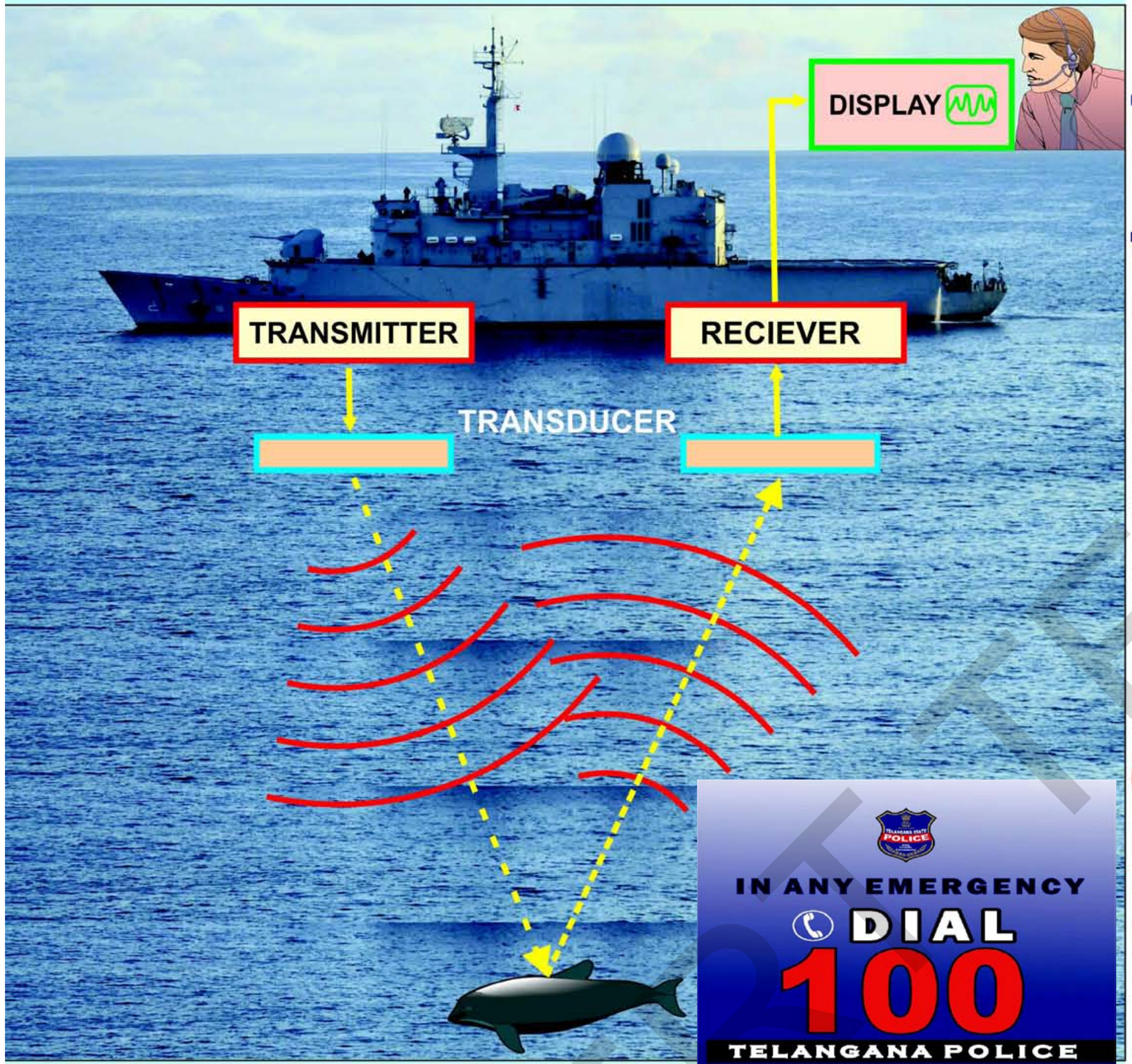
Nothing has such power to broaden the mind as the ability to investigate systematically and truly all that comes under thy observation in life.

