCERT TELANGANA

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 کی مشترکہ انحنا 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۔
- عدسہ کی بناوٹ 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 ہے۔
- محدب عدسے کے ذریعہ بننے والے خیال کی خصوصیات حسب ذیل جدول میں بتلائی گئی ہیں۔

شئے کا مقام	خیال کا مقام	خیال کی خصوصیات
لامتناہی فاصلے پر	ماسکی نقطے پر	نقطی خیال
C1 سے پرے	F2 اور C2 کے درمیان	حقیقی، الٹا، چھوٹا
C1 پر	C2 پر	الٹا، مساوی جسامت، حقیقی
F1 اور C1 کے درمیان	C2 سے پرے	الٹا، حقیقی، تکبیر شدہ
F1 پر	لامتناہی	-
F1 اور P کے درمیان	F1 سے پرے	سیدھا، تکبیر شدہ، مجازی

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردِ 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؟ (AS3)

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۔

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)

SCERT TELANGANA

-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 =15 تو بتاؤ کہ اس کا ماسکی طول f کیا ہوگا؟(AS1)

-4 مقعری محدب۔مقعر مرکوزی عدسہ کے نصف قطر کیا ہوں گے جبکہ اس کا انعطاف نما 1.5 اور ماسکی طول 24 سمر ہے۔ایک منحنی سطح کا نصف قطر دوسرے کا دوگنا ہے۔ (جواب: 6 سمر =R1، 12 سمر =R2) (AS7)

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)

fig -Q 1

-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 گزرتی ہے۔اگر ماسکوں کے مقام معلوم ہوں تو عدسہ تک شعاع کے راستہ کو دکھایئے۔(AS5)

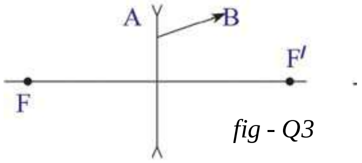


fig - Q3

SCERT TELANGANA

fig - Q4

-4 شکل Q-4 میں روشنی کے نقطی مبدا اور عدسہ کے خیال کو دکھایا گیا ہے جو محور اصلی N1N2 پر رکھا گیا ہے۔ ایک شعاعی خاکہ کی مدد سے عدسہ کے مقام اور اس کے ماسکی طول کو محسوب کیجیے۔(AS5)

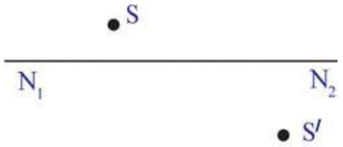


fig - Q5

-5 روشنی کے مبدا SI 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)

-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 بنائیے۔(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 جوابی سوالات

-1 ذیل میں سے کونسی شئے عدسہ بنانے کے کام نہیں آسکتی ہے ( )

(a) پانی (b) شیشہ (c) اکرلک (Acrylic) (d) کیچڑ

-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) $f=R/2$ (c) $f=R/(n-1)$ (d) $f=(n-1)/R$

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات

1. کسی عدسے کا ماسکی طول معلوم کرنے کے لیے ایک تجربہ منعقد کیجئے۔
2. فرض کرو کہ f1 اور f2 دو عدسوں کے ماسکی طول ہیں۔ بحثیت 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۔ (AS3)

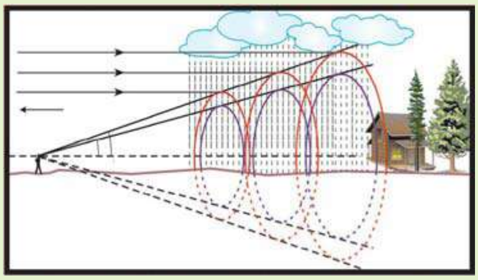
مجوزہ پراجکٹ

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۔ (AS4)
2. شیشے کی دو اتھل طشتریوں کو جوڑ دیجئے۔ دو مختلف مائعات (پانی اور نورتن تیل) سے ان کو پر کر دیجئے۔ یہ دو مختلف مادوں والے ایک عدسے کی طرح کام کرے گا اس عدسے پر نور کی شعاع دال کر اپنے مشاہدات کو نوٹ کرتے ہوئے ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

SCERT TELANGANA

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۔ اس کی ساخت میں ایک عدسہ موجود ہوتا ہے۔ جس کو بصری عدسہ کہا جاتا 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 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 تا کہ بصارت سے متعلق چند دلچسپ حقائق سے آگہی ہو۔

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۔ دھیرے دھیرے کتاب کو اپنی آنکھ کی جانب قریب لاتے جایئے اتنا کہ وہ آنکھ سے بالکل قریب تر ہوجائے۔

- آپ کیا تبدیلیاں محسوس کرتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

آپ یہ محسوس کریں گے کہ 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۔

- بلا لحاظ 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 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 ہوجایئے 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۔

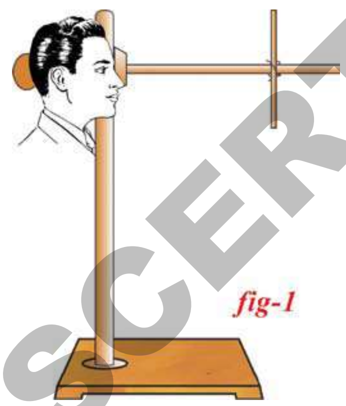


fig-1

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 کسیے۔

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

- کیا اب آپ مکمل شئے دیکھ سکتے ہیں؟

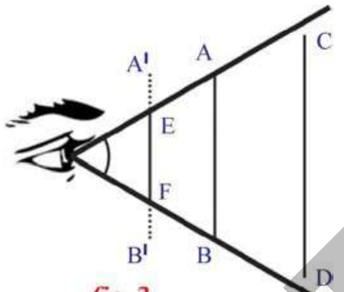


fig-2

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 زاویہ بصارت 60^0 ہوتی ہے۔ عمر کی مناسبت سے یہ ایک فرد سے دوسرے فرد میں مختلف ہوتی 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

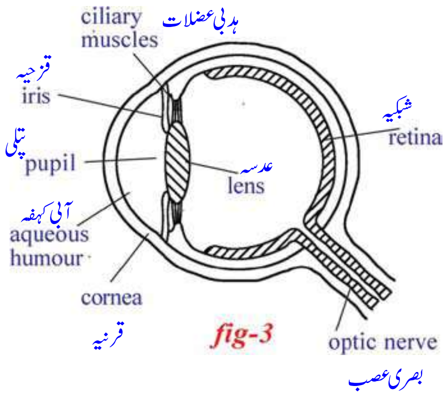


fig-3

انسانی آنکھ کی ساخت (Structural of Human Eye)

انسان کی آنکھ بے حد قیمتی اور نازک حسی اعضاء میں سے ایک ہے یہ ہمیں اشیا اور اپنے چاروں طرف 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 حصہ بیرونی جانب سے بھی 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 پتلی (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۔ پتلی 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 کر سکتے 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 جب کہ عدسے کے ماسکی طول میں کوئی 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 کا یکساں فاصلہ 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 طور میں تبدیل 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 ہوجاتا ہے جو ریٹینا سے اس کے مساوی فاصلے کے ہوتا ہے۔ متوازی شعاعیں جب آنکھ میں داخل ہوتی ہیں تو وہ ریٹینا پر کومرکوز 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 حد سے آگے تناؤ کا پیدا 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 محصیلی رکھتا ہے جنہیں ‘rods’ اور ‘Cones’ کہتے ہیں جو روشنی کی شعاعوں کو اوران کے سگنل کو قبول کرتے 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 پہنچتے 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 سیلسیری 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 کچھ یا 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

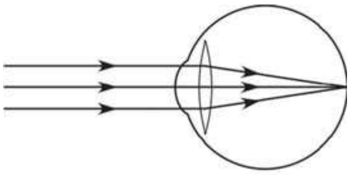


fig-4(a)

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 بناتے 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

$$1/f = 1/v - 1/u$$

$$1/f_{max} = 1/2.5 + 1/\infty$$

$$1/f_{max} = 1/2.5 + 0$$

$$f_{max} = 2.5\ cm$$

ہمیں حاصل ہوتا ہے

$$f_{max} = 2.5\ cm$$

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 $1/f = 1/v - 1/u$

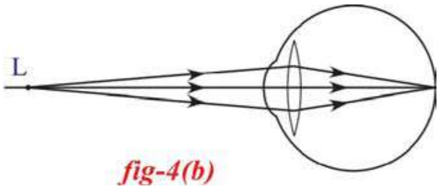


fig-4(b)

$$1/f_{min} = 1/2.5 + 1/25$$

$$1/f_{min} = 11/25$$

$$f_{min} = 25/11 = 2.27\ cm$$

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 تاکہ ریٹینا پر واضح خیال بن جائے۔

بصری عدسے کی وہ صلاحیت جس سے وہ اپنی ماسکی طول کو تبدیل کر لیتا 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۔

بعض اوقات آنکھ بتدریج اپنی تطبیق کی صلاحیت کھودیتی ہے۔ایسے حالات میں انسان اشیاء کو واضح طور پر اور آسانی سے نہیں دیکھ پاتا ہے۔

بصری عدسے میں نقائص کی وجہ سے بصارت جودھندلی پڑجاتی ہے۔عام طور پر بصارت کے تین نقص ہوتے ہیں۔وہ یہ ہیں۔

i) مائیوپیا (Myopia) کوتاہ بینی (دور کی نظر کی کمزوری)

ii) ہائپر میٹروپیا (Hypermetropia) نظر کی بعید بینی

iii) پرسبائیوپیا (Presbyopia) پیراں بینی

SCERT TELANGANA

دور کی نظر کی کمزوری/ مائیوپیا (Myopia)

بعض اشخاص دور 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 (دور 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 دور کی اشیاء سے آنے والی شعاعیں بصری عدسے سے انعطاف کے بعد ریٹینا کے سامنے خیال بناتی ہے جیسا کہ شکل 5(a) اور 5(b) میں دکھایا گیا ہے۔

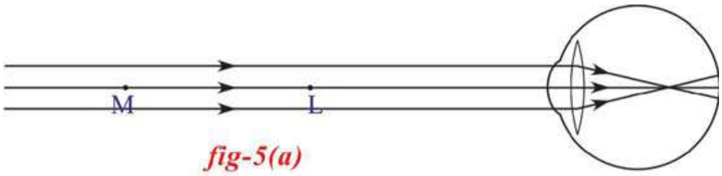


fig-5(a)

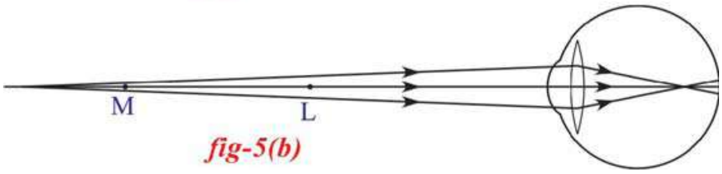


fig-5(b)

ایک صحت مند شخص 25 سمر سے زیادہ دور والی اشیاء کو بھی 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۔

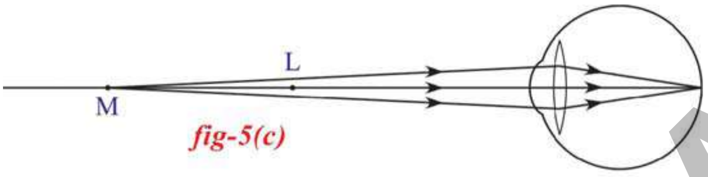


fig-5(c)

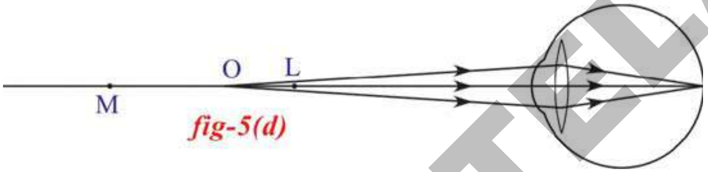


fig-5(d)

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۔

یہ نقطہ M 'نقطہ بعید' (Far Point) کہلاتا ہے۔

اعظم ترین فاصلہ پر موجود نقطہ جہاں سے بصری عدسہ ریٹینا پر ایک خیال بناتا ہے۔اس کو نقطہ بعید (Far Point) کہتے ہیں۔

اشخاص جو نقطہ بعید سے آگے کی اشیاء کو نہیں دیکھ پاتے وہ نقص مائیوپیا (Myopia) کہلاتا ہے۔

- مائیوپیا کی تصحیح کے لئے ہمیں کیا کرنا چاہئیے۔

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 ہوجائیں تو یہ خیال بصری عدسے کے لیے ایک شئے کا کام کرے گا۔

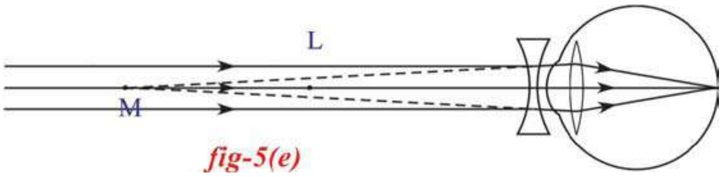


fig-5(e)

SCERT TELANGANA

یہ اس وقت ممکن ہوسکتا 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 چاہئیے۔

بصری عدسہ کے لئے یہ خیال بطور شئے 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۔

ہائپر میٹروپیا (Hypermetropia) نظر کی بعید بینی

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۔ 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۔

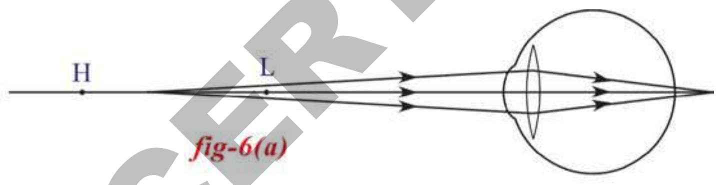


fig-6(a)

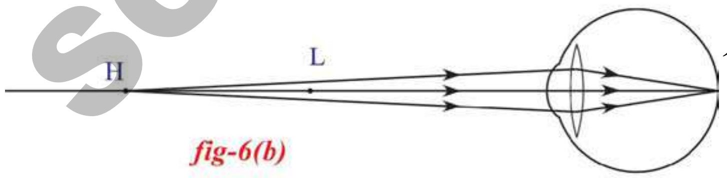


fig-6(b)

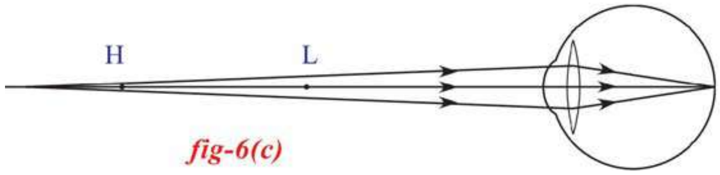


fig-6(c)

SCERT TELANGANA

ہائپر میٹروپیا سے متاثر شخص کے لئے اقل ترین فاصلے کا نقطہ جہاں پر بصری عدسہ ریٹینا پر واضح خیال بناتا ہے 'H' ہے شکل (6(b دیکھئے۔

اگر ایک شئے H یا H کے پیچھے رکھی گئی ہے تب آنکھ، ریٹینا پر اس کا خیال بنائے گی۔ شکل (6(a اور (6(b دیکھئے)۔ اس کے برخلاف اگر کسی شئے کو H اور واضح بصارت کے اقل ترین فاصلے (L) کے درمیان رکھا جائے تب یہ خیال نہیں بنائے گی۔ شکل (6a) دیکھئے)

اقل ترین فاصلہ پر موجود وہ نقطہ جہاں سے بصری عدسہ، ریٹینا پر خیال بنا سکتا ہے، اس کو ''نزدیکی نقطہ'' (d(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 پیچھے 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 پیچھے رکھی ہوئی 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 کا ماسکی طول 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 (L) نزدیکی نقطہ (H) پر بنے گا۔ جیسا کہ شکل (6(d میں دکھایا گیا ہے۔

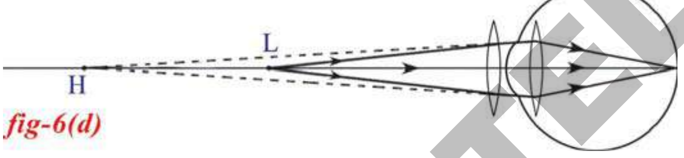


fig-6(d)

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۔

یہاں شئے کا فاصلہ (u)=-25 cm

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 سریا 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۔

SCERT TELANGANA

پرسبائیوپیا (Presbyopia)

پرسبائیوپیا ایک بصارتی نقص ہے جو ضعیفی میں آتا ہے جہاں آنکھوں کی تطبیقی طاقت میں کمی آتی ہے۔ایسے لوگ قریب 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 کر کے 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 ”قریب یا دور کا نظر نہیں آرہا ہے“

- اس کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

بصارت کی تشخیص کے بعد عموماً ڈاکٹر اس کی درستگی کے لئے مناسب عدسوں کے استعمال کا مشورہ دیتے ہیں۔دراصل یہ عدسے آنکھ کی تطبیقی طاقت اور ماسکی طول کو ظاہر کرتے ہیں۔

- عدسے کی طاقت سے کیا مراد ہے؟

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

فرض کیجیے کہ 'f' عدسہ کا ماسکی طول ہے۔

عدسے کی طاقت (میٹر میں) $P=1/f$; (سنٹی میٹر میں) $P=100/f$

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 $P=2D$

(سنٹی میٹر میں) $P = 100 / f \; ; \; 2 = 100 / f$ لینے پر

$f = 100/2 = 50$ cm

لہٰذا عدسے کا ماسکی طول $f = 50$ سمر ہے۔

SCERT TELANGANA

انکسارنور و انتشارنور(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؟

منشور(Prism):

منشور دراصل ایک شفاف واسطہ ہے جو اطراف سے دو ہموار سطحوں سے علحدہ ہوتا ہے اور یہ ایک دوسرے کی طرف کچھ زاویہ بناتے ہیں۔ جب نور کی شعاع ایک ہموار سطح سے گذرتی ہے تو دوسری ہموار سطح سے نکلتی ہیں۔ نور کے طرز عمل کو سمجھنے کے لئے جب کہ یہ منشور کے ایک ہموار سطح سے گزر کر منشور میں داخل ہوتے ہوئے دوسری جانب نکلتی ہے اس کے لیے ہمیں منشور سے متعلق چند نکات سے آگہی حاصل کرنا ضروری ہے۔

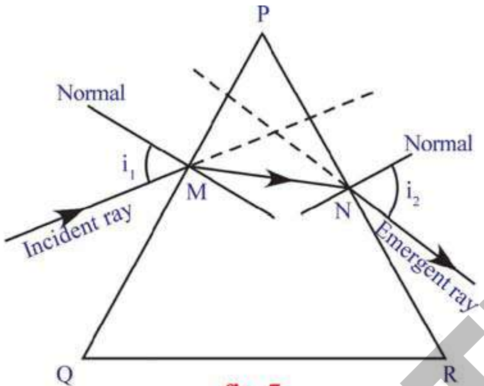


fig-7

ایک مثلث نما شیشے کا منشور لیجیے۔ جو دو مثلث نما قاعدوں اور تین مستطیلی طرفی رخوں کے سطحوں سے بنا ہوا ہے۔ یہ طرفی رخوں کی سطح ایک دوسرے کی جانب جھکی ہوئی ہیں۔

فرض کیجئے کہ مثلث PQR منشور کا بیرونی حصہ ہے جو مستطیلی قاعدے پر ٹہرا ہوا ہے۔ 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 عمودوار 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) ہے۔

نقطہ N سے PR پر ایک عمودی خط کھینچیے ۔ شعاع نمود اور عمود کے درمیان بننے والا زاویہ، زاویہ نمو (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۔

SCERT TELANGANA

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 کا ٹکڑا، 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 کھینچئے۔ منشور کو وہاں سے ہٹا دیجئے۔

- 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 ہوگا) انعطافی سطح کی وضع مستطیلی نما ہوگی۔ PQ اور PR کا درمیان زاویہ معلوم کیجیے۔ یہ منشور کا زاویہ (A) ہے۔

جدول-1

زاویہ انحراف (d)	نمودی زاویہ (i_2)	وقوع کا زاویہ (i_1)

مثلث کے ایک کنارے PQ پر M کا نشان لگایئے اور PQ پر M سے گذرنے والا ایک عمودی خط کھینچئے۔ نقطہ M پر چاندے کے مرکز کو رکھئے اور اس کا قاعدہ، عمود پر رکھیے۔ 30^o 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 کھینچئے جیسا کہ شکل-8 میں دکھایا گیا ہے

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 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 لگی ہوئی پنوں کا خیال ایک ہی خط مستقیم پر موجود ہوں۔ اس عمل کو احتیاط سے کیجیے۔ پنوں اور کانچ کے منشور کو ہٹا لیجیے۔

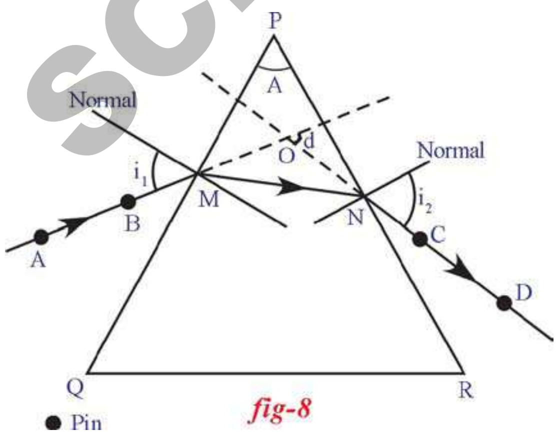


fig-8

سطح PR کے جانب بنے ہوئے دو پن کے سوراخوں کے نقطوں کو ملایئے یہ عمودی شعاع ہے جو سطح PR سے نقطہ N پر نمودہوا ہے۔ عمود N پر اور شعاع نمود کے درمیان بننے والا زاویہ زاویہ نمود ہے۔ اس زاویہ کی پیمائش کر کے اس کی قدر کو جدول 1 میں درج کیجیے۔

SCERT TELANGANA

اب نقاط M اور N کو خط مستقیم سے جوڑیے۔منشور کے ذریعہ انعطاف کے بعد۔ یہ خط نقاط A، B، M، N، C اور D کے ذریعہ گذرنے والی روشنی 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 کیجئیے۔ یہ زاویہ' زاویہ انحراف کہلاتا ہے۔اس کو حرف 'd' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔'d' کی قدر کو جدول (1) میں درج کیجئے۔اس عمل کو مختلف زاویوں 40^o اور 50^o وغیرہ کے لئے دہرائیے۔انکے متعلقہ زاویہ انحراف اور نمودی زاویوں 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؟

X محور پر زاویہ وقوع لیجئے اور Y محور پر زاویہ انحراف لیجئے۔ترسیمی کاغذ پر زاویوں کے جوڑ کو نقاط کے ذریعہ ظاہر کیجئے۔آخر میں ان نقاط کو جوڑیئے جس سے آپ کو صاف گراف (صاف، خط منحنی) حاصل ہوگا۔دیکھئیے کہ آپ کو شکل 9 کی طرح گراف حاصل ہوا ہوگا۔

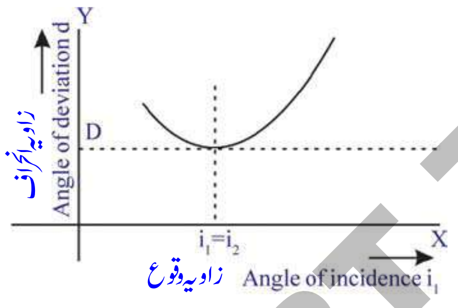


fig-9

- 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 اول 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۔جدول (1) پر نظر ڈالیے۔

- کیا آپ زاویہ نمود 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 کروگے؟

آیئے معلوم کر کے دیکھتے ہیں۔

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۔

مثلث OMN کے ذریعہ

$$d = i_1 - r_1 + i_2 - r_2$$

SCERT TELANGANA

$$d=(i_1+i_2)-(r_1+r_2) \quad \cdots\cdots (1)$$

مثلث PMN میں

$$A+(90^o-r_1)+(90^o-r_2)=180^o$$

مختصر کرنے پر ہمیں حاصل ہوگا

$$r_1 + r_2=A \quad \cdots\cdots (2)$$

مساوات (1) اور (2) کی مدد سے

$$d = (i_1+i_2) - A$$

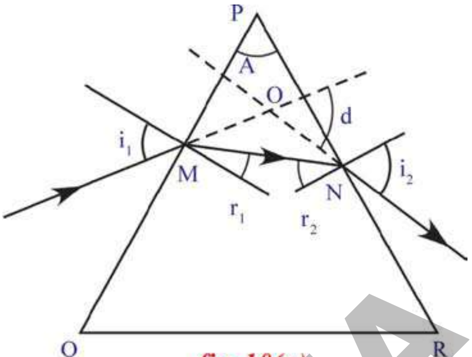


fig-10(a)

$$A + d = i_1 + i_2 \quad \cdots\cdots (3)$$

مذکورہ بالا مساوات زاویہ وقوع، زاویہ نمود اور، زاویہ انحراف اور منشور کے زاویے کے درمیان رشتے یا تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔

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 $n_1=1;\ i\text{-}i_1;\ n_2=n;\ r=r_1$ سے

$$Sin\ i_1 = n\ Sin\ r_1 \quad \cdots\cdots (4)$$

ٹھیک اسی طرح N پر $n_1 = n\ ;\ i = r_2\ ;\ n_2 = 1\ ;\ r = i_2$ سے

$$n\ Sin\ r_2 = Sin\ i_2 \quad \cdots\cdots (5)$$

ہم جانتے ہیں کہ اقل ترین زاویہ انحراف (D)' 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 ضلع QR کے، یعنی MN متوازی ہے منشور کے قاعدے کے (شکل 10(b) دیکھیے)۔

جب $i_1 = i_2$ زاویہ انحراف (d)' اقل ترین زاویہ انحراف (D) میں تبدیل ہوگا۔

تب مساوات (3) اس طرح ہو جائے گی۔

$$A + D = 2i_1$$

یا $$i_1 = (A + D) / 2$$

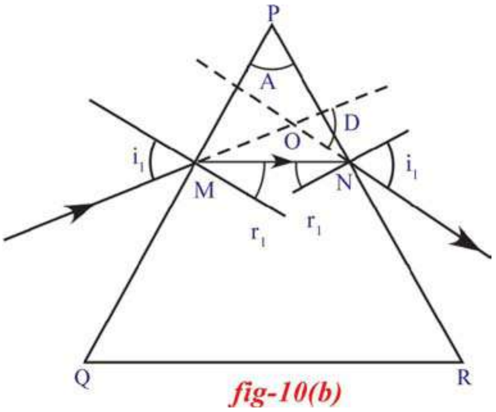


fig-10(b)

جب $i_1 = i_2$ ہوگا تب یہ واضح ہے کہ $r_1=r_2$ لہذا مساوات 2 کی مدد سے

$$r_1 = A / 2 \quad یا \quad 2r_1=A$$

i_1 اور r_1 کی قدر کو مساوات 4 میں درج کرنے پر

$$Sin\ \{A+D / 2\} = n\ Sin(A / 2)$$

$$n = Sin(A+d / 2)/Sin\ A /2 \quad \cdots\cdots (6)$$

یہ منشور کے انعطاف نما کو معلوم کرنے کا ضابطہ ہے۔

SCERT TELANGANA

مثال 2:   ایک منشور کا زاویہ A=60°، جو 30° کا اقل ترین زاویہ انحراف بناتا ہے تو منشور کے انعطاف نما کو محسوب کیجیے۔

حل: دیا گیا ہے A=60° اور D=30°

لہٰذا دیئے گئے منشور کا انعطاف نما = $\sqrt{2}$ ہے

$$n = \frac{\sin\left[\frac{(A+D)}{2}\right]}{\sin\left[\frac{A}{2}\right]} = \frac{\sin\left[\frac{90^\circ}{2}\right]}{\sin 30^\circ}$$

$$= \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow n = \sqrt{2}$$

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 کرکے اس کو عموداً میز پر رکھیے۔ منشور کو دیوار اور لکڑی کے تختہ کے درمیان رکھیے۔ لکڑی کے تختہ کے پیچھے سوراخ کے قریب ایک Light رکھیے۔ Light کو چالو (On) کیجیے۔ جیسے ہی Light چالو ہوگئی 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 گرے۔ 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 کرسکتے ہیں؟
- کون سے رنگ کا انحراف اقل ترین ہوگا۔

آیئے ایک اور مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

مشغلہ: 4

ایک دھاتی ٹرے لیجیے اور اس کو پانی سے بھر دیجیے۔ 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 ہونے لگیں گے۔ ان رنگوں کے نام نوٹ کیجیے۔

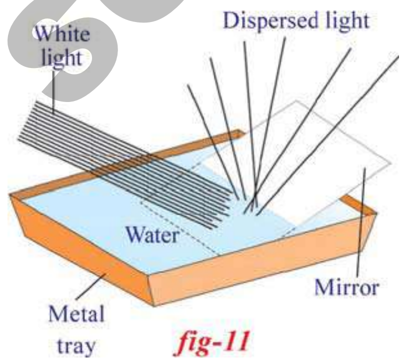


fig-11

SCERT TELANGANA

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

انکسارِ نور (Dispersion of Light)

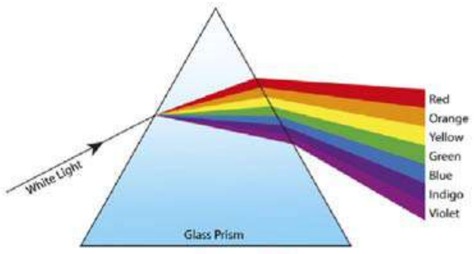


fig-12

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 میں بٹ جانا (VIBGYOR) 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۔ فرماٹ اصول (Fermat's Principle) کے مطابق روشنی کی شعاع ہمیشہ کم وقت درکار کا راستہ اختیار کرتی ہے۔ 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 شعاعی نظریہ کے یہ مغائر ہے۔ لہٰذا 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؟۔

SCERT TELANGANA

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۔نتیجتاً 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۔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 (f) میں پائے جانے والے تعلق سے ہم واقف ہیں۔

$$v = f\lambda$$ (تعدد f کو v (نیو) سے ظاہر کیا جاتا ہے)

کسی بھی صورتحال میں انعکاس ہو تو رفتار v راست متناسب ہوتی ہے طول موج λ کے۔موج کی رفتار میں اضافہ ہو تو طول موج میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور طول موج میں کمی ہو تو 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 انتشار 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؟

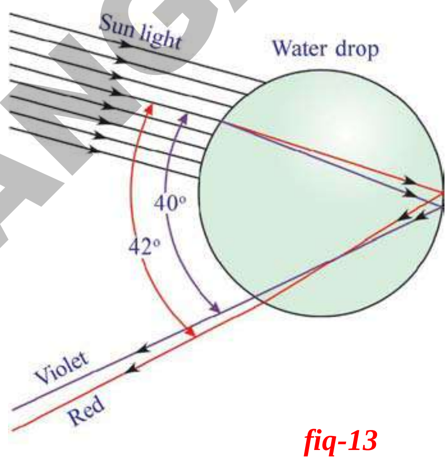
آیئے دیکھتے ہیں! کیسے؟

SCERT TELANGANA

مشغلہ: 5

ایک سفید دیوار منتخب کیجیے جس پر سورج کی شعاعیں پڑ رہی ہوں اس دیوار کی جانب اپنا رُخ کر کے 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 کو 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 ہو کر آپ کی آنکھوں پر پڑ رہی ہیں یا پانی کے قطروں سے؟ آیئے دیکھیں گے۔



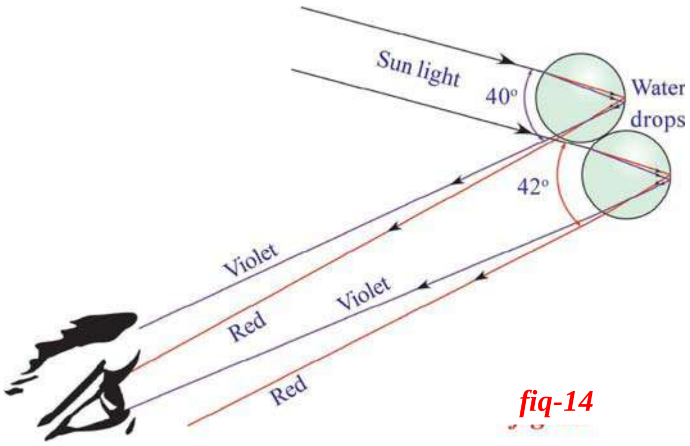
fiq-13

قوس قزح کے خوبصورت رنگ سورج کی روشنی کے انتشار سے فضا میں موجود بیشار چھوٹے چھوٹے پانی کے قطروں سے منتشر ہونے کی وجہ سے حاصل ہوتے ہیں۔آیئے پانی کے ایک قطرے کی مدد سے اس کا مشاہدہ کریں گے۔شکل 12 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 اس کا انعطاف واقع ہوتا ہے اور سورج کی شعاع طیف (Spectrum) کے رنگوں میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ بنفشی (Voilet) بہت زیادہ منحرف ہوتی ہے جبکہ سرخ میں انحراف بہت کم ہوتا ہے۔سورج کی شعاع قطرے کی دوسری سطح تک پہنچنے پر تمام رنگوں کی شعاعیں کلی داخلی انعکاس کی وجہ سے منعکس ہوجاتی ہیں اور پہلی سطح کو لوٹ آتی ہیں اور انعطاف کرتے ہوئے فضاء میں پھیل جاتی ہیں۔دوسرے انعطاف کے دوران سرخ اور Voilet بنفشی شعاعوں کے درمیان زاویہ بڑھ جاتا ہے بہ نسبت پہلے انعطاف کے۔

داخلی اور خارجی شعاعوں کے درمیان بننے والا زاویہ 0° اور 42° کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ جب داخلی اور خارجی شعاعوں کا درمیانی زاویہ اعظم ترین زاویہ 42° ہو تب قوس وقزح کے رنگ بہت گہرے نظر آتے ہیں جیسا کہ شکل 12 میں بتلایا گیا۔یوں تو ہر قطرہ رنگوں کے مکمل طیف کو ظاہر 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 ہو کر 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 13 کا مشاہدہ کیجیے)

SCERT TELANGANA

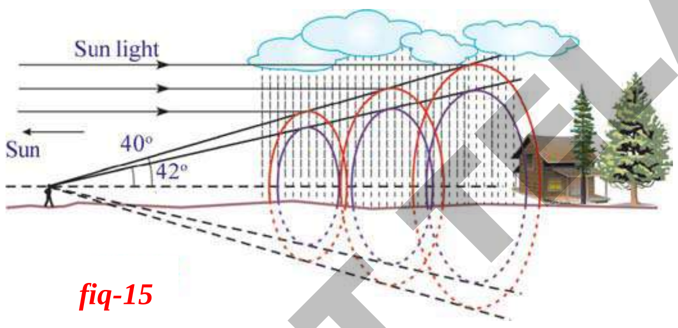


fiq-14

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° ہونا چاہیے جبکہ Voilet رنگ دیکھنے کیلئے یہ زاویہ 40° ہونا چاہیے۔ اگر آپ 40° اور 42° 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 استدلال 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 جس کی نوک ہماری آنکھوں پر پڑتی ہے جیسا کہ شکل 14 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 14 کا مشاہدہ کیجیے۔)



fiq-15

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- جب آپ ہوائی جہاز میں سفر کررہے 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۔

SCERT TELANGANA

انتشارِنور (Scattering of light)

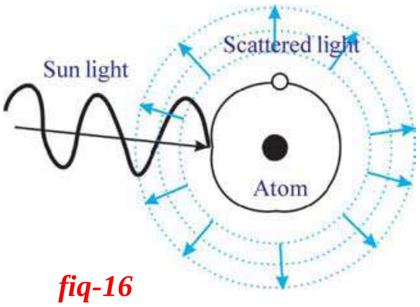
نورکا انتشار ایک پیچیدہ مظہر ہے۔آیئے انتشار کے عمل کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

- کیا آپ جانتے ہیں کہ جب کوئی آزاد جوہر یا سالمہ روشنی کے مخصوص تعدد کی زد میں آتا ہے۔

جوہر یا سالمے جو کہ روشنی کی زد میں آتے ہیں دراصل نور کی توانائی کو جذب کر لیتے 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۔ 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 پایا جاتا ہے جیسا کہ شکل 15 میں دکھایا گیا۔



fiq-16

اس جوہر یا سالمہ پر کچھ تعدد والی نور کی شعاع پڑھتی ہے یہ جوہر یا سالمہ اسی وقت ردعمل کا اظہار کرتا ہے جب کہ اس روشنی سے جوہر کی ساخت اور نور کی طول موج کے مطابقت رکھتی ہو۔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۔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۔

SCERT TELANGANA

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؟

ہمارا ماحول مختلف جسامت، 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 کرسکتے 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 اس 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 ہوتی ہے اور نیلے رنگ کی روشنی کے طول موج سے مطابقت تھی۔ اسی لئے ابتداء میں یہ نیلے رنگ کی نظر آتی ہے۔ 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۔

SCERT TELANGANA

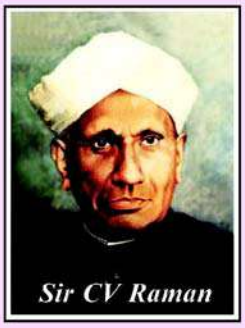
- کیا آپ جانتے ہیں کہ سورج طلوع اور غروب کے اوقات میں سرخ کیوں دکھائی دیتا ہے۔

فضا میں مختلف جسامت کے جوہر اور سالمہ آزادانہ حالت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سالمہ اور جوہر اپنی جسامت کے 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 ہو کر ہماری آنکھوں تک پہنچنے سے قبل ہی زائل ہو جاتی 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۔ لہٰذا تمام رنگ کی شعاعیں آپ کی آنکھوں تک پہنچ جاتی ہیں نتیجہ میں سورج سفید دکھائی دیتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں



ہمارے ہردلعزیز سائنسداں اور نوبل انعام یافتہ ''سر سی 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۔ یہ 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 و اکناف ظاہر ہونے والے چند خوبصورت مظاہر ہیں جب آپ اس میں سے کسی موقع یا واقعہ کا مشاہدہ کریں تب اس مسئلے کو حل کرتے ہوئے نور کی فطرت کی بنیاد پر اس حیرت انگیز دنیا کی ستائش کیجیے۔

کلیدی الفاظ

واضح بصارت کا اقل ترین فاصلہ، زاویہ بصارت، Eye Lens کی مطابقت، کمزور نظری Hyper Meteropia، Press byopia، عدسے کی طاقت، منشور، زاویہ منشور یا منشور کا زاویہ انعطاف، اقل ترین انحرافی زاویہ، انکسار، انتشار

SCERT TELANGANA

ہم نے کیا سیکھا

- وہ کم ترین فاصلہ جہاں تک آنکھ واضح طور پر دیکھ سکتی ہے 25 سمر ہے اور زاویہ بصارت 60^o 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 = Sin[(A+D) / 2] / (Sin A / 2)

  جہاں پر A زاویہ منشور ہے اور D زاویہ اقل ترین انحراف ہے۔
- نور کی 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 بڑھائیے

تصورات پر ردعمل

1۔ بصری نقص Myopia کو کس طرح دور کرو گے؟ (ASI)

2۔ Hypermetropia بصری نقص کی تصحیح کو سمجھائیے (ASI)

3۔ منشور کے انعطاف کے عمل کو تجرباتی طور پر آپ کس طرح بیان کریں گے؟ (AS3)

4۔ قوس قزح بننے کے عمل کو سمجھائیے۔ (ASI)

5۔ مصنوعی طور پر قوس قزح بنانے کی کوئی دو مثال بیان کیجیے۔ (AS1)

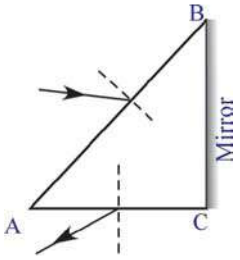
6۔ λ_1 طول موج والی ایک روشنی n_1 انعطاف نما والے واسطے سے n_2 انعطاف نما والے واسطے میں داخل ہوتی ہے دوسرے واسطے میں روشنی کو طول موج کیا ہوگا؟ (ASI) جواب: $(\lambda_2=n_1\lambda/n_2)$

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

تصورات کا اطلاق



شکل سوال:(1)

1۔ شکل 13 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 سمر طول والے ماسکی عدسہ کے استعمال کی ضرورت پڑی تب قریبی مقام کا فاصلہ اور عدسہ کی طاقت محسوب کیجیے۔(جواب 1D 33.33 سمر)(AS7)

کثیر جوابی سوالات

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

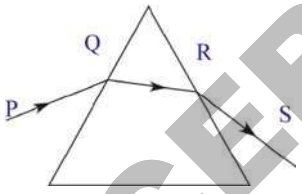
2۔ آنکھ سے مختلف فاصلوں کے اشیاء کو دیکھنے سے ذیل کا کیسا مستقل ہوتا ہے ( )

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



شکل MCQ 4:

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 ( )

a) PQ افقی ہے b) QR افقی ہے c) RS افقی ہے d) PQ یا RS افقی ہے

5۔ ایک شخص کا نقطہ بعید 5m ہے۔عام بصارت کے لیے اسکو کس 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

SCERT TELANGANA

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۔

2۔ منشور کا انعطاف نما معلوم کرنے کے لیے تجربہ منعقد کیجئے۔

3۔ انتشار نور کے مظاہرہ کے لیے ایک تجربہ منعقد کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ

1۔ منشور کا استعمال دوچشمی ہوتا ہے۔ کیوں؟ ثابت کرنے کیلئے ضروری معلومات اکٹھا کیجئے۔(AS4)

2۔ آپ کے قرب وجوار میں موجود ماہر امراض چشم یا عدسہ ساز کی دکان نے مختلف بصری نقائص سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

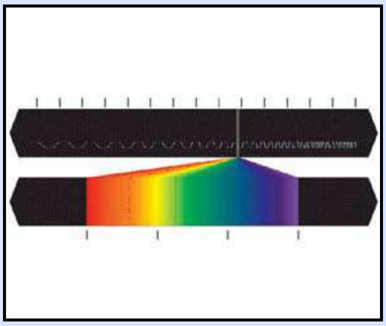
3۔ بصری نقائص کو دور کرنے والے مختلف عدسوں کو اکٹھا کرتے ہوئے ان سے متعلق رپورٹ تیار کیجئے۔

4۔ روزمرہ زندگی میں انتشار نور کے مظہر سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

SCERT TELANGANA

باب

6



جوہر کی ساخت

(Structure of Atom)

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 والے نیوٹرانس جیسے ذیلی ذرات 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 نے جے جے تھامسن' روتھرفورڈ 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 کے میں موجود ذیلی ذرات کو کوئی اور ترتیب میں رکھ سکتے ہیں؟
  (اپنے معلم' ساتھیوں اور انٹرنٹ کی مدد لیجیے)

اپنے اور اپنے ساتھیوں کی جانب سے بنائے ہوئے جوہری نمونوں کا بغور مشاہدہ کیجئے اور درج ذیل سوالوں 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 پائے ہوئے 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

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۔انگریزی میں انھیں (VIBGYOR) Violet, Indigo, Blue, Green, Yellow, Orange, Red کہا جاتا ہے۔
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۔

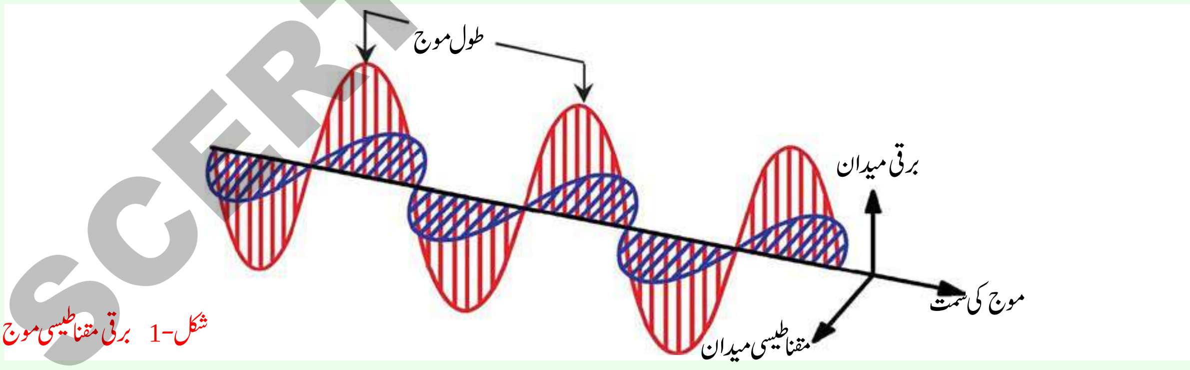
نور کی موجی فطرت (Wave Nature of Light)

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 علیٰ القوائم ہونے کے ساتھ ساتھ موج کی اشاعت کی سمت کے زاویہ قائمہ پر 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 ہے

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۔دو متصلہ 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۔

SCERT TELANGANA

طول موج (λ)، تعدد (ν) اور نور کی رفتار (C) کے درمیان پائے جانے والے رشتے کو اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔

$$\lambda \propto \frac{1}{\upsilon} \quad (\text{یا}) \quad C = \upsilon\lambda$$

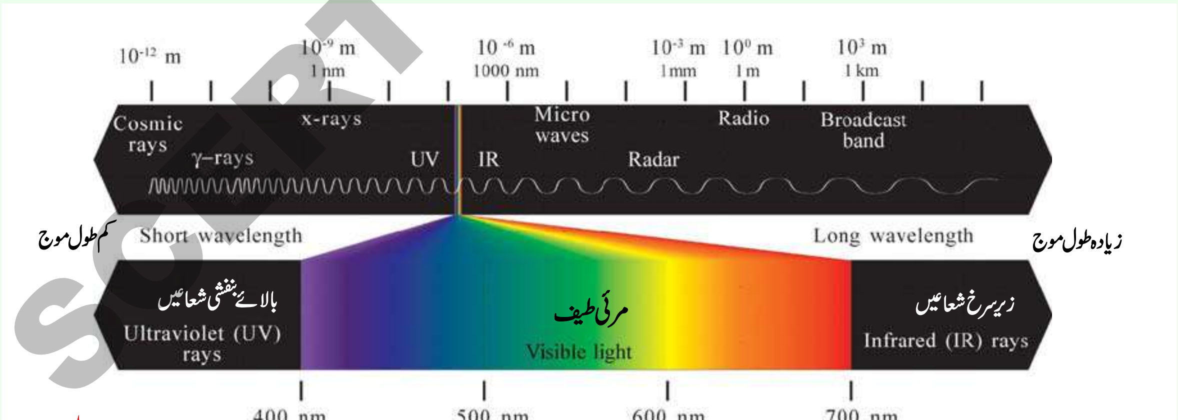
ہاں! یہ رشتہ آفاقی حیثیت رکھتا ہے۔ جس کا اطلاق کسی بھی موجو پر کیا جاسکتا ہے۔ تعدد میں اضافہ کرنے سے طول موج میں کمی واقع ہوتی ہے۔

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۔

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 کو ہی محسوس کرسکتی 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 6.626×10^{-34} JS اور "ν" اشعاع کے انجذاب یا اخراج کا تعدد ہے۔

سرخ رنگ کے لیے توانائی (E) (زیادہ طول موج کم تعدد) کم ہوتی ہے بنسبت نیلے رنگ (کم طول موج زیادہ تعدد) کے مقابلے میں 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 تمام طول موج کا حاصل 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 لیجیے۔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 ہلکے 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۔

SCERT TELANGANA

◄◄ کیا آپ نے اسٹریٹ لائیٹس میں زرد رنگ کی روشنی دیکھی ہے؟

سوڈیم کے بخارات کی اسٹریٹ لائیٹس میں زرد رنگ کی روشنی پیدا کرتے ہیں بلب روشن ہوتے 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 جنھیں 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 سائنسی تحقیق کو فروغ دینے کے حامی تھے۔

بوھر کا ہائیڈروجن جوہری نمونہ اور اس کے نقائص

شکل-3 ہائیڈروجن طیف

◄◄ 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۔

کسی جوہر میں موجود الکٹران کی توانائیوں کی قیمتیں 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 قیمتیں توانائی کی سطحیں کہلاتی ہیں۔

◄◄ الکٹران کی اقل ترین توانائی والی حالت کو سکونی حالت (Ground state) کہتے ہیں۔

◄◄ الکٹران اگر توانائی حاصل کرتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟

الکٹران اگر توانائی حاصل کرتا ہے تو وہ زیادہ توانائی والے خول (مدار) پر جست لگاتا ہے (تحریک شدہ حالت)

◄◄ کیا الکٹران میں توانائی ہر وقت برقرار رہتی ہے؟

الکٹران اپنی توانائی کو کھو کر 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 ہو تو یہ خط کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔ جسے اخراجی خط (emission line) کہا جاتا ہے۔

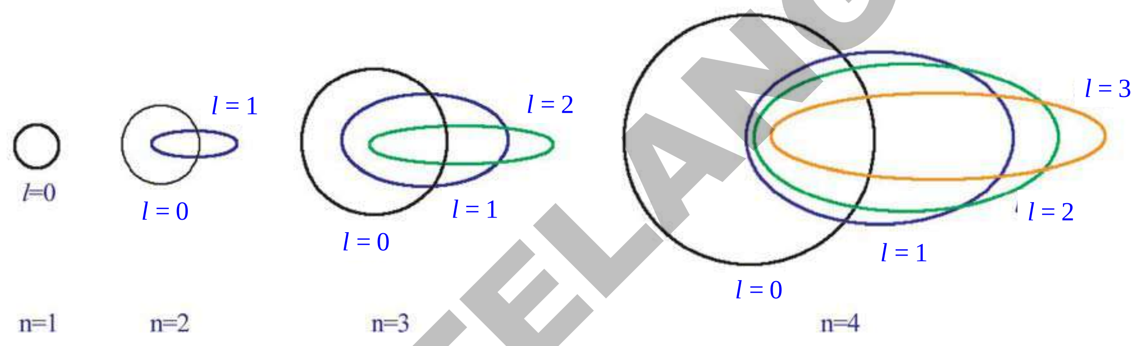
SCERT TELANGANA

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 اسپیکٹروسکوپ (طیف پیما) 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؟

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 مقادیری عدد کی بنیاد بنا

خطی طیف مزید باریک لکیروں میں منقسم ہو کر 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) 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۔

بوہر، سومر فیلڈ 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 کرسکا جن میں ایک سے زیادہ الکٹران پائے جاتے ہیں۔

- کسی جوہر میں الکٹران مرکزے کے اطراف معینہ دوری پر ہی کیوں گردش کرتا ہے؟

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے
SCERT TELANGANA

میکس کارل ارینسٹ 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 کردیا۔

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 کسطرح 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 پیمائش نہیں کی جاسکتی۔

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۔نتیجتاً ہمیں کسی بھی جوہر میں الکٹران کو کسی 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 کو پیش 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''ذیلی خول''یا''آربیٹل'' کہلاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

مرکزے کے اطراف پائی جانے والی خالی جگہ میں صرف چند ذیلی خول ہی پائے جاتے ہیں۔الکٹران کے لئے ایک مخصوص قیام پذیر توانائی والے ذیلی خول (آربیٹل) کو مقادیری اعداد کے ایک خصوصی سیٹ کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں۔

مقادیری اعداد (Quantum Number)

کسی بھی جوہر میں ہر الکٹران کو تین اعداد n, l, m_l سے ظاہر کر سکتے 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 (ذیلی خول) کہتے ہیں۔

- ہر مقادیری عدد کونسی خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے؟

1 - صدر مقادیری عدد (n) (Principal Quantum Number)

''صدر مقادیری عدد'' کسی خول کی جسامت اور توانائی کو ظاہر کرتا ہے۔

n مثبت صحیح اعداد کی قیمت $(n = 1, 2, 3, ...)$ ہوتی ہے۔

جیسے جیسے n کی قیمت 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 قیمت 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 قیمت کے لئے ایک اصل خول پایا جاتا ہے۔

خول	K	L	M	N
n	1	2	3	4

2 - زاویائی معیار حرکت مقادیری عدد (l) (The Angular momentum Quantum Number)

ہر n کی قیمت کے لیے l کی قیمتیں 0 تا n-1 ہوگی ہر l کی قیمت ایک ذیلی خول کو ظاہر کرتی ہے۔

ہر "l" کی قیمت 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 (آربیٹل)	s	p	d	f

اگر $n = 1$ ہو تو $l = 0$ کے لئے ایک ہی ذیلی خول ہوگا جسے 1s آربیٹل کہتے ہیں

اگر $n = 2$ ہو تو $l = 1$ 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۔

SCERT TELANGANA

⏪ $n = 4$ کے لئے l کی اعظم ترین قدر کیا ہوگی؟

⏪ $n = 4$ کے لئے l کی کتنی قدریں ممکن ہوسکتی ہیں؟

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۔

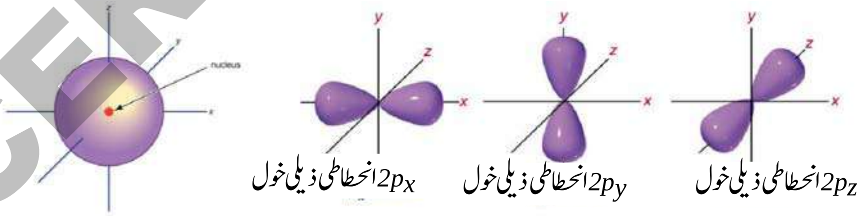
جب $l = 0$ ہو تو $(2l + 1) = 1$ اور m_l کے لئے صرف ایک قیمت ہوگی یعنی صرف ایک آربیٹل 1s ہوگا۔

جب $l = 1$ ہو تو $(2l + 1) = 3$ اور m_l کے لئے تین قیمتیں علی الترتیب $-1, 0, +1$ ہوتی ہیں۔ یعنی تین p آربیٹل x, y, z مختلف محور پر پائے جاتے ہیں۔ جنہیں p_x, p_y, p_z, سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

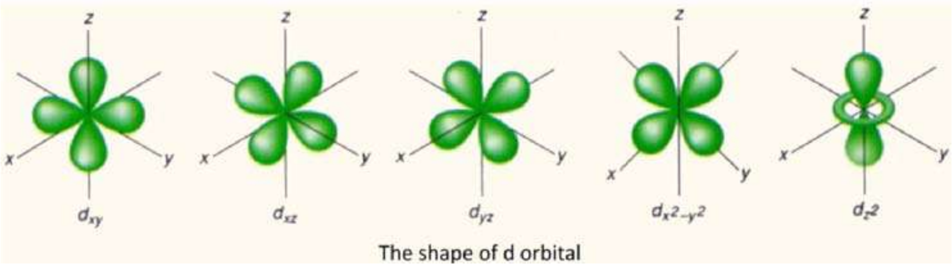
⏪ کیا ان تینوں p آربیٹل کی توانائی یکساں ہوتی ہے؟

m_l کی قیمتیں کسی "l" قیمت 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 قیمت کے لئے $(2l + 1)$ ضابطہ کی مدد سے ذیلی خول میں پائے جانے والے انحطاطی ذیلی خولوں کی تعداد کو جدول میں درج کیجئے۔

l	ذیلی خول (آربیٹل)	انحطاطی ذیلی خول کی تعداد
0	s	
1	p	
2	d	
3	f	



شکل 5-s، p اور d ذیلی خول میں انحطاطی ذیلی خول کی ساخت



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 کی علامت	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

4 - گھماؤیا گردشی مقداری عدد (m_s)
(Spin Quantum Number)

تینوں مقداری 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 مقداری عدد کو متعارف کیا گیا جیسے گھماؤ یا گردشی مقداری عدد کہا جاتا ہے۔ یہ الکٹران کی خصوصیت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کو m_s سے ظاہر کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

یہ مقادیری عدد الکٹران کی دو ممکنہ گردشی ترتیب' ایک سمت ساعت اور دوسری مخالت 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 سمت ساعت 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۔

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۔

$$nl^x$$

ہائیڈروجن (H) جوہر جس کا جوہری عدد $(Z) = 1$ اور الکٹرانوں کی تعداد ایک ہو تب اس کی الکٹرانی تشکیل $1s^1$ ہوگی۔

$$1s^1$$

صدر مقادیری عدد کو ظاہر کرتا ہے (1)

آربیٹل میں موجود الکٹرانوں کو ظاہر کرتا ہے (بالائی 1)

زاویائی معیار حرکت مقادیری عدد کو ظاہر کرتا ہے (s)

الکٹران کی گردش کو بتلاتے ہوئے بھی الکٹرانی تشکیل کو ظاہر کر سکتے ہیں۔ جیسا کہ آپ نے دیکھا کہ H میں موجود الکٹران کے لئے مقادیری اعداد کے سیٹ اس طرح ہوتے ہیں۔

$$n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = ½ \text{ or } – ½.$$

$$\boxed{\uparrow}$$

کثیر الکٹران والے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل جاننا ہمارے لئے ضروری ہے۔ مختلف جوہری آربیٹل 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 ہیں؟

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۔

SCERT TELANGANA

پالی کا استثنائی اصول (The Pauli Exclusion Principle)

ہیلیم جوہر میں دو الکٹران پائے جاتے ہیں۔ پہلا الکٹران 1s آربیٹل میں داخل ہوتا ہے۔دوسرا الکٹران 1s آربیٹل 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 $\frac{1}{2}$ + = m_s ہوتی ہے اور دوسرے الکٹران کی گردش $\frac{1}{2}$ - = m_s ہوتی ہے۔یعنی الکٹرانی 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۔

↑↓
$1s^2$

آف باکا 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 مقادیری 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 اعظم 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 ہوجائے۔یہی آف باکا اُصول کہلاتا ہے۔(جرمن زبان میں لفظ "آف با" کا مطلب "تعمیر" ہے)۔اس طرح ذیلی خول بڑھتی ہوئی توانائی کے لحاظ سے پر کیا جاتا ہیں۔

الکٹرانی تشکیل کو قیاس کرنے کے لئے دو عام اصول ہماری مدد کرتے ہیں۔

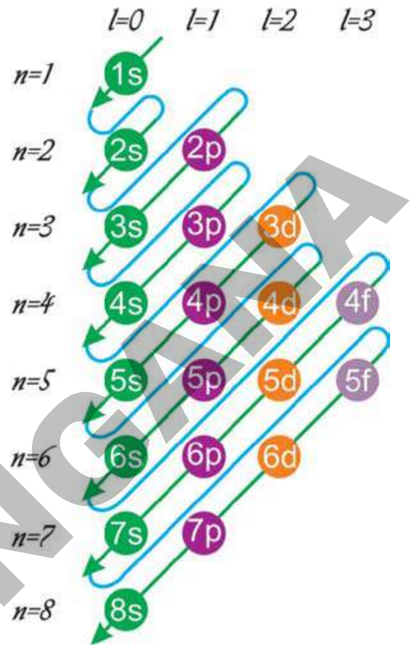
SCERT TELANGANA

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 اسی ذیلی خول میں داخل ہوتا ہے جس کی n قیمت کم ہوتی ہے۔

درجہ ذیل شکل $(n + l)$ کی بڑھتی ہوئی قیمت کو ظاہر کرتی ہے۔

مختلف ذیلی خولوں کی بڑھتی ہوئی توانائیوں کو اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔

1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s ...



شکل 6 ذیلی خولوں میں الکٹران پر ہونے کی ترتیب موئلر کا خاکہ

جوہری عدد (Z) کی بڑھتی ہوئی قیمت کے لحاظ سے چند عناصر کی الکٹرانی تشکیل ذیل میں دی گئی ہے۔

		1s	2s	2p		
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)	$1s^22s^22p^1$	↑↓	↑↓	↑		

- 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۔

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 (آربیٹل) میں موجود دو غیر جوڑی دار اکہرے الکٹرانس کو متوازی گردش کے ذریعہ بتایا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA

مشغلہ: 4

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	

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

موج، طیف، حدت، غیر مسلسل توانائی، خطی طیف، 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

ہم نے کیا سیکھا

- نور کو طول موج (λ) اور تعدد (ν) جیسی خصوصیات کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ مقداریں نور کی رفتار (C) کے مطابق ہوتی ہیں $C = \nu\lambda$
- طول موج کا گروپ طیف کہلاتا ہے۔
- برقی مقناطیسی توانائی (نور) میں صرف چند غیر مسلسل توانائی کی قدریں پائی جاتی ہیں۔ جنہیں مساوات $E = h\nu$ کے ذریعہ ظاہر کیا جاسکتا ہے۔
- کسی جوہر میں الکٹران مخصوص تعدد والی نور کے انجذاب کے ذریعہ توانائی حاصل کرسکتے ہیں اور مخصوص تعدد والی نور کے اخراج کے ذریعہ توانائی کھوسکتے ہیں۔

- **بھور 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_l کسی جوہری آربیٹل کی علی الترتیب توانائی ساخت اور ترتیب کو بیان کرتے ہیں۔
- گردش کسی بھی الکٹران کی ذاتی خصوصیت ہوتی 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 بڑھائیے

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 کیجئے (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 کیجئے۔ (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)

تصورات کا اطلاق

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؟

SCERT TELANGANA

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 بتایئے (AS1)

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$		
N (Z=7)	↑↓	↑↓	↑↓	↑	

4. سوڈیم Na کے بیرون ترین خول میں پائے جانے والے آخری الکٹران کے لئے چاروں مقادیری اعداد لکھئے۔ (AS1)

5. i) درج ذیل میں کسی جوہر کے الکٹران سے متعلق چاروں مقادیری اعداد دیئے گئے ہیں۔ بتایئے 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 لکھئے۔ (AS4)

6. ایک ریڈیو موج کا طول موج $1.0m$ ہو تو اس کا تعدد معلوم کیجئے (AS7)

کثیر جوابی سوالات

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

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 1 = l ہو تو 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 مقادیری عدد ( )

(a) n (b) l (c) m_l (d) m_s

مجوزہ پراجکٹ

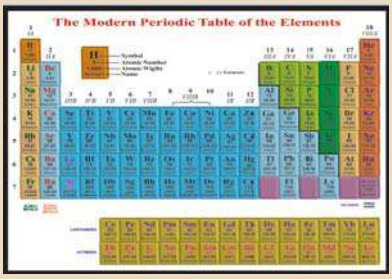
1. جوہری نظریے کے ارتقاء سے متعلق معلومات اکٹھا کرتے ہوئے رپورٹ تیار کیجئے۔

2. جوہری نظریات پیش کرنے والے سائنسدانوں سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

3. s، p اور d آربیٹل کے نمونے تیار کیجئے۔

4. سرخ، نیلا اور سبز جیسے ابتدائی رنگوں سے متعلق طول موج اور تعدد سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے (AS4)

SCERT TELANGANA



باب

7

عناصر کی درجہ بندی - دوری جدول

Classification of Elemets
- The Periodic Table

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 اور ناممکن ہوتا ہے۔ آپ ادویات کی دکان پر جا کر 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 کی 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 ترتیب دینے کی کوشش کرتے آرہے ہیں۔

عناصر کو منظّم انداز میں ترتیب دینے کی ضرورت کیوں ہے؟

رابرٹ بائیل (1661) کے مطابق ایسی شئے جو کسی طبعی یا کیمیائی تغیر کی وجہ سے 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۔

SCERT TELANGANA

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 ہو 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۔ لہٰذا کسی دوسرے 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۔)

ڈابریز کا کلیہ ثلیث (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 ثلیث (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 ثلیث کہلاتا ہے۔

مشغلہ: 1

درج ذیل جدول کا مشاہدہ کیجیے۔ ہر صف میں موجود عناصر ایک ثلیث کو ظاہر کرتے ہیں۔

جدول

گروپ	عناصر اور اُن کے جوہری اوزان			جوہری وزن کا اوسط حسابیہ
A	Lithium (Li) 7.0	Sodium (Na) 23.0	Potassium (K) 39.0	$\frac{7.0 + 39.0}{2} = 23.0$
B	Calcium (Ca) 40.0	Strontium(Sr) 88	Barium (Ba) 137.0	
C	Chlorine (Cl) 35.5	Bromine (Br) 80.0	Iodine (I) 127.0	
D	Sulphur (S) 32.0	Selenium (Se) 78.0	Tellurium (Te) 125.0	
E	Manganese(Mn) 55.0	Chromium(Cr) 52.0	Iron (Fe) 56.0	

SCERT TELANGANA

Döbereiner

آپ نے مشاہدہ کیا کہ پہلی صف میں سوڈیم کا جوہری وزن (Na)، لتھیم (Li) اور پوٹاشیم (K) کے جوہری اوزان کا اوسط ہوتا ہے۔

o کیا آپ مابا قی صفحوں میں دیئے گئے عناصر کے سیٹ میں وہی رشتہ ظاہر کر سکتے ہیں؟

o ہر صف کے پہلے اور تیسرے عنصر کا اوسط جوہری وزن معلوم کیجیے اور درمیانی عنصر کے جوہری وزن سے اس کا تقابل کیجیے۔

o آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

ڈابر یز 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 جدید 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 ثلیث 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 آ گئی ویسے ہی یہ نظریہ ناکام ہوتا گیا۔

سوچیے تبادلہ خیال کیجیے

- ڈابر یز 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۔ ڈابر یز کے کلیہ تثلیث کی بنیاد پر کیا آپ اسٹرانشیم (Sr) کی کثافت بتا سکتے ہیں؟

نیو لینڈ کا ہشتہ کا کلیہ (Newland's Law of Octaves)

- جان نیو لینڈ ایک برطانوی کیمیاء داں تھا۔ نیو لینڈ (1865) نے بتایا کہ جب 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 نیو لینڈ نے ہشتہ کا کلیہ پیش کیا۔

ہشتہ کا کلیہ یہ بیان کرتا ہے کہ جب 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۔ اس ترتیب کا ہر آٹھواں عنصر پہلے عنصر کی خصوصیات سے مشابہت رکھتا ہے۔

SCERT TELANGANA

جدول۔1 نیولینڈ کے عناصر کا جدول

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

یکساں کیمیائی خواص والے عناصر کو افقی صف کی سمت میں بتلایا گیا ہے۔ نیولینڈ وہ پہلا شخص تھا جس نے عناصر کو اعداد تفویض کئے۔ بدقسمتی سے اس کی سفارشات کو اُس کے سینئر سائنس دانوں نے قبول نہیں کیا بلکہ کیمیکل سوسائٹی کے جرنل نے بھی اس کی اشاعت سے انکار کردیا۔

نیولینڈ کے عناصر کے جدول میں اگر ہم ہائیڈروجن (H) سے شروع ہوکر نیچے 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 لتھیم (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 بتا سکتے 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؟ کیوں؟

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 مشابہہ خواص رکھنے والے چند عناصر کو ایک ہی گروپ میں رکھا گیا۔

SCERT TELANGANA

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)

- ہشتہ کا کلیہ صرف کیلشیم (Ca) تک کے عناصر کے لیے موزوں ہے۔ کیلشیم سے زیادہ جوہری کمیت والے عناصر کیلئے یہ غیر موزوں ہے۔

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۔

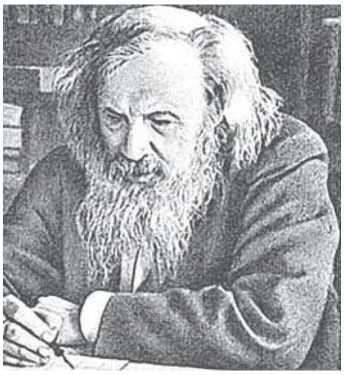
نیولینڈ نے عناصر کے کیمیائی خواص کے دوریت کو موسیقی کے دوریت سے مربوط کیا۔ کسی موسیقی آلے میں ہر آٹھواں سُر ، پہلے سُر کی خصوصیات کو دہراتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نیولینڈ نے بعض اوقات تمام عناصر کو ان کے خواص میں پائے جانے والی یکسانیت کی پرواہ کیے بغیر درجہ بندی کرنے کی کوشش کی۔

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۔ 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۔

مینڈلیف کا دوری جدول (Mendeleeff's Periodic Table)



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 B، A 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۔ مثلاً 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۔

دوری کلیہ (Periodic Law)

دوری جدول میں عناصر کے خواص سے متعلق مینڈلیف کے مشاہدات کی بنیاد پر عناصر کے خواص کا دوری کلیہ پیش کیا گیا جو اس طرح ہے۔

اس کلیہ کے بموجب عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص ان کے اوزان جوہر کے دوری فعل ہوتے ہیں۔ اسے مینڈلیف کا کلیہ دوریت کہتے ہیں۔

جدول۔2: مینڈلیف کا دوری جدول (1871 کا شمارہ)

SCERT TELANGANA

جدول-2a منڈلیف 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^2H^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	J=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	–	– – – –

Modified Mendelieef's Periodic Table Of Elements جدول-2b

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

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*) کی 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۔

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۔ عناصر جن کی پیش قیاسی کی گئی تھی اور جن کے نام ایکا بوران، ایکا المونیم، ایکا سلیکان رکھے گئے تھے ان کی خصوصیات بالترتیب بعد میں دریافت کئے گئے عناصر اسکینڈیم، گیلیم، اور جرمنیم کے مشابہہ تھی۔ (ایکا (Eka) ایک سنسکرت لفظ ہے جس کے معنی عدد 'ایک' کے ہیں۔)

S. No.	Property	Predicted property by Mendeleeff		Observed property	
		Eka-Aluminium (Ea)	Eka-Silicon (Es)	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 ایکاالمونیم 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^oC محسوب کیا گیا جبکہ ہمارے جسم کی تپش 37^oC ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

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

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 x 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 مینڈلیف نے کہا کہ بیریلیم (Be) کی گرفت 3 نہیں بلکہ صرف 2 ہونا چاہیے۔ اس طرح جوہری وزن 9 = 4.5 x 2 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۔

بے قاعدگی کا سلسلہ

مینڈلیف 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 Te (127.6U) کو کم جوہری وزن رکھنے والے عنصر ایوڈین I (126.9U) سے پہلے رکھا گیا۔ مینڈلیف 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۔

مینڈلیف کی یہ غیر معمولی سوچ تمام کیمیا دانوں کو مینڈلیف کے دوری جدول کو قبول کرنے اور مینڈلیف کو بحیثیت دوری جدول کے باوا آدم کے طور پر شناخت حاصل کرنے میں مدد دی۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مینڈلیف نے جب دوری جدول کو متعارف کیا تو 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۔

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۔ 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 مینگنیز ایک دھات ہے۔

SCERT TELANGANA

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- 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۔

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 لاشعاعوں کا اخراج کرتا ہے۔ ان لاشعاعوں کی ترتیب کا تجزیہ کرتے ہوئے موسلے ان عناصر میں مثبت برقی بار کی تعداد کو محسوب کرسکا۔ کسی عنصر کے جوہر میں موجود مثبت برقی باروں (پروٹان) کی جملہ تعداد اُس عنصر کا جوہری عدد 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 ہوگیا۔ 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 کردیا۔ دوری کلیہ جوہری کمیت کے تصور سے جوہری عدد کے تصور تک تبدیل ہوگیا 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۔''

جدید دوری کلیے کی بنیاد پر جدید دوری جدول تشکیل دیا گیا ہے۔ (صفحہ 132 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۔ اسے شکل (2) میں بتلایا گیا 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 کے دوری فعل ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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 کون کرتا ہے۔ آیئے ہم اس کے بارے میں دیکھیں۔

جدید دوری جدول میں الکٹران 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۔

$_{11}Na \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underline{3s^1}$

$_{13}Al \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \underline{3p^1}$

$_{21}Sc \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ \underline{3d^1}$

$_{58}Ce \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 5d^1\ 4f^1$

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	<u>1</u>											
13	Al		2	2	6	2	<u>1</u>										
21	Sc		2	2	6	2	6	<u>1</u>	2								
58	Ce		2	2	6	2	6	10	2	6	10	<u>1</u>	2	6	1		2

SCERT TELANGANA

2020-21

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

The Modern Periodic Table of the Elements

H — Symbol
1 — Atomic Number
1.008 — Atomic Wight
Hydrogen — Name

( ) = Estimates

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIIIB	10	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

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 گیے 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۔

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					

پیریڈس (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) کی تعداد اُس عنصر کے پیریڈس کا تعین کرتی 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_2, F, Ne کے جوہروں میں دو اصل خول (K اور L) پائے جاتے ہیں۔اس لیے یہ پیریڈ 2 سے تعلق رکھتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

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) *Na*،*K* وغیرہ...... تمام پودا راکھ (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۔ ان کے بیرون ترین خول کی الکٹرانی تشکیل ہشتہ کے اصول کی پابند ہیں۔

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 آربٹل بھر 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 (He)$1s^2$ ہیں۔ لہٰذا پہلے پیریڈ میں 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۔

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 پھر 8 عناصر پائے جاتے ہیں۔ جس میں دو عناصر s بلاک میں (*Na, Mg*) اور چھ p بلاک کے عناصر (*Al* to *Ar*) پائے جاتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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۔

اسی طرح ہم یہ واضح کر سکتے ہیں کہ کیوں پانچویں پیریڈ میں جملہ 18 عناصر $(_{37}Rb$ to $_{54}Xe)$ پائے جاتے ہیں۔

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 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 ''کرایہ'' 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 لنیتھانائیڈس میں شمار 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

- لینتھا نائیڈس اور اکٹینا ئیڈس 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؟

دھاتیں اور ادھاتیں

آپ جماعت VIII کے باب دھاتوں اور ادھاتوں میں دھاتوں کی خصوصیات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ آیئے اب ہم دوری جدول میں دھاتی خصوصیات والے عناصر کے بارے میں پڑھیں گے۔

بیرونی خول میں تین یا چار 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 دھاتیں خصوصیات بتدریج گھٹتی جاتی ہیں۔ تیسرے گروپ سے تعلق رکھنے والے (IIIB) لینتھانائیڈس اور اکٹینا ئیڈس بھی 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۔

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۔ 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 چاہیے۔ اسی طرح جدول میں یعنی کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب دو متصلہ عناصر کے درمیان عناصر کے جوہری اعداد میں ایک کا اضافہ ہوتا ہے۔ لہٰذا کسی دیئے گئے دور میں دو عناصر کی گرفتی خول الکٹرانی تشکیل یکساں نہیں ہوتی۔ اسی وجہ سے کسی دور میں موجود عناصر 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۔

SCERT TELANGANA

کسی گروپ اور پیریڈ میں عناصر کی خصوصیات اور اُن کا رجحان:

1- گرفت (Valence): کسی عنصر کی گرفت سے مراد اُس عنصر کی ہائیڈروجن یا آکسیجن کے ساتھ مل کر بند بنانے کی طاقت ہوتی ہے یا بالواسطہ طور پر ہائیڈروجن یا آکسیجن کے ذریعہ کسی دیگر جوہر کے ساتھ بند بنانا ہے۔

ہائیڈروجن کے تناظر میں کسی عنصر کی گرفت سے مراد ہائیڈروجن کے ایک جوہر کے ساتھ اس عنصر کے ایک جوہر کا کیمیائی بند بنانا ہے جبکہ آکسیجن کے تناظر میں کسی عنصر کی گرفت سے مراد آکسیجن کے دو جوہروں کے ساتھ اُس عنصر کے ایک جوہر کا کیمیائی بند بنانا 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 ہو تو 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 ہوتا ہے اور گروپ نمبر کے تناظر میں وہ 4 تک بڑھتا ہے اور اُس کے گروپس کے لیے 4 تا 3 تا 2 تا 1 تا صفر تک گھٹتا 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 جائیں تو کسی دور میں گرفت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟
- اگر گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب جائیں تو گرفت کس طرح تبدیل ہوتی ہے۔

جوہری نصف قطر: کسی عنصر کے جوہری نصف قطر سے مراد مرکزہ کے مرکز سے سب سے بیرونی خول کے درمیان کا فاصلہ ہے۔

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۔

SCERT TELANGANA

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۔

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 کی اصل خول یا d اور f بلاک کی صورت میں اوراندرونی 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۔

Period	Element (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)

SCERT TELANGANA

◄◄ کیا کسی عنصر کے جوہر اور رواں کی جسامت یکساں ہوتی ہے؟

آیئے مندرجہ ذیل حالت پر غور کریں گے

فرض کیجیے کہ (Na) کا جوہر ایک الکٹران کو کھو کر (Na^+) رواں بناتا ہے۔ Nاور Na^+ میں کس کی جسامت بڑی ہوتی ہے 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 $2s^22p^6$ 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 کھنچ کر کم ہو جاتا 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۔

دوسری مثال پر غور کیجیے۔

فرض کیجیے کہ کلورین (*Cl*) کا جوہر ایک الکٹران کو حاصل کر کے کلورین (Cl^-) کا anion یعنی کلورائیڈ رواں بناتا ہے۔

◄◄ *Cl* اور Cl^- میں کس کی جسامت زیادہ ہوتی ہے، کیوں؟

کلورین (*Cl*) 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 کلورین 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۔

◄◄ 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^-

روانی توانائی : Ionization energy

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۔

SCERT TELANGANA

(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 پر منحصر ہوتی ہے۔

1- مرکزائی چارج(Nuclear Charge):

مرکزائی چارج زیادہ رہنے سے اُس کی 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 الکٹرانس کے ساتھ مزید خول پائے جاتے 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- آربیٹل 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 پر الکٹرانی تشکیل رکھتا ہے۔

5- جوہری نصف قطر(Atomic radius):

جوہری نصف قطر زیادہ ہو تو 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 زیادہ ہوتی ہے۔

روانی توانائی کو کیلو 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۔

SCERT TELANGANA

مندرجہ ذیل جدول میں روانی قوہ کی قدریں KJ/mol میں دی گئی ہیں

H 1312.1							He 2372.3
Li 520.2	Be 899.5	B 800.6	C 1086.5	N 1402.3	O 1313.9	F 1681	Ne 2080.7
Na 495.9	Mg 737.7	Al 577.5	Si 786.5	P 1011.8	S 999.6	Cl 1251.5	Ar 1520.6
K 418.8	Ca 589.8	Ga 578.8	Ge 762	As 947	Se 940.9	Br 1139.9	Kr 1350.8
Rb 403.0	Sr 549.5	In 558.2	Sn 708.4	Sb 834	Te 869.3	I 1008.4	Xe 1170.4

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

الکٹرانی رغبت-الکٹران حاصل کرنے کی انتھالپی Electron affinity - Electron gain enthalpy

چندعناصر 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)

جب 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

SCERT TELANGANA

2020-21

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

اظہارنہیں کرتا اس کا مطلب یہ نہیں کہ دومنفی 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۔

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۔

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

- 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؟

برقی منفیت (Electronegativity):

روانی توانائی اور الکٹران حاصل کرنے کی enthalpy عناصر کے علیحدہ جوہروں کی خصوصیات ہیں۔ جب عناصر کے جوہر آپس میں ملتے ہیں تو الکٹران کو کشش کرنے کی عناصر کی صلاحیت 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۔

$$\text{برقی منفیت} = \frac{\text{روانی توانائی} + \text{الکٹرانی رغبت}}{2}$$

SCERT TELANGANA

بند کی 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 قیمتوں کو محسوب کیا۔درج ذیل مثال میں برقی منفیت کی قیمتوں کا مشاہدہ کیجیے۔

پیریڈ	عنصر (ہائیڈروجن کے تناظر میں برقی منفیت)
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 قیمتیں 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۔

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 کار جحان ظاہر کرتی ہیں یا پھر مثبت رواں کی صورت میں رہ جاتی ہیں۔

اس طرح کی خصوصیت کو برقی مثبت کردار والے عناصر ہوتے ہیں۔

ادھاتیں اُن کے کم جوہری نصف قطروں کی وجہ سے زیادہ برقی منفیت کے حامل ہوتے ہیں۔

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

IVA گروپ: Pb Sn Ge Si C

یہاں ہم جانتے ہیں کہ کاربن ایک ادھات ہے۔*Si* اور *Ge* نیم دھاتیں (metalloids) اور *Sn*, *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۔

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

تثلیث، ہشتہ، دوری کلیہ، دوری جدول، دوریا پیریڈ، گروپ،لینتھانائیڈس، آکٹینائیڈس،
عنصری خاندان، نیم دھاتیں، دوریت، جوہری نصف قطر، روانی توانائی،
الکٹرانی رغبت، برقی منفیت ، برقی مثبتیت

ہم نے کیا سیکھا

- خصوصیات کی مشابہت کی بنیاد پر عناصر کی درجہ بندی کی گئی ہے۔
- ڈابرینز 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۔
- 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

SCERT TELANGANA

دور خاصیت	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

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردعمل

1- مینڈلیف کے دوری جدول کے نقائص کیا ہیں؟ مینڈلیف کے نقائص کی جدید دوری جدول میں کس طرح تلافی کی گئی؟(AS1)

2- جدید دوری کلیہ کو بیان کیجیے۔ جدید دوری جدول کی ترتیب کو بیان کیجیے؟(AS1)

3- 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)

4- 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

-5 دوری جدول کو استعمال کرتے ہوئے جدول کو مکمل کیجیے؟(AS1)

دوری عدد (Period Number)	پر ہونے 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

-6 دوری جدول کو استعمال کرتے ہوئے درج ذیل جدول کو پُر 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							

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) B یا Al

6- درج ذیل کی جوڑیوں میں کس کی روانی توانائی کم ہوتی ہے۔ شناخت کیجیے اور اسے (✓) کا نشان لگائیے۔(AS1)

(i) Mg یا Na (ii) Li یا O (iii) Br یا F (iv) K یا 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

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 سمجھایئے؟(AS7)

2- پیریڈ 2 میں عنصر X ، Y عنصر کی دائیں جانب ہے تو بتایئے یہ خاصیت کس عنصر میں ہوگی۔

(i) کم مرکزائی چارج (ii) کم جوہری جسامت (iii) زیادہ روانی توانائی

(iv) زیادہ برقی منفیت (v) زیادہ دھاتی خصوصیت

کثیر جوابی سوالات

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

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات

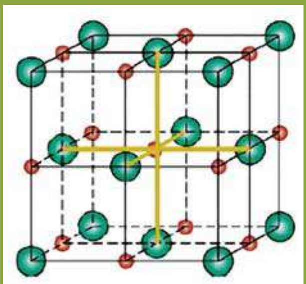
-1 کمرہ کی تپش پر المونیم پانی سے تعامل نہیں کرتا ہے لیکن ہلکا یا HCl اور NaOH کے محلولوں سے تعامل کرتا ہے۔ ان بیانات کو تجربہ کے ذریعہ جانچیئے؟ آپ کے مشاہدات معہ کیمیائی مساوات لکھئے۔ ان مشاہدات کے ذریعہ کیا ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ Al ایک metalloid ہے؟

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

Chemical Bonding

کیمیائی بندش

SCERT TELANGANA

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 ان کے سالمات آزادانہ جوہر کی طرح وجود رکھتے ہیں؟
- 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۔ ہمارے ذہن میں کئی طرح کے 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۔