....Marcus Aurelius



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

State Council of Educational Reasearch and Training
Telangana, Hyderabad

இயற்வேதியியல்

IX - வகுப்பு

இயற்வேதியியல்

வகுப்பு IX

FREE

PHYSICAL SCIENCE

CLASS 9

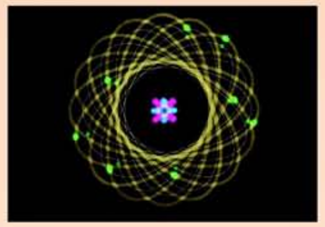
(TAMIL MEDIUM)

வெளியீடு
தெலங்கானா மாநில அரசு
ஐதராபாத்

தெலங்கானா மாநில அரசின் இலவச வெளியீடு

தெலங்கானா மாநில அரசின் இலவச வெளியீடு

SCERT TELANGANA



அறிவியல் அறிஞன்...

அறிவியல் அறிஞன் என்பவன்......

எதிர்காலத்தைப் பற்றி சிந்திக்கும் இக்கால தத்துவமேதை

இயற்கையின் இரகசியங்களை திரைவிலக்கிக் காட்ட அயராது பயணிக்கும் ஒரு பயணி

அவன் கைகள்....

வைகறையைத் தழுவும் வரையும் நீளும்

முடிவில்லா வானத்தின் மறுப்பக்கத்தை அடைய முயற்சிக்கிறது

அவன் பார்வை....

ஆழ்கடல்களை ஊடுருவிச் செல்லும் மற்றும்

ஒரு அணுவின் கண்ணுக்குத் தெரியாத உட்கருவையும்

பிளந்துச் செல்லும்.

அவன் காலங்கள்....

குறுகிய காலத்தில் பல ஆயிரம் மையில்களைக்

போல் தோன்றும்

நானோமீட்டர் அளவிற்கு சுருங்கி ஒளியின் வேகத்தில்

பயணிக்கும்.

அவன் இதயம்...

ஒரு பக்கம் வையலின் இழைகளின் மீது இணையாக அதிர்வுற்றுக்கொண்டு

மற்றொரு பக்கம் வைரஸ்களின் விந்தைகளை ஆராய்ந்து

உயிர்மவேற்றுமையை கண்டறிய வழிவகுக்கும்

அவன் ஆத்மா...

ஒரே நேரத்தில் உன்னுடனும் என்னுடனும் திரிந்துக்கொண்டு

உறவுமுறையில் ஒரு புதுமை (அ) விசித்திரத்தை உண்டாகும்

பழங்காலத்திலிருந்தே இயற்கையின் உண்மையான

ஊழியனாகவும் அனைவரையும் ஊக்குவித்து

தன் படைப்புகள் மற்றும் கண்டுபிடிப்புகளின் மூலம்

மனித குல நலனிற்கா தன் வாழ்க்கையை

அறிவியலின் மூலம் வாழ்வில் அறிவு ஒளி ஏற்றிய

அவன் வேறு யாரும் இல்லை....

கெப்ளர்... ஜென்னர்...ராமன்

INSPIRE விருதுகள்

Inspire என்பது நமது மரபு மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் அடித்தளத்தை வளப்படுத்தும் தேசிய அளவிலான திட்டமாகும்.

Inspire திட்டத்தின் (Innovations in Science Pursuit for Inspired Research - ஊக்கமளிக்கப்பட்ட ஆய்வுகளுக்கான அறிவியல் தேடலின் புதுமைகள்) முக்கிய குறிக்கோள்களாவன:

- அறிவியலின் மீது நுண்ணறிவுமிக்க மாணவர்களுக்கு ஆர்வத்தை ஏற்படுத்துதல்.
- நுண்ணறிவுமிக்க மாணவர்களை கண்டறிந்து தொக்கத்திலிருந்து அவர்களை அறிவியல் கற்க .... ஊக்கப்படுத்துதல்.
- அறிவியல், தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி மற்றும் ஆராய்ச்சி ஆகியவற்றை உயர்த்த கூட்டான மனிதவளத்தை மேம்பாடு செய்தல்

Inspire என்பது ஒரு போட்டித் தேர்வாகும். இது இளைய தலைமுறையினை ஆர்வத்துடன் அறிவியலைக் கற்க ஏற்படுத்தப்பட்ட புதுமையான நிகழ்ச்சி. 11வது ஐந்தாண்டுத் திட்ட காலத்தின் போது ஏறக்குறைய பத்து லட்சம் மாணவர்கள் இத்திட்டத்தின் கீழ் தேர்வு செய்யப்பட்டனர். 12வது ஐந்தாண்டுத் திட்ட காலத்தில்(2012-17) 20 லட்சம் மாணவர்கள் தேர்வு செய்யப்பட உள்ளனர்.