- کیا عناصر اور مرکبات مختلف جوہروں کی خود سادہ ترین ترتیب کی وجہ سے بنتے 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 ہو جاتے 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؟

19ویں صدی کے اواخر اور بیسویں صدی کے ابتدائی دور میں سائنس داں تجاذبی قوت، مقناطیسی قوت اور برقی سکونی قوت کے بارے میں جان چکے تھے اور 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 اس 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۔

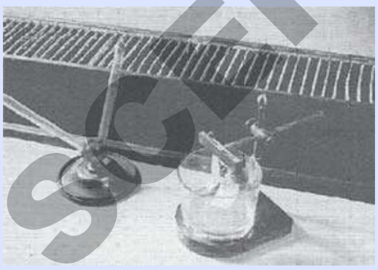
کیا آپ جانتے ہیں

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 تعامل کرنے والے دھات جیسے پوٹاشیم اور سوڈیم کی تخلیص کی۔

A Votaic pile

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۔



Experimental setup in Davy

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 کرسکتی ہے۔

SCERT TELANGANA

اس طرح جوہر کے درمیان بند کے تشکیل پانے میں گرفتی خول کے الکٹران ذمہ دار ہوتے ہیں۔
سابقہ سبق میں آپ بروں حراری اوردروں 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؟

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 (18 واں گروپ یا VIIIA) سے تعلق رکھتے ہیں جن میں دوسرے عناصر کے مقابلے میں بہت کم 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 کو آپس میں مل کر سالمہ بنانے میں مدد دیتے ہیں اور نہ ہی کسی دوسرے عناصر کے جوہروں سے مل کر سالمہ بناتے ہیں۔

- اس کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

آیئے تحقیق کریں۔
پچھلے باب میں دیئے گئے عناصر کے جدول پر نظر ڈالیں اور نیچے دیئے گئے جدول کو پر کریں۔

Element عنصر	Z جوھری عدد	الکٹرانی تشکیل				Valence eltrons 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

دوسرے اور تیسرے کالم کو دیکھئے۔ یہ واضح ہوجائے گا کہ تمام کمیاب گیس اپنے بیرون ترین خول میں آٹھ الکٹران رکھتے ہیں سوائے ہیلیم (He) کے۔

SCERT TELANGANA

18ویں 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 جاسکتا 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 دیے گئے ہیں۔

چلئے 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

$$:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Ar}}}:$$

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 کرسکتے ہیں۔

سوڈیم کے لیے لیوس کی علامت کو استعمال کرتے ہوئے اس طرح ظاہر کرسکتے ہیں۔

$$\mathrm{Na}^{x}$$

کمیاب گیس کے لیے لیوس کے نقطی شکل کو ذیل میں ظاہر کیا گیا ہے۔

$$\ddot{\mathrm{He}} \qquad :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Ne}}}: \qquad :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Ar}}}:$$

$$:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Kr}}}: \qquad :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Xe}}}: \qquad :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Rn}}}:$$

مشغلہ: 1

جدول میں دیے گئے عناصر کو لیوس کی علامت سے ظاہر کیجیے۔ عناصر کے جدول پر نظر ڈالیے اور ان کے عناصر کے گروپ نمبر کو لکھیے۔

جدول- 2

عناصر	ہائیڈروجن	ہیلیم	بیریلیم	بوران	کاربن	نائٹروجن	آکسیجن
گروپ	1						
گرفتی الکٹران	1						
لیوس کی نقطی شکل	H•						

SCERT TELANGANA

عناصر کے جدول پر غور کیجیے۔ کیا آپ گروپ نمبر اور گرفتی الکٹران کے درمیان کوئی رشتہ پاتے ہیں؟

ہم عناصر کے جدول کو گرفتی الکٹران کی تعداد معلوم کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ 2-1 اور 18-13 گروپ کے لیے ہم کو الکٹران اس طرح حاصل ہوتے ہیں۔ گروپ۔1 صرف ایک گرفتی الکٹران رکھتا ہے۔ گروپ۔ 2 دو گرفتی الکٹران رکھتا ہے اور گروپ۔13 تین گرفتی الکٹران رکھتا ہے اور 14 ویں گروپ 4 گرفتی الکٹران رکھتا ہے

جدول-2 میں بتلائے گئے عناصر کے جوہروں کی الکٹرانی تشکیل اور کمیاب گیسوں کے لیوس نقطی اظہار میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

- عناصر جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں ان کے بیرونی خول کی الکٹرانی تشکیل ns^2, np^6 یا ہشتہ ہو جاتی ہے۔ وہ کمیاب گیس کے مماثل ہو جاتی ہیں۔

یہ بات ذہن نشان کر لیجیے کہ ہشتہ کا اصول صرف اصول ہی ہے قانون نہیں۔

لیوس اور کوسل کے گرفت کا الکٹرانی نظریہ Electronic theory of valence by Lewisand Kossel

کئی سائنسدانوں نے بلحاظ الکٹران جوہروں کے درمیان بننے والے کیمیائی بندکی وضاحت کے لیے کئی کوششیں کیں لیکن اس تصور کی مطمئن بخش وضاحت کوسل اور لیوس نے 1916 میں پیش کیا۔ انھوں نے اس تصور کو آزادانہ طور پر پیش کیا۔ اس نظریے کی بنیاد الکٹران کی مناسبت سے گرفت پر مبنی ہے۔ کمیاب گیس کی کیمیائی تعاملات میں حصہ نا لینے کی خصوصیت کو بنیاد بنا کر منقطی طور پر گرفت کی وضاحت کی جس سے ہشتہ کے اصول کی راہ ہموار ہوئی۔

اہم گروپ عناصر جیسے (گروپ IA، IIA، IIIA، IVA، VA، VIA، VIIA اور صفر یا VIIIA گروپ) کے جوہروں کے عملی برتاؤ کا مشاہدہ کیجیے جب کہ ان کے درمیان کیمیائی تبدیلی واقع ہوتی ہیں۔

اس مشاہدہ میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ان کے بیرونی خول ہشتہ الکٹرانی تشکیل کو پانے کی کوشش کرتے ہیں۔

اب ہم اس کو مندرجہ ذیل وضاحتوں کے ذریعے سمجھیں گے۔

گروپ IA کے عناصر (Li سے Cs تک) جوہروں کے گرفتی خول سے ایک الکٹران کو خارج کرنے کی کوشش کرتے ہوئے اکائی مثبت رواں بنتے ہیں۔ 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 دہرے 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۔

SCERT TELANGANA

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، حتیٰ کہ 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 گیسیں	Metals دھاتیں		

- 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 آخری اور تنہا خول مکمل ہوتا ہے۔ کمیاب گیس جن 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۔

SCERT TELANGANA

- کیا یہ اتفاق ہے کہ IA سے VIIA کے 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 ہونا ہی جوہر یا رواں کے قائم پذیریت کی ضروری وجہ ہے۔

اسی مشاہدے کی بنیاد پر ایک اصول 'ہشتہ کا اصول' بنایا گیا ہے۔

ہشتہ کا اصول (Octet rule)

یہ اصول بیان کرتا ہے کہ ''وہ عناصر کے جوہر جو کیمیائی تبدیلی کی کوشش کرتے ہیں دراصل وہ اپنے جوہروں کے آخری خول میں آٹھ الکٹران کو حاصل کرنے میں مدد دیتے ہیں۔''

لیوس کے مطابق جوہر دراصل مثبت برقی بار رکھنے والا جسے کرنل کہتے ہیں۔(Kerel)) کرنل سے مراد یہ تصور کیا جاتا ہے کہ جوہر کا مرکزہ اور تمام الکٹران سوائے بیرون ترین خول میں موجود الکٹران کے) کسی جوہر کے بیرونی خول میں زیادہ سے زیادہ آٹھ الکٹران کی گنجائش ہوتی 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 ایک ہی عنصر کے جوہروں سے یا مختلف عناصر کے جوہروں سے۔

آیئے اب ہم چند کیمیائی بند (Chemical bond) کے بارے میں جانیں گے۔

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 تبادلہً خیال کریں گے۔

روانی اور گرفتی بند لیوس کے ڈاٹ ضابطے کے مطابق

A روانی بند Ionic bond

کوسل نے روانی بند (برقی سکونی بند) کو مندرجہ ذیل حقائق کی بنیاد پر متعارف کروایا۔

1۔ روانی بند دو مختلف 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 رواں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ (مثبت رواں Cations) کہتے ہیں۔ کمیاب گیسوں کی طرح بیرونی خول میں آٹھ الکٹران حاصل کرتے ہیں جس کی وجہ یہ قیام پذیر ہو جاتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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 اس عناصر کے گروپ کا عدد بھی ہوتا ہے۔
مثلاً Na اور Mg کی گرفت بالترتیب 1 اور 2 ہیں۔

5۔ ادھاتوں کے جوہر جن کی گرفت بالترتیب 5، 6 اور 7 ہوتی ہے بالترتیب 3، 2 اور 1 الکٹران کو حاصل کرکے منفی رواں میں تبدیل ہوتے ہیں (منفی رواں anion) کہتے 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۔ اس طرح (حاصل کردہ الکٹران ۔8) کی تعداد
دراصل اس گروپ کا عدد ہوتا ہے اور (گروپ کا عدد ۔ 8) = گرفت
مثلاً کلورین کی گرفت 1 = (7 - 8) ہے۔

6۔ روانی بند کی تشکیل *Formation of ionic bond*

دھاتی جوہر سے ادھاتی جوہر میں الکٹرانس کی منتقلی کی وجہ یہ مثبت رواں (منفی برقیرہ Cations) اور منفی رواں (مثبت برقیرہ 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 جیسا کہ ہم جانتے ہیں یہ کیمیائی بند بننے کی وجہ دراصل رواں ہوتے ہیں۔ اس لیے اس بند کو ''روانی 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۔

اس طرح ہم روانی بند کی تعریف کرسکتے 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۔

SCERT TELANGANA

● روانی مرکبات جیسے $NaCl$، $MgCl_2$، Na_2O اور AlF_3 کے روانی بند کی تشکیل کی تشریح کیجیے۔

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۔

مثبت رواں کی تشکیل:

$$Na_{(s)} + 1/2\, Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$$

جب سوڈیم (Na) کا جوہر ایک الکٹران کھو کر 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 کمیاب 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: میگنیشیم کلورائیڈ ($MgCl_2$) مرکب کی تشکیل:

میگنیشیم کلورائیڈ کا مرکب دراصل میگنیشیم اور کلورین کے عناصر کے ملنے سے بنتا ہے۔ $MgCl_2$ مرکب بننے والے بند کو کیمیائی مساوات کے ذریعے ذیل میں سمجھایا گیا ہے۔

$$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

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]

SCERT TELANGANA

مرکب $MgCl_2$ کی ان 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۔

$$Mg^{2+}_{(g)} + 2Cl^-_{(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

اب میگنیشیم کا جوہر اپنے دو الکٹران کلورین کے دو جوہروں کو ایک۔ ایک الکٹران منتقل کرتا ہے جس کے نتیجے میں Mg^{2+} اور $2Cl^-$ 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

$$2Na^+_{(g)} + O^{2-}_{(g)} \rightarrow Na_2O_{(s)}$$

دو Na کے جوہر اپنا ایک۔ ایک الکٹران آکسیجن کے ایک جوہر 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 رواںوں (O^{2-} اور $2Na^+$) کے درمیان کشش کی وجہ سے مرکب Na_2O بنتا ہے۔

المونیم کلورائیڈ کی تشکیل $(AlCl_3)$: المونیم کلورائیڈ کے مرکب کی تشکیل کو ذیل میں سمجھایا گیا ہے۔

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 یہ تین الکٹران کلورین کا ہر ایک جوہر ایک۔ ایک الکٹران کو حاصل کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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:

- روانی مرکب میں کس طرح مثبت رواں اور منفی رواں ٹھوس حالت میں وجود رکھتے ہیں؟
- آیئے اب ہم اس کو سوڈیم کلورائیڈ کے مرکب کی مدد سے وضاحت کریں گے۔
- کیا آپ سوچتے ہیں کہ Na^+Cl^- کا جوڑ ایک اکائی کی طرح کسی ٹھوس قلم میں وجود رکھتا ہوگا؟

اگر آپ ایسا سوچتے ہیں تو آپ غلط سوچتے ہیں۔

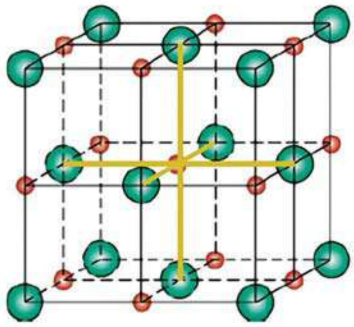


fig-1

یادرکھو 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 ایک Cl^- رواں کے اطراف $6Na^+$ کے رواں سے جکڑے ہوتے ہیں۔روانی مرکبات قلمی حالت میں ہوتے ہیں۔جب ان میں مثبت رواں اور منفی رواں ترتیب وار ہوتے ہیں اور ان کے درمیان برقی سکونی قوت کشش کی وجہ یہ تین ابعادی بن جاتے ہیں۔سوڈیم کلورائیڈ کی قلمی شکل متصل دی گئی ہے۔$NaCl$ کی قلم کو مکعبی مرکزی پہلو (Face centred cubic lattice crystal) قلم 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۔

مثبت اور منفی رواں کی تشکیل پر اثر انداز ہونے والے عوامل

پچھلے باب میں آپ نے دوری جدول کے گروپ اور دور میں واقع ہونے والے عناصر کے دھاتی وادھاتی خصوصیات میں تفرق 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 کرپاتے ہیں۔دھاتوں کی اس خاصیت کو electropositivity برقی مثبتیت کہتے ہیں۔عناصر جن کی مثبت رغبت 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 کرلیتے ہیں، ان جوہروں کی یہ خاصیت ادھاتی خاصیت یا برقی منفیت electronegativity کہتے ہیں۔عناصر جن کی برقی منفیت کی خاصیت زیادہ ہوتی ہے منفی رواں بناتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

- 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 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۔

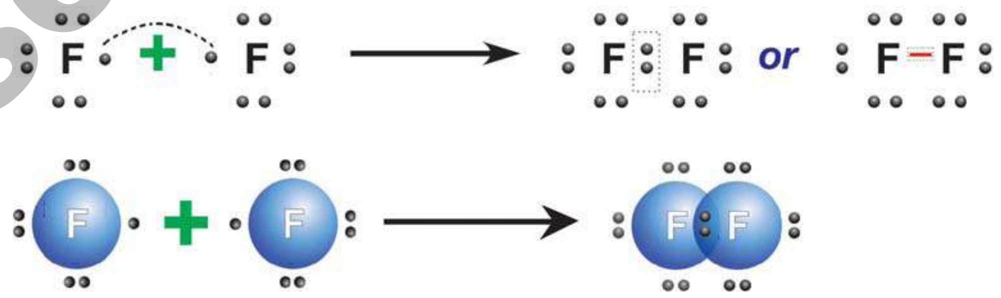
ایسے عناصر کے جوہر جن کی جوہری جسامت کم، روانی قوہ زیادہ، الکٹرانی رغبت زیادہ اور برقی منفیت زیادہ ہوتی ہے منفی رواں بناتے ہیں۔

B شریک گرفتی بند (Covalent bond)

G.N.Lewis نے 1916 میں یہ مفروضہ پیش کیا کہ جوہر آپس میں الکٹران کو منتقل کیے بغیر بھی اپنے گرفتی خول کے ہشتہ کو مکمل کرتے ہیں۔ جوہر آپس میں اپنے گرفتی خول کے ایک یا زیادہ الکٹران کے اشتراک سے گرفتی ہشتہ کی تشکیل کو مکمل کرتے ہیں۔

الکٹران جو دونوں جوہر سے شریک (اشتراک) کیے ہوئے ہیں۔ یہ دونوں جوہروں کے مرکزوں کے اطراف گردش کرتے رہتے ہیں۔ جب یہ جوہر ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں، ان اشتراکی الکٹرانوں کی وجہ سے کیمیائی بند تشکیل پاتا ہے، اس بند کو "شریک گرفتی بند" Covalent Bond کہتے ہیں۔ 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 جوڑ بناتا ہے اس طرح یہ جوڑ اشتراکی جوڑ کہلاتے ہیں اور یہ فلورین کے دونوں جوہر کے آپسی الکٹران کے اشتراک سے بناتا ہے۔ سالمہ F_2 میں ہر ایک فلورین جوہر کا گرفتی ہشتہ مکمل ہوتا ہے۔



SCERT TELANGANA

2020-21
یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

فلورین کے ہرایک 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 توہشتہ یا دہری جوڑ (duplet) حاصل کرتے ہیں، اس طرح کے بند کو شریک گرفتی بند کہتے ہیں۔

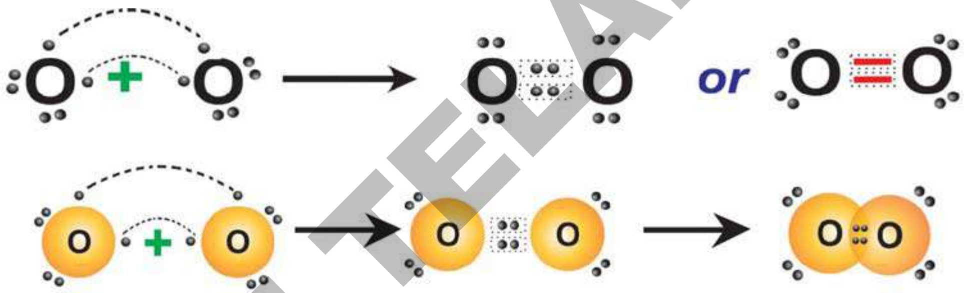
شریک گرفتی بند میں لفظ ''شریک'' کے معنی دو اشیا مساوی شریک ہونے کے ہیں۔ یہاں ہر جوہر بند بنانے کے لیے اپنے گرفتی خول سے ایک ایک الکٹران کو شریک کرتا ہے۔ اسی لیے بند کو شریک گرفتی بند (مساوی گرفتی الکٹران کے تعاون سے بننے والا بند) کا نام دیا گیا ہے۔

سالمہ O_2 کی تشکیل:

$_8O$ کی الکٹرانی تشکیل 2,6 ہے۔ آکسیجن جوہر کے گرفتی خول میں 6 الکٹران موجود ہوتے ہیں۔ گرفتی خول کے 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 جو دونوں جوڑ آکسیجن کے 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۔



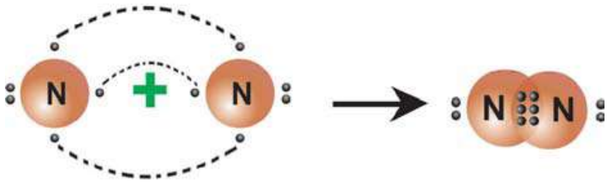
- کیا آپ بتلا سکتے ہو کہ نائیٹروجن کے سالمے میں کونسا بند موجود ہوتا ہے؟

آئیے دیکھیں!

نائیٹروجن (N_2) کا سالمہ

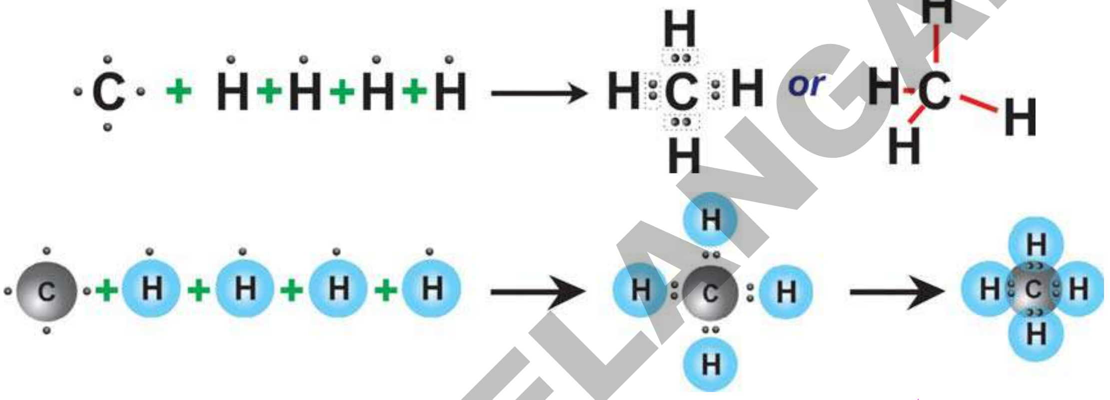
N کی الکٹرانی تشکیل 2,5 ہے۔ اس کے گرفتی خول کے ہشتہ بنانے کے لیے 3 الکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ نائیڑوجن کے دو جوہر ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں اور ہر ایک جوہر تین تین الکٹران کو شریک کرتے ہوئے بند بناتے ہیں۔ اس طرح دو نائیٹروجن کے جوہروں کے درمیان چھ الکٹران یا تین جوڑ الکٹران موجود ہوتے ہیں۔ دو نائیٹروجن کے جوہروں کے درمیان تہرا بند بنتا ہے جیسے N2 کا سالمہ تشکیل پاتا ہے۔

SCERT TELANGANA



میتھین (CH_4) کا سالمہ

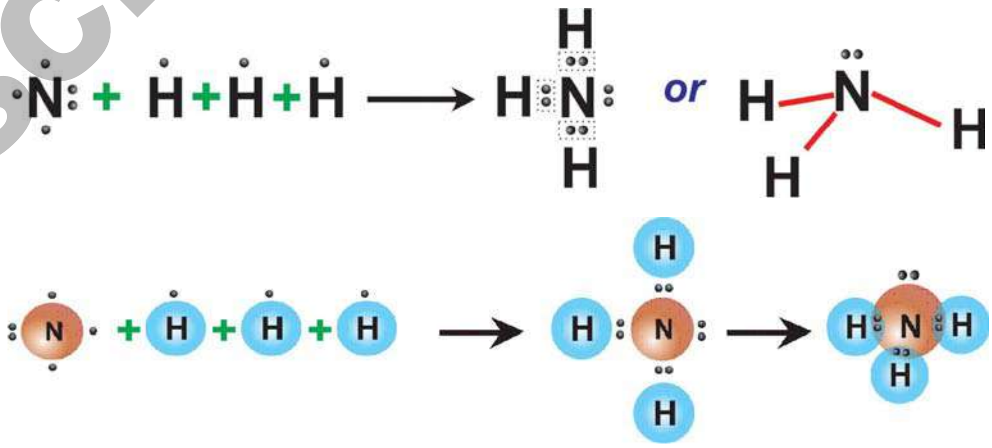
CH_4 میتھین کے سالمے کی تشکیل کے لیے کاربن (C) کا جوہر چار الکٹران (یعنی ہر ایک ہائیڈروجن کے جوہر کے لیے ایک الکٹران) اور 4 ہائیڈروجن کے جوہر ایک ایک الکٹران شریک کرتے ہوئے CH_4 کا سالمہ تشکیل دیتے ہیں۔ اس طرح چار C-H شریک گرفتی بند اس میں موجود ہوتے ہیں۔ جس کو ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



امونیا (NH_3) کا سالمہ

امونیا کے سالمے میں تین N-H کے 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 جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے موجود ہوتا ہے۔



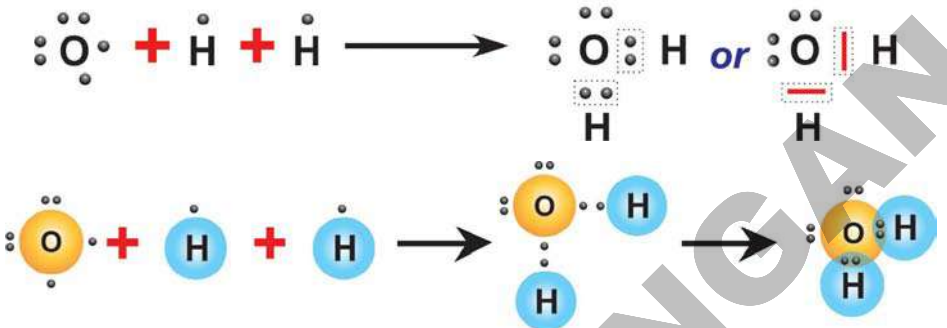
SCERT TELANGANA

پانی (H_2O) کا سالمہ

پانی کے سالمے H_2O میں دو (O-H) کے اکہرے شریک گرفتی بند موجود ہوتے ہیں۔

$_8O$ 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 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۔



کسی عنصر کے جوہر کی گرفت' دراصل اس جوہر کے کل شریک گرفتی بند کی تعداد ہوتی ہے۔'

شریک گرفتی بند کا طول اور بند کی توانائیاں

شریک گرفتی بند بنانے والے دو جوہروں کے مرکزوں کا درمیانی فاصلہ (بند کا طول) ایک دوسرے جوہر سے مساوی ہوتا 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 مرکب کے جوہروں کے درمیان بننے والے شریک گرفتی بند کو توڑنے کیلئے درکار توانائی کو بند کی توانائی کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں ?

- ایک انگسٹرام (A°) 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

گرفتی الکٹرانی نظریے کے نقائص:

1) کسی دو جوہروں کے درمیان شریک گرفتی بند بنتا ہے تب یہ مانا گیا ہے کہ ان جوہروں کے درمیان بننے والا بند کا طول اور بند کی توانائی مساوی ہوتی ہے جب کہ یہ جوہروں کی خاصیت پر منحصر نہیں ہوتی۔ یہ اس لیے کیوں کہ یہ بند یکساں و مساوی الکٹران کے اشتراک سے بنتا 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؟

SCERT TELANGANA

- کیا مختلف جوہروں کے بند کے لیے ان کی قدریں مختلف نہیں ہوتی ہیں؟

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۔

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

گرفتی خول کی الکٹرانی جوڑی کے دفع کا نظریہ:

ایسے سالمات جن میں تین یا تین سے زیادہ یا 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 کے الکٹران جوڑ کے دافعی نظریے" سے وضاحت کی جا سکتی ہے۔ 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 اور تنہا جوڑ (یعنی حصہ نہ لینے والے جوڑ) ہیں۔ ان برقی بار کے بادلوں کے درمیان قوتِ دفع واقع ہوتی ہے۔ اسی لیے یہ ایک دوسرے سے دافع کرتے ہوئے ممکنہ حد تک دور ہو جاتے ہیں اور یہ حاصلہ سالمہ ایک مخصوص شکل (ساخت) اختیار کرتا ہے۔

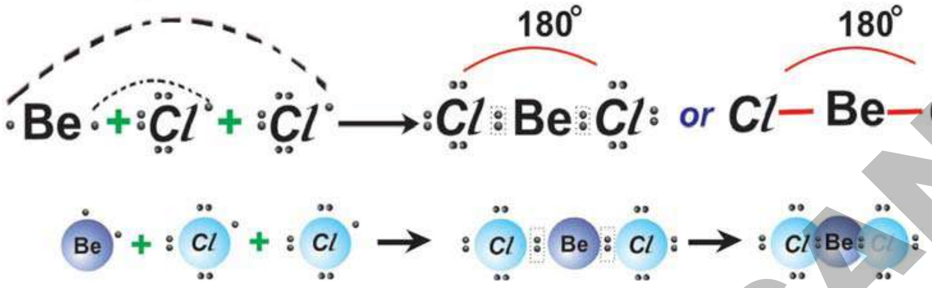
2) اگر ہم گرفتی خول میں حصہ لینے والے شریک گرفتی جوڑ اور مرکزی جوہر کے تنہا جوڑ کی کل تعداد کی نشان دہی کرتے ہوئے مرکزی جوہر کے مرکز کے اطراف ان جوڑ کی ترتیب کی وضاحت کرتے ہوئے حاصلہ سالمے کی شکل (جسامت) کی تشریح کر سکتے ہیں۔

3) تنہا الکٹران کے جوڑ (حصہ نہ لینے والے) 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 گرفتی جوڑ پر صرف مرکزی جوہر کے مرکزے کی قوتِ کشش کا اثر ہوتا ہے جب کہ شریک گرفتی جوڑ پر دونوں مرکزوں کی قوتِ کشش کا اثر ہوتا ہے۔ اس طرح ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مرکزی جوہر میں غیر شریک گرفتی جوڑ کی موجودگی کی وجہ سے حاصلہ سالمہ کے درمیان بننے والا بندشی زاویہ اور اس کی شکل میں متوقع زاویے کی مقدار اور شکل میں کسی قدر تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اگر مرکزی جوہر کے غیر شریک گرفتی جوڑ (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۔

SCERT TELANGANA

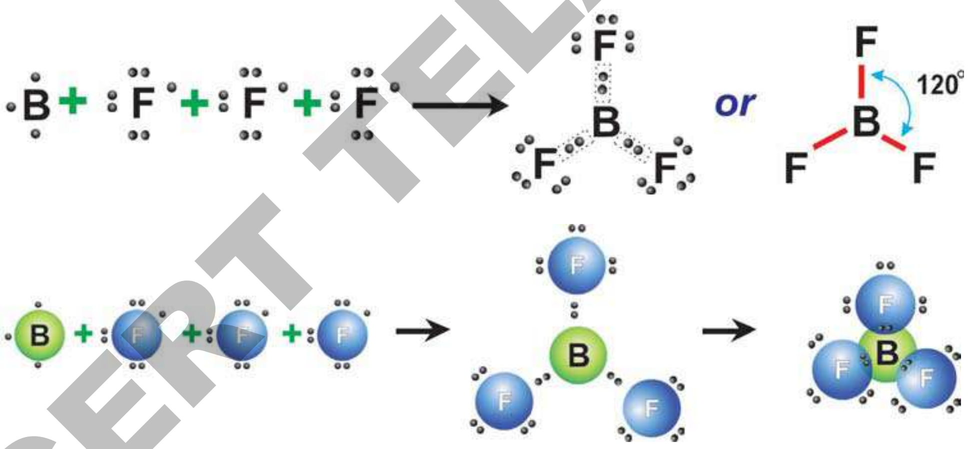
4.1) اگر مرکزی جوہر کے اطراف دو جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں اور اس مرکزی جوہر میں کوئی بھی غیر شریک گرفتی جوڑ (lone pair) نہ ہو تب ان کے درمیان کوئی قوتِ دفع واقع نہیں ہوتی ہے اور یہ جوہر 180° زاویہ بناتے ہیں اور حاصلہ سالمہ خطی شکل اختیار کرتا ہے۔

Example:



4.2) اگر مرکزی جوہر کے اطراف تین جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں اور اس مرکزی جوہر میں کوئی بھی غیر شریک گرفتی 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:

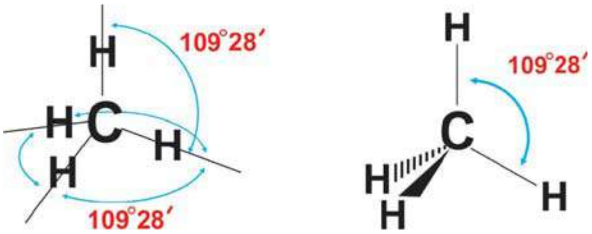


نوٹ: سالمات $BeCl_2$ اور BF_3 پر آپ نے غور کیا ہوگا کہ ان کی مرکزی جوہر Be اور B ہیں۔ ان جوہروں کے گرفتی خول میں 8 الکٹران نہیں ہیں۔ ان میں ترتیب وار صرف 4 اور 6 الکٹران موجود ہیں اس لیے سالمے کو الکٹران کی کمی کا سالمہ (electrondificient molecules) کہتے ہیں۔

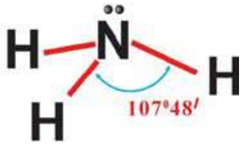
4.3) اگر مرکزی جوہر کے اطراف چار جوڑ شریک گرفتی بند کی وجہ سے بنتے ہیں تب یہ چار بند کے جوڑ ایک چار ضلعی کے چار کونوں پر ہوتے ہیں۔ (یہ ایک تین ابعادی ترتیب ہے) اور اس سالمے میں متوقع زاویہ 28' 109° ہوتا ہے۔

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۔

SCERT TELANGANA



4.4) اگر ایک سالمے میں تین شریک گرفتی 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 شریک گرفتی جوڑ ایک دوسرے کے قریب واقع ہوں گے۔ مثال کے طور پر NH_3 کے سالمے ہیں مثلاً امونیا (NH_3) کے سالمے میں مرکزی جوہر N کے اطراف تین (3N-H) شریک گرفتی بند کے جوڑ اور ایک تنہا جوڑ موجود رہتا ہے۔ شریک گرفتی جوڑ-شریک گرفتی جوڑ کے دفع سے تنہا جوڑ-شریک گرفتی جوڑ کا دفع زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے NH_3 کے سالمے کی شکل چار ضلعی ہوتی ہے چوں کہ اس میں چار جوڑ الکٹران ہوتے ہیں اور $H\hat{N}H$ متوقع زاویہ $109^\circ 28'$ ہونا چاہیے لیکن تنہا جوڑ-شریک گرفتی جوڑ کے درمیان قوتِ دفع کی وجہ سے عملی طور پر یہ زاویہ $H\hat{N}H$ $107^\circ 48'$ ہوتا ہے۔



اس لیے NH_3 کا سالمہ مثلثی مخروطی triagonal pyramidal شکل کا ہوتا ہے جہاں N اس مثلثی مخروط کے اوپری راس پر ہوتا ہے

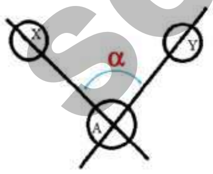
4.5) اگر کسی مرکزی جوہر کے مرکز کے اطراف دو تنہا جوڑ اور دو شریک گرفتی جوڑ موجود ہوں تب تنہا جوڑ-تنہا جوڑ کی قوت دافع زیادہ ہوتا ہے بہ نسبت تنہا جوڑ-شریک گرفتی جوڑ کے۔ اس طرح دونوں شریک گرفتی جوڑ کے درمیان کا زاویہ مزید کم ہوجاتا ہے۔

مثلاً: پانی کا سالمہ (H_2O)

پانی کے سالمے (H_2O) میں مرکزی جوہر آکسیجن کے مرکز کے اطراف چار جوڑ الکٹران ہوتے ہیں جن میں دو تنہا جوڑ (lone pair) اور دو جوڑ شریک گرفتی بند کے 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-شریک گرفتی جوڑ کی قوت دافع ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ $H\hat{O}H$ $104^\circ 27'$ ہوجاتا 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 الکٹران جوڑ کے دفعی نظریے (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 مزید وضاحت نہیں کرسکا۔

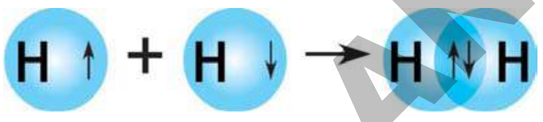
SCERT TELANGANA

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 یعنی گرفتی بند کے نظریے 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 جوڑ 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 جوڑ 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

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) اس بند میں ہر جوہر اپنے جس ذیلی خول (آربٹال) کو بند میں شریک کرتے ہیں، یہ اپنی آربٹال کی شناخت کو باقی رکھ پاتے ہیں۔

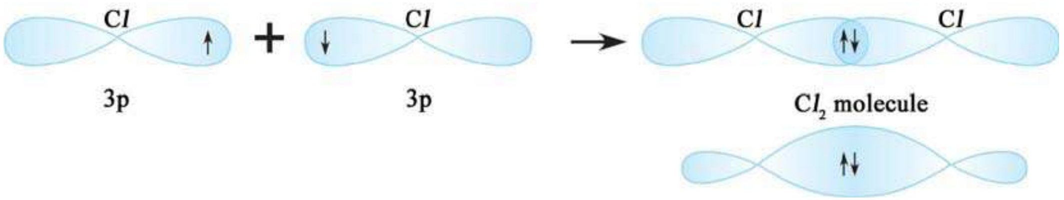
4) جب جوہروں کے درمیان کئی بند موجود ہوں تب ان میں سب سے پہلا بند دونوں جوہروں کے ذیلی خول (آربٹال) کا انطباق بین مرکزائی محور (طولی) سرے سے سرے سے بننے والے بند زیادہ طاقت وار ہوتا ہے جس کو "σ" سگما بند کہتے ہیں اور باقی دوسرے آربٹال کے انطباق سے جو بند بناتے ہیں وہ پہلوئی (طرفی رجانبی) انطباق بناتے 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 آربٹال 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 آربٹال اور مرکزی محوروں کے درمیان تعدیلی سطح (Nodal plane) ظاہر ہوتی ہے۔

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 آربٹال ایک دوسرے سے انطباق کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

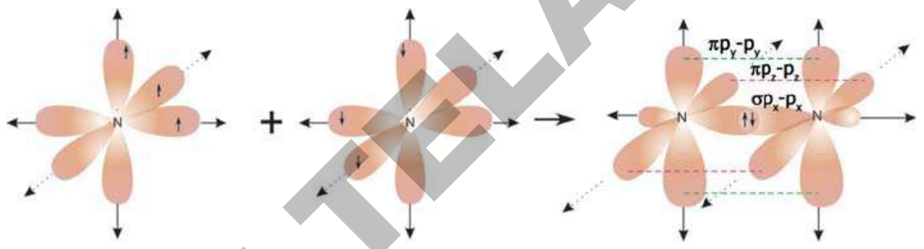


• HCl کا سالمہ کس طرح تشکیل پاتا ہے؟

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۔

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 آربٹال سے پہلو سے (side- on side یا جانبی) انطباق کرتے ہیں۔ چوں کہ یہ دو آربٹال p_x-p_z آربٹال کے عمودوار (یعنی مرکزی محور کے عمودوار) ہوتے ہیں۔ یہ end-on-end انطباق نہیں کر سکتے۔ 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۔



O_2 سالمے کی تشکیل:

$_8O$ جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ ہوتی ہے۔ اگر ایک $_8O$ 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 الکٹرانی بچے رہتے ہیں۔ یہ p_z اور p_z آربٹال ایک دوسرے سے آپس میں پہلو سے (جانبی) انطباق کرتے ہیں جو بین الامرکزائی محور پر عمودوار ہوتے ہیں اور یہ p_z-p_z ایک دوسرے سے متوازی ہوتے ہیں۔ اس طرح p_z-p_z پائی (π) بند بناتا ہے۔ اس طرح O_2 میں دو جوہروں کے درمیان دوہرا بند (Double bond) پایا جاتا ہے۔

گرفتی بند نظریہ مخلوط: Valence bond theory hybridisation

بیریلیم کلورائیڈ ($BeCl_2$) سالمے کی تشکیل:

$_4Be$ کی الکٹرانی تشکیل $Is^2\ 2s^2$ ہے۔ اس جوہر میں بھی تنہا الکٹران موجود نہیں ہوتا ہے اور یہ توقع کی جاتی ہو کہ یہ کسی کے ساتھ شریک گرفتی بند نہیں تیار کر سکے گا لیکن اس کے برخلاف $_4Be$ کا جوہر دو کلورین کے جوہروں کے ساتھ ہر ایک ایک سے شریک گرفتی بند تیار کرتا ہے۔ اس بند کی تشریح کے لیے آیئے $_4Be$ جوہر کی عبوری حالت (excited state) پر غور کرتے ہیں جس میں 2s آربٹال میں موجود الکٹران $2p_x$ میں جست لگاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

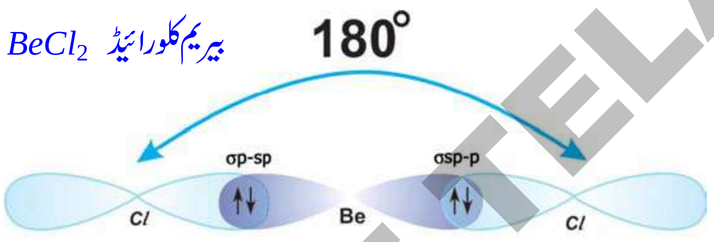
اس طرح عبوری حالت میں $_4Be$ کے جوہر کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^1\ 2p_x^1$ ہوتی ہے اور $_{17}Cl$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^2\ 3p_y^2\ 3p_z^1$ ہوتی ہے۔

اگر Be، دوکلورین کے جوہروں کے ساتھ دوشریک گرفتی بند بناتا ہے ان میں پہلا شریک گرفتی بند σ2s-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 بندکی 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۔

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 آربٹال جن کی توانائی عام طور پر یکساں ہوتی ہے ایک دوسرے کے ساتھ انطباق (داخلی انطباق) کرتے ہیں اور یہ اپنے آربٹال دوبارہ ترتیب دیتے ہیں۔ ان کی تعداد وہی ہوگی لیکن آربٹال کی خاصیت جیسے توانائی اور جسامت مساوی ہوتی ہے۔ $_4Be$ کے جوہر کے آربٹال 2s ایک الکٹران عبوری حالت میں اسی خول کے $2p_x$ آربٹال میں موجود رہتا ہے۔ یہ آربٹال ایک دوسرے سے داخلی انطباق (Intermix) کرتے ہیں اور دوبارہ ترتیب شدہ دو یکساں آربٹال میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ Hund's rule ہینڈس کے نظریہ (اصول) کے مطابق یہ آربٹال ایک ایک الکٹران حاصل کرتا ہے۔ اس طرح انطباق میں حصہ لینے والے آربٹال کے مطابق مساوی تعداد میں نئے مخلوط آربٹال حاصل ہوتے ہیں جن کو sp ذیلی خول (آربٹل) کہتے ہیں۔ Be کے یہ دو مخلوط sp انحطاطی ذیلی خول ایک دوسرے سے 180° زاویے بناتے ہیں۔