ஒவ்வொரு உயர்நிலைப் பள்ளியில் இருந்து இரண்டு மாணவர்கள்(6-8 வகுப்புகளில் ஒரு மாணவர் மற்றும் 9-10 வகுப்புகளில் ஒரு மாணவர் மேலும் ஒவ்வொரு நடுநிலைப்பள்ளியிலும் ஒரு மாணவர் இவ்விருதுக்கு தேர்வு செய்யப்படுகின்றனர்.

தேர்வு செய்யப்பட்ட ஒவ்வொரு மாணவருக்கும் ரூ.5000 வழங்கப்படுகிறது. இதில் 50% தொகையை மாணவர் செயல்திட்டம் அல்லது மாதிரியை உருவாக்க பயன்படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். வெற்றிபெற்ற மாணவர்கள் மாநில அளவிற்கும் பின்னர் தேசிய அளவிற்கும் அனுப்பப்படுவர்.

Inspire திட்டத்தில் பங்கேடுப்போம் - நமது நாட்டை மேம்படுத்துவோம்.

SCERT TELANGANA

இயற்பியல் - வேதியியல்

ஒன்பதாம் வகுப்பு

PHYSICAL SCIENCE

CLASS IX

(TAMIL MEDIUM)

தொகுப்பாளர்கள்

டாக்டர். கமல் மஹேந்த்ரு, பேராசிரியர்
வித்யாபவன் கல்வி ஆராய்ச்சி மையம்,
உதய்பூர், ராஜஸ்தான்

டாக்டர். B.கிருஷ்ணராஜுலு நாயுடு,
பேராசிரியர் (ஓய்வு)
இயற்பியல் துறை, உஸ்மானியா பல்கலைக்கழகம்,
ஹைதராபாத்

டாக்டர்.M.ஆதிநாராயணன்,
பேராசிரியர் (ஓய்வு)
வேதியியல் துறை, உஸ்மானியா பல்கலைக்கழகம்,
ஹைதராபாத்

டாக்டர். N. உபேந்தர் ரெட்டி
பேராசிரியர் & தலைவர் C&T துறை
SCERT., ஹைதராபாத்

கல்வி ஆலோசகர்கள்

பேரா. V.சுதாகர்,
கல்வித் துறை, EFLU, ஹைதராபாத்

டாக்டர். ப்ரீதி மிஸ்ரா,
வித்யா பவன் கல்வி ஆராய்ச்சிமையம்,
உதய்பூர், ராஜஸ்தான்

டாக்டர். கிஷோர் தாரக்
வித்யா பவன் கல்வி ஆராய்ச்சி மையம்
உதய்பூர், ராஜஸ்தான்.

ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

திரு. **M. இராமபிரம்மம்,** விரிவுரையாளர்
அரசு IASE, மசப்டேங்க், ஹைதராபாத்,

டாக்டர். P. சங்கர், விரிவுரையாளர்
வித்யா பவன் கல்வி ஆராய்ச்சி மையம்
உதய்பூர், ராஜஸ்தான்

டாக்டர். TVS இரமேஷ்
ஒருங்கிணைப்பாளர், C&T துறை
SCERT, ஹைதராபாத்

தெலங்கானா மாநில அரசு வெளியீடு, ஹைதராபாத்

சட்டத்தை மதித்து நட | **கல்வியால் முன்னேறு**
உரிமையை பெறு | **பணிவாக நடந்துக்கொள்**

SCERT TELANGANA

© Government of Telangana, Hyderabad.

First Published 2013

New Edition 2014,2015,2016,2017, 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 acknowledge at the end of the book.

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

தெலங்கானா மாநில அரசின் இலவச வெளியீடு 2020-21

SCERT TELANGANA

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

பாடப்புத்தக வளர்ச்சிக் குழு

திரு, **A.சத்யநாராயண ரெட்டி,** இயக்குநர்
S.C.E.R.T. , ஹைதராபாத்.