$BeCl_2$ بیریم کلورائیڈ



اب ہر ایک کلورین کا جوہر $3p_z^1$ آربٹال Be جوہر کے انحطاطی ذیلی خول sp کے ساتھ منطبق ہوتا ہے اور دو یکساں $BeCl$ بند (sp-p σ سگما) بناتا ہے یعنی $Cl\hat{Be}Cl$ اور یہ دونوں بند کی توانائی مساوی ہوتی ہے۔

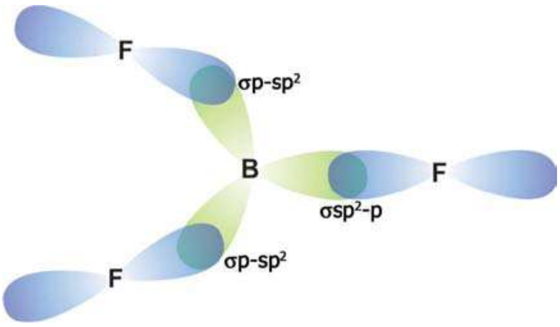
BF_3 سالمے کی تشکیل

$_5B$ 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 $1s^2\ 2s^1\ 2p_x^1\ 2p_y^1$

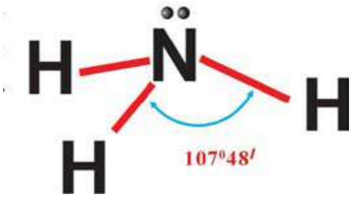
(ii) جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ BF_3 سالمے میں تین یکساں B-F بند ہوتے ہیں۔ اس سے یہ اندازہ لگایا جاتا ہے کہ B جوہر کے آربٹال داخلی انطباق (Intermix) کرتے ہوئے مخلوط آربٹال تیار کرتے ہیں جیسے $2s\ 2p_x\ 2p_y$ آربٹال کی دوبارہ ترتیب سے تین یکساں انحطاطی ذیلی خول وجود میں آتے ہیں جن کو sp^2 مخلوط ذیلی خول (آربٹال) کہتے ہیں۔

SCERT TELANGANA



اس طرح یہ تین انحطاطی ذیلی خول sp^2 مخلوط اربٹال ایک دوسرے سے 120^o زاویے اپنے مرکزی جوہر یعنی B سے بناتے ہیں۔ جن کی وجہ سے ان کے درمیان قوت دافع 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۔ ($F9 = 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^2\ 2p_z^1$) B کے تین sp^2 مخلوط انحطاطی ذیلی خول کے ساتھ منطبق ہوتے ہوئے تین sp^2-p، σ (سگما) بند بناتے ہیں۔

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۔

$_7N$ کی الکٹرانی تشکیل $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$

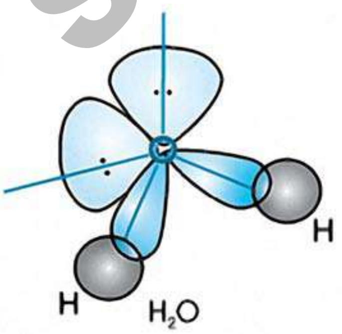
اگر تین ہائیڈروجن H کے جوہر کے 1s آربٹال N نائیٹروجن جوہر کے تین P انحطاطی ذیلی خول ایک دوسرے سے منطبق ہوتے ہیں جن سے تین s-p، σ (سگما) یکساں بند تیار ہوتے ہیں لیکن $H\hat{N}H$ کا زاویہ $109_o 28'$ کے ہونا چاہیے جب کہ عملی طور پر زاویہ $107_o 48'$ ہے۔ N-جوہر میں بند کے زاویوں میں اس فرق کی تشریح کے لیے ضروری ہے کہ N جوہر کے آربٹال 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 خول میں 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 جوہر جن میں 1s آربٹال میں صرف ایک الکٹران ہوتا ہے، N جوہر کا مخلوط sp^3 غیر جوڑی دار الکٹران آربٹال سے انطباق کرتے ہوئے تین $s\text{-}sp^3$، σ (سگما) بند تیار کرتا ہے۔ اس طرح اس سالمے میں sp^3 مخلوط آربٹال کی وجہ سے زاویہ $H\hat{N}H = 109^o 28'$ ہونا چاہیے لیکن ایک مخلوط انحطاطی ذیلی خول sp^3 میں ایک تنہا جوڑ lone pair الکٹران ہوتا ہے۔ تنہا جوڑ و شریک گرفتی جوڑ کے درمیان قوت دافع زیادہ ہوتی ہے بنسبت شریک گرفتی جوڑ و شریک 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۔

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۔ لیکن عملی طور پر $H\hat{O}H = 104^o 31'$ پایا گیا ہے۔ O جوہر کے ذیلی خول کے داخلی انطباق (مخلوط آربٹال) sp^3 سے ہی اس فرق کی وضاحت ممکن ہے۔



SCERT TELANGANA

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–شریک گرفتی 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 کاربن اور اس کے مرکبات کے باب میں پڑھیں گے۔

روانی اور شریک گرفتی مرکبات کی خصوصیات

سلسلۂ نشان	خاصیت	(روانی مرکب) NaCl	(شریک گرفتی قطبی) HCl	C_2H_6 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 تعامل	قطبی محلل میں یہ بہت زیادہ تیزی سے تعامل کرتا ہے اور یہ تعامل لحات میں تکمیل ہوتا ہے	اوسط درجے کا تعامل ہوتا ہے اور ایک متعلقہ تعامل ہے	آہستہ یا بہت زیادہ آہستہ تعامل کرتا ہے۔کمرے تپش پر

مندرجہ بالا جدول سے ظاہر ہے کہ روانی مرکبات جیسے *NaCl* کمرے تپش پر ٹھوس حالت میں رہتے ہیں۔قطبی مرکبات جیسے *HCl* کی خصوصیات جیسے نقطہ اماعت و نقطہ جوش، تعامل پذیری 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 میلا ان ہی خصوصیات رکھنے والے مرکبات سے ہوتا ہے یعنی (مشابہ۔حل۔مشابہ)(like dissolves in like) کے تحت قطبی مرکبات قطبی محلل میں حل ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

کیمیائی تعاملات کے محلول میں روانی مرکبات کے رواں کی باہم تبدیل 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 و نقطۂ جوش کم ہوتا ہے۔اصول مشابہ۔حل۔مشابہ 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 آہستہ تعامل کرتے ہیں۔اصول مشابہ۔حل۔مشابہ کے تحت منحل میں پائے جانے والے بند کی خاصیت والے مرکبات ان ہی محلل میں حل ہوتے ہیں جن کے بند کی خاصیت مشابہت ہوتے ہیں۔

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، برقی گرفت، قطبی محلل، غیر قطبی محلل، سالمات کی تشکیل، روانی مرکبات، شریک گرفتی مرکبات، برقی مثبت خاصیت، برقی منفیت خاصیت، قطبی بند، بندشی جوڑی، تنہا جوڑ، بند کا طول، بند کی توانائی، سالمے کی شکل، خطی، چوسطحی، روانی اور شریک گرفتی مرکبات کی خصوصیات

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 کھو کر 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 ہو جاتے ہیں جس کو کیمیائی بند کہتے ہیں۔
- جوہر کا آخری 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 گیسس 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 کھوتے ہیں جب کہ برقی منفی عناصر الکٹران کو حاصل کر کے 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۔
- جب دو جوہر ایک ایک الکٹران کے اشتراک سے آپس میں ایک الکٹرانی جوڑی تشکیل دیتے ہیں تب ایک شریک گرفتی بند بنتا ہے۔ہر اشتراکی جوڑ ایک شریک

SCERT TELANGANA

گرفتی بند کے مماثل 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۔

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردعمل

1) گرفتی الکٹران اور عنصر کی گرفت کے فرق کی وضاحت کیجیے۔(AS1)

2) لیوس کے طریقہ' کار کو متصلہ شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔ ان کیمیائی مرکبات کی وضاحت (FigQ3) کیجیے۔(AS1)

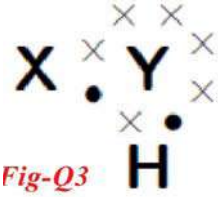


Fig-Q3

a) عنصر Y میں کتنے گرفتی الکٹران موجود ہیں؟ (b عنصر Y کی گرفت کیا ہے؟

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 کرسکتے 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 طریقہ' 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)

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؟ (ii)ان میں کونسا عنصر شریک گرفتی بند نہیں بنا سکتا ہے؟ کیوں؟

(iii)ان میں کونسا عنصر دونوں روانی بند اور شریک گرفتی بند بنا سکتا ہے؟

3) Lewis کا ڈاٹ نظریہ کس طرح سے جوہروں کے درمیان بننے والے بند کی تشکیل کی وضاحت کرسکتا ہے؟(AS6)

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

SCERT TELANGANA

غور وفکر 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 طریقہ ٔ کار میں ظاہر کیجیے۔(AS5)

کثیر جوابی سوالات

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۔ ( )

+1(a) +2(b) -1 (c) -2(d)

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۔ ( )

1 (a) 2(b) 3(c) 4(d)

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 ( )

1 (a) 2(b) 3(c) 4(d)

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 ( )

180^o (a) 120^o (b) 110^o (c) $104^o.31'$ (d)

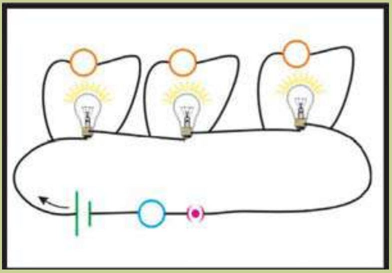
مجوزہ پراجکٹ

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

پچھلی جماعتوں میں آپ نے برق رواں، بیاٹری، اور برقی دوراور انکے اجزاء کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔

- برق رواں 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 برقِ رواں کی وجہ بنتا 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 جوڑ یئے اب برقی دور کو داب کنجی لگا کر جوڑ یئے۔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۔ مابا قی 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 کیلئے 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۔

ایسی 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؟

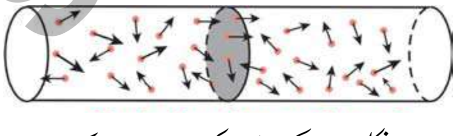
آیئے دیکھیں

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۔شکل۔1 میں موصل کے مرتب جال کے مستوی میں الکٹران کی حرکت کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ جب الکٹران بے ترتیب حرکت میں ہوتے ہیں۔تب وہ کسی بھی سمت میں حرکت کر سکتے ہیں۔اگر شکل 1 میں بتائے گئے تراش عمودی کا آپ تصور کریں،تو دیکھیں گے کہ کئی الکٹران موصل کے تراش عمودی بائیں سے دائیں کو ایک سکنڈ میں پار کرتے ہیں جو دائیں سے بائیں جانب تراش عمودی کو ایک سکنڈ میں پار کرنے والے الکٹران کے مساوی ہوتے 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۔

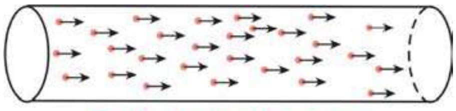
- ایک موصل میں الکٹران کی حرکت کیا ہوگی جبکہ اس کے سروں کو ایک بیاٹری سے جوڑ دیا گیا؟



شکل-1:الکٹرانوں کی بے ترتیب حرکت
(کھلے دور میں)

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے



شکل-2: ترتیب میں الکٹرانوں کی حرکت

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 اس توانائی کی منتقلی میں الکٹران کا بڑا دخل ہے۔

توانائی کو بیاٹری سے بلب تک منتقل کرنے میں الکٹران ہی ذمہ دار ہیں۔ 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

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 فی سکنڈ q/t ہوگا

برقی بار = برقی بار / درکار وقت یا $I = \frac{Q}{t}$

برقی رو کی SI اکائی ایمپئر (ampere) ہے اس کو 'A' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

1 ایمپیر = 1 کولمب / 1 سکنڈ یا $1A = \frac{1C}{s}$ (1 کولمب 6.625×10^{18} الکٹرانس)

☆ ہم برقی رو کی پیمائش کس طرح کرسکتے ہیں؟

عموماً Ammeter کو استعمال کرتے ہوئے ہم برقی رو کی پیمائش کرتے ہیں۔ برقی دور میں اسے ہم سلسلہ جوڑا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ ایک ملٹی میٹر کو برقی رو کی پیمائش والے آپشن پر سٹ کرتے ہوئے بھی برقی رو کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔

کیوں الکٹران ایک مرتب سمت میں ہی حرکت کرتے ہیں؟

جب موصل برقی دور میں بیاٹری سے جڑا ہوا نہ تھا تب موصل میں پائے جانے والے الکٹران بے ترتیب حرکت کررہے تھے۔ جب موصل کو بیاٹری سے جوڑا گیا تب الکٹران کی حرکت ترتیب وار ہونے لگی اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ موصل میں پائی جانے والے الکٹران پر کوئی قوت اس طرح عمل کرتی ہے کہ الکٹران مرتب حرکت اختیار کرتے ہیں۔ موصل کے سروں کو بیاٹری سے جوڑنے پر الکٹران ایک مخصوص سمت میں حرکت کرنے لگتے 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 برقی میدان کی وجہ سے اسراع پیدا ہوتا ہے یہ اسراع الکٹرانوں کو بیاٹری کے مثبت برقیرہ کی سمت لے جاتا ہے۔

یہ الکٹران مثبت رواں سے ٹکرا کر 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 اسی طرح الکٹران موصل میں حرکت کرتے ہیں جیسا کہ شکل۔3 میں بتلایا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA

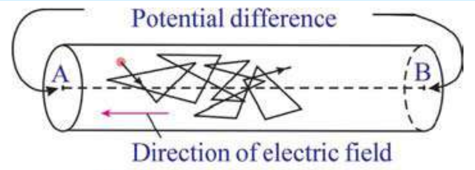


fig-3: Motion of electron

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 تا کہ اس میں برقی رو پیدا ہو۔ 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 کے ایک سکنڈ میں طے کردہ اوسط فاصلے کو V_d کہتے ہیں۔ 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۔

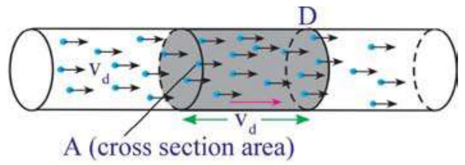


fig-4: Drift of positive charges

برقی رو $I = nqAV_d$ ....(1)

$$V_d = \frac{I}{nqA} \text{ ....(2)}$$

ہم جانتے ہیں کہ کسی موصل میں برقی بار کے حامل الکٹران ہوتے ہیں۔ برقی بار کی مقدار 'e' 1.602×10^{-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 گذر 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 $n=8.5\times10^{28}$ m^{-3} ہے۔
ان قدروں کو مساوات (2) میں درج کرنے پر جہاں $(q = e)$ ہم کو یہ حاصل ہوگی۔

$$v_d = \frac{1}{(8.5\times10^{28}\times1.6\times10^{-19}\times10^{-6})}$$

$$v_d = 7\times10^{-5} m/s = 0.07 mm/s$$

اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ الکٹران کی حرکت بہت سست ہے۔

- جب ہم سوئچ آن کرتے ہیں تو بلب کیوں فوراً روشن ہوتا 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۔ یہ برقی میدان موصل میں پائے جانے والے تمام آزاد الکٹران کو ایک ساتھ ایک مرتب سمت میں حرکت کرنے پر مجبور کرتا ہے۔
اس کا جواب ہم کو مساوات $i=nqAV_d$ سے ملتا ہے۔
اس مساوات میں '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۔

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

الکٹران کے لیے q منفی اور V_d مثبت ہوتا ہے۔اس طرح qاور 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 qاور 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۔

تفاوت قوہ (Potential Difference)

جب موصل کے سروں کو بیاٹری سے جوڑا جاتا ہے تب تمام موصل میں برقی میدان پیدا ہوتا ہے۔ یہ برقی میدان ، برقی تار (الکٹران)پرقوت ڈالتا ہے۔فرض کروکہ برقی میدان کی جانب سے عمل کرنے والی قوت F_e آزادانہ برقی بار qپر عمل کرتی ہے۔اس طرح آزاد برقی بارمیں اسراع پیدا کرتی ہے(اگرآزادانہ برقی بارالکٹران ہوں تب برقی قوت کی سمت برقی میدان کےمخالف سمت میں ہوتی ہے) یعنی برقی میدان کا انجام کردہ کام آزادانہ برقی بارکوایک مرتب سمت میں حرکت کرنے پر مجبور کرنا ہے۔

کیا آپ برقی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام کومعلوم کرسکتے ہیں؟

فرض کیجیے کہ برقی قوت برقی باروں کونقطہ A سے B تک 'l' فاصلہ طئے کرنے پر مجبور کرتا ہے۔جیسا کہ (شکل 5) میں دکھایا گیا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ کام دراصل قوت اورقوت کی سمت طئے شدہ فاصلہ کے حاصل ضرب ہوتا ہے۔

اس طرح آزادانہ برقی بارqپر برقی قوت کے ذریعہ انجام شدہ کام یہ ہوگا

$$W=F_el$$

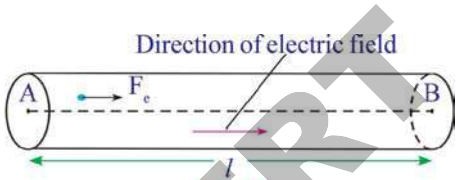


fig-5

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 = $W/q=F_el/q$

تفاوت قوہ سے مراد برقی قوت کے ذریعہ اکائی مثبت بارکو l فاصلہ طئے کرتے ہوئے نقطہ A سے B تک لانے کے لیے انجام دیا گیا کام ہے۔تفاوت قوہ کوعلامت 'V' سے ظاہر کرتے ہیں۔کسی موصل میں l فاصلہ سےعلحدہ کئے گئے دونقاط کے درمیان تفاوت قوہ یہ ہوگی۔

$$V=\frac{W}{q}=\frac{F_el}{q}$$

SCERT TELANGANA

یہ تفاوت قوہ ''وولٹیج'' بھی کہلاتا ہے۔تفاوت قوہ کی S.I اکائی ''وولٹ''(Volt) ہے اوراس کو 'V' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$1\text{ وولٹ} = \frac{1\text{ جول}}{1\text{ کولمب}}$$

$$1V = \frac{IJ}{C}$$

- 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 ومثبت رواں کا ایصال عمل میں آتا ہے۔ایصالیت کے لیے مثبت اورمنفی دونوں رواں کی حرکت پائی جاتی ہے۔لیکن دھاتی موصل میں صرف الکٹران ہی حرکت کرتے 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 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 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 مکمل طور پر اخراج نہ ہوجائے۔

- کس طرح بیاٹری اپنے سروں کے درمیان تفاوت قوہ کو مستقل طور پر قائم رکھتی ہے؟
- کیوں ایک بیاٹری برقی بار کو خارج کرتی ہے جبکہ اس کے دونوں سروں کو ایک موصل سے جوڑا جاتا ہے؟

اس کا جواب دینے سے قبل ہم کو یہ جاننا ضروری ہوگا کہ بیاٹری یا خشک خانہ کس طرح کام کرتے ہیں۔

آیئے دیکھیں: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۔یہ کیمیائی قوت (F_c) کہلاتی ہے۔کیمیائی مادہ کی خاصیت کی بناء پر،مثبت رواں کسی ایک تختی کی جانب حرکت کرتے ہیں اوراس تختی سے چمٹتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

نتیجتاً یہ تختی مثبت رواں حاصل کرتی ہے۔اس کو مثبت برقیرہ (Anode) کہتے ہیں۔

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 ہو جائے۔

حرکت کے دوران رواں ایک اور قوت کو محسوس کرتے ہیں جب تختیوں پر متناسب برقی بار چمٹ جاتا ہے۔اس قوت کو ہم برقی قوہ (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۔

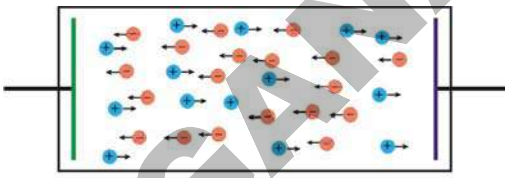


fig-6

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۔

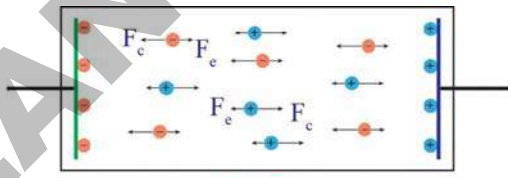


fig-7

اس حالت میں روانوں کے درمیان کوئی حرکت نہیں ہوگی جب F_e مساوی ہوگی F_c کے (شکل 8 دیکھئے)

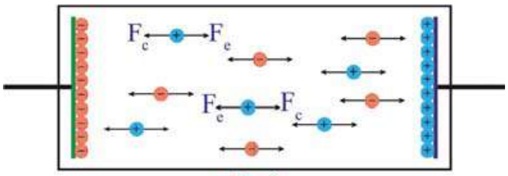


fig-8

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۔بیاٹری کے دو ٹرمنل کے درمیان مستقل تفاوت قوہ کی یہی وجہ ہے۔جس کو شکل 9 میں دکھایا گیا ہے۔

بیاٹری میں پائے جانے والی کیمیائی مادے کی خاصیت کی بناء پر تختیوں پر چمٹنے والے روانوں کا انحصار ہوتا ہے

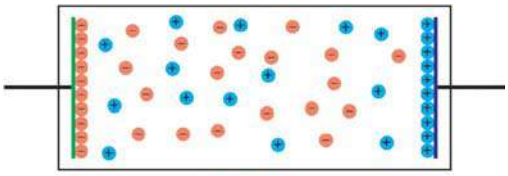


fig-9

◀◀ 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)۔

SCERT TELANGANA

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 پراس 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 ہوجاتی ہے۔اس طرح کیمیائی قوت منفی برقی باروں کو مثبت برقیرہ (Anode) سے منفی برقیرہ (Cathode) کی طرف کھینچتی ہے۔اورمثبت 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 سراایک 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 ہوجائے۔

برقی قوت محرکہ: Electromotive Force (*emf*)

جب بیاٹری کے سروں کو موصل کے سروں سے جوڑا جائے تب موصل میں موجود الکٹران ہٹاؤ رفتار سے منفی برقیرہ سے مثبت برقیرہ کی جانب برقی قوت کے عمل سے حرکت کرتے ہیں۔اسی وقت منفی روانوں کی مقدار کے مساوی مثبت رواں برقی قوت (F_e) کے عمل کرنے سے منفی سرے کی جانب حرکت کرتے ہیں۔کیونکہ ان پر بیاٹری میں کیمیائی قوت عمل کررہی ہے۔

رواں کو حرکت دینے میں بیاٹری میں موجود کیمیائی توانائی خرچ ہوتی ہے۔یعنی کہ کیمیائی قوت (F_e) کی وجہ سے یہ کام انجام پاتا ہے۔کیمیائی قوت کے ذریعہ منفی برقی بار q کو مثبت سرے سے منفی سرے تک برقی قوت F_e کے 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 مثبت سرے سے منفی سرے تک حرکت دینے کیلئے کیا گیا کام ہے۔یہ *emf* یا برقی قوت محرکہ (ε) 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 پیمائش کس طرح کریں گے؟

SCERT TELANGANA

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؟

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 سمر لمبی لوہے یا مینگانین کی پٹیاں۔LED اور داب کنجی۔

عمل: برقی دور کو شکل میں بتائے گئے طریقہ سے جوڑیں۔لوہے کی پٹی سے موصل کے سروں کو جوڑیئے۔کنجی کو بند کریں۔ایم پیا کی مدد سے برقی رو کو اور وولٹ پیا کی مدد سے تفاوت قوہ کی پیائش کو جدول میں درج کیجیے۔

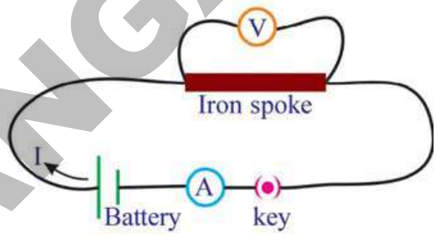


fig-10

V / I	برقی رو (I)	تفاوت قوہ (V)	سلسلہ نشان

اب برقی دور میں ایک Cell کے بجائے دو Cell کو ہم سلسلہ جوڑیئے۔وولٹ پیا اور ایم پیا کی پیمائشات کی پیائش کو جدول میں درج کیجیے۔اس عمل کو Cell 3، Cell4 اور Cell5 لے کر دہرایئے اور پیمائشات کو جدول 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۔

$$V \propto I$$

SCERT TELANGANA

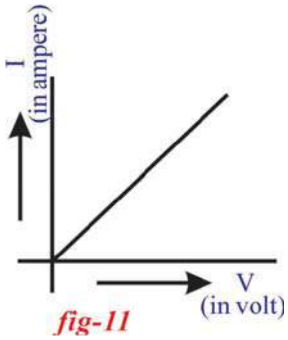


fig-11

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 ہوتا 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 کھینچئے 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 خطِ مستقیم حاصل ہوگا۔(شکل۔11 دیکھیں)۔
اب لوہے کی پٹی کے بجائے LED کا استعمال کرتے ہوئے طریقے کو دہرایئے۔
LED کے لمبے سرے کو بیاٹری کے مثبت سرے سے اور چھوٹے سرے کو بیاٹری کے منفی سرے سے جوڑیئے۔برقی رو I کی قدر اور تفاوت قوہ 'V' کی قدر معلوم کیجیے۔جدول 1 میں درج کیجیے۔ ہر صورت میں V اور I کی قدر معلوم کرتے ہوئے V/I کی نسبت معلوم کیجیے اور اپنے نوٹ بک پر ایک جدول تیار کریں اور قدریں درج کریں۔آپ دیکھیں گے کہ V/I کی نسبت مستقل نہیں ہے۔
اب LED کے لیے V اور I کے درمیان گراف کھینچئے۔
آپ کو ایک منحنی گراف حاصل ہوگی جیسا کہ شکل 12 میں دکھایا گیا ہے۔

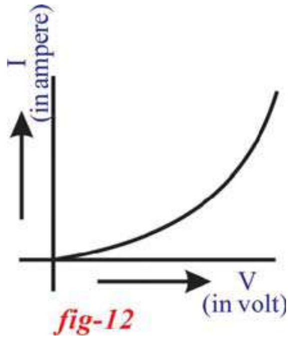


fig-12

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 پائے جانے والی تفاوت قوہ (V) راست متناسب ہوتی ہے موصل سے بہنے والی برقی رو کے جبکہ تپش مستقل ہو

$V \propto I$ (مستقل تپش پر)

$\frac{V}{I} =$ 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 کی علامت کو Ω 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؟ اور اس کی وجہ بتایئے۔
- کیا تمام دھاتیں اوم کے کلیہ کے تابع ہیں؟
- اوم کے کلیہ کے مطابق 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 کہلاتے ہیں۔

اوم کے کلیہ کے نقائص:(Limitations of Ohm's Law):

دھاتی موصل ہی اوم کا 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۔ جس سے موصل کی تپش میں تبدیلی سے V-I گراف موصل کیلئے منحنی غیر خطی ہوتی ہے۔ گیسی موصل بھی اوم کا کلیہ کی پابندی نہیں کرتے۔ اور نیم موصل جیسے جرمنیم، اور سیلیکان بھی اوم کے کلیہ کی پابندی نہیں کرتے۔

- 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 میکانی توانائی کو حرارت کی شکل میں خارج کرتے ہیں۔ جو برقی میدان کی وجہ سے بیاٹری کے ذریعہ موصل میں پیدا ہوتا ہے۔ یہ الکٹران برقی میدان سے دوبارہ توانائی حاصل کرتے ہیں اور آگے حرکت کرتے ہیں۔

مرتب جال کے رواں الکٹران کی حرکت میں رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔ اس طرح جال کے رواں کا موصل میں الکٹران کے بہاؤ میں رکاوٹ کا انحصار مادہ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

لہٰذا موصل کی مزاحمت سے مراد موصل میں پائے جانے والے 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۔

برقی شاک Electric Shock

فرض کیجئے کہ انسانی جسم ایک مزاحم ہے۔ انسانی جسم کی مزاحمت عموماً Ω 100 سے (اگر جسم نمکین پانی سے تر ہو) بتدریج Ω 500000 تک بڑھتی ہے (جب کہ جلد بہت خشک ہو)۔ آیئے انسانی جسم سے گذرنے والے برقی رو کی مقدار معلوم کریں گے۔ فرض کیجیے کہ آپ 24v بیاٹری کے دونوں برقیروں کو اپنی انگلیوں سے اس طرح پکڑے ہیں کہ برقی دور مکمل ہوجائے۔

فرض کیجیے کہ آپ کے جسم کی مزاحمت Ω 1,00,00 ہے۔ آپ کے جسم سے گذرنے والی برقی رو کو اس طرح دیا گیا ہے۔

$$I = 24 / 10000 = 0.00024 \text{ A}$$

SCERT TELANGANA

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۔
- اگر 240V کے برقی تار کو چھونے سے ہمارے جسم پر کیا اثر ہوگا؟

جب ہم 240V وولٹ کے برقی تار کو چھوتے ہیں تب ہمارے جسم سے گذرنے والی برقی رو 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 ہو جاتی ہے۔ اس طرح انسانی جسم میں بننے 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 اور 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 کر سکتے ہیں کہ جب جسم کے ایک عضویے سے دوسرے عضو میں تفاوت قوہ پیدا ہوتا ہے تو یہ برقی شاک کی وجہ بنتا ہے۔ جب برق رواں 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۔

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۔

کیا آپ جانتے ہیں

- ملٹی میٹر (Multimeter) ایک ایسا الکٹرانک پیمائشی آلہ ہے جس سے برق سے تعلق رکھنے والی کئی طرح کی پیمائشات کی جاسکتی ہے
- ڈیجیٹل ملٹی میٹر پیمائشی قدروں کو ہندسوں میں ظاہر کرتا ہے
- ایک ملٹی میٹر تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

Display (ظاہر کرنے والا حصہ): یہ حصہ دراصل چار ہندوسوں پر ہوتا ہے اور یہ چار ہندسی مثبت اور منفی پیمائش 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 پیمائش کر سکے۔

Ports (سرے): ملٹی میٹر کے عموماً دوسرے ہوتے ہیں۔ایک کو 'COM' (Common or ground Port) کہتے ہیں۔جہاں سیاہ رنگ کا Lead جوڑا جاتا ہے۔دوسرا سرا Ω mAV ہوتا ہے جہاں سرخ رنگ کے Lead لگایا جاتا ہے

انتباہ: اکثر ملٹی میٹر AC برقی کی پیمائش کرتے ہیں۔لیکن AC برق خطرناک ہوتا ہے۔اس لئے صرف DC برقی دور کی پیمائش کیجیے۔

دھاتوں کی مزاحمت پر اثر انداز ہونے والے عوامل

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 جوڑیئے۔میٹر حسب ذیل پیمائش کو ظاہر کرے گا۔0.00 یا 1 یا بلب کی حقیقی مزاحمت کو ظاہر کرے گا۔

SCERT TELANGANA

◄◄ اگرملٹی میٹر 1 ظاہر کرتا ہے اور اگر 'OL' کو ظاہر کرتا ہے، تب وہ 'Over Load' کہلائے گا۔ تب آپ کو 200kΩ یا 2MΩ پر سوئچ رکھ کر پیمائش کرنی ہوگی۔

◄◄ اگرملٹی میٹر میں پیمائش 0.00 یا 0 کے قریب بتاتی ہے۔ تب آپ کو پیمائش کو کم کرتے ہوئے 2KΩ یا 200Ω 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 جوڑیئے۔ 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۔ یعنی بند دور میں جڑے بلب کی مزاحمت زیادہ ہونے کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

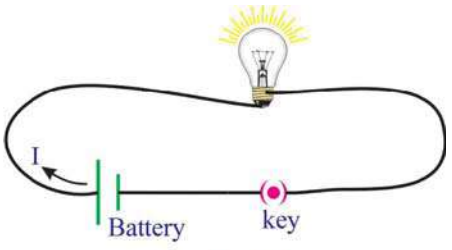


fig-13

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۔

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۔

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 شکل 14 میں بتائے گئے طریقہ پر دور کو مکمل کیجیے۔ A اور B موصل کے دو کھلے سرے ہیں۔

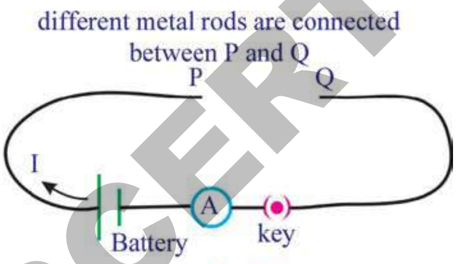


fig-14

سرے A اور B سے کسی ایک دھاتی سلاخ کو جوڑیے۔ دور کو مکمل کیجیے۔ ایم پیا کی مدد سے اس میں پائی جانے والی برقی رو کی پیمائش کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں اس کی پیمائش کو درج کیجیے۔

اسی طرح دوسری دھاتی سلاخ سے دور کو مکمل کرتے ہوئے عمل کو دہرایئے۔ اور ہر صورت میں برقی رو کی پیمائش 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 اسکے طول میں اضافہ کیا جائے؟

SCERT TELANGANA

آیئے معلوم کریں

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 A اور B پر 10 سم طول کی لوہے کی سلاخ جوڑ یئے۔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 جوڑ یئے 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۔

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 گئے طریقے پر ترتیب دیجیے برقی دور A اور B سروں کے درمیان ایک لوہے کی سلاخ کو جوڑ یئے۔ایم پیا کی مدد سے برقی رو کی پیائش کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجئے۔اسی طرح دوسری 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) $R \propto \frac{1}{A}$

SCERT TELANGANA

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

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

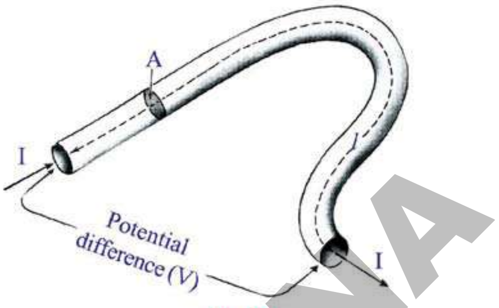


fig-15

مزاحمیت کا مقلوب موصلیت (σ) کہلاتا ہے۔

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 بلند نقطہ اماعت (3422C°) ہوتا ہے۔

جاجز (غیر موصل) کی مزاحمت نوعی کی قدر بہت زیادہ یعنی 10^{14} سے 10^{16} اوم میٹر ہوتی ہے۔

بھرت (Alloy) بھرت جیسے نیکروم (نکل، کرومیم اور لوہا) اور میگنیز (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۔

جدول۔3

مختلف دھاتوں کی مزاحمت نوعی

دھاتیں	ρ(Ohm - m)، 20°C پر
چاندی	1.59×10^{-8}
تانبہ	1.68×10^{-8}
سونا	2.44×10^{-8}
المونیم	2.82×10^{-8}
کیلشیم	3.36×10^{-8}
ٹنگسٹن	5.60×10^{-8}
زنک	5.90×10^{-8}
نکل	6.99×10^{-8}
لوہا	1.00×10^{-7}
سیسہ	2.20×10^{-7}
نکروم	1.10×10^{-6}
(گرافائیٹ) کاربن	2.50×10^{-6}
جرمنیم	4.60×10^{-1}
پینے کا پانی	2.00×10^{-1}
سیلیکان	6.40×10^{-2}
گیلی لکڑی	1.00×10^{-3}
شیشہ	10.0×10^{10}
ربر	1.00×10^{13}
ہوا	1.30×10^{16}

SCERT TELANGANA

برقی دور میں برقی آلات کس طرح جوڑے جائیں گے؟

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 جا سکتا 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 جو کہ ان سروں کو طول دیتا ہے۔ جب ان آلات کو متوازی جوڑا جاتا ہے تب یہ شاخیں بناتے ہیں اور الکٹران کے گذرنے کے مختلف راستے بنتے ہیں۔ ہم سلسلہ اور ہم متوازی جوڑ کی اپنی ایک مخصوص خاصیت ہوتی ہے۔ عام طور پر ہم ان دونوں طرح کے جوڑ کا استعمال عمل میں لاتے ہیں۔

مزاحمتوں کا ہم سلسلہ جوڑ Series Connection of Resistor

مشغلہ: 6

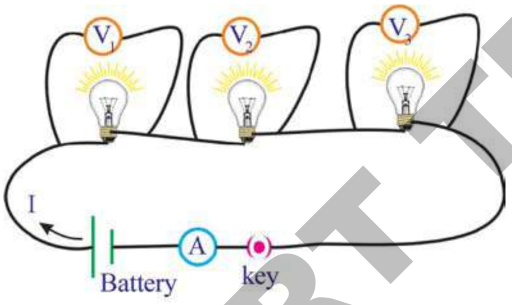


fig-16

مختلف بلب لیجئے۔ ملٹی میٹر کی مدد سے ان کی مزاحمتوں کی پیائش کیجئے۔ اپنی نوٹ بک میں ان کی قدروں کو بطور R_1, R_2, R_3 درج کیجئے۔

شکل 16 میں بتائے گئے طریقہ سے جوڑیئے۔

برقی دور سے جڑی ہوئی بیاٹری کے سروں کے تفاوت قوہ کی پیائش کیجئے۔

ہر بلب کے سروں کے درمیان تفاوت قوہ V_1, V_2, V_3 کی پیائش کیجئے۔

اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجئے۔ بیاٹری کے تفاوت قوہ اور مزاحمت کا تقابل کیجئے۔

آپ نے کیا غور کیا؟

تمام بلبوں کے تفاوت قوہ کا مجموعہ دور کے کل تفاوت قوہ کے مساوی ہوتا ہے لہٰذا

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \text{----------(1)}$$

SCERT TELANGANA

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

R_1 پر تفاوت قوہ $V_1 = IR_1$

R_2 پر تفاوت قوہ $V_2 = IR_2$

R_3 پر تفاوت قوہ $V_3 = IR_3$

فرض کیجیے R_{eq} ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت ہے۔

◀◀ معادل مزاحمت کے کیا معنی ہیں؟

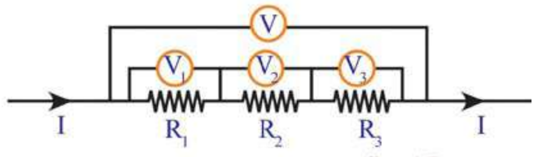


fig-17

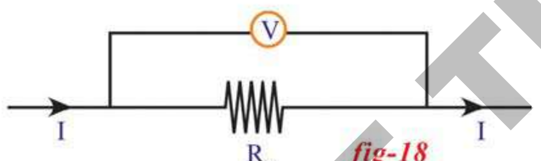


fig-18

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 ہوجائے گا اسی وجہ سے تمام گھریلو برقی اشیاء کو ہم سلسلہ جوڑا نہیں جاتا۔

◀◀ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ گھر کی وائرنگ کس طرح کی جاتی ہے؟

آیئے دیکھیں گے۔

SCERT TELANGANA

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 جوڑیے۔ ملٹی میٹر یا وولٹ میٹر کے استعمال سے ہر بلب کے تفاوت قوہ کی پیمائش کیجئے۔ اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔

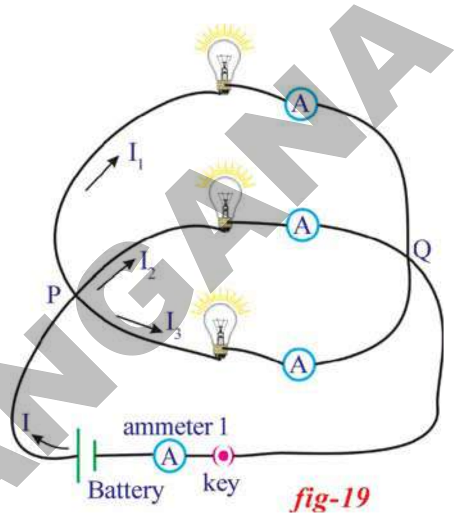


fig-19

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؟ ایم پیا کی مدد سے برقی رو کی مقدار معلوم کیجیے۔ 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

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{.............} \quad (1)$$

ہم توازی جوڑ کی معادل مزاحمت

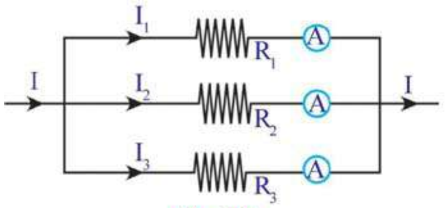


fig-20

شکل 19 کا خیالی خاکہ شکل 20 میں بتایا گیا ہے

اوم کے کلیہ کی رو سے

R_1 سے گذرنے والی برقی رو $I_1 = \dfrac{V}{R_1}$

R_2 سے گذرنے والی برقی رو $I_2 = \dfrac{V}{R_2}$

R_3 سے گذرنے اولی برقی رو $I_3 = \dfrac{V}{R_3}$

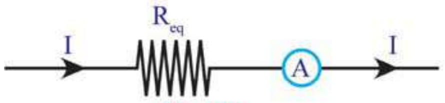


fig-21

فرض کیجیے کہ R_{eq} ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت ہے، جو شکل 21 میں دکھائی گئی ہے۔

تب ہمیں $I = \dfrac{V}{R_{eq}}$ حاصل ہوگا۔

I, I_1, I_2, I_3 کی قدر میں مساوات (1) میں درج کرنے پر

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

SCERT TELANGANA

فرض کیجیے کہ دومزاحمتیں R_1 اور R_2 ہم متوازی جوڑی گئی ہیں۔

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)}$$

ہم توازی جوڑ کی موثر مزاحمت ہر ایک مزاحم کی انفرادی مزاحمت سے کم ہوتی ہے۔

آپ اس نتیجہ سے یہ سمجھا 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۔

مثال 1: تین مزاحمتیں 10 Ω، 20 Ω اور 30 Ω (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، 4 Ω اور 8 Ω ایک برقی دور میں ہم سلسلہ جوڑی گئی ہیں اور دور میں معادل مزاحمت 20 Ω ہے تب R_1 کی قدر محسوب کیجیے۔

حل:- ہم سلسلہ جوڑ کی معادل مزاحمت $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

$$20 = R_1 + 4 + 8$$

$$R_1 = 20 - 12 = 8\Omega$$

مثال 3: دو مزاحمتیں R_1 اور 12 Ω ایک برقی دور میں ہم متوازی جوڑی گئی ہیں اگر دور میں معادل مزاحمت 3 Ω ہے تب R_1 کی قدر محسوب کیجیے۔

حل:- ہم متوازی جوڑ کی معادل مزاحمت $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$R_1 = 4\Omega$$

SCERT TELANGANA

مثال 4: دیے گئے برقی دور (شکل 22) کا مشاہدہ کیجئے اور معادل مزاحمت محسوب کیجئے۔

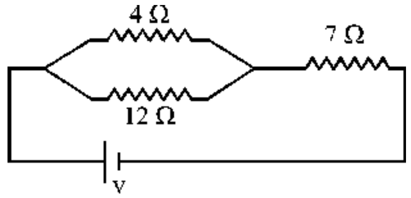


Fig - 22

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

$$R_p = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{4\times12}{4+12} = \frac{48}{16} = 3\Omega$$

R_p،R_3 سے ہم سلسلہ جڑا ہوا ہے تب دور کی معادل مزاحمت $R_{eq} = 3 + 7 = 10\Omega$

گزشتہ سکشن میں بحث کئے گئے مزاحمتوں کے ہم سلسلہ اور ہم متوازی جوڑ کے بجائے ان کی معادل مزاحمت کو استعمال کیا جا سکتا ہے۔لیکن ایک سے زائد بیاٹری سے جڑے کئی سادہ برقی دوروں کے تجزیے کے لیے یہ طریقہ کارآمد نہیں ہے۔

کرچاف کے کلیات (Kirchhoff's Laws)

دو سادہ کلیے کرچاف کے کلیات کہلاتے ہیں جو DC دور پر قابل اطلاق ہوتے ہیں یعنی جن میں راست برقی رو گذاری جاتی ہے اور جن میں بیاٹری اور مزاحم کسی بھی طریقے سے جوڑے گئے ہوں۔

جنکشن کا کلیہ (Junction Law)

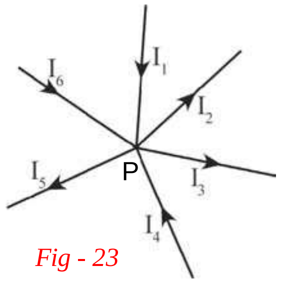


Fig - 23

پچھلے صفحہ پر موجود شکل 19 کا مشاہدہ کیجئے۔ جہاں نقطہ P پر برقی رو تقسیم ہو رہی 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 نہیں پائی جاتی۔ شکل 23 سے ہم اخذ کر سکتے ہیں۔

$$I_1 + I_4 + I_6 = I_5 + I_2 + I_3$$

یہ کلیہ بقائے بار پر مبنی ہے

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 دو نقاط 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۔

SCERT TELANGANA

لیکن جب ہم مکمل طور پر برقی لوپ کا جائزہ لیتے ہوئے جب ہم اپنے اصل 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۔

- 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۔

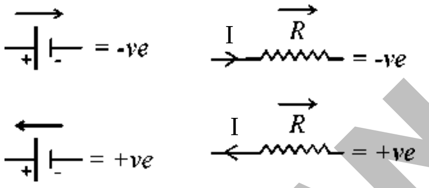


Fig - 24

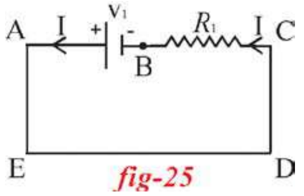


fig-25

مثال1:- متصلہ شکل میں دیے گئے دور کی کل تفاوت قوہ کے لئے لوپ کی مساوات لکھئے۔

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= $-V_1+IR_1 = 0$

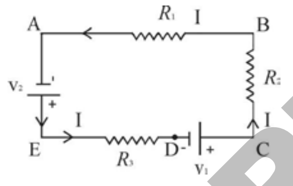


Fig - 26

مثال2:- لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں کل تفاوت قوہ معلوم کیجیے۔

حل:- آیئے دیئے گئے برقی دور پر ہم لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرتے ہیں۔

بیاٹری v_1 پر تفاوت قوہ $-V_1$ ہے

بیاٹری v_2 پر تفاوت قوہ $-V_2$ ہے

R_1 پر تفاوت قوہ $= I R_1$

R_2 پر تفاوت قوہ $= I R_2$

R_3 پر تفاوت قوہ $= I R_3$

تب برقی دور میں کل تفاوت قوہ کی حاصلہ تبدیلی $IR_1 + IR_2 - V_1 + IR_3 - V_2 = 0$

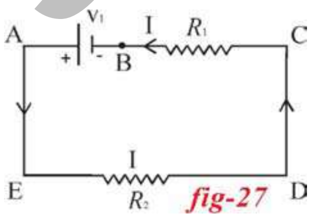


fig-27

مثال3:- لوپ کا کلیہ استعمال کرتے ہوئے متصلہ شکل میں (تمام ممکنہ لوپ کے لئے) کل تفاوت قوہ معلوم کیجیے۔

حل:- آیئے دیئے گئے برقی دور پر ہم لوپ کے کلیہ کا اطلاق کرتے ہیں۔

لوپ ABCDEA میں

بیاٹری پر تفاوت قوہ $-V_1$ ہے

SCERT TELANGANA

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۔

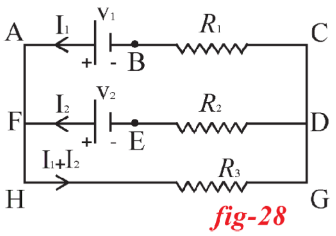


fig-28

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 $-V_1 + V_2 + I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0$

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 $-V_2 + V_1 + I_2 R_2 - I_1 R_1 = 0$

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 $-V_2 + I_2 R_2 + (I_1 + I_2) \times R_3 = 0$

IV شکل میں FHGDEF ایک لوپ ہے

بیاٹری پر تفاوت قوہ $= +V_2$

مزاحمتوں پر تفاوت قوہ $= R_3 \times - (I_1 + I_2) - I_2R_2$

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 $+V_1 - (I_1 + I_2) \times R_3 - I_1R_1 = 0$

SCERT TELANGANA

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 کیجئے۔

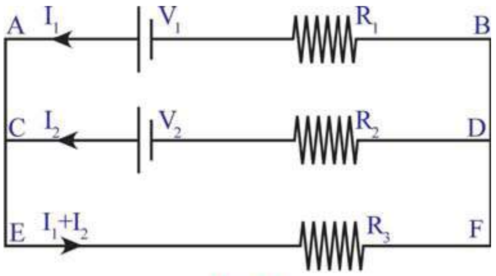


Fig - 29

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

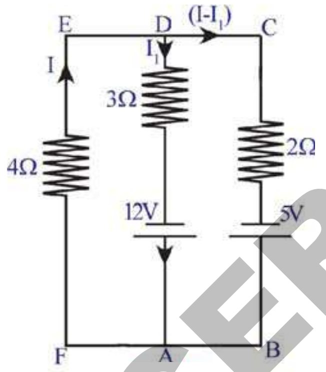


Fig - 30

$-3I_1 + 12 - 4I = 0$

$4I + 3I_1 = 12$..................(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۔

- 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 120V درج ہے۔ یہ کیا ظاہر کرتے ہیں؟ آیئے دیکھیں۔

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۔

SCERT TELANGANA

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

$$W = QV \quad \text{.......................} (1)$$

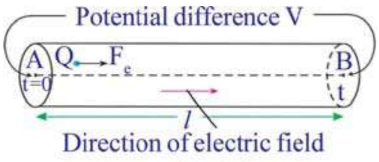


Fig - 31

یہ کام برقی موصل کے برقی بار سے خارج ہونے والی توانائی کے مساوی ہوتا ہے۔

برقی بار سے ایک سکنڈ میں خارج ہونے والی 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۔

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 سامان کے برقی صرفہ کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔

اوم کے کلیہ کی رو سے V = IR

ہم مساوات (3) کو اس طرح لکھ سکتے ہیں

$$P = \frac{V^2}{R}$$

مساوات P = VI کو بیاٹری سے استعمال شدہ برقی رو کی 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 مبداء 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

$$R = 120 \times 120 / 60 = 240\,\Omega$$

SCERT TELANGANA

اس طرح ایک بلب جس پر 60W اور 120V درج ہو اس کی مزاحمت 240 Ω 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)

$$1KWH = (1000\ J/S)\ (60 \times 60s)$$

$$=3600 \times 1000J$$

$$= 3.6 \times 105\ J$$

- (Over Load) کے کیا معنی ہیں؟
- برقی سامان کو نقصان پہنچنے کی کیا وجوہات ہیں؟

ہم اکثر یہ خبر سنتے ہیں کہ (Over Load) کی وجہ سے برقی سامان کو نقصان 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 ہے۔یہ دو تار کا تفاوت قوہ گھر کے تمام کمروں میں گذرتا ہے جس سے مختلف گھریلو برقی سامان جیسے فیان، T.V، فرج وغیرہ جڑے رہتے ہیں۔

گھر کے تمام برقی سامان ان دو تاروں کے مختلف مقامات پر جڑے ہوتے ہیں۔اس کا یہ مطلب ہے کہ تمام برقی سامان ان دو تاروں سے ہم متوازی جڑے ہوتے ہیں۔اس طرح ہر برقی سامان پر تفاوت قوہ 240V ہوتی ہے۔گھریلو برقی سامان کی اگر مزاحمت معلوم ہو تو ہم ان میں سے گذرنے والی برقی رو کی مقدار I = V / R کی مدد سے معلوم کر سکتے 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 سامان سے گزرنے والی برقی رو کے (جنکشن کا کلیہ)،اگر ہم بہت زیادہ گھریلو برقی سامان بیک وقت استعمال کرتے ہیں تب برقی کا صرفہ بھی بہت زیادہ ہوگا۔

- اگر برقی کا استعمال اعظم ترین حد تک کیا جائے تو کیا ہوگا؟

SCERT TELANGANA

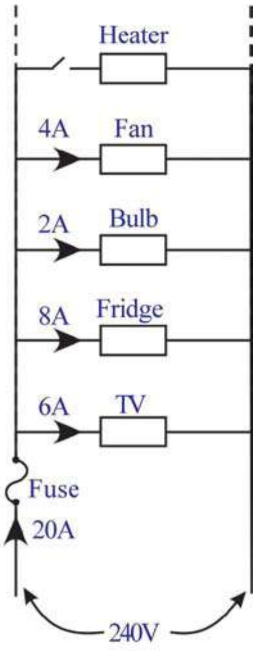


Fig - 32

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 کر سکتے 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 تو 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؟

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 ہوکر پگھل جاتا ہے۔اس طرح برقی رو منقطع ہوجاتی ہے اور آپ کے گھریلو برقی سامان کو نقصان سے بچایا جاسکتا ہے۔

اسی طرح Overloading سے تمام گھریلو برقی سامان 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 اور ان 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، کرچوف کے کلیات، برقی طاقت، برقی توانائی

SCERT TELANGANA

ہم نے کیا سیکھا

- 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
- کسی موصل کے تراش عمودی میں سے اکائی وقت میں گزرنے والے برقی بار کی مقدار کو برقی رو کہتے ہیں۔
- 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 $(V=iR)$
- 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 مزاحمت کہلاتی ہے۔
- کسی موصل کی مزاحمت کا انحصار مادے کی نوعیت، اس کے طول اور تراش عمودی کے رقبے پر ہوتا ہے۔ $R\alpha\ l/A$
- 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 بڑھائیے

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 سمجھائیے(AS1)

5- ایک برقی دور اس طرح اتاریئے جس میں دو مزاحمتیں A اور B ہم سلسلہ ایک بیاٹری سے جڑے ہیں۔مزاحمت A سے ایک وولٹ پیا کو بھی جوڑ کر اس کے تفاوت قوہ کی پیمائش کیجئے۔(AS5)

6- شکل Q-12 میں نقطہ A پر تفاوت قوہ ہے جبکہ نقطہ 'B' پر تفاوت قوہ صفر ہے۔(AS7)

Fig - Q12

تصورات کا اطلاق

1- گھریلو برقی دور میں Overloading کس طرح ہو جاتی ہے سمجھائیے؟(AS1)

2- گھریلو برقی دور میں ہم Fuse کیوں استعمال کرتے ہیں؟(AS1)

3- دو بلب پر بالترتیب اس طرح درج ہے 220V' 100W اور 220V' 60W ان میں سے کس کی مزاحمت زیادہ ہے؟(As1)

4- بلب میں استعمال ہونے والے تار (Filament) Tungsten کے ہی ہوتے ہیں کیوں سمجھائیے(AS1)

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 Ω ہے اگر آپ 12V کی ایک بیاٹری کے دوسروں کو پکڑتے ہوں تب آپ کے جسم سے کتنی برقی رو گذرے گی؟(AS7)

SCERT TELANGANA

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ فرض کیجیے آپ کے پاس 30Ω 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 بنائیے (AS2)

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 سوالات

1) ایک ہموار تار جس کی مزاحمت Ω 50 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 Ω b) 12 Ω c) 250 Ω d) 6250 Ω

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 پیمائش کیجیے بیاٹری کو ایک برقی دور میں جوڑیئے اور پھر اس کی تفاوت قوہ کی پیمائش کیجیۓ؟ 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 پیمائش 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 پیمائش کیجیے۔ ایک جدول تیار کیجیے اور پیمائشات 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 کیجیۓ اور بتلایئے کہ کونسے بلب کی مزاحمت کی قدر زیادہ/کم ہے۔ اپنے مشاہدات پر ایک رپورٹ تیار کیجیۓ۔

3۔ آپ کے گھر/اسکول میں برقی رو کے صرفے پر معلومات اکٹھا کیجیۓ اور رپورٹ تیار کیجیۓ۔

SCERT TELANGANA

ضمیمہ

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 رویہ ہوگی۔

$$I = nAev_d \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

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

$$W = V_e \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

ہم جانتے برقی قوت کی وجہ سے انجام پانے والا کام

$$W = Fl \ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

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

$$ma = V_e / l \rightarrow \quad a = Ve / lm \ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

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 رواںوں 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

$$I = nAe(Ve\tau/2lm)$$

$$I = V\ (ne^2\tau / 2m)\ (A / l)$$

$$(2m / ne^2\tau)\ (l / A)\ I = V \quad \text{.................(e)}$$

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۔

τ 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 τ کی قدر گھٹتی ہے۔

موصل کی مستقل تپش پر τ 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) $\quad IR = V$ ......(f)

اس کو ہم اوم کا کلیہ کہتے ہیں۔

جہاں $\quad R = (2m / ne^2\tau)\ (l / A)$ ....(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 'ρ' ہے۔ اس کو ہم مزاحمت نوعی کہتے ہیں۔

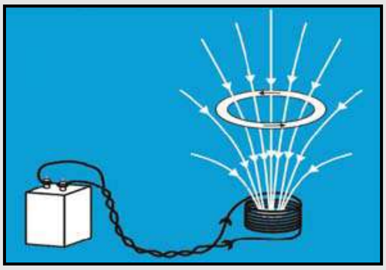
$$\rho = 2m / ne^2\tau$$

مساوات (g) سے ہم کو حاصل ہوتی ہے۔

$$R = \rho l / A \quad \text{.................(h)}$$

نوٹ: نیوٹن کے کلیہ سے اوم کے کلیہ کو اخذ کیا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA



باب 10

برقی مقناطیسیت
Electromagnetism

SCERT TELANGANA

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۔ 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 مختلف 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

اورسٹیڈ کا تجربہ

ایک تھرماکول کی ایک شیٹ لیجیے اس کے کناروں پر 1cm طول والی دو چھڑیاں لگائیے 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 بنائیے۔ برقی دور 3 (یا 9) وولٹ بیاٹری، داب کنجی اور تانبہ کے تار پر مشتمل ہو، جنہیں شکل 1 کے مطابق ہم سلسلہ جوڑ یئے۔ اب قطب نما کو تانبہ کے تار کے نیچے رکھیے۔ ایک سلاخی مقناطیس کو قطب نما کے قریب لائیے۔

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

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 لگایئے۔ قطب نما کو ہٹا کر ان نقاط کو ملاتے ہوئے خطی قطعہ بنایئے۔ خطی قطعہ پر تیر کا نشان لگایئے جو جنوب سے شمال کی جانب نشاندہی کرتا ہو۔ کاغذ کے مختلف مقامات پر قطب نما کو رکھتے ہوئے اس عمل کو دہرایئے۔ 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۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

SCERT TELANGANA

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۔لہذا 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۔

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 جاسکتی 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 لگائیے۔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 لگائیے۔اب قطب نما کو اس نقطہ پر رکھ کر دوبارہ شمالی قطب پر نقطہ لگائیے۔اس عمل کو اس وقت تک دہرائیے جب تک آپ سلاخی مقناطیسی کے جنوبی قطب تک نہ پہنچ جائیں۔سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب 'N' سے جنوبی قطب تک کے تمام نقاط کو ملائیے۔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 دوہرائیے۔آپ کو شکل 2 کے مطابق کئی منحنی خطوط حاصل ہوں گے۔

- 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۔

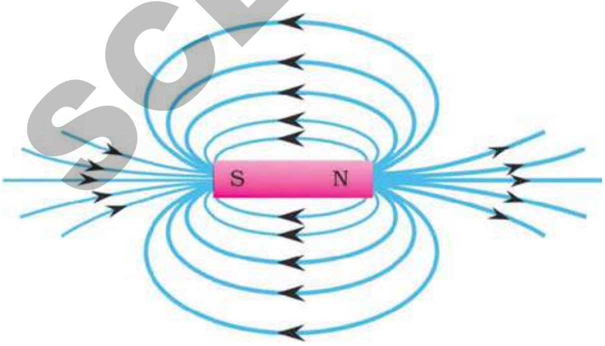


fig-2: Magnetic field lines

SCERT TELANGANA

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) لہٰذا 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 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۔ میدان کی خصوصیات جیسے طاقت اور سمت کے لحاظ سے اس کی نوعیت کی تعریف کی جاسکتی ہے۔ 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۔

مقناطیسی نفوذ - کثافتِ مقناطیسی نفوذ

- کیا ہم مقناطیسی میدان کے ہر نقطے پر پائی جانے والی قدر کا تعین کر سکتے ہیں۔

خلاء میں ایک ہموار مقناطیسی میدان کا تصور کیجیے۔ جس کے ایک نقطہ پر رقبہ 'A' والا مستوی عمود وار 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۔

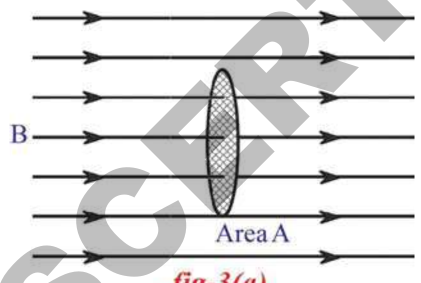


fig-3(a)

مقناطیسی میدان کے عمود وار رقبہ A والے اس مستوی سے گذرنے والے خطوط کی تعداد کو مقناطیسی نفوذ کہتے ہیں۔ جس کو "ϕ" 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۔ 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۔

SCERT TELANGANA

تکنیکی طور پر میدان کی یہ طاقت کثافت مقناطیسی نفوذ (B) کہلاتی ہے۔

لہٰذا کثافتِ مقناطیسی نفوذ سے مراد مقناطیسی میدان کے عمودوار 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 عمودوار اکائی رقبہ سے گذرنے والا نفوذ کیا ہوگا؟

یہ ϕ/A کے مساوی ہوگا۔ میدان کے عمودوار 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

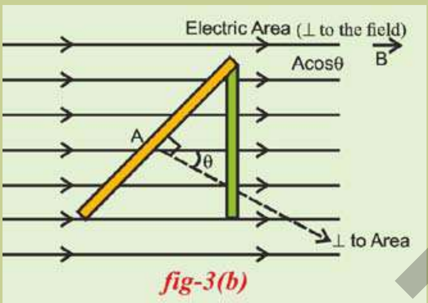


fig-3(b)

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 عمودوار مستوی کا وہ رقبہ جو نفوذ کے زیر ہے A Cosθ 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)

$B = \phi / ACos\ \theta$

مستوی سے گذرنے والا نفوذ یہ ہوگا $\phi = BACos\theta$

- 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۔

مقناطیسی میدان بوجہ برقی رو

ہم نے مشغلہ 1 میں یہ مشاہدہ کیا ہے کہ جب برقی دور سے برقی رو گذاری جاتی ہے 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''۔ آیئے برق بردار تار کے اطراف پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کا مطالعہ کریں۔

(i) مقناطیسی میدان بوجہ مستقیم برق بردار تار

مشغلہ: 4

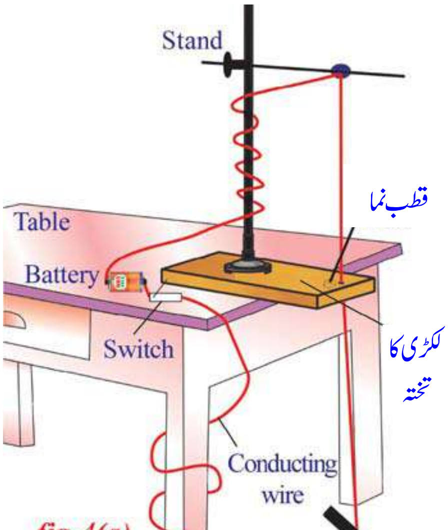


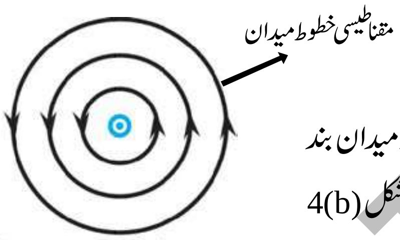
fig-4(a)

ایک لکڑی کا تختہ لیجیے اور اس میں ایک سوراخ بنائیے۔ 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؟

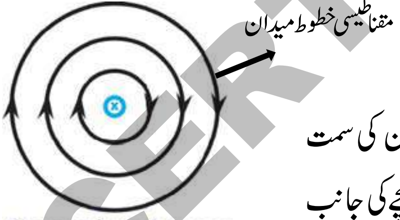
آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ وہ دائرے کے مماس کی سمت کو بتائیں گے۔

- تار کے اطراف مقناطیسی خطوط میدان کی شکل کیسی ہے؟



Current out of the page
fig-4(b)

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 into the page
fig-4(c)

- 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؟

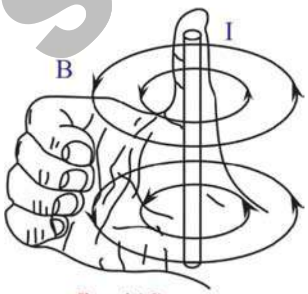


fig-4(d)

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۔

SCERT TELANGANA

(ii) مقناطیسی میدان بوجہ دائری لچھا

مشغلہ: 5

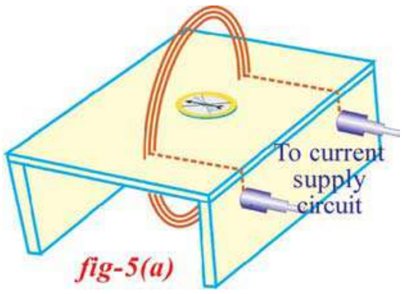


fig-5(a)

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 (a)5 میں دکھایا گیا ہے۔حاجز چڑھا ہوا تانبہ کا تار (24 گیج) لیجیے ان دوسوراخوں سے اس تار کو 4 سے 5 مرتبہ اس طرح لپیٹئے کہ یہ ایک لچھے کی طرح نظر آئے۔(شکل (a)5)۔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۔آپکو 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 جا سکتا ہے۔آپ اس کا مشاہدہ قطب نما کو لچھے کے مرکز پر رکھ کر کر سکتے 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 عمود وار ہوتی ہے۔

- قطب نما کی سوئی لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت کی نمائندگی کس طرح 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۔

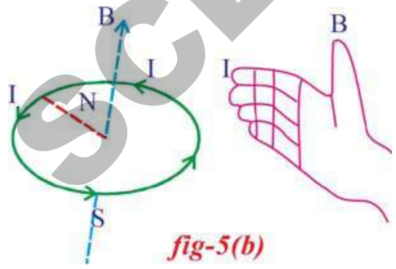


fig-5(b)

لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ لچھے سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت آپ کی جانب ہوگی جب لچھے میں برقی رو کی سمت مخالف سمت ساعت ہو۔اپنے تجربہ سے اس بات کی تصدیق کیجئے (لچھے کے تاروں کو مت چھوئیے) جب لچھے میں برقی رو کی سمت "سمت ساعت" ہو لچھے کے مقناطیسی میدان کی سمت آپ سے پرے ہوگی۔لچھے یا سولینائیڈ سے بننے والے مقناطیسی میدان کی سمت کا تعین سیدھے ہاتھ کے اصول کے ذریعہ کیا جا سکتا ہے۔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 (b)5 میں مقناطیسی میدان کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔

SCERT TELANGANA

iii) مقناطیسی میدان بوجہ سولینائیڈ

مشغلہ: 6

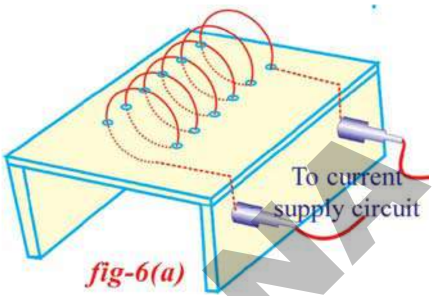


fig-6(a)

ایک لکڑی کا تختہ لیجیے اور اس پر سفید کاغذ چسپاں کیجیے۔ اس کی سطح پر مساوی فاصلوں پر چند سوراخ بنائیے جیسا کہ شکل 6(a) میں بتلایا گیا ہے۔ ان سوراخ سے تانبہ کا تار گذاریں جیسا سے شکل 6(a) 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) پھیلائیے (چھڑکیئے)۔ تختے کو ہلکا سے جھٹکا دیجیے۔ کاغذ پر لوہے کے تراشے ایک مخصوص شکل میں ترتیب پاجائیں گے

- وہ کس طرح اس ترتیب میں آتے ہیں؟

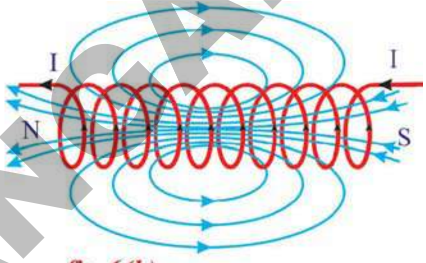


fig-6(b)

یہ طویل لچھا سولینائیڈ کہلاتا ہے۔ ایک طویل تار جو مرغولی بند لچھوں میں لپیٹا جاتا ہے سولینائیڈ کہلاتا ہے۔ سولینائیڈ کا میدان شکل 6(b) 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۔

متحرک بار اور برق بردار تار پر مقناطیسی قوت

مشغلہ: 7

ایک سلاخی مقناطیس کو TV (CRT ٹیلی ویژن) کے پردے کے قریب لائیے۔ 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؟

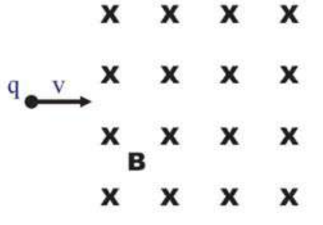


fig-7

سلاخی مقناطیس کو پردے سے دور کر دیجیے۔ 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۔

◀◀ کیا ہم ایک مقناطیسی میدان کے ذریعہ متحرک برقی بار پر عائد ہونے والی قوت معلوم کر سکتے ہیں؟

فرض کرو کہ ایک برقی بار 'q' مقناطیسی میدان B کے عمودوار رفتار V سے حرکت کر رہا 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؟

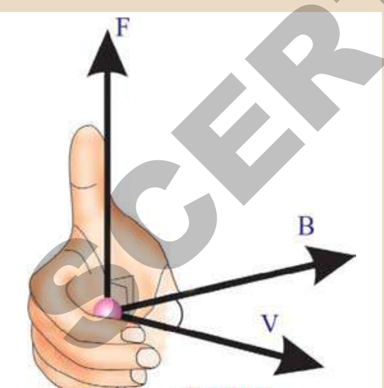


fig-8(a)

جب بار مقناطیسی میدان کے متوازی حرکت کرتا ہے (مقناطیسی میدان کی سمت یا مخالف سمت) θ کی قدر صفر ہو جائے 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)۔

◀◀ 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 (a)8 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 ہوتا ہے۔

◄◄ میدان میں حرکت کرنے والے منفی بار پر اثر انداز ہونے والی قوت کی سمت کیا ہوگی؟

پہلے مثبت بار 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؟

آئیے برقائے ہوئے ذرہ پر اثر انداز ہونے والی قوت کی ایک مثال پر غور کرتے ہیں۔

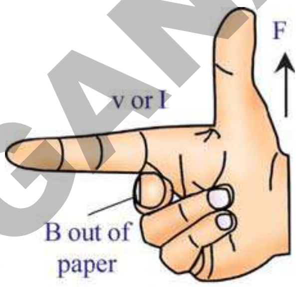


fig-8(b):Right hand rule for positive charge

مثال:1

ایک برقایا ہوا ذرہ q مقناطیسی میدان کے امالے B کے عمودار رفتار V سے حرکت کر رہا ہے۔ ذرہ کے راستہ کا نصف قطر اور وقت دوران معلوم کیجئے۔

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۔

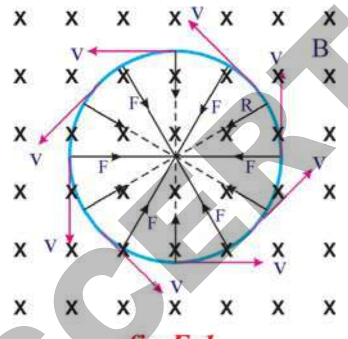


fig-E-1

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 کیونکہ وہ میدان کی سمت متوازی حرکت کر رہے ہیں۔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۔لہذا وہ کچھ رفتار سے حرکت کرتے ہیں جو ہٹاؤ رفتار (Drift Vilocity) V 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

$$F = ILB \quad ....(4)$$

نوٹ: یہ مساوات اسی وقت درست ہوگی جب برقی رو کی سمت مقناطیسی میدان کے عمود وار ہو۔

مقناطیسی قوت کی وجہ سے تار میں ہونے والے انحراف کا مشاہدہ آپ شکل۔9 میں کر سکتے ہیں

فرض کرو کہ تار کے سرے بیاٹری سے جڑے ہیں

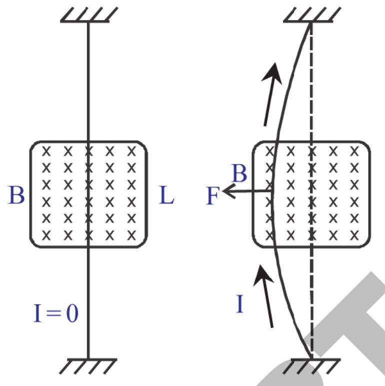


fig-9

SCERT TELANGANA

◀◀ 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

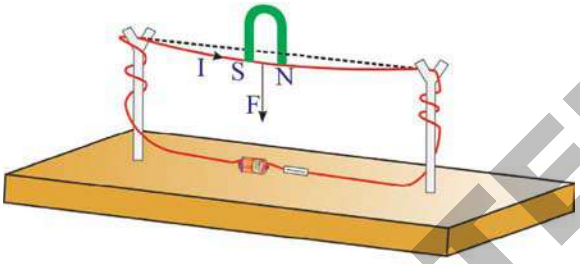


fig-10

◀◀ 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 رو کی سمت کو بدل کر اس تجربہ کو دوہرایئے۔

کیا سیدھے ہاتھ کا اصول تار پر مقناطیسی میدان کے ذریعہ عائد کردہ قوت کی سمت کو واضح کرتا ہے؟

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 مقناطیسی میدان کا صرف ایک ہی بیرونی ذریعہ (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 ہو کر ایک غیر ہموار مقناطیسی میدان بناتے ہیں۔آیئے ہم شکل کی مدد سے اس کا واضح مشاہدہ کریں۔

SCERT TELANGANA

fig-11(a): Field lines due to horseshoe magnet between its poles

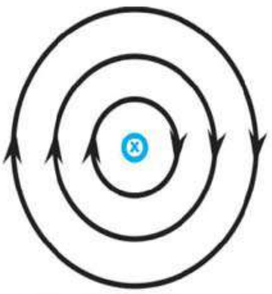


fig-11(b): Current into the page

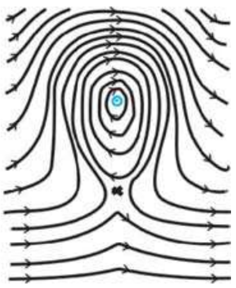


fig-11(c)

گھوڑ 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 محاصلہ 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) گھوڑ 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) گھوڑ نال مقناطیس کے خطوط میدان کی سمت کے مخالف ہے۔ لہٰذا محاصلہ 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 بنا تا ہے اس غیر ہموار مقناطیسی میدان کو شکل 11(c) میں بتلایا گیا ہے لہٰذا 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 کر سکتے ہیں؟

آیئے جواب دینے کی کوشش کرتے ہیں۔

برقی موٹر

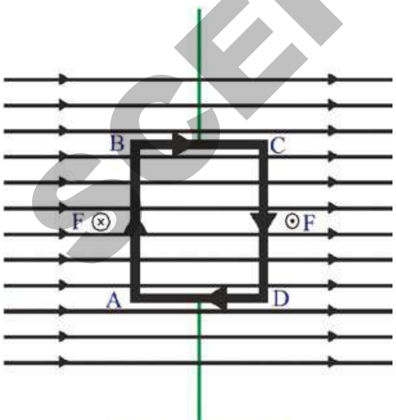


fig-12(a)

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 12(a) 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 12(a) میں بتلایا گیا ہے۔

AB اور CD کا مقناطیسی میدان سے بنانے والا زاویہ کیا ہوگا؟ آپ یہ مشاہدہ کریں گے۔ AB اور CD کا مقناطیسی میدان سے بنانے والا زاویہ ہمیشہ زاویہ قائمہ ہی ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

◀◀ کیا آپ مستطیلی برقی دور کے اضلاع AB اور CD پر عائد ہونے والی مقناطیسی قوت کی سمت کی نشاندہی کر سکتے ہیں؟

مقناطیسی قوت کی سمت کو معلوم کرنے کے لئے سیدھے ہاتھ کے اصول کا استعمال کیجیے۔ AB پر مقناطیسی قوت اندرونی سمت مقناطیسی میدان کے عموداً عمل کرتی ہے اور CD پر بیرونی سمت 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؟

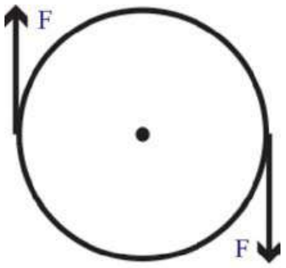


fig-12(b)

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 پر 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 دیتا ہے۔ جیسا کہ شکل 12(c) 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 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 کرسکتے ہیں؟

اس کو حاصل کرنے کیلئے برشیس B_1 اور B_2 کا استعمال کرتے ہیں۔جس کو شکل (12(d میں بتلایا گیا ہے۔ یہ برشیس برقی مبدا (بیاٹری) سے جڑے ہوتے ہیں۔ان برشیس کے سرے Split 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 Split 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۔

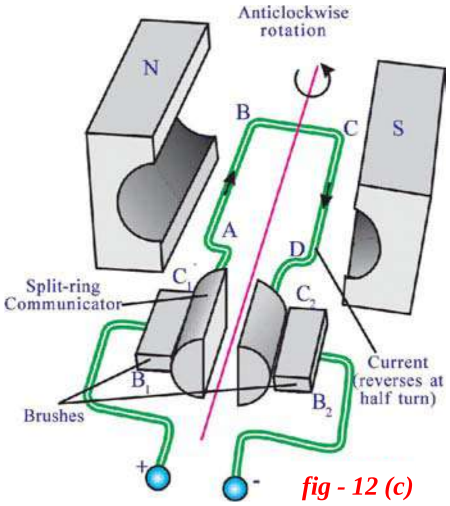


fig - 12 (c)

برقی موٹر میں، برقی توانائی کو میکانیکی 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؟

کیا آپ جانتے ہیں ؟

امالی برقی رو، مقناطیسی میدان اور قوت کی سمت میں پائے جانے والے رشتہ کو ہم فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کے ذریعہ بھی واضح کرسکتے ہیں۔اپنے انگوٹھے، شہادت والی انگلی اور درمیانی انگلی کو اس طرح پھیلائیے کہ یہ آپس میں ایک دوسرے پر عمود وار ہوں۔شہادت کی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت کو ظاہر کرے گی۔درمیانی انگلی برقی رو کی سمت کو ظاہر کرے گی اور انگوٹھا قوت کی سمت کو ظاہر کرے گا۔فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کا اصول استعمال کرتے ہوئے ہم برقی موٹر کی کارکردگی کی وضاحت کرسکتے ہیں۔

مشغلہ: 9

برقی مقناطیسی امالہ کا فہم اور دریافت فیراڈے اور ہینری کے کئے گئے سلسلہ وار تجربات کا نتیجہ ہے۔آیئے ان میں سے ایک تجربہ انجام دیں۔

شکل 13 کے مطابق لچھے کے سروں کو حساس ammeter یا galvanometer سے جوڑیئے برقی دور میں برقی قوت محرکہ کے نہ ہونے کے سبب عموماً galvanometer کی سوئی میں کوئی انحراف نہیں ہوگا۔اب اگر ہم 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 کررہا ہو، galvanometer کی سوئی میں انحراف ہوگا۔جو اس بات کا ثبوت ہے کہ لچھے میں برقی رو پیدا ہوئی ہے لیکن جب مقناطیس حالت سکون میں ہو تو سوئی میں کوئی انحراف نہیں ہوتا

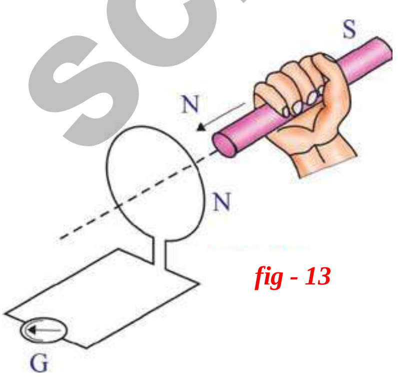


fig - 13

SCERT TELANGANA

اور جب مقناطیس کو دور لیجایا جاتا ہے تو سوئی میں دوبارہ انحراف دکھائی دیتا ہے لیکن اس وقت سوئی کا انحراف مخالف سمت میں ہوگا۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ لچھے میں جو برقی رو پیدا ہوئی ہے مخالف سمت میں حرکت کرتی ہے۔ اگر ہم مقناطیس کے شمالی سرے کے بجائے جنوبی سرا استعمال کریں تو مذکورہ تبدیلیاں اسی طرح ہوں گی لیکن Galvanometer کی سوئی کی حرکت بالکل الٹی ہوگی۔

مزید تجربات ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتے ہی کہ مقناطیس یا لچھے کی اضافی حرکت سے لچھے میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ اس سے کوئی فرق نہیں ہوتا کہ لچھے کو مقناطیس کی جانب حرکت دی جائے یا مقناطیس کو لچھے کی جانب حرکت دی جائے۔

فیراڈے کا کلیہ

کسی بند لچھے سے مربوط مقناطیسی نفوذ میں مسلسل تبدیلی سے لچھے میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

یہ فیراڈے کے کلیہ کا ایک اظہار ہے۔

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 جاسکتا ہے

امالی برقی قوت محرکہ EMF = نفوذ میں تبدیلی / وقت

$$\varepsilon = \Delta\phi / \Delta t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

اس مساوات کو فیراڈے کا امالی قانون کہا جاتا ہے۔ جہاں ϕ (Phi) لچھے (Coil) میں پیدا ہونے والا نفوذ ہے۔ فرض کیجیے کہ ϕ_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۔

$$\phi = N\phi_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

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 کرسکتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

لینزکا 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۔

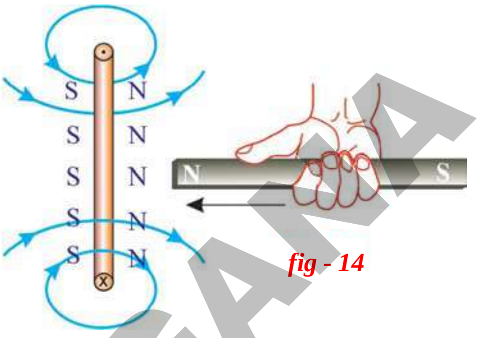


fig - 14

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 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 طرزِعمل کا اظہار کرے گا جبکہ اس کا جنوبی سرا، سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کی جانب ہو۔ ایسی صورت میں سلاخی مقناطیس لچھے (Coil) کو کوشش 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 بہاؤ سمت ساعت ہوگا' غلط ہے۔ یعنی یہ ہونا چاہیے کہ امالی برقی رو کی سمت سلاخی مقناطیس کے شمالی قطب کے لحاظ سے کی مخالف سمت ساعت ہوگی اور ایسی صورت میں جیسا کہ شکل 15 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۔ لہٰذا 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 Coil میں نفوذ کم ہوتا ہے تو یہ نفوذ کی اس کمی کی بھی مزاحمت کرتا ہے۔