திரு, **A.சுதாகர்,** இயக்குனர்
அரசு பாடபுத்தக அச்சகம்,
ஹைதராபாத்.

டாக்டர்.N. உபேந்தர் ரெட்டி
பேராசிரியர் & தலைவர் C&T துறை
S.C.E.R.T., ஹைதராபாத்.

ஆசிரியர்கள்

திரு, **M.இராமபிரம்மம்,** விரிவுரையாளர்
அரசு. IASE, மாசப்டேங்க், ஹைதராபாத்

டாக்டர். P.சங்கர், விரிவுரையாளர்
DIET ஹாம கோண்டா வரங்கல்.

டாக்டர்.K. சுரேஷ், SA,
ZPHS பசரகுண்டா, வரங்கல்

திரு, **D. மதுசூதன ரெட்டி,** SA,
ZPHS முனகலா, நல்கொண்டா

திரு, **R.ஆனந்தகுமார்,** SA,
ZPHS லட்சுமிபுரம், விசாகப்பட்டினம்

திரு, **K.V.K.ஸ்ரீகாந்த்,** SA,
GTWAHS S.L.புரம், ஸ்ரீகாகுளம்

திரு, **M. ஈஸ்வர ராவ்,** SA,
GHS சோம்பேடா, ஸ்ரீகாகுளம்.

திரு, **S. நவுசத் அ×,** SA,
ZPHS, G.D நெல்லூர்,சித்தூர்.

வடிவமைப்பு

திரு, **K. சுதாகர சாரி,** SGT,
UPS நீலிகுர்தி, வரங்கல்

திரு, **கிஷன் ததோஜி**
C&T துறை, SCERT, ஹைதராபாத்

தமிழாக்கம்

மேற்பார்வையாளர் : திரு. **P.S.தங்கமணி,** Faculty in Maths,DIET,கார்வேட்நகர், சித்தூர் மாவட்டம்.

ஆலோசகர் : திரு. **T.ஜான்டல்லஸ்,**SA (சமூக அறிவியல்) ZPHS, புதுப்பேட்டை, நகரி மண்டலம்,

தொகுப்பாளர்கள்:திருமதி. **S.ரேவதி,** SA (PS) , ZPHS. புதுப்பேட்டை, நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.
திரு. **G.கோவர்தனன்,** SA (PS), ZPHS, செல்லமாம்பாபுரம், B.N கண்டிகை மண்டலம்
திரு. **P.L.நடராஜன்,** SA (PS) , ZPHS, ஏகாம்பரகுப்பம், நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.

மொழிப்பெயர்ப்பாளர்கள் :

திருமதி. **S.ரேவதி,** SA (PS) , ZPHS. புதுப்பேட்டை, நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.
திரு. **G.கோவர்தனன்,** SA (PS), ZPHS, செல்லமாம்பாபுரம், B.N கண்டிகை மண்டலம்,சித்தூர் மாவட்டம்.
திருமதி. **P.சுப்புலட்சுமி,** SA (PS), ZPHS, புத்தூர், புத்தூர் மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.
திருமதி. **M.புஷ்பலதா,** SA (PS) , ZPHS. சிந்தலப்பட்டடை, நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.
திருமதி. **C.தனலட்சுமி,** SA (PS), ZPHS, புத்தூர், புத்தூர் மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.
திரு. **P.L.நடராஜன்,** SA (PS) , ZPHS, ஏகாம்பரகுப்பம், நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.

தமிழ் வடிவமைப்பு

திரு. **P.S.தங்கமணி,** Faculty in Maths,DIET,கார்வேட்நகர், சித்தூர் மாவட்டம்.
திரு. **K.P.சந்தோஷ் குமார்,** SGT,MPPS,புதுப்பேட்டை, நகரி மண்டலம், சித்தூர் மாவட்டம்.

SCERT TELANGANA

அறிமுகம்....

அனைத்து உயிரினிங்களுக்கும் இயற்கையே வாழ்வாதாரம். கற்கள், நீர், மலைகள், புல்வெளிகள், மரங்கள், விலங்குகள் முதலியன இயற்கையில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொன்றும் அதற்கென ஒரு தனித்தன்மையை பெற்றுள்ளன. மனிதன் இயற்கையின் ஒரு பாகமே.