اس کو روس کے ماہر طبعیات ہینرچ لینز نے پیش کیا۔

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 Coil میں مقناطیسی نفوذ کی تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔

- کیا ہم کلیہ بقائے توانائی سے فیراڈے کا امالی برق کا کلیہ بیان کر سکتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

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 ہے اور یہ ایک ہموار مقناطیسی میدان 'B' میں رکھے گئے ہیں۔ ہم ایک اور موصل برق (کھلا تار) اس طرح پکڑے رکھ سکتے ہیں یہ دو متوازی برقی تاروں سے تماس میں ہوں (شکل 15 دیکھئے)۔ 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 Δt 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 "ε" 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 ایمپئر برقی رو گزرتی ہے جبکہ موصل مقناطیسی میدان میں رکھا ہو۔

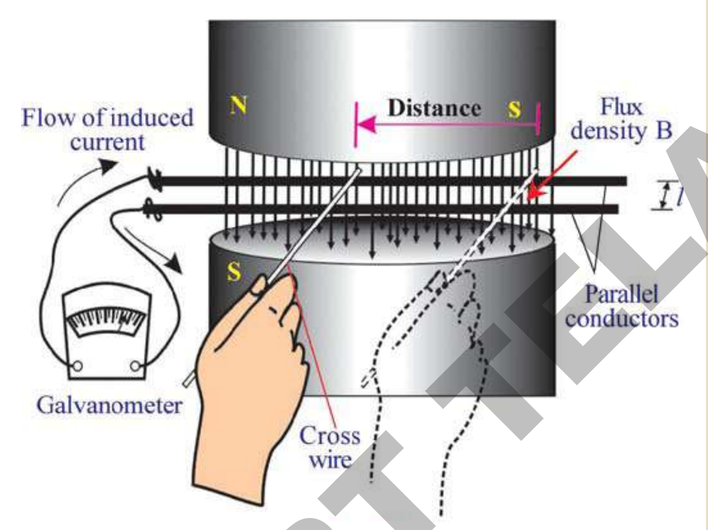


fig - 15

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 220 پر دیئے گئے مباحثہ پر غور کیجیے)

$$F = BIl ....(8)$$

یہ قوت عائد نے والی قوت کی مزاحمت کرے گی۔ عائد قوت کی سمت سے 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

$$W = FS = BIls ....(9)$$

مساوات (8) کی مدد سے

جب ہم متوازی موصلوں کے درمیان عبوری موصل رکھتے ہیں تو مکمل برقی دور تیار ہو جاتا ہے جو کسی قدر مقناطیسی امالہ کا احاطہ کرتا

SCERT TELANGANA

ہے۔اب جب ہم عبوری موصل کو بائیں جانب حرکت دیتے ہیں تو متوازی موصلوں اور عبوری موصل سے بننے والے لوپ کے رقبہ میں کمی واقع ہوتی ہے اور لوپ کے امالہ میں بھی کمی آتی ہے۔ یہ کمی ذیل کی مساوات میں دی گئی ہے۔

$$\Delta \phi = Bls \quad ....(10)$$

یہاں B، رقبہ ls کے عموداً واقع ہے مساوات 9 اور 10 سے

$$W = (\Delta \phi) I$$

دونوں جانب Δt سے تقسیم کرنے پر

$$W/\Delta t = I (\Delta \phi / \Delta t) \quad ....(11)$$

برقی طاقت $P = I\Delta \phi / \Delta t$

ہم جانتے ہیں کہ برقی طاقت برقی رو اور emf (یا وولٹیج) کا حاصل ضرب ہوتی ہے $(\varepsilon = \Delta\phi/\Delta t)$ یقینی طور پر برقی قوت محرکہ کے مساوی ہوگی۔ لہٰذا

برقی طاقت $P = \varepsilon I \quad ....(12)$

برقی دور میں پیدا ہونے والی برقی طاقت EMF اور برقی رو کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔ لہذا برقی تار کو ہٹانے کیلئے ایک سکنڈ میں استعمال شدہ حیلی توانائی (Mechanical Energy) برقی طاقت میں تبدیل ہوجائے گی۔ $(\Delta \phi / \Delta t)I$ یہ مساوات توانائی کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔

مساوات 9 کو Δt سے تقسیم کرنے پر

$$W/\Delta t = F_s/\Delta t = BIls/\Delta t \quad ....(13)$$

یہاں $s/\Delta t$ تار کی رفتار ہے اسے v فرض کرنے پر

(برقی طاقت) $P = W/\Delta t = Fv = BIlv \quad ....(14)$

تبرقی طاقت رفتار اور قوت 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 کار آمد 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 2

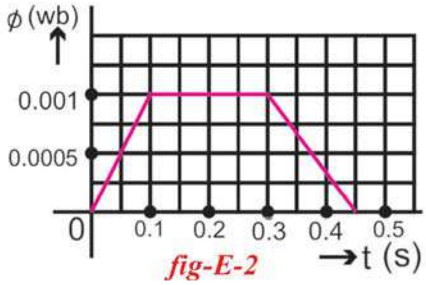


fig-E-2

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 سکنڈ $t = 0.3$ 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 $\varepsilon = 400\,(0.001/0.1) = 4V$

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 3۔

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)

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۔
- 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

SCERT TELANGANA

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 استاذ 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 تا کہ پے در پے 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۔

برقی مقناطیسی امالہ

ایک لکڑی کندہ لیجیے۔ جیسا کہ شکل 16 میں بتلایا گیا ہے۔ ایک نرم لوہے کا استوانہ اس کندے پر اُفقاً رکھئے۔ اس لوہے کے استوانے پر تانبہ کا تار لپیٹیے۔ جیسا کہ شکل 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 مبدا سے جوڑ دیجیے اور برقی سوئچ آن کر دیجیے۔

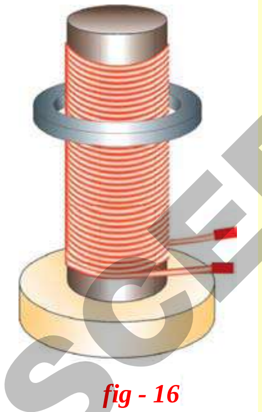


fig - 16

- 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؟
- جب دھاتی حلقہ کچھ اونچائی پر ٹھہر 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؟

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؟

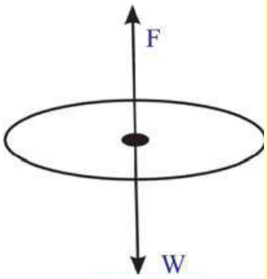


fig - 16 (b)

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 ہوجاتے 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 (c)16 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۔

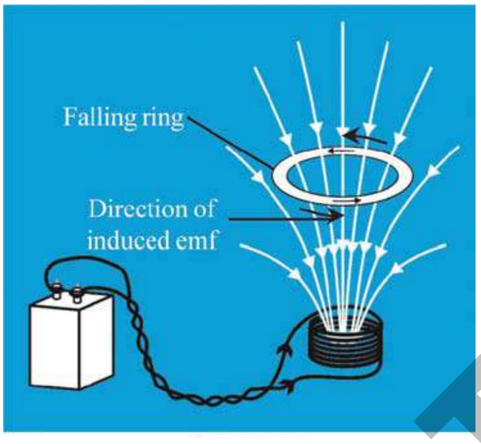


fig - 16 (c)

- دھاتی حلقے میں برقی رو کی کیا وجہ ہے؟

متبادل برقی رو (A C)، مستقل برقی رو نہیں ہوتی اس لئے کہ Solenoid اور حلقے میں مقناطیسی امالے کی مقدار اور سمت تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ 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 ہوجاتا 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؟

SCERT TELANGANA

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۔

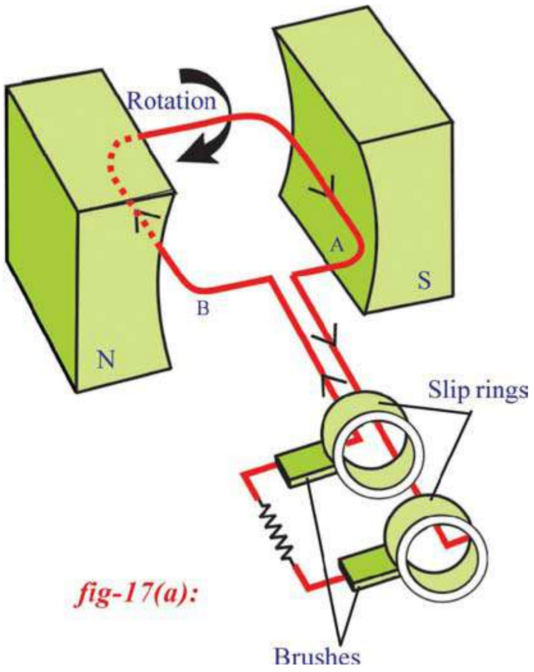


fig-17(a):

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۔

◄◄ کیا لچھے میں پیدا ہونے والی امالی برقی رو کی سمت مستقل ہوتی ہے؟ کیا یہ بدلتی ہے؟

1۔ فرض کیجئے 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 ہوتو اس میں سے کوئی برقی رو نہیں گزرے گی۔اس طرح اس حالت میں برقی رو صفر ہوگی۔

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۔

4۔ 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 17(b) دیکھئے)

◄◄ 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 کرسکتے ہیں؟ اگر ہاں تو کیسے؟

آیئے معلوم کریں

جیسا کہ شکل 17(a) 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۔

ایک مکمل گردش کے دوران لچھے کی حالت حرکت

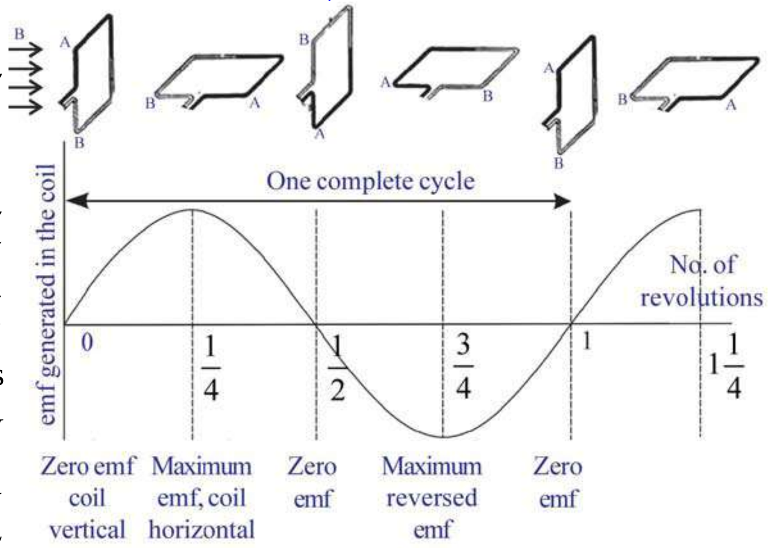


fig-17(b)

SCERT TELANGANA

اس طریقہ سے حاصل کردہ برقی رو وقفہ وقفہ سے ہر ایک نصف دور کے دوران اپنی سمت تبدیل کرتی ہے۔ اسے شکل 17(b) میں واضح کیا گیا ہے۔ ایسی برقی رو کو 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۔

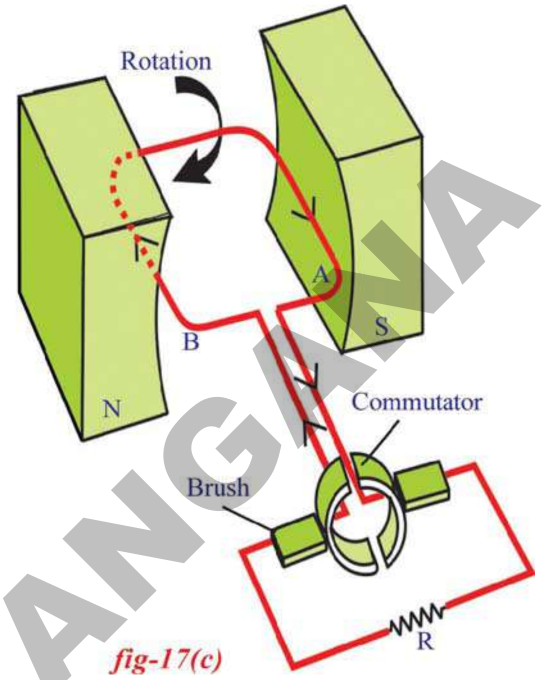


fig-17(c)

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

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 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 اعلی 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

ایک مکمل گردش کے دوران لچھے کی حالت حرکت

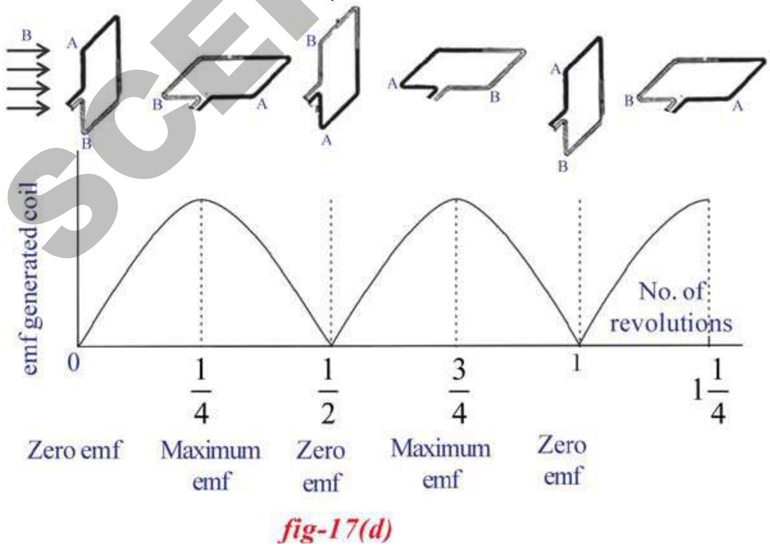


fig-17(d)

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

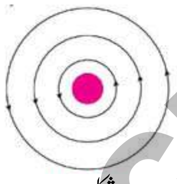
مقناطیسی نفوذ، کثافت مقناطیسی نفوذ، برقی موٹر، slip rings، امالی برقی رو(Induced current)، امالی برقی قوت محرکہ(induced EMF)، برقی جنریٹر، DC اور AC برقی رو، RMS قدر

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=qvB sinθ اور F=ILB sinθ
- برقی موٹر میں برقی توانائی،حیلی 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 حیلی توانائی،برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

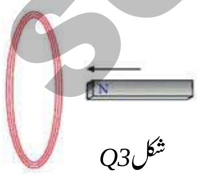
تصورات پر ردعمل



شکل Q2

1- کیا مقناطیسی خطوط قوت بند ہوتی ہیں؟ سمجھائیے(AS1)

2- شکل Q2 دیکھئے مقناطیسی خطوط قوت دکھائی گئی ہیں۔تار میں برقی رو کی سمت کیا ہوگی؟(AS1)



شکل Q3

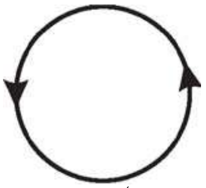
3- شکل Q3 میں ایک سلاخی مقناطیس لچھے کے قریب حرکت کر رہا ہے جس کا شمالی قطب لچھے کی جانب ہے تب لچھے سے گزرنے والے مقناطیسی نفوذ میں کیا تبدیلی ہوگی(AS1)

شکل Q4

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)

SCERT TELANGANA

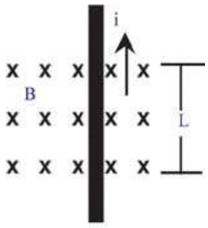
تصورات کا اطلاق



شکل Q1

1- ایک لچھے میں بہنے والی برقی رو کی سمت شکل Q1 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، سمجھایئے؟ (AS1)



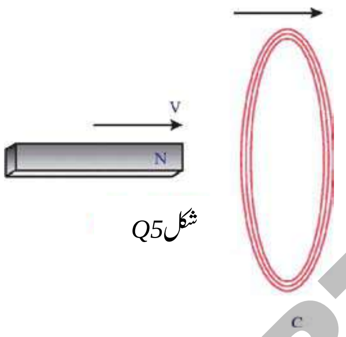
شکل Q3

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 3)

4- ایک مقناطیسی میدان کے عمودوار 20 سم لمبائی والے مستطیلی تار پر 8N قوت عمل کررہی ہے۔ اگر برقی رو 40A ہو تو مقناطیس کا امالہ میدان کیا ہوگا؟ (AS1) (1 tesla)

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؟

6- فیراڈے کے پیش کردہ ''امالی کلیات'' کے روزمرہ زندگی میں چند استعمالات بتلایئے۔ (AS7)



شکل Q5

کثیر جوابی سوالات

.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 عمودوار 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

SCERT TELANGANA

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۔(AS1)

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؟(AS1)

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)

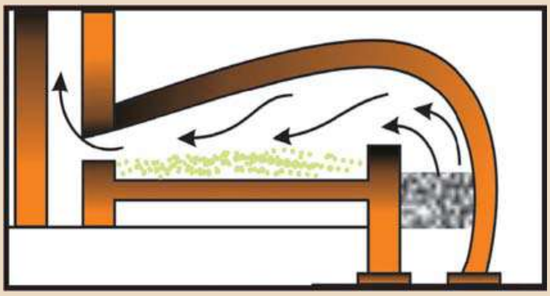
مجوزہ پراجکٹ

1- فیراڈے کے کلیہ کے ذریعہ برقی رو کے پیدا ہونے سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے؟(AS4)

2- ایک سادہ برقی موٹر تیار کرنے کے لیے انٹرنٹ سے درکار اشیاء اور طریقہ کار سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے؟(AS4)

3- فیراڈے کے ذریعہ کئے گئے تجربات کی معلومات اکٹھا کیجیے۔(AS4)

SCERT TELANGANA



باب
11

فلزکاری کے اُصول

Principles of Metallurgy

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 اوران 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 اوراس 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 اوران 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 ہم کُل دستیاب دھاتی عناصر میں 75% سے بھی زیادہ استعمال کررہے ہیں۔

قدرت میں دھاتوں کا وقوع

- دھاتیں قدرت میں کیسے پائی جاتی ہیں؟

قشرہ ارض زمین کی اوپری پرت (Crust) دھاتوں کا اہم ذریعہ ہے۔ سمندری پانی میں بھی چند حل پذیر نمک جیسے سوڈیم کلورائیڈ اور میگنیشیم 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 ایک 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 المونیم زمین کی پرت قشرہ ارض (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 المونیم آکسائیڈ پایا جاتا ہے۔

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

☆ تمام کچ دھاتیں (Ores) معدنیات ہوتی ہیں لیکن تمام معدنیات ضروری نہیں کہ کچ دھات ہی ہوں؟ کیا آپ اس بیان سے متفق ہیں اگر ہیں تو کیوں؟

مشغلہ: 1

حسب ذیل کچ دھاتوں کا مشاہدہ کیجیے۔

اور کچ دھات میں موجود دھات کی نشاندہی / 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	(Rocksalt)چٹانی نمک	$(NaCl)$	Na
Zine Blende	(ZnS)	Zn	(Cinnabar)شنگرف	(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	(Gypsum) سنگ جپ	$(CaSO_4.2H_2O)$	Ca
Pyrolusite	(MnO_2)	Mn	(Lime Stone)چونے کا پتھر	$(CaCO_3)$	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 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 (16واں 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 قشرہ ارض زمین کی اوپری پرت (Crust) میں خاص طور سے آکسائیڈس، سلفائیڈس اور کاربونیٹس کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔

Ag،Au 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۔

K, Na, Ca, Mg, Al انتہائی عاملیت	***Zn, Fe, Pb, Cu*** معتدل عاملیت	***Hg, Ag, Pt, Au*** بہت کم 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؟

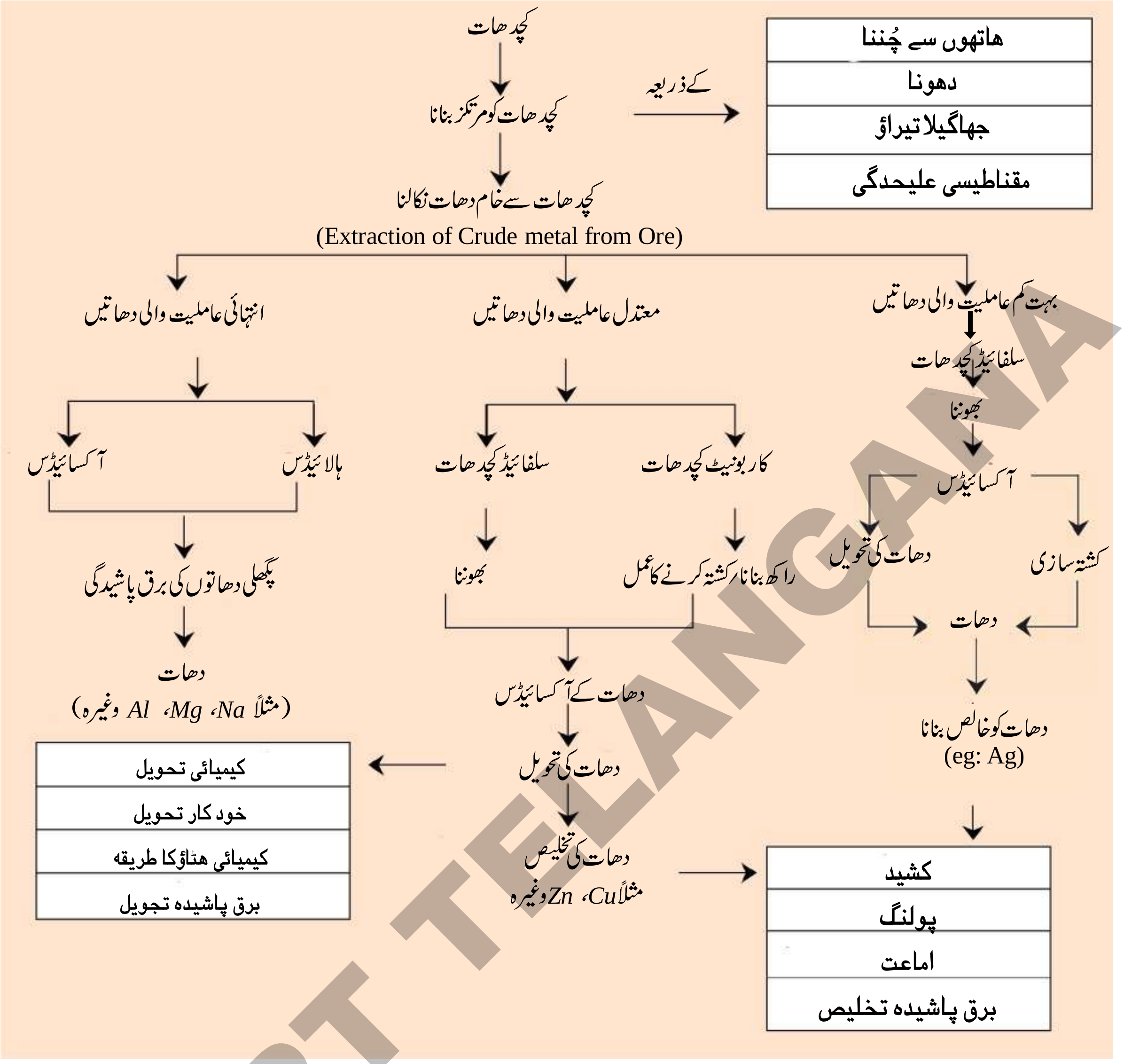
آیئے جاننے کی کوشش کریں گے

کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تلخیص/(Extraction of metals from the oves):

کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تلخیص کا عمل تین اہم مراحل پر مشتمل ہوتا ہے

(1) مرتکز کرنا یا ڈریسنگ کرنا (2) خام دھات نکالنا یا حاصل کرنا (3) دھات کو خالص بنانا یا ریفائننگ کرنا

SCERT TELANGANA

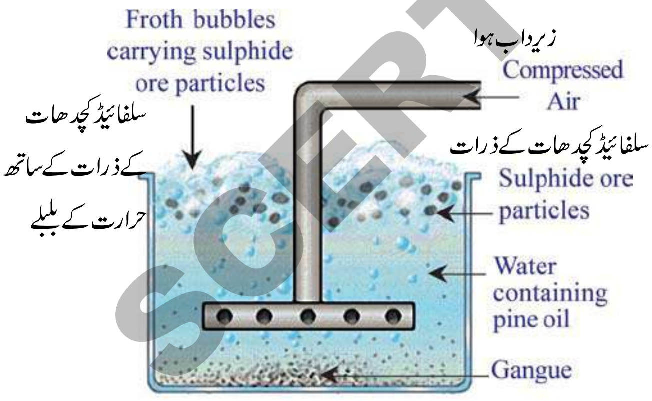


عام طور پر زمین سے کانکنی کے ذریعہ نکالی جانے والی کچ دھات میں مٹی اور ریتی کی کثیر مقدار لوثوں کی شکل میں پائی جاتی ہے۔
مرتکز کرنا یا ڈریسنگ کرنے سے مراد کچ دھات سے دھات حاصل کرنے کے دوران غیر ضروری پتھریلی اشیاء کا ممکنہ حد تک علیحدہ کرنے کا عمل ہے۔ان مٹی کی لوثوں کو Gangue کہا جاتا ہے۔اس مرحلہ میں ہمیں جتنا ممکن ہوسکے خالص یا زیادہ مرتکز کچ دھات حاصل ہونی چاہیے

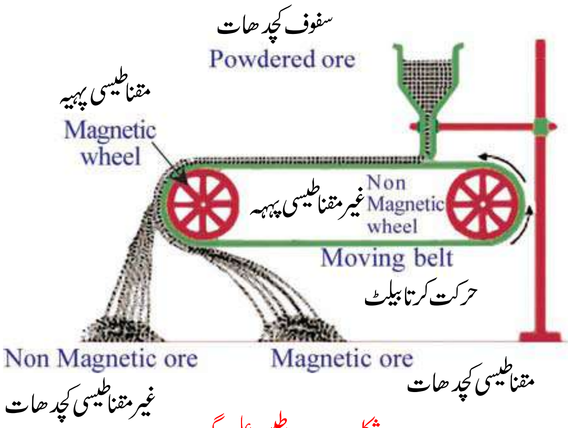
کچ دھات کی افزودگی

کچ دھات کی افزودگی کے لیے جو طبعی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔اکثر موقعوں پر غیر ضروری پتھریلی مواد کو دھاتی مرکب سے علیحدہ کرنے کے لیے طبعی طریقے سودمند ہوتے ہیں۔مثلاً جھاگیلا تیراؤ (Froth flotation) ایک عام طبعی طریقہ ہے۔
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۔

طریقہ کا نام	طریقہ کار
ہاتھوں سے چننا (Hand Picking)	اگر کچ دھات اور لوثوں کے درمیان رنگ، جسامت، ساخت جیسی خصوصیات کا فرق ہوتو تب کچ دھات کے ٹکڑوں یا ذروں کو ہاتھوں سے چن کر دیگر لوثوں سے علاحدہ کرلیا جاتا ہے
دھونا (Washing)	کچ دھات کے ٹکڑوں کو پیس کر مائل سطح پر رکھا جاتا ہے بعد ازاں 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 کچ دھات کے ذرات بچے رہتے ہیں۔
جھاگیلا تیراؤ (Froth Flotation)	یہ طریقہ خاص طور سے سلفائیڈس کی کچ دھاتوں کے لیے سودمند ہوتا ہے جو کہ گیلے پن کی خصوصیت نہیں رکھتے جب کہ ان میں شامل لوثیں گیلے پن کا شکار ہوجاتی ہیں۔اس لیے ان لوثوں پر مشتمل کچ دھات 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 کچ دھات کے ذرات سطح پر آتے ہیں جب کہ لوث تہہ نشین ہوجاتے ہیں۔جھاگ علاحدہ کرلیا جاتا ہے۔بعد ازاں علاحدہ کردہ جھاگ سے کچ دھات کے ذرات حاصل کرنے کے لیے اسے دھولیا جاتا ہے۔ (شکل۔1 دیکھیے)
مقناطیسی علاحدگی (Magnetic Separation)	اگر کچ دھات یا لوث میں کوئی ایک شئے مقناطیسی اور دوسری غیر مقناطیسی ہوتو کچ دھات کو برقی مقناطیسوں کے استعمال کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔(شکل۔2 دیکھیے)



شکل۔1 سلفائیڈ کچ دھات کو مرتکز بنانے کے لیے جھاگیلا تیراؤ کا عمل



شکل۔2 مقناطیسی علیحدگی

کچ دھاتوں کی ڈریسنگ کے دیگر طریقے بھی ہیں جس کے متعلق معلومات آپ اگلی جماعتوں میں حاصل کریں گے۔

SCERT TELANGANA

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۔ دھا کے 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					

جدول - 4

2020-21
یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے
SCERT TELANGANA

(ii) کچدھات سے خام دھات

کچدھاتوں سے دھات کی تلخیص کا انحصار دھات کی عاملیت پر ہوتا ہے۔دھاتوں کی عاملیت (Reactivity) اوران کے عامل سلسلے (Activity Series) کا فہم حاصل کرنے کے لیے آپ کو دھاتوں کی برقیرے قوہ قدر (Electrode Potential Value) سے واقفیت حاصل کرنا ضروری ہے۔اس سے متعلق آپ اگلی جماعتوں میں سیکھیں گے۔

معلوم شدہ دھاتوں کی عاملیت کی ترتیب کا فہم حاصل کرنے کے لیے ہم نے ٹھنڈے پانی، بھاپ، ہلکا یہ طاقتور ترشہ اور کلورین کے ساتھ تعاملات کا مطالعہ کیا ہے۔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۔

عامل سلسلے (Activity Series) میں دھاتوں کی عاملیت (Reactivity) اور کئی تعاملات میں دھاتوں کی عاملیت کی نزولی عاملی ترتیب (Decreasing reactivity order) کی بنیاد پر دھاتوں کی درجہ بندی کی گئی ہے اور اسی عامل سلسلہ کی ترتیب کو جدول۔4 میں بتلایا گیا ہے۔

خالص کچدھات کی دھات میں تحویل (Reduction of purified ore to the metal)

کچدھات 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 کچدھات 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۔

منفی برقیرہ پر $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$

مثبت برقیرہ پر $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

مندرجہ بالا برق پاشیدگی میں دھات کو پگھلی ہوئی حالت میں رکھنے کے لیے زیادہ برقی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے اور کچدھات کے نقطہ اماعت میں کمی لانے کے لیے مناسب لوثوں کو کچدھات میں شامل کیا جاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

B) عامل سلسلے کے درمیانی دھاتوں کی تلخیص Ectraction of metals at 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۔

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 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 (Hg، Ag 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 تعامل کے ذریعہ بھی حاصل کئے جاتے ہیں۔

i) جب شنگرف (Cinnabar)(HgS) جو کہ پارے کی کچدت ہے کو ہوا کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ ابتداء میں HgO میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ بعد ازاں مزید گرم کرنے پر تحویل پاکر 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۔

iii) خام دھات کی تخلیص (Purification of the crude metal): کچدھات کی تحویل کے ذریعہ حاصل کی گئی دھات کے ساتھ غیر تبدیل شدہ کچدھات کی لوثیں، دیگر دھاتیں اور ادھاتی رواں (Anions) وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر آبلائی تانبہ (Blister Copper) سلفائیڈ کچدھات سے حاصل کیا گیا کاپر آئرن پائریٹس کا مرکب ہوتا ہے۔ اس مرکب میں تھوڑا سا کاپر سلفائیڈ، لوہا اور سلفر پائی جاتی ہے۔ اس کی تخلیص مناسب طریقوں بشمول برقی پاشیدگی کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ وہ عمل جس سے 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 گئے ہیں۔

SCERT TELANGANA

(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 اور اس 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۔

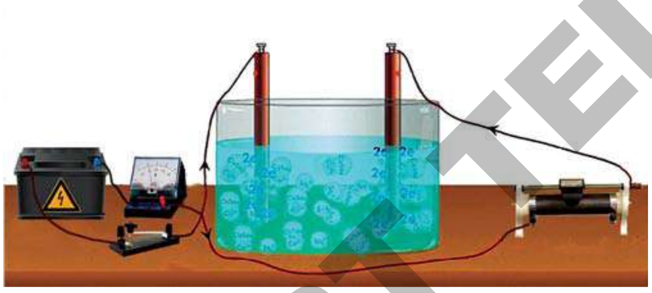
(b) پولنگ (Poling): اس طریقہ میں پگھلی ہوئی دھات کو سبز لکڑی کی ہلانی (poles of green wood) سے ہلایا جاتا ہے۔ مختلف قسم کی لوثیں گیسی شکل میں خارج ہوتی ہیں یا پھر تکسید پاکر پگھلی ہوئی دھات کی سطح پر بطور تلچھٹ (slag/scum) تیرتی ہیں۔ آبلے دار تانبہ (Blister copper) کی اسی طریقہ سے تخلیص کی جاتی ہے۔ سبز 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

مثبت برقیرہ $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$

منفی برقیرہ $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$



شکل-4: تانبہ کی برق پاشیدہ تخلیص کے لیے آلات کی ترتیب

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۔

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۔

SCERT TELANGANA

زنگ (Corrosion):

آپ باب ایک میں زنگ لگنے کے عمل سے متعلق سیکھ چکے ہیں۔ دھاتوں کو زنگ لگنے کا مطلب اس پر آکسائیڈس کی تہہ آہستہ سے جمتی ہے، جمنے والی پرت میں پایا جانا والا مرکب ان کے کچھ دھاتوں کے مرکبات میں سے ہوتا ہے۔

کانسہ، لوہے کو زنگ لگنا (آئرن آکسائیڈ)، چاندی کا سیاہ ہوجانا (سلور سلفائیڈ)، تانبہ 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

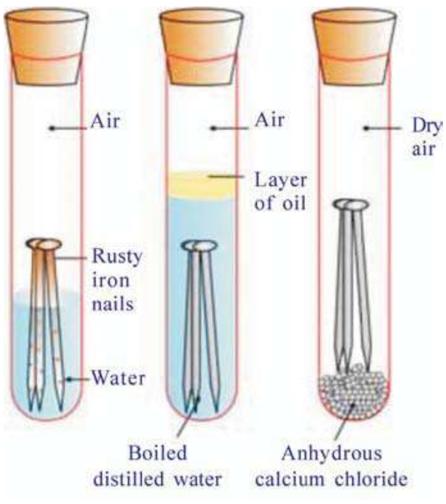
مشغلہ: 2

o تین امتحانی نلیاں لیجیے اور ان میں صاف لوہے سے بنے کیلے رکھیے۔

o ان امتحانی نلیوں کو A، B، C کے طور پر نامزد کیجیے۔ A امتحانی نلی میں پانی کی تھوری 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 چھوڑیے اور مشاہدہ کیجیے۔ (شکل کا مشاہدہ کیجیے)



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 آتا ہیں۔

o وہ کونسی شرائط ہیں جن کی بنیاد پر لوہے سے بنی اشیاء زنگ آلود ہو جاتی ہیں؟

o عام طور پر دھات الکٹران کھو کر آکسیجن کے ساتھ تکسید پاتی ہے جس کے نتیجہ میں آکسائیڈس حاصل ہوتے ہیں۔ لوہے کا زنگ آلود ہونا عام طور پر ''زنگ'' کہلاتا ہے۔ یہ ہوا اور پانی کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔

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۔

$$2Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$$ مثبت برقیرہ

SCERT TELANGANA

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 فضائی آکسیجن سے مزید تکسید پا کر فیرک رواں بناتے ہیں جو زنگ میں ہائیڈریٹیڈ فیرک آکسائیڈ (Hydrated ferric oxide) کے طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔ $(Fe_2O_3.XH_2O)$ اور اگلے ہائیڈروجن کے رواں پیداوار ہوتے ہے۔

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 سے 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)۔

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 کیمیائی طریقے سے چڑھائی گئی دھات (Mg، Zn وغیرہ) خود متاثر ہوتی ہے لیکن اصل دھات کو زنگ آلود ہونے سے بچاتی ہے۔

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 پیانے پر استعمال ہونے والی دھات ہے جب کہ اسے اس کی خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاسکتا ہے کیوں کہ یہ بہت ہی نرم ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آسانی سے خم ہوجاتا ہے۔ اس لیے اس میں دیگر دھاتوں کی تھوڑی سی مقدار یا لوتیں ملائی جاتی ہیں اس میں کاربن کی تھوری مقدار ملانے پر یہ سخت اور مضبوط ہوجاتا 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 لوتیں 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

فلزکاری میں استعمال ہونے والے چند اہم طریقے (A few important processes used in metullurgy)

Smelting ایک حراری کیمیائی عمل (Pyre=heat) Pyrochemical ہے۔اس طریقہ میں کچدھات کے ساتھ گدازندہ (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 کچدھات 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۔

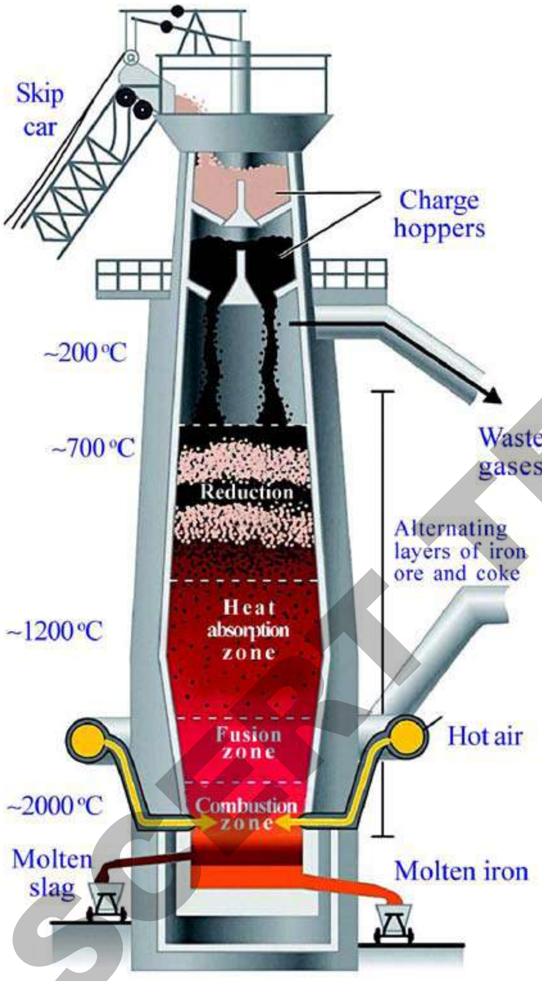
جھکڑ بھٹی میں واقع ہونے والے تعاملات

$$\underset{\text{Fuel}}{2C_{(s)}} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$$

$$\underset{\text{haematite}}{Fe_2O_{3(s)}} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(l)} + 3CO_{2(g)}$$

$$\underset{\text{Limestone(flux)}}{CaCO_{3(s)}} \longrightarrow \underset{\text{lime}}{CaO_{(s)}} + CO_{2(g)}$$

$$\underset{\text{Lime}}{CaO_{(s)}} + \underset{\text{silica(gangue)}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\text{calcium silicate(slag)}}{CaSiO_{3(l)}}$$



شکل 6 جھکڑ بھٹی

بھوننا (Roasting)

بھوننے کا عمل ایک Pyrochemical طریقہ ہے جس میں کچدھات 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 کچدھات سے دھاتی آکسائیڈ) بھی ٹھوس شکل میں پائی جاتی ہے۔عام طور پر بھوننے کے لیے پلٹاؤ بھٹی (Reverberatory furnace) استعمال کی جاتی ہے۔

$$\underset{\text{zinc blende}}{2ZnS_{(s)}} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)} + 2SO_{2(g)}$$

Calcination: Calcination ایک ایسا کیمیائی حراری عمل (Pyrochemical Process) ہے جس میں کچدھات کو ہوا کی عدم موجودگی میں حرارت پہنچائی جاتی ہے یا بھونا جاتا ہے۔اس عمل میں عام طور پر کچدھات کی تحلیل ہوجاتی ہے۔

مثال کے طور پر

$$\text{Eg: } MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

SCERT TELANGANA

فلکس Flux: کچ دھات سے تعامل کرکے gangue کو علیحدہ کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے۔ اگر لوثیں (gangue) ترشی مادہ کی ہوں تو SiO_2 اور اساسی مادے کی ہوں یا CaO کو بطور Flux استعمال کرتے ہیں۔ اگر لوثیں اساسی نوعیت جیسے FeO ہو تو ترشی فلکس SiO_2 کو gangue حاصل کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{flux}}{CaO_{(s)}} + \underset{\text{silica(gangue)}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\text{calcium silicate(slag)}}{CaSiO_{3(l)}}$$

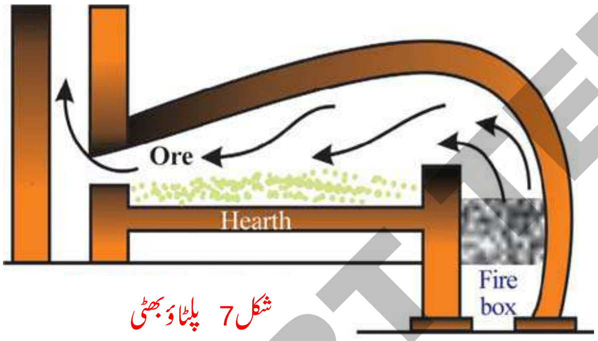
$$\underset{\text{gangue}}{FeO_{(s)}} + \underset{\text{flux}}{SiO_{2(s)}} \longrightarrow \underset{\textit{ferrous}\text{ silicate(slag)}}{FeSiO_{3(l)}}$$

- فلزکاری میں بھٹی کا رول کیا ہے؟
- وہ کیسے اتنی بلند تپش کو برداشت کرتے ہیں؟
- کیا تمام بھٹیوں کی ساخت ایک جیسی ہوتی ہے؟

آیئے دیکھیں

بھٹی (Furnace): فلزکاری میں حراری کیمیائی عمل (Pyrochemical Process) کو انجام دینے کے لیے استعمال کی جانے والی بھٹی ہے۔ بھٹی کے تین اہم حصہ ہوتے ہیں۔ جنھیں Hearth، چمنی (Chimney) اور شعلہ دان (firebox) کہا جاتا ہے۔

Hearth بھٹی کا وہ مقام ہے جہاں پر کچ دھات کو گرم کرنے کے لیے رکھا جاتا ہے۔



شکل 7 پلٹاؤ بھٹی

بھٹی میں Chimney وہ اخراجی مقام ہوتا ہے جہاں سے گیس اور ناکارہ مادے خارج کیے جاتے ہیں۔

شعلہ دان بھٹی کا وہ مقام ہے جہاں پر ایندھن کو جلنے کے لیے رکھا جاتا ہے۔

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۔

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

معدنیات، کچ دھات، جھاگیلا تیراؤ، تھرمائیٹ پروسیس، عمل کشید، پولنگ، اماعت، برق پاشدگی تخلیص، smelting، بھوننا (roasting)، calcination، جھکڑ بھٹی، پلٹاؤ بھٹی

ہم نے کیا سیکھا

- قشرہ ارض (Earth Crust) میں پائے جانے والے لوٹوں 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 سے پائی جانے والی لوٹوں 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 ڈریسنگ کرنے کے لیے استعمال کیے جانے والے طبعی طریقے حسب ذیل ہیں۔
  ہاتھوں سے چننا (Hand Picking)، دھونا (Washing)، جھاگیلا تیراؤ، مقناطیسی علاحدگی وغیرہ۔
- خام دھات کی تلخیص کے لیے استعمال کیے جانے والے طریقے:
  Calcination، Roasting، کیمیائی تحویل، خودکار تحویل، عمل ہٹاؤ، برق پاشدہ تحویل۔
- Calcination ایک ایسا کیمیائی حراری عمل ہے جس میں کچ دھات کو ہوا آکسیجن کی عدم موجودگی میں حرارت پہنچائی جاتی ہے۔
- Calcinations کے دوران کاربونیٹ اس کے متناظر آکسائیڈ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔
- 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۔

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصورات پر ردِ عمل

1- قدرت میں آکسائیڈ کچ دھات کی شکل میں پائی جانے والی کوئی تین دھاتوں کے نام لکھیے۔ (AS1)
2- قدرت میں آزادانہ حالت میں پائی جانے والی کوئی تین دھاتوں کے نام لکھیے۔ (AS1)
3- فلزکاری میں کچ دھات کی ڈریسنگ پر ایک نوٹ لکھیے؟ (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)

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 کرسکتے 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)

SCERT TELANGANA

5- روزمرہ زندگی میں ہاتھ سے چھانٹنا اور دھونا جیسے طریقہ ہم کہاں پر استعمال کرتے ہیں؟ مثالیں دیجیے؟ آپ کیسے ان مثالوں کو کچدھات کو افزودہ کرنے سے جوڑیں گے؟(AS7)

کثیر جوابی سوالات

1- کچدھات میں پائی جانے والی لوث کہلاتی ہے ( )

Gangue (a) Flux (b) Slag (c) معدن(d)

2- حسب ذیل میں کاربونیٹ کچدھات کونسی ہے۔ ( )

(a)میگاناسائیٹ (b) باکسائیٹ (c) جپسم (d) گیلینا(Galena)

3- جپسم کا صحیح ضابطہ کونسا ہے۔ ( )

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 کچدھات کی تخلیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ( )

(a) سلفائیڈ (b) آکسائیڈ (c) کاربونیٹ (d) نائٹریٹ

6- گیلینا(Galena) کچدھات ہے۔ ( )

a) $CuSO_4 \cdot 2H_2O$ b) $CaSO_4 \cdot ½ H_2O$ c) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ d) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

7- آزادانہ حالت میں پائی جانے والی دھات۔ ( )

Pb (a) Au (b) Fe (c) Hg (d)

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۔ ( )

Al (a) Mg (b) Fe (c) Si(d)

10- smelting کرنے کا اہم مقصد کچدھات کی کرنا ہے۔ ( )

(a) تکسید (b) تحویل (c) تعدیل (d) ان میں سے کوئی نہیں۔

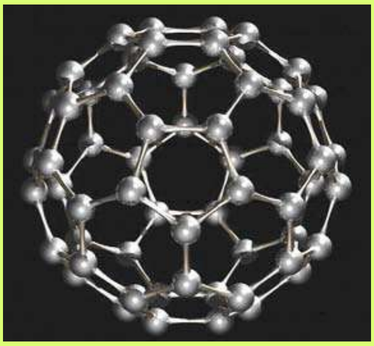
مجوزہ تجربات:

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 تلخیص سے متعلق معلومات اکٹھا کرکے ایک رپورٹ تیار کیجیے۔(AS4)

SCERT TELANGANA



باب
12

کاربن اوراس کے مرکبات

Carbon and its Compounds

SCERT TELANGANA

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 جلا کر 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/سکونی حالت Ground state): $_6C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ ہے۔ کاربن کو اپنے بیرونی خول میں ہشتہ (Octet) کی تکمیل کے لیے مزید چار الکٹرانوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ تا کہ 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۔

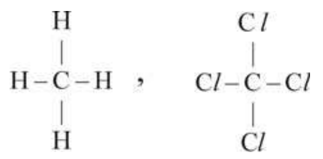
◂◂ کیا کاربن اپنے بیرونی خول سے چار الکٹران کھو کر ہیلیم کی الکٹرانی تشکیل حاصل کرسکتا ہے؟

اگر کاربن اپنے بیرونی خول سے چار الکٹران کھو دیتا 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 شریک ہو کر چار شریک گرفت بند بنانا پڑتا ہے۔

کاربن کے بند بنانے کے ممکنات کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

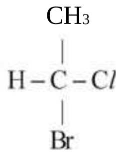
(a (i) ایک ہی عنصر کے جوہروں کے ساتھ چار شریک گرفتی بند جیسے ہائیڈروجن کے جوہروں کے ساتھ اور کلورین کے جوہروں کے ساتھ

Eg: CH_4, CCl_4 or



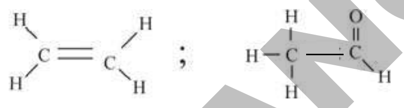
(ii) مختلف عناصر کے جوہروں کے ساتھ چار اکہرے شریک گرفتی بند

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۔

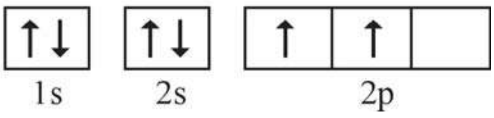
مثلاً H–C≡C–H or CH_3–C≡N یا کاربن کے جوہر دو دوہرے بند بناتے ہیں۔ $CH_2=C=CH_2$

- کاربن کے جوہر مذکورہ بالا طریقوں سے کئی مختلف 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 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)

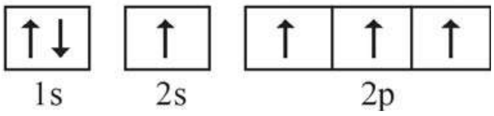
$1s^2 2s^2 2p^2$ (or) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$



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

کاربن کا جوہر اُکسائی ہوئی حالت میں اپنے 2s کے ایک الکٹران کو $2p_z$ میں داخل کرتا ہے۔

اُکسائی ہوئی حالت میں ہر 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 $109^{o}28'$ ہوتا ہے۔ ہم اس کی وضاحت کیسے کرسکتے ہیں۔

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۔

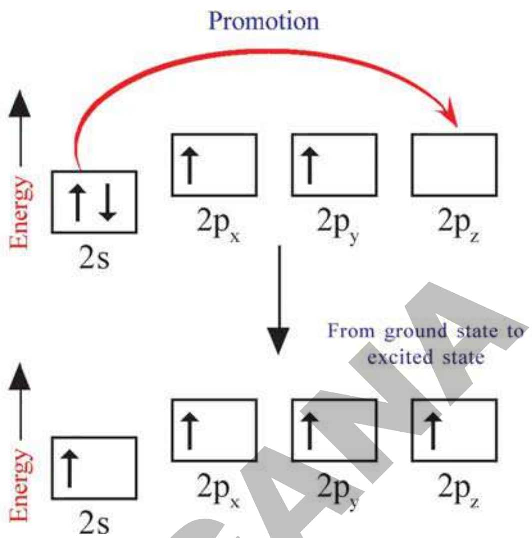
مندرجہ بالا بحث میں ہم نے پایا کہ اکسائی ہوئی حالت میں کاربن کے تین غیر جوڑی دار الکٹران p ذیلی خول میں اور ایک الکٹران s ذیلی خول میں اُکسائی ہوئی حالت میں موجود ہوتے ہیں ان چاروں گرفتی الکٹران کی توانائی مساوی نہیں ہوتی۔

میتھین کے سالمہ میں غیر مساوی توانائی کے حامل گرفتی الکٹران سے چار مساوی شریک گرفتی بند کیسے بنتے ہیں؟ آیئے دیکھیں۔

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۔

SCERT TELANGANA



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 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۔

آپ کیسے سمجھائیں گے 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۔

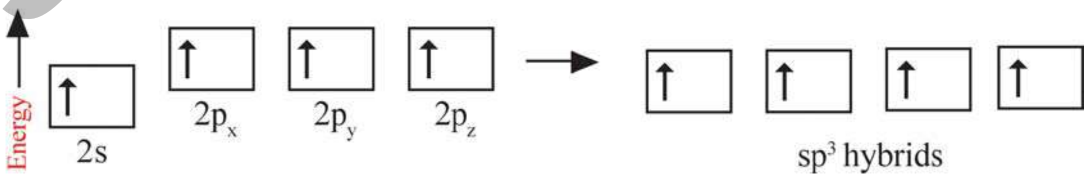
اختلاط (Hybridisation)

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 خول $(2p_x, 2p_y, 2p_z)$ سے اختلاط کرتا ہے اور ترتیب بدل کر چار مماثل انحطاطی ذیلی خول میں تبدیل کرتا ہے جنھیں sp^3 ذیلی خول (sp^3 آربیٹل) کہتے ہیں۔ یہاں پر کاربن کا جوہر sp^3 اختلاط سے گذرتا ہے۔

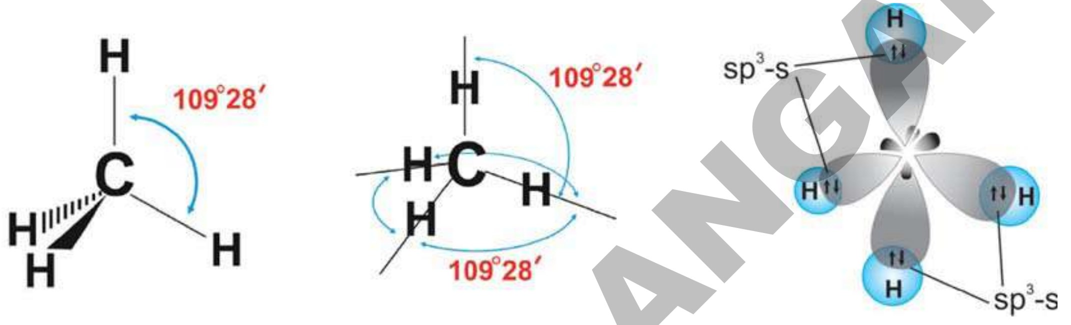
اب چار الکٹران Hund's rule کے مطابق نئے مماثل انحطاطی ذیلی خول میں داخل ہوتے ہیں جو sp^3 مخلوط انحطاطی ذیلی خول کہلاتے ہیں۔ (چوں کہ sp^3 ذیلی خول ایک s ذیلی خول اور تین p انحطاطی ذیلی خول سے مل کر بنتے ہیں اس لیے انھیں sp^3 مخلوط انحطاطی ذیلی خول کہتے ہیں)۔

نوٹ: یہاں پر ''sp^3'' کو ''sp three'' پڑھا جائے گا۔



SCERT TELANGANA

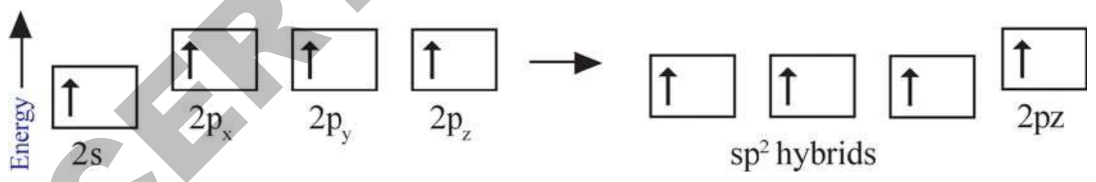
اختلاط (Hybridisation) کی وجہ سے کاربن کے پاس چار مماثل sp^3 مخلوط انحطاطی ذیلی خول وجود میں آتے ہیں۔ ان چاروں میں ایک ایک الکٹران ہوتا ہے۔ جب کاربن کے پاس چار غیر جوڑی دار الکٹران ہوتے ہیں تو وہ چار کاربن کے جوہروں سے بند بنا سکتا ہے یا دیگر ایک گرفتی عناصر سے مل کر شریک گرفتی بند بنا سکتا ہے۔ جب کاربن 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) جوہر کا مرکزہ 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۔

sp^2 اختلاط (sp^2 Hybridisation)

آپ کاربن کے جوہر کے دو اکہرے بند اور ایک دوہرے بند بنانے کی صلاحیت کو کیسے سمجھائیں گے؟

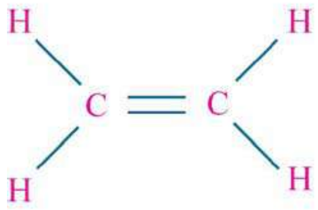


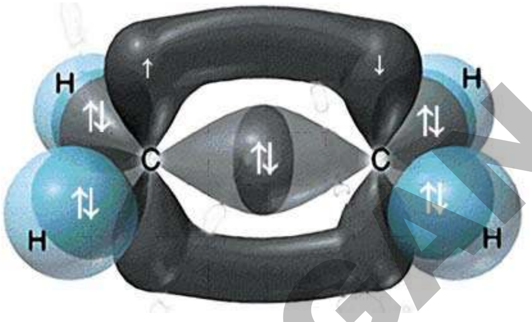
فرض کیجیے کہ اتھین ((ethene)،(ethylene, $CH_2=CH_2$)) کے سالمہ کی مثال لیں گے۔

اتھین $CH_2 = CH_2$ 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 گذرتا ہے۔ اس عمل کے بعد اب ہر کاربن کے جوہر میں ایک غیر مخلوط (unhybridised)'p' انحطاطی ذیلی خول (یعنی p_z) باقی رہتا ہے۔ ہر مخلوط انحطاطی ذیلی خول ایک الکٹران کے حامل تین sp^2 انحطاطی ذیلی خول کاربن جوہر کے مرکزے کے اطراف ایک دوسرے سے 120° کا زاویہ بناتے ہوئے علیحدہ ہوتے ہیں۔ جب ایک 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۔

SCERT TELANGANA

ہر 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 ایتھین (ethene)(C_2H_4) کا سالمہ حسب ذیل شکل کا ہوگا۔ ایتھین کا عام نام ایتھلین ہے۔





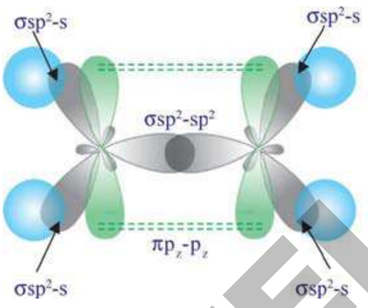


figure of C_2H_4

SCERT TELANGANA

sp اختلاط (sp Hybridisation)

ہر کاربن جوہر چار مختلف جوہروں (میتھین) یا تین مختلف جوہروں (ethene ایتھین) 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 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 پوری ہوتی ہے۔ (H–C ≡ C–H)

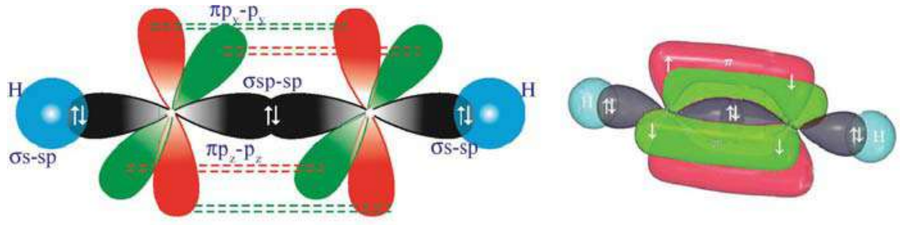
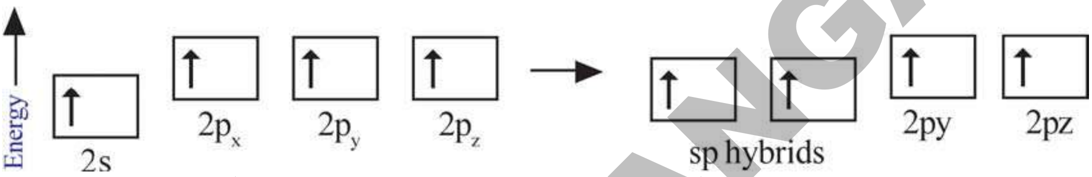


figure of C_2H_2

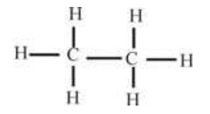
C_2H_2 کے سالمہ میں دو کاربن کے جوہر اور دو ہائیڈروجن کے جوہر ہوتے ہیں۔ اُکسائی ہوئی حالت میں ہر کاربن کا جوہر sp اختلاط سے گذرتے ہوئے اپنے ایک "s" انحطاطی ذیلی خول یعنی (2s) اور ایک "p" انحطاطی ذیلی خول یعنی $2p_x$ کو ضم کرکے دو مماثل انحطاطی ذیلی خول کی تشکیل کرتا ہے جنھیں sp مخلوط ذیلی خول کہتے ہیں۔ یہاں پر ہر کاربن کے جوہر میں 2 غیر مخلوط (unhybridized) p انحطاطی ذیلی خول (مثلاً $2p_y, 2p_z$) ہوتے ہیں۔



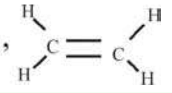
کاربن جوہر کا ایک sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول دوسرے کاربن جوہر کے sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول سے انطباق کرتے ہوئے sp-sp سگما بند بناتا ہے ہر کاربن کے جوہر کا sp مخلوط انحطاطی ذیلی خول ہائیڈروجن جوہر کے 's' ذیلی خول سے انطباق کرکے s-sp سگما بند تشکیل دیتا ہے۔ ایک کاربن کے جوہر کے دو غیر مخلوط 'p' انحطاطی 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 πp_y-p_y, πp_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۔

سوچئے تبادلہ خیال کیجئے

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۔



اور H–C≡C–H ،



CH_4، C_2H_4 اور C_2H_2 سالموں میں $H\hat{C}H$ بندشی زاویہ کیا ہے؟

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۔

کاربن کے بہروپی اشکال کی دو قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے جو حسب ذیل ہیں۔

- نقلمی اشکال
- قلمی اشکال

SCERT TELANGANA

نقلمی اشکال

کاربن کے مختلف نقلمی بہروپی اشکال: کوئلہ، کوک، کاجل، نباتی چارکول، جیوانی چارکول، گیسی کاربن، پٹرولیم کوک، شوگر چارکول وغیرہ ہیں۔

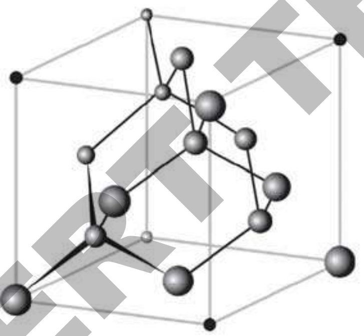
قلمی اشکال

کاربن کے جوہر ازخود مختلف مخلوط کیمیائی بندوں میں اپنے آپ کو ترتیب دیتے ہیں۔ اسی لیے وہ مختلف طبعی اور کیمیائی ساختوں جیسے ہیرا اور گرافائیٹ وغیرہ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ کاربن ٹھوس ہیئت میں تین قلمی بہروپی اشکال میں پایا جاتا ہے۔ ہیرا، گرافائیٹ اور بک منسٹر فلرین۔

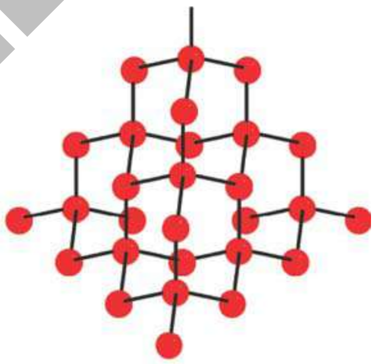
ہیرا اور گرافائیٹ کی ساخت شریک گرفتی جالی کی مانند ہوتی ہے جب کہ بک منسٹر فلرین ٹھوس سالمی ساخت ہے جس میں C_{60} سالمے علاحدہ ہوتے ہیں۔ یہ تمام قلمی بہروپی اشکال اپنی ساخت کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں اور یہ اپنی طبعی خصوصیات علیحدہ ظاہر کرتے ہیں۔

ہیرا Diamond

ہیرے میں ہر ایک کاربن جوہر اپنی اُکسائی ہوئی حالت میں sp^3 اختلاط (Hybridisation) سے گذرتا ہے اس لیے ہر کاربن کے جوہر کو چار سطحی (tetrabedral) ماحول فراہم ہوتا ہے ہیرے کی سہ ابعادی ساخت (Threedimensional Structure) ذیل میں دی گئی ہے۔



Lattice structure of diamond



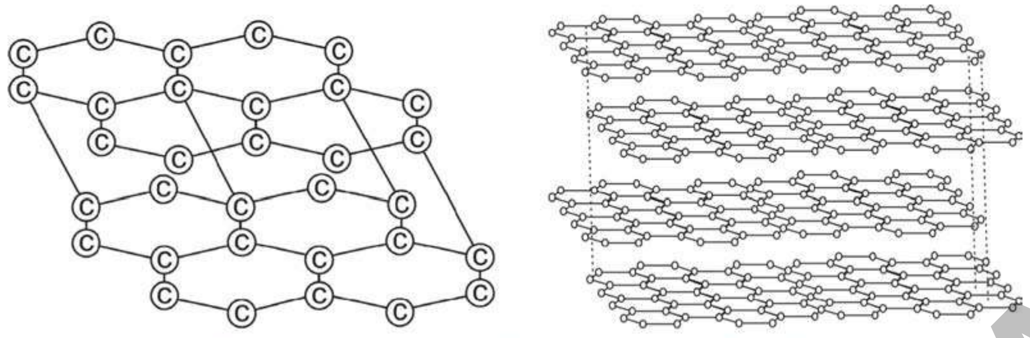
Diamond structure

ہیرے میں C-C بند بہت ہی طاقتور ہوتے ہیں۔ ہیرے کی ساخت میں موجود بندوں کو توڑنے کے لیے بہت زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے ہیرا بہت ہی سخت شئے کے طور پر شمار کیا جاتا ہے۔

گرافائیٹ (Graphite)

گرافائیٹ دوابعادی پرت کی ساخت پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس پرت میں C-C بند موجود ہوتے ہیں۔ یہ پرتیں نسبتاً بہت کمزور قوتوں کے ساتھ 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۔ گرفائیٹ کی ہر دو پرتوں کے درمیان لندن انتشاری قوتوں (London dispersion forces) کی باہمی عمل آوری کی وجہ سے یہ ایک دوسرے سے $3.35A^o$ 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 کو 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 طرح پنسل کے نشانات کو کاغذ سے آسانی سے مٹایا 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۔

بک منسٹر فلرین Buckminster fullerence (C_{60})

بک منسٹر فلرین 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) غیر عامل گیسوں کی فضاء میں انجماد (Condense) کیا جاتا ہے تو فلرین تشکیل پاتے ہیں۔

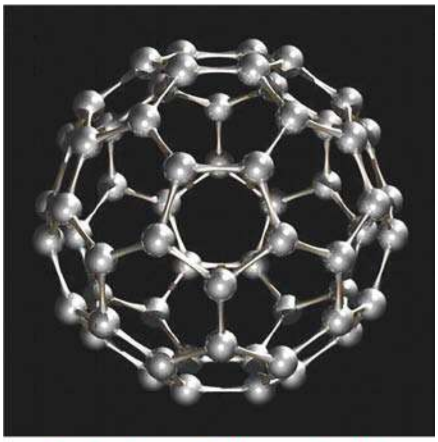
کیا آپ جانتے ہیں؟

بک منسٹر فلرین کو عام طور پر فلرین کہا جاتا ہے۔ اس کی دریافت 1985ء میں سائنس دانوں کی ایک ٹیم Robert F.Curl، Harold W.Kroto اور Richard 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 Georeric Structure کے مشابہہ تھی۔ اس ساخت کو پیش کرنے والے سائنس داں اور آرکیٹک Richard Buckminister "Bucky" fuller کے نام پر رکھا ہے۔

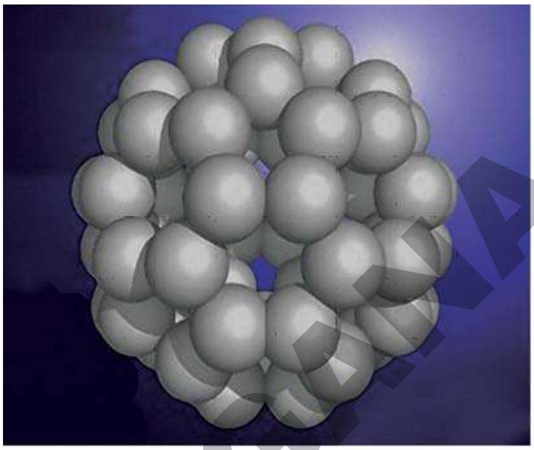
SCERT TELANGANA

Bucky balls: کروی فلرینس 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۔



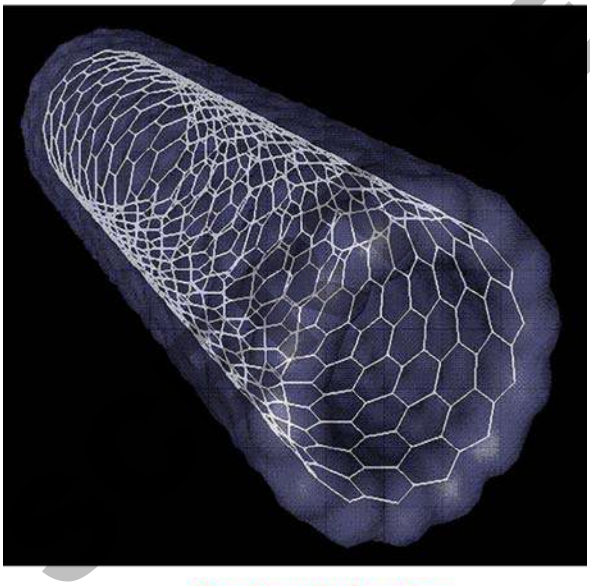
Buckminsterfullerene ($_{60}C$)



3D structure of Buckminsterfullerene ($_{60}C$)

فلرین، 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۔

فلرینس پر قابل اعتبار طبی استعمالات سے متعلق تحقیق کی جارہی 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۔



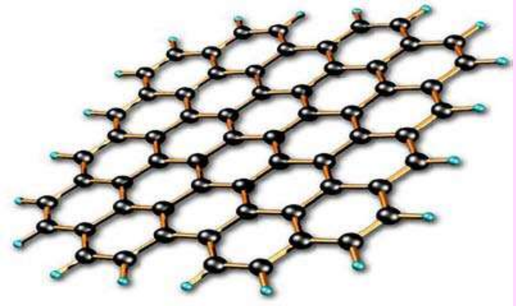
Single-walled carbon nanotube or Buckytube

نانو ٹیوبس Nanotubes

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 ناٹوٹیونس 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 جارہا 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.

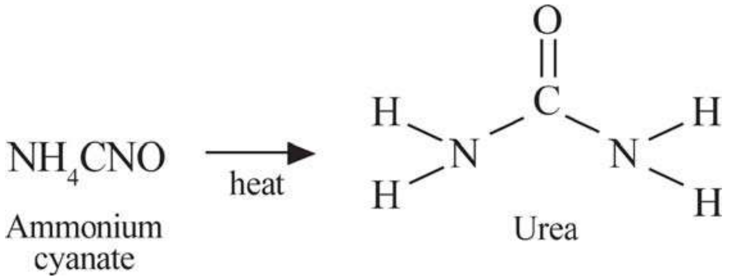
نام سے ہی ظاہر ہے کہ گرافائین کو گرافائیٹ ہی سے اخذ کیا جاتا ہے جو کہ پنسل میں استعمال ہوتا ہے۔گرافائیٹ کی طرح گرافائین بھی مکمل طور پر کاربن کے جوہروں سے ترتیب پایا ہوا ہوتا ہے۔ایک ملی میٹر(1mm) موٹے (thickness) گرافائیٹ میں تقریباً 3 ملین گرافائین کی پرتیں پائی جاتی ہیں۔اس میں کاربن کے جوہر مکمل طور 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۔

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 کر کے تجربہ گاہ میں تیار کیا۔



SCERT TELANGANA

ولہر 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 کر دی 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 کیمیادانوں 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۔ کیمیاءدانوں 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۔ بعد ازاں نامیاتی کیمیاء کو مکمل طور پر کاربن کے مرکبات کے لیے مقرر کر دیا 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 ایسیڈس، 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، رشیم 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۔

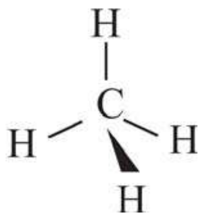
زنجیری خاصیت (Catenation)

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۔ 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۔

SCERT TELANGANA

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۔

ہائیڈروکاربنس (Hydrocarbons)

◂◂ کاربن مرکبات / ہائیڈروکاربنس کیا ہیں؟

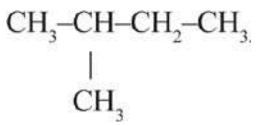
ایسے مرکبات جن کے سالموں میں صرف کاربن اور ہیڈروجن کے جوہر پائے جاتے ہیں کاربنی مرکبات / ہائیڈروکاربنس کہلاتے ہیں۔

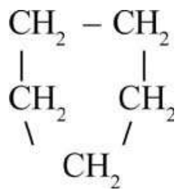
ہائیڈروکاربنس کی دو قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے جنھیں کھلی زنجیری ہیڈروکاربنس (Open Hydrocarbons) اور بند زنجیری کاربن مرکبات / ہائیڈروکاربنس (Close Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ کھلی زنجیری مرکبات کو عام طور پر چربی دار کاربنی مرکبات (Aliphatic Hydrocarbons) یا غیر حلقی کاربنی مرکبات / غیر حلقی ہیڈروکاربنس (Acyclic Hydrocarbons) کہتے ہیں۔

کھلے اور بند زنجیر کاربنی مرکبات Open and Closed chain hydrocarbons

آیئے 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)  آئی سوپینٹین، شاخ نما زنجیری مرکب

(3)  سائیکلوپنٹین، ایک حلقی مرکب

◂◂ 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 جس کے 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 چھلہ / حلقہ ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

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 صرف اکہرا بند پایا جاتا ہے "Alkanes" کہلاتے ہیں۔

(2) ایسے ہائیڈروکاربنس جس میں کاربن کی زنجیر کم از کم ایک دوہرا بند پایا جاتا ہے انھیں ہم "Alkenes" کہتے ہیں اور

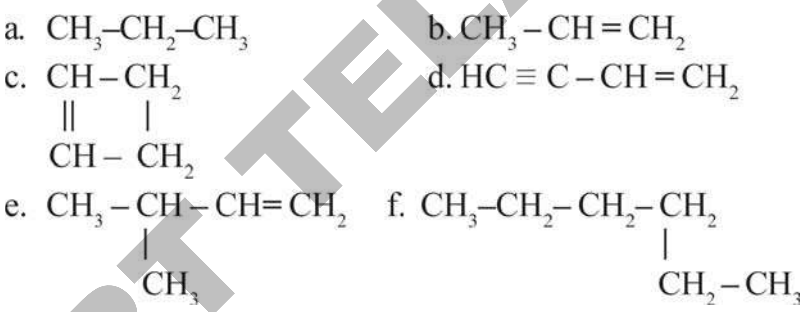
(3) ایسے ہائیڈروکاربنس جس میں کاربن کی زنجیر میں کم از کم ایک تہرا بند پایا جاتا ہے "Alkynes" کہلاتے ہیں۔

سیر شدہ اور ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Saturated and Unsaturated Hydrocarbons)

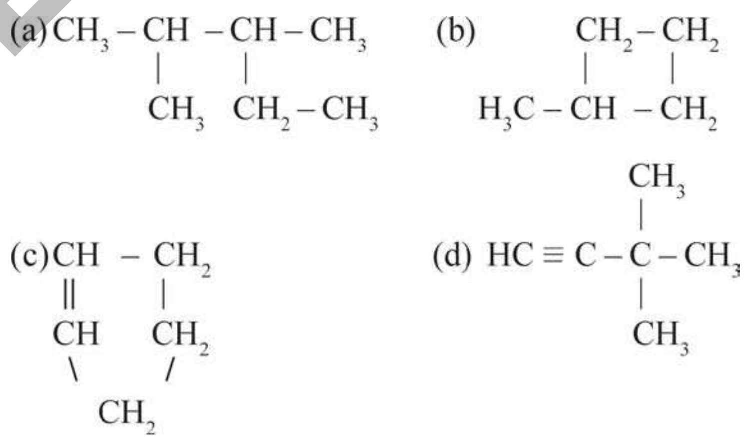
ایسے مرکبات جن میں صرف کاربن۔ کاربن (C-C) اکہرا بند پایا جاتا ہے سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Saturated Hydrocarbons) کہلاتے ہیں۔ تمام Alkanes، سیر شدہ ہائیڈروکاربنس ہوتے ہیں۔ ایسے ہائیڈروکاربنس جن میں کاربن کے جوہروں کے درمیان کم از کم ایک (C=C) دوہرا بند یا تہرا بند ($C \equiv C$) پایا جاتا ہے انھیں ناسیر 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؟



2- دیئے گئے مرکبات میں شاخ نما زنجیر اور بند زنجیری مرکبات کی نشاندہی کیجیے۔



SCERT TELANGANA

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۔

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۔ مشابہ فعلیاتی گروپس رکھنے والے مرکبات ایک جیسے کیمیائی تعاملات کا اظہار کرتا ہے۔

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 (Br، Cl وغیرہ) کے جوہر کو ظاہر کرتا ہے

Eg: CH_3Cl, CH_3-CH_2-Br, CH_2Cl-CH_2I, CH_3-CHCl_2

انھیں لونجنی ہیڈروکاربنس (Halohydrocarbons) یا Halogen derivatives کہلاتے ہیں۔

C, H, O پر مبنی کاربن مرکبات Carbon compounds with C,H,O

Halo Hydrocarbons

C,H,O سے بنے 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۔

CH_3OH, CH_3CH_2OH, CH_3-CHOH-CH_3 etc.

الکوہل کا عام ضابطہ R-OH ہے جہاں پر "R" الکائیل (Alkyl) گروپ ہے۔

(2) 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۔

$H-\underset{\substack{|\\H}}{C}=O$, $CH_3-\underset{\substack{|\\H}}{C}=O$, $CH_3-CH_2-\underset{\substack{|\\H}}{C}=O$ etc.

Formaldehyde, Acetaldehyde, Propionaldehyde

SCERT TELANGANA

(3) کیٹون (Ketones) ایسے ہیڈروکاربنس ہیں جن میں $\begin{matrix}C\\C\end{matrix}\!\!>C=O$ فعلی گروپ موجود ہو کیٹون (Ketons) کہلاتے ہیں۔

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3,\quad CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \text{ etc.}$$

Di methyl ketone   ethyl methyl ketone

$\begin{matrix}C\\C\end{matrix}\!\!>C=O$ گروپ کو کیٹون گروپ (عام نظام میں) کہا جاتا ہے۔

کیٹون (Ketones) کا عام ضابطہ $\begin{matrix}R\\R'\end{matrix}\!\!>C=O$ ہے

جہاں پر R اور R^1 الکائیل (Alkyl) گروپ ہیں۔ جو مشابہہ بھی ہوسکتے ہیں اور مختلف بھی ہوسکتے ہیں۔

کاربوآگزلک ایسڈس (Carboxylic Acids)

کاربوآگزلک ایسڈ کا عام سالمی ضابطہ R-COOH ہے جہاں پر R الکائیل گروپ (Alkyl) یا H جو ہر ہے۔

$$\underset{\text{Formic acid}}{H-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=O},\qquad \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=O},\ \underset{\text{Propionic acid}}{CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=O}$$

$-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=O$ گروپ کاربوآگزائیل گروپ کہلاتا ہے۔

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 ہوسکتے ہیں۔

$$\text{Eg: } CH_3-O-CH_3,\ CH_3-CH_2-O-CH_3,\ CH_2=CH-O-CH_3 \text{ etc.}$$

Di methyl ether   ethyl methyl ether   methyl vinyl ether

ایسٹرس Esters: یہ مرکبات کاربوآگزلک 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۔

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3,\ CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3,\ CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3 \text{ etc.}$$

Di methyl ester   ethyl methyl ester   Di ethyl ester

N, H, C پر مبنی مرکبات   Compounds containing C, H, N

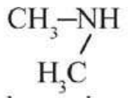
امائنس Amines: اگر امونیا NH_3 کے سالمے سے ایک ہائیڈروجن کے جوہر کو R (الکائیل گروپ) سے بدلنے سے امائنس حاصل ہوتے ہیں $-NH_2$ امائین گروپ کہلاتا ہے۔

$$\text{Eg: } CH_3-NH_2,\ CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-NH_2,\ CH_3CH_2NH_2,\ CH_3-CH_2-\overset{NH_2}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_3 \text{ etc.}$$

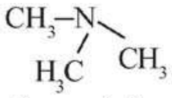
SCERT TELANGANA

؟کیاآپ 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 H2O 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

ہم ترکیبی Isomerism

حسب ذیل دو ساختوں کا مشاہدہ کیجیے۔

$$\text{(a) } CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \qquad \text{(b) } CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$$

- 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 لکھئے۔ کیا یہ دونوں ساختیں مشابہہ سالمی ضابطہ رکھتی ہیں؟

اپنے استاد کی مدد سے مندرجہ بالا مثال میں دیئے گیے مرکبات کو نام دیجیے۔

پہلا مرکب بیٹوین (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}

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 جارہی ہے۔ کاربن مرکبات کا ایسا سلسلہ جس میں دو متواتر مرکبات (Successive compound) کے درمیان ایک $-CH_2$ اکائی کا فرق پایا جاتا ہے "ہم وصف سلسلہ" (Homologous series) کہلاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

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 (C_nH_{2n+2})(alkanes)، 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، ایلڈہیڈس اور کاربوآ گزلک 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 کا مشاہدہ کیجیے)

مثال: الکین، الکائین، الکین، الکوحلس، الیہائیڈس اور کاربوآ گزلک ایسڈس وغیرہ ہم وصف سلسلہ (Homologous series) کی مثالیں ہیں۔ہم وصف سلسلہ کا انفرادی رکن homologs کہلاتا ہے۔

ذیل میں دیئے گئے جدول 1، 2 اور 3 کا مشاہدہ کیجیے۔ان میں تین مختلف ہم وصف سلسلے (homologous series) دیئے گئے 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^{-1}at20°C)
Methane	CH_4	$H\text{-}CH_2\text{-}H$	1	–164	–183	0.55
Ethane	C_2H_6	$H\text{-}(CH_2)_2\text{-}H$	2	–89	–183	0.51
Propane	C_3H_8	$H\text{-}(CH_2)_3\text{-}H$	3	–42	–189	0.50
Butane	C_4H_{10}	$H\text{-}(CH_2)_4\text{-}H$	4	0	–138	0.58
Pentane	C_5H_{12}	$H\text{-}(CH_2)_5\text{-}H$	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 الکین (Alkenes) کا ہم وصف سلسلہ

Alkane	No. of Carbons	Structure	Formula
Ethene	2	$CH_2=CH_2$	C_2H_4
Propene	3	$CH3\text{-}CH=CH_2$	C_3H_6
Butene	4	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH=CH_2$	C_4H_8
Pentene	5	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH=CH_2$	C_5H_{10}

الکین کا عام ضابطہ C_nH_{2n} ہے جہاں پر n = 2, 3, 4 ہے۔

SCERT TELANGANA

جدول۔3   الکائین(Alkynes) کا ہم وصف سلسلہ

Alkane	No. of Carbons	Structure	Formula
Ethyne	2	$HC\equiv CH$	C_2H_2
Propyne	3	$CH_3\text{-}C\equiv CH$	C_3H_4
Butyne	4	$CH_3\text{-}H_2C\text{-}C\equiv CH$	C_4H_6
Pentyne	5	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C\equiv CH$	C_5H_8

الکائین (Alkynes) کا عام ضابطہ C_nH_{2n-2} ہے جہاں پر n = 2, 3, 4 ہے۔

کاربن مرکبات کا تسمیہ (Nomenclature of organic compounds)

ہمارے پاس لاکھوں نامیاتی مرکبات موجود ہیں۔ نامیاتی مرکبات کے ہر رکن کے نام کو انفرادی طور پر یاد رکھنا بہت ہی مشکل کام ہے۔ 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

(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.	

(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۔

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۔

ثانوی سابقہ (Secondry prefix): ہمیں دوسرے درجہ فعلیاتی گروپ سے متعلق بتلاتا ہے جسے عوضی (Substituents) کہا جاتا ہے۔ مثلاً لونجنی (hologens) عناصر، alkyl group (R)، الک آکسی گروپس alkoxygroup (-OR) وغیرہ انھیں بالترتیب *halo*، *Alkyl* اور *Alkoxy* لکھتے ہیں۔

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۔

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۔

SCERT TELANGANA

(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۔

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 بند والے مرکبات کو "yne" لاحقہ کے اضافہ سے ظاہر کرتے ہیں۔

ثانوی لاحقہ (Secondry suffix): یہ ہمیں فعلیاتی گروپ کی موجودگی کو مخصوص حروف کے ذریعہ بتلاتا ہے۔

مثلاً اگر ہیڈروکاربن ہو تو 'e'

اگر الکوحلس ہو تو '-ol'

ایلڈیہائیڈ ہو تو '-al'

کیٹون ہو تو '-one' اور

کاربوآگزلک 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،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: $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H(Cl)-\overset{3}{C}H(Cl)-\overset{4}{C}H_3$ 2, 3 – di chloro but an 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 تکرار کو بتلاتے ہیں۔یہ ابتدائی لاحقوں (suffix) سے متعلق ہوتے ہیں جب کہ (8) سے ہمیں ان کی ناسیرشیدگی کا پتہ چلتا ہے۔

Eg: $C^5H_3-C^4H=C^3H-C^2=CH$ pent – 3 – ene – 1 – yn – 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

SCERT TELANGANA

یہ بات کا پتہ چلتا ہے کہ کونسا کاربن جوہر اس کی نمائندگی کررہا 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)، (8)ابتدائی لاحقہ (primary suffix) اور(11) ثانوی لاحقہ (secondry suffix) لازمی طور پر موجود ہوتے ہیں جب کہ دیگر تمام موجود ہو بھی سکتے ہیں اور نہیں بھی۔

Eg: CH_3-CH_2-CH-CH_2-OH (with OH on the third carbon)

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۔

عوضی گروپ (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 ماباقی 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۔

-COOH	>	-COOR	>	-CHO	>	>C=O	>	R-OH	>	$-NH_2$
Acid		ester		aldehydes		ketones		alcohols		amines

SCERT TELANGANA

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

اوپر دیئے گئے جدول میں (C) فعلیاتی گروپ کے کاربن کو ظاہر کرتا ہے۔ جو کہ اصل زنجیر کا حصہ ہوتا ہے۔

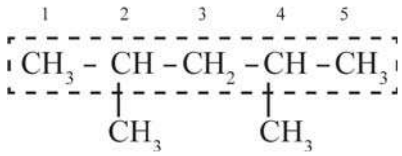
کاربن جوہروں کا شمار (Numbering Carbon Atoms)

1) ہم کاربن کے جوہروں کا بائیں سے دائیں (left to right) یا دائیں سے بائیں (right to left) شمار کر سکتے ہیں۔ جس سے ہم عوضی (substituents) اور فعلی گروپس (functional groups) کے مقام کی نشاندہی کو اقل ترین حد تک ممکن بنا سکتے ہیں۔

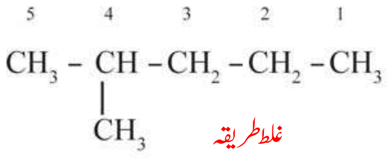
2) فعلی گروپ والے کاربن کو سب سے اقل ترین عدد شمار کریں اگرچیکہ وہ اصول (1) کی مکمل تابع نہیں کرتا ہے۔

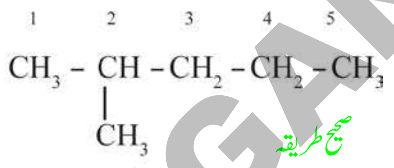
3) کاربن جوہروں کی زنجیر کا خاتمہ کرنے والے فعلی گروپ جیسے -CHO یا -COOH گروپس کو ہمیشہ '1' شمار کریں، اگرچیکہ وہ اصول (1) اور (2) کے تابع نہ بھی ہوں۔

طویل ترین زنجیر کا اصول: طویل ترین مسلسل کاربن کی زنجیر کا انتخاب کریں جسے مادر زنجیر کہا جاتا ہے۔ ماباقی کاربن کے جوہروں سے بننے والی زنجیر شاخ یا پہلوئی زنجیر کہلاتی ہے۔

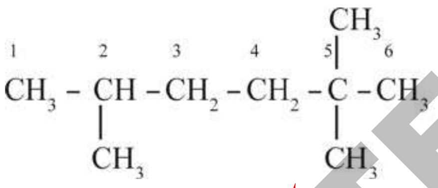


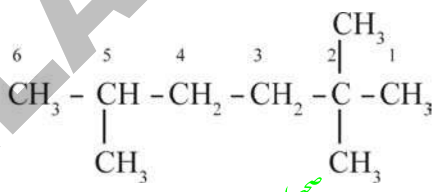
اقل ترین شمار کا اصول: اگر کاربن کے مرکب کے سالمے میں صرف ایک ہی کاربن پر عوضی (Substituent) موجود ہو تب زنجیر میں موجود کاربن کے جوہروں کا شمار (گنتی) اس طرح کریں کہ جس کاربن پر عوضی (Substituent) موجود ہوں اس کا شمار اقل ترین ہو۔


غلط طریقہ


صحیح طریقہ

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۔


غلط طریقہ 2+5+5 = 12


صحیح طریقہ 2+2+5=9

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 بتلائے 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

4 3 2 1

$CH_3–CH_2–CH=CH_2$: But-1-ene

SCERT TELANGANA

1 2 3 4
$CH_3-CH-CH_2-CH_3$: 2-Chloro butane
$\quad\;|$
$\quad Cl$

1 2 3 4
$CH_3-CH-CH-CH_3$: 2, 3 – dichloro butane
$\quad\;|\quad\;|$
$\quad Cl\;\; Cl$

4 3 2 1
$CH_3-CH-CH=CH_2$: Buta 1 - ene

4 3 2 1
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$: Butan – 1 – ol

4 3 2 1
$CH_3-CH_2-CH_2-CHO$: Butanal

$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$: Butanoic acid

CH_2-CH_2 : Cyclo butane
$|\quad\;\;|$
CH_2-CH_2

$Br\quad Br$: 1,2 – di bromo cyclo butane
$|\quad\;\;|$
$CH-CH$
$|\quad\;\;|$
CH_2-CH_2

$CH_3-C-CH_2-CH_2-CH_3$: Penta n – 2 - one
$\quad\;\;||$
$\quad\;\;O$

$CH_2-CH-CHO$: 2, 3 – di chloro propanal
$|\quad\;\;|$
$Cl\quad Cl$

solution : 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۔

SCERT TELANGANA

مثلاً CH_3-CH_2-CHO پراپانال(propanal)میں CHO- کا(C) اصل زنجیر کے نام کے ساتھ شامل ہوتا ہے۔

CH_3–CH–COOH
|
CHO

2- Formylpropanic Acid کے نام میں CHO- کا(C) مادرزنجیر میں شامل نہیں ہے۔

مثال۔1 CH_3 CH_2 OH

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

OH OH
| |
CH_2 – CH_2

دو اہم فعلی گروپس + مادر ہائیڈرائیڈ

OH OH
| |
CH_2 – CH_2

مرکب کا نام ← eth ane – 1,2 – di ol
(5) (8) (9) (10) (11)

مثال۔3

O
||
CH_3-C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH

اہم فعلی گروپ۔ >(C)=O -one

مادر ہائیڈرائیڈ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 ہیپٹین

اہم فعلی گروپ + مادر ہائیڈرائیڈ

O
||
$\overset{7}{C}H_3$-$\overset{6}{C}H_2$-$\overset{5}{C}H_2$-$\overset{4}{C}H_2$-$\overset{3}{C}H_2$-$\overset{2}{C}$-$\overset{1}{C}H_3$

Heptan -2-one

عوضی گروپ (hydroxy) OH→

O
||
OH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2 -C-CH_3

مرکب کا نام→ 7 – hydroxy hept ane – 2 – one
(1) (3) (5) (8) (9) (11)

نوٹ: یہاں پر اہم فعلی گروپ C=O< (کیٹو Keto) گروپ کو (OH-) الکوحل گروپ سے بھی زیادہ ترجیح دی جاتی ہے۔

SCERT TELANGANA

مثال۔4 $CH_2=CH-CH_2-CH(OH)-CH_3$

مادر ہائیڈ رائیڈ: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	پینٹین (Pantane)
اہم فعلی گروپ -OH	-ol
اہم فعلی گروپ + اہم ہائیڈ رائیڈ	penton- 2 - ol
تخفیفی ترمیم (subtractive modification) (-2H)	-en

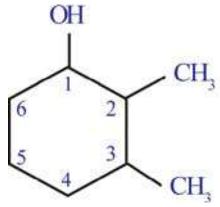
مرکب کا نام ← Pent (5) - 4 (6) - en (8) - 2 (9) - ol (11)

مثال۔5 :

$$\overset{8}{CH_2}=\overset{7}{C}=\overset{6}{C}(Cl)-\overset{5}{CH}(Cl)-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{CH}(OH)-\overset{1}{CH_2}(OH)$$

5,6 (1) – di (2) chloro (3) – octa (5) – 6,7 (6) – di (7) en (8) – 1,2 (9) – di (10) ol (11)

مثال۔6 :

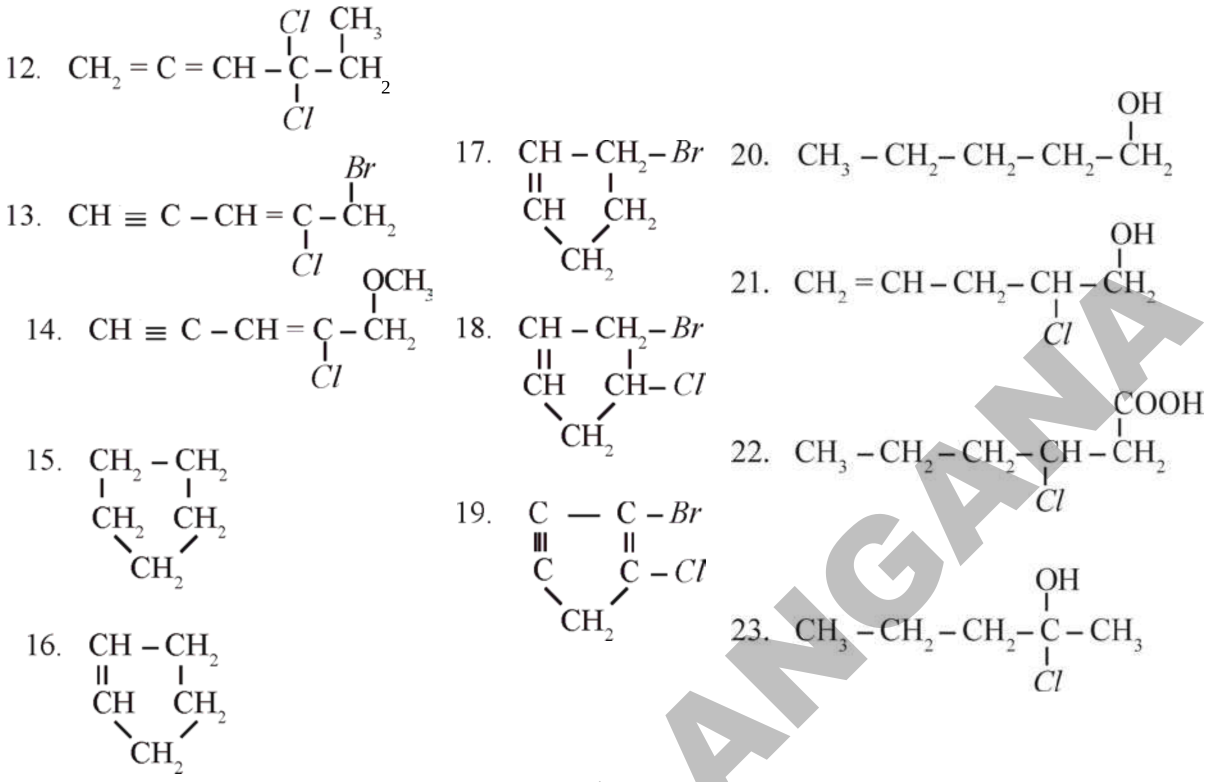


2,3 (1) – di (2) methyl (3) – cyclo (4) hex (5) an (8) – 1 (9) – ol (11)

ذیل میں دیئے گئے نامیاتی مرکبات کے نام لکھئے

1. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
2. $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
3. $CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH_3$
4. $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$
5. $CH_2(CH_3)-CH_2-CH_2(CH_3)$
6. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$
7. $CH_3-CH_2-CH_2-CH(Cl)-CH_3$
8. $CH_3-CH_2-CH(Cl)-CH(Cl)-CH_3$
9. $CH_3-CH_2-C(Cl)(Br)-C(Br)(Cl)-CH_3$
10. $CH_3-CH(Cl)-C(CH_3)(Cl)-C(H)(H)-CH_3$
11. $CH_2=CH(Cl)-C(CH_3)(Cl)-C(H)(H)-CH_3$

SCERT TELANGANA



SCERT TELANGANA

مرکب کی ساخت کس طرح لکھی جائے

◄ کیا ہم مرکب کے نام کی بنیاد پر مرکب کی ساخت کولکھ سکتے ہیں؟

ہاں! ہم مرکب کے نام کی بنیاد پر مرکب کی ساخت کوحسب 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۔

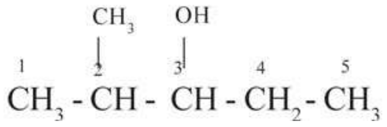
مثالیں: (1) 2 - methy pentan - 3 - ol (2) 2 - bromo - 3 - ethyl-pent - 1, 4 - diene

(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 (-CH3) اور تیسرے کاربن پر فعلیاتی گروپ الکوحل (-OH) کو لکھیں۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

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)

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 محاصلات 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 ترعطری 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 ہو جاتے ہیں؟

اس کا مطلب یہ ہے کہ ہوا کے سوراخ بند ہو چکے ہیں اور ایندھن مکمل احتراق پذیر نہیں ہو رہا 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۔

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۔

SCERT TELANGANA

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 کاربو آکزلک ترشہ میں تبدیل کرنے کے لیے آکسیجن فراہم کرتے ہیں۔

$$\underset{\text{(Ethyl alcohol)}}{\underset{\text{Ethanol}}{CH_3CH_2OH}} \xrightarrow[\text{acidified } K_2Cr_2O_7\text{+Heat}]{\text{alkaline } KMnO_4\text{+Heat}} \underset{\text{(Acetadehyde)}}{\underset{\text{Ethanal}}{CH_3CHO}} \longrightarrow \underset{\text{(Acetic Acid)}}{\underset{\text{Ethanoic acid}}{CH_3COOH}}$$

3. جمعی تعامل (Addition reaction)

ناسیر شدہ نامیاتی مرکبات میں جن میں کثیر بند (=, ≡) پائے جاتے ہیں جیسے الکین (Alkene) اور الکائین (Alkynes) اپنے آپ کو سیر شدہ بنانے کیلئے جمعی تعاملات سے گذرتے ہیں۔ دوہرے اور تہرے بندر کھنے 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 ناسیر شدہ کاربن زنجیریں ہوتی ہیں جب کہ حیوانی چربی میں سیر شدہ کاربن زنجیریں ہوتی ہیں۔

سوچئے 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 ناسیر شدہ چربیلے ترشے موجود ہوتے ہیں جس کی وجہ سے تیل کمرہ کی تپش پر مائع حالت میں موجود ہوتا ہے لیکن چربی، سیر شدہ چربیلے ترشوں کی وجہ سے ٹھوس حالت میں موجود ہوتی ہے۔

4. بدلی تعاملات (Substitution reactions)

ایسا تعامل جس میں دیئے گئے مرکب کا ایک جوہر یا جوہروں کا گروپ دیگر جوہر یا جوہروں کے گروپ سے بدل دیا جاتا ہے۔ عمل ہٹاؤ یا بدلی تعامل کہلاتا ہے۔ الکین، سیر شدہ ہائیڈروکاربن ہوتے ہیں اور یہ کیمیائی طور پر 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۔

SCERT TELANGANA

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 اور ان کو کلورین کے جوہروں سے بدل دیتی ہے۔

$$\underset{\text{Methane}}{CH_4} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Methyl Chloride}}{CH_3Cl} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Methyl Chloride}}{CH_3Cl} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Methylene Chloride}}{CH_2Cl_2} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Methylene Chloride}}{CH_2Cl_2} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Chloroform}}{CHCl_3} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

$$\underset{\text{Chloroform}}{CHCl_3} + Cl_2 \xrightarrow{\text{sunlight}} \underset{\text{Carbon Tetrachloride}}{CCl_4} + \underset{\text{Hydrogen Chloride}}{HCl}$$

چند اہم کاربن مرکبات

ہمارے لیے اکثر کاربن مرکبات بیش قیمتی / انمول 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۔

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 ہے اور تپش اور دباؤ 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 الکوحل (grain alcohol) بھی کہتے ہیں۔

$$\underset{\text{(starch)}}{\text{Cooking grain}} + \underset{\text{(called Malt)}}{\text{sprouted barley}} \rightarrow \text{glucose} \xrightarrow[\text{enzymes}]{\text{yeast}} \text{ethanol} + CO_2$$

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 $78.3^{o}C$ 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۔

SCERT TELANGANA

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 ٹنچر آیوڈین، کھانسی کے سیرپ اور دیگر 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؟

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 پا کر ethanal اور ethanoic acid میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

الکوہل کی تکسید کے عمل میں زعفرانی $Cr_2O_7^{2-}$ نیلے سبز رنگ کے Cr^{3+} میں تبدیل ہو جاتا 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 کر رہی ہے جس میں چھوٹا ایندھن خانہ ہوتا ہے جو سانس لیں رچھوڑنے کے دوران ایتھنال کی تکسید سے پیدا ہونے والے برقی اشاروں کی پیائش کرتا ہے۔

پولیس IR spectra کے ذریعے CH_3-CH_2OH میں موجود C-OH اور C-H کے بندوں کی شناخت کرنے کے لیے استعمال کر رہی ہے جس سے شراب نوشی کا پتہ چلایا جاتا ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical proportion)

ایتھنال پانی کے سالمہ (H_2O) کے مشابہ 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 ناآبیدگی تعامل (dehydration reaction) ہے۔یہاں پر H_2SO_4 ایک ناآبیدگی عامل ہے جو H_2O کو ہٹاتا یا خارج کرتا ہے۔

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{Conc.}H_2SO_4]{\text{at }170^{\circ}C} CH_2=CH_2 + H_2O$$

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۔

SCERT TELANGANA

کیمیائی تعاملات:

(ترشئی خاصیت: دھاتوں اوراساسوں سےتعامل)

(1) ایتھانوئیک ایسڈ عامل دھات Na سےتعامل کرکے ہائیڈروجن گیس کااخراج کرتاہے۔یہ *ethanol* کےتعامل کےمشابہہ ہوتاہے۔

$$2CH_3COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3COONa + H_2$$

acetic acid   sodium   sodium acetate

اساس کےساتھ تعامل:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

sodium hydroxide

(2) ایتھانوئیک ایسڈ NaOH سےتعامل کرکے نمک اور پانی بناتا ہے۔

$$2CH_3COONa + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

Sodium carbonate

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

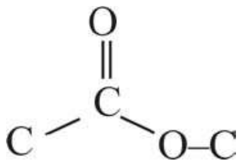
sodium bi carbonate

(3) ایتھانوئیک ایسڈ سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہیڈروجن کاربونیٹ سےتعامل کرتاہےجوکہ کمزوراساس ہیں اور CO_2 آزادکرتاہے۔

ترشوں کی قوت کوان کی *pKa* قدروں میں ظاہرکرسکتےہیں۔یہ قدریں ان کی آبی محلول میں افتراق (dissociation) سےمتعلق ہوتی ہیں۔

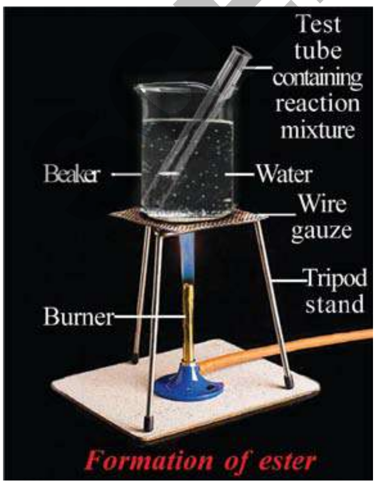
4- ایسٹریفیکیشن تعاملات Esterification Reaction

- 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 یافینائل گروپس ہے۔

مشغلہ: 2



Formation of ester

ایک ملی لیٹرایتھنال (absolute alcohol) اورایک ملی لیٹر گلیشیل ایسٹیک ایسڈ اور مرتکز سلفیورک ترشہ کی چندبوندیں ایک امتحانی نلی میں لیجیے۔

شکل میں بتلائے گئے طریقے سےایک بیکر میں کم ازکم پانچ منٹ تک گرم کیجیے۔

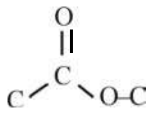
اسے ایک بیکر میں ڈالیے جس میں 20 سے 25 ملی لیٹر پانی لیا گیا ہو اور تیارشدہ آمیزہ کی بوسونگھیے۔

- آپ نےکیامشاہدہ کیا؟

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ محاصل آمیزہ ایک میٹھی بووالی شئے ہے۔ یہ شئے دراصل ایسٹر ہے۔مشغلے 2 میں واقع ہونےوالا تعامل ''ایسٹریفیکیشن تعامل'' کہلاتاہے۔

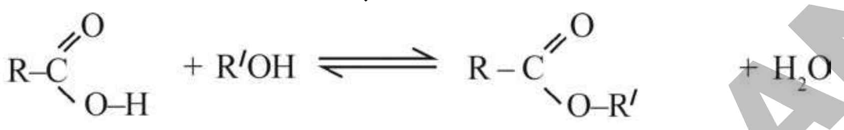
SCERT TELANGANA

ایسٹریفیکیشن (Esterification)

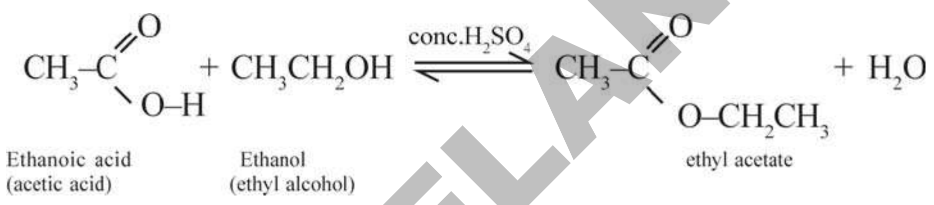
مرتکز H_2SO_4 کی موجودگی میں کاربوآگزلک ایسڈ اور الکوہل کے درمیان تعامل سے میٹھی بو والی شئے ''ایسٹر'' تشکیل پاتی ہے جس میں  فعلی گروپ پایا جاتا ہے۔ یہ تعامل ایسٹریفیکیشن تعامل کہلاتا ہے۔

ایسٹریفیکیشن 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)۔



مثال کے طور پر اگر ایتھنال (ethyl alcohol) اور ایتھینائک ایسڈ سے ایتھائیل ایتھانوئیٹ (ethyl ethanoate) تیار کرنا چاہتے ہوں تو مساوات ایسے ہوگی۔



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۔

صابونیت کا تعامل (Saponification reaction)

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 غراوئی محلول (colloidal solution) کے بارے میں جاننا ہوگا۔

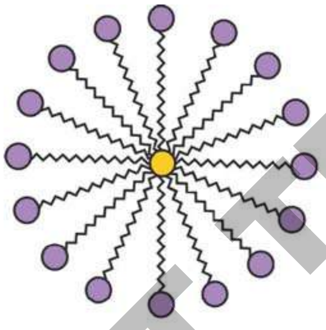
SCERT TELANGANA

- حقیقی محلول (True solution) کیا ہے؟

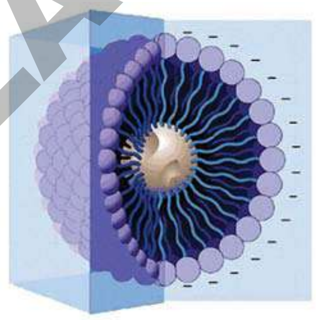
ایک حقیقی محلول وہ ہوتا ہے جس میں منحل کے ایک نینو میٹر(1nm) سے کم قطر والے ذرات محلل میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔غراونی محلول(Colloidal solution) میں منحل ''منتشر زرہ'' کہلاتا ہے اور منحل کے ذرات کا قطر ایک نینو میٹر(1nm) سے زیادہ مگر ہزار نینو میٹر (1000nm) سے کم ہوتا ہے۔یہاں پرمحلل کو ایک انتشاری واسطہ 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 غراونی جسامت (Colliod size) کے ہوتے ہیں جو میسلس (micelles) یا مجموعی غراونی(Associated colloid) کہلاتے ہیں۔

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 غراونی 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

مشغلہ: 3

میسل کی تشکیل

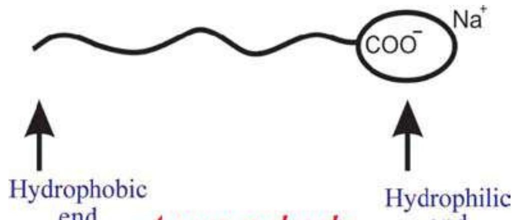
- دو امتحانی نلیاں لیجیے۔ہر امتحانی نلی میں 10 ملی لیٹر پانی لیجیے
- دونوں امتحانی نلیوں میں خوردنی تیل کی ایک ایک بونڈ ڈالیے اور ان کا نام A اور B رکھیے۔
- امتحانی نلی B میں صابن کے محلول کی چند بوندیں رقطرے ڈالیے۔
- اب دونوں امتحانی نلیوں کو مساوی یا یکساں وقفہ تک زور سے ہلائیے۔
- کیا دونوں امتحانی 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۔

SCERT TELANGANA

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 میل 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۔ 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؟

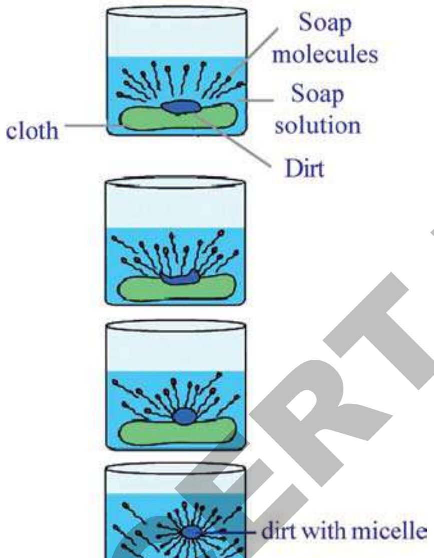


A soap molecule

ہم جانتے ہیں کہ صابن اور مصفّی کپڑے پر لگے ہوئے تیل اور میل کو دور کر کے پانی میں خارج کرتے ہیں۔ اسی لیے کپڑے صاف ہوتے ہیں۔

صابن کے سالمہ کا ایک قطبی سرا (کاربوآکسی 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۔



Representing the cleansing action of soap

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۔

- o صابن کے سالموں کے ہائیڈروفوبک سرے (Hydrophobic ends) میل روغنی ذرات کے اطراف گردش کرتے ہیں۔
- o ہائیڈروفوبک سرے میل کے ذرات سے منسلک ہوکر اسے نکال باہر کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔
- o 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۔

میسلس پانی میں جھولتے ہوئے پائے جاتے ہیں جیسا کہ غراوی محلول میں ذرات جھولتے ہوئے پائے جاتے ہیں۔

پانی میں موجود مختلف میسل ایک دوسرے سے قریب آکر 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 رمیل کے ذرات میسل کے جال میں پھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو کہ آسانی سے پانی میں منتشر ہوجاتے ہیں اسی طرح صابن کے میسلس گندگی کو پانی میں حل کر کے علیحدہ کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

اختلاط، بہروپیت، ہیرا، گرافائیٹ، بک منسٹرفلرین، نانیوٹیوبس، زنجیری خاصیت، چوگرفتہ، ہائیڈروکاربنس،الکینس، الکینیس، الکائینس، سیرشدہ ہائیڈروکاربنس، ناسیرشدہ ہائیڈروکاربنس، فعلی گروپ، ہم ترکیبی (Isomerism)، ہم وصف سلسلہ، تسمیہ، احتراق، تکسید، جمعی تعامل، عمل ہٹاؤیابدلی تعامل،ایتھنال، ایتھانونک ترشہ، ایسٹر، ایسٹریفیکیشن، صابونیت، میسل

ہم نے کیا سیکھا

- کاربن کثیراقسام کے مرکبات بناتا ہے۔اس کی چہارگرفت اورزنجیری خاصیت، چاراکہرے بند،ایک دوہرے بنداوردواکہرے بند، ایک تہرابنداورایک اکہرابندیادودوہرے بند بنانے کی خصوصیت ہی کاربن کوانوکھابناتی ہے اس لیے کیمیاء میں کاربن مرکبات کے مطالعہ کے لیےایک خصوصی شاخ قائم کی گئی ہے۔
- ہائیڈروکاربنس ہائیڈروجن اورکاربن کے مرکبات ہوتے ہیں۔
- ہائیڈروکاربنس کی دوقسم کے ہوتے ہیں۔سیرشدہ ہائیڈروکاربنس(Alkandes)اورناسیرشدہ ہائیڈروکاربنس(Alkenes & Alkynes)۔
- کاربن،کاربن کے جوہروں کے ساتھ شریک گرفتی بند بناتا ہے اس کے علاوہ دیگرعناصر کے جوہروں جیسے ہائیڈروجن،آکسیجن،سلفر، نائٹروجن اورکلورین کے ساتھ بھی شریک گرفتی بند بناتا ہے۔
- کاربن مرکبات میں پائے جانے والے فعلیاتی گروپس جیسے الکوہلس، الڈیہائیڈس،کیٹونس اور کاربوآگزلک ترشے اپنی نمایاں خصوصیات کامظاہرے کرتے ہیں۔چاہےان مرکبات میں $C = C, C \equiv C$ پایاجاتا ہواپنی نمایاں خصوصیات کاہی اظہارکرتے ہیں۔
- ہائیڈروکاربنس گروپ رسلسلہ جن کاعام ضابطہ مشابہہ یعنی یکساں ہوتا ہےاوران کے دومتواترمرکبات کے درمیان CH_2- کافرق ہوتا ہے جب کہ ان کی ساختیں اورخواص مشابہہ ہوتی ہیں (مثلاً مشابہہ فعلی گروپ) ایساسلسلہ ہم وصف سلسلہ (Homologous series) کہلاتا ہے۔
- کاربن زنجیریں سیدھی ہوتی ہیں یاپھرشاخداریاحلقہ دارہوتی ہیں۔
- کاربن مرکبات جن کانمائندہ سالمی ضابطہ مشابہہ ہولیکن ساخت مختلف ہوں تو''ساختی ہم ترکیب'' کہلاتے ہیں۔
- سیرشدہ ہائیڈروکاربن احتراق کےدوران کاربن ڈائی آکسائیڈ،پانی اورحرارت خارج کرتے ہیں۔
- ناسیرشدہ ہائیڈروکاربن اضافی تعاملات سے گذرتے ہیں جب کہ سیرشدہ ہائیڈروکاربن بدلی تعاملات سے گذرتے ہیں۔
- ایتھنال اورایتھانونک ترشہ(glacial acetic acid)جوکہ کاربن کےمرکبات ہیں اورہماری روزمرہ زندگی میں اہمیت کے حامل ہیں۔

SCERT TELANGANA

اپنے اکتساب کو بڑھائیے

تصوارت پرردعمل

1- الکنین ،الکینیس اورالکائین کا عام عالمی ضابطہ کیا ہے لکھئے۔(AS1)

2- ایتھنال کو ہوا کی موجودگی میں جلانے پر پانی کے علاوہ حاصل ہونے والا ماحاصل کونسا ہے۔نام بتلائیے۔(AS1)

3- سب سے سادہ کیٹون کا نام اور سالمی ضابطہ لکھئے؟(AS1)

4- ایتھنال (Ethanol) کو 443K درجہ حرارت تک مرتکز H_2SO_4 کی کثیر مقدار گرم کرنے پر حاصل 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 اور ہم وصف سلسلہ کی کوئی دو خصوصیات بیان کیجیے؟(AS1)

7- کاربن خصوص کر شریک گرفتی بندوالے مرکبات کیوں بناتا ہے؟(AS1)

8- ایتھنال سے سوڈیم ایتھوآکسائیڈ (Ethoxide) کو کیسے حاصل کیا جاتا ہے سمجھائیے اور کیمیائی مساوات لکھیے۔(AS1)

9- گندگی/میل کو صاف کرنے میں صابن کے عمل کو سمجھائیے۔(AS1)

10- نامیاتی مرکبات کے ایسٹریفیکیشن اور صابونیت کے تعاملات کے درمیان پائے جانے والے فرق کی وضاحت کیجیے۔(AS1)

11- کیا ہوگا جب ایک سوڈیم کے چھوٹے سے ٹکڑے کو ایتھنال میں ڈالا جائے گا؟(AS2)

12- ایتھین (C_2H_6) کے سالمہ کی الکٹرانک ڈاٹ ساخت اتاریئے؟(AS5)

تصورات کا اطلاق

1- کیسے جمعی تعامل (Addition reaction) کو وناسپتی گھی (Vegatable Ghee) کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے کیمیائی مساوات کی مدد سے سمجھائیے؟(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 سمجھائیے۔(AS1)

SCERT TELANGANA

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 1*ml* گلیشیل ایسٹک ترشہ اور 1*ml* ایتھنال کو باہم ملائیے۔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 بتلائیے؟(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 جوابی سوالات

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 ہوجاتا 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

6- تین امتحانی نلیاں a، b اور c میں فی کس 2*ml* ایتھانیک ترشہ لیا گیا ہے اور ترتیب وار ان میں 2*ml*، 4*ml* اور 8*ml* پانی کا اضافہ کیا گیا ہے تو بتلائیے 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

SCERT TELANGANA

-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 بتلائیے اور اس کی وضاحت کیجئے۔

-2 ایتھنال اور ایتھانوئک ترشہ کے درمیان پائے جانے والے فرق کی شناخت کیلئے ایک کیمیائی امتحان تجویز کیجیے اور امتحان کے طریقہ کو سمجھائیے؟ (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)

SCERT TELANGANA

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۔

SCERT TELANGANA

کاربن کے مرکبات کا تسمیہ
Nomenclature of carbon compounds

Prefix سابقہ				ورڈ روٹ Word root	لاحقہ Suffix					
Secondary prefix ثانوی سابقہ			ابتدائی سابقہ Primary prefix	کاربن کی طویل زنجیر Continuous longest Carbon chain	ابتدائی لاحقہ Primary suffix			Secondary suffix ثانوی لاحقہ		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Number ↓ 1, 2, 3....	Numerical Designation → Di → Tri → Tetra	Halide/ Alkyle / secondary functional group **Halide** → Floro → Chloro → Bromo → Iodo	(Only for cyclic compounds) → **Cyclo**	کاربن کی تعداد Number of Carbons → 1 - Meth → 2 - Eth → 3 - Prop → 4 - But → 5 - Pent → 6 - Hex → 7 - Hept → 8 - Oct → 9 - Non → 10 - Dec	Number ↓ 1, 2, 3....	Numerical Designation ↓ → Di → Tri → Tetra	Nature of Saturation ↓ C - C - ane C = C - ene C ≡ C - yne	Number ↓ 1, 2, 3....	Numerical Designation ↓ → Di → Tri → Tetra	Functional Group ↓ - CH - Hydrocarbon - '*e*' - OH - Alcohol - '*ol*' - CHO - Aldehyde - '*al*' - C–O - Ketone - '*one*' - COOH - Carboxylic acid - '*oic acid*' - NH_2 - Amine - '*amine*' - $CONH_2$ - Amide - COOR - Ester - '*oate*'

- R-Alkyl
- → - CH_3 - Methyl
- → - C_2H_5 - Ethyl
- → - C_3H_7 -Propyl....

Secondary functional group
- → NO_2 -Nitro
- → NO - Nitraso
- → OR - Alkoxy
- → OH - Hydroxy
- → NH_2 - Amino
- → CHO - Formyl
- → C = O - OXO
- → COOH - Carboxy

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے

ہومی جہانگیر بھابھا(Homi Jehangir Bhabha)

ہومی جہانگیر بھابھا (30 اکتوبر 1909 تا 24 جنوری 1966) ایک نیوکلیر فزیسیٹ تھے اور TIFR ممبئی کے بانی ڈائرکٹر اور فزکس کے پروفیسر تھے۔ انھیں ہندوستانی نیوکلیر پروگرام کا باوا آدم کہا جاتا ہے۔ بھابھا دو مشہور اور معروف تحقیق ادارے ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ اور بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر کے بانی ڈائرکٹر رہے ہیں۔ یہ دو ادارے ہندوستان میں نیوکلیر ریکٹر کی ترقی اور نیوکلیر توانائی کے حصول کے لیے سنگ بنیاد کی طرح ہیں جن کے بھابھا نگران کار اور بانی ڈائرکٹر رہے ہیں۔

جنوری سال 1933ء میں بھابھا کے سائنسی مقابلے "The Obsorption of cosmic radiation" کی اشاعت کے بعد انھیں نیوکلیر فزکس میں ڈاکٹریٹ کی ڈگری سے نوازا گیا۔ یہ مقالہ انھیں 1934ء میں آئی ساک نیوٹن اسٹوڈنٹ شپ جیتنے میں مدومعاون ہوا۔ برطانیہ میں سائنسی کیریئر کا آغاز کرنے کے بعد بھابھا ہندوستان واپس لوٹ آئے اور انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس بنگلور کے شعبہ فزکس میں ریڈر کے عہدے پر فائز ہوئے جہاں پر ان کے صدر شعبہ نوبل لاریسٹ سر سی وی رامن تھے۔ اُسی دور میں بھابھا نے ہندوستانی نیوکلیر پروگرام کے آغاز کی اپنی آرزو سے متعلق جواہر لال نہرو کو قائل کرانے میں اہم رول ادا کیا جو کہ بعد میں ہندوستان کے پہلے وزیر اعظم بنے۔ بھابھا نے 1945ء میں بمبئی میں ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ (TIFR) کا قیام عمل میں لائے۔ بھابھا نے سال 1948ء میں ہندوستان کی اٹامک انرجی کمیشن کو قائم کیا اور اس کے پہلے چیرمین کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ 1950ء کے دہے میں بھابھا نے IAEA کانفرنسوں میں شرکت کرتے ہوئے ہندوستان کی نمائندگی کی۔ جنیوا میں سال 1955ء میں منعقد UN کانفرنس بعنوان ''جوہری توانائی کا پُرامن استعمال'' میں بحیثیت صدر کانفرنس شرکت کی۔

بھابھا کو بین الاقوامی شہرت اس وقت ملی جب انھوں نے الکٹرانوں کے دھنسنے سے حاصل ہونے والے ممکنہ پازیٹران کی صحیح توضیح کی۔ ان دنوں اس طریقہ کو Bhabha scattering کہا جاتا ہے۔ بھابھا نے کامپٹن اسکاٹرنگ R۔ پراسیس میں اہم تعاون کیا ہے اور نیوکلیر فزکس کی ترقی میں بہت کام کیا۔ 1954ء میں حکومت ہند نے انھیں پدما بھوشن سے نوازا۔ جنوری 1966ء میں ویانا، آسٹریا میں منعقد IAEA سائنٹفک اڈوائزری کمیٹی کی صدارت کے لیے روانگی کے دوران ان کا ہوائی جہاز مونٹ بلانک کے قریب حادثہ کا شکار ہوگیا۔ اس حادثہ میں ان کی ہلاکت ہوگئی۔

چنتامنی ناگیسا راماچندرا راؤ (Chintamani Nagesa Ramachandra rao)

چنتامنی ناگیسا راماچندرا راؤ بنگلور کے کنڑ خاندان ہنمنا ناگیسا راؤ، ناگما ناگیسا راؤ کو پیدا ہوئے۔ سال 1947 میں سکنڈری اسکول لیونگ سرٹیفکیٹ 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 جنرل آف ریسرچ میں شائع کروایا۔ اس کے ٹھیک دو سال نو مہینوں بعد جب کہ ان کی عمر 24 سال تھی انھوں نے 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 24 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 رحاجزوں 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۔

SCERT TELANGANA