மனிதனை இயற்கையிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் அம்சம் மனிதனுக்கே உரிய சிந்தனைத் திறன். சிந்தனையே மனிதனை இயற்கையின் மற்றவற்றிலிருந்து ஒப்பற்ற சக்தியாக மாற்றியுள்ளது. பொதுவாக, சாதாரணமாக மற்றும் எளிமையாக தோன்றும் நிகழ்வுகளுக்கு அவ்வப்போது இயற்கை நமக்கு சவால்களை விடுகிறது. நீண்ட காலம் மறைக்கப்பட்ட ரகசியங்களின் முடிச்சுகளை தெரிந்துக் கொள்வது நமக்கு சவாலாக மாறுகிறது.

மனிதன் அனைத்து சவால்களுக்கும் எப்போதும் விடைகளை தேடிக்கொண்டிருக்கிறான். இதில் ஆச்சர்யம் என்னவென்றால் தேடிக்கொண்டிருக்கிறான். இதில் ஆச்சர்யம் என்னவென்றால் கேள்விகள் மற்றும் பதில்கள் இரண்டும் இய்றகையிலேயே மறைந்துள்ளது. அவற்றைக் கண்டறிவதே அறிவியலின் முக்கிய பங்கு. இதற்காக சில கேள்விகள், பல சிந்தனைகள் மற்றும் பல விசாரணைகள் தேவைப்படுகின்றன.

வகுப்பறையில் அறிவியல் கற்பித்தல் மாணவர்களை சிந்திக்க வைத்து அறிவியில்பூர்வமாக வேலை செய்யும் வகையில் மிக உற்சாகமாக அமைந்திருக்க வேண்டும். மேலும் இயற்கையின் மீது அன்பை அதிகப்படுத்தும் வகையில் கற்பித்தல் அமைந்திருக்க வேண்டும். இயற்கையை கட்டுப்படுத்தும் விதிகளைப் பற்றி அறிந்துக் கொண்டு பாராட்டும் விதமாக கற்பித்தல் அமைந்திருக்க வேண்டும். அறிவியல் கற்றல் என்பது புதுப்பொருட்களைக் கண்டுபிடிப்பது மட்டுமல்ல.

இயற்கையின் உள்ளார்ந்த கொள்கைகளை அவற்றின் இடைத்தொடர்பு மற்றும் இடைச்சார்பை பாதிக்கா வண்ணம் அவற்றைப் புரிந்துகொள்ளுதல் அவசியம். உயர்நிலைப் பள்ளி மாணவர்கள் இயற்கையை அறிந்துக்கொள்ளும் திறனைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். அவர்களைச் சுற்றியுள்ள மாறும் உலகின் தன்மைகளையும் அறிந்துக்கொள்ள வேண்டும்.

இந்நிலையில் சமன்பாடுகள் மற்றும் கொள்கைகளை மட்டும் கற்பித்தலின் மூலம் மாணவர்களின் கூரிய சிந்தனைத் திறனை தணிக்க முடியாது. அதற்காக வகுப்பறையில் கற்கும் சூழ்நிலைகளை நாம் உருவாக்க வேண்டும். இதன்மூலம் மாணவர்கள் அறிவியல் அறிவை பயன்படுத்தி பிரச்சனைகளைத் தீர்க்கும் பல்வேறு மாற்றுவழிகளைக் கண்டறிந்து புதிய தொடர்புகளை உருவாக்கும் வாய்ப்பு பெறுவர்.

SCERT TELANGANA

அறிவியல் கற்றல் என்பது வகுப்பறையின் நான்கு சுவர்களுக்குள் அடங்குவது அல்ல. அது பரிசோதனைச்சாலை மற்றும் களத்தினுடன் பெருமளவு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆதலால் அறிவியல் கற்றலில் பரிசோதனைகள் / கள அனுபவம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

தேசிய பாடத்திட்டம்-2005ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வழிமுறைகளை கட்டாயமாக நடைமுறைப்படுத்த வேண்டிய அவசியம் உள்ளது. அதில் அறிவியலை நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள சூழ்நிலையுடன் தொடர்புப்படுத்தி நடத்த வேண்டும் என குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கல்வி உரிமைச் சட்டம்-2009 மாணவர்களிடையே கற்கும் திறன்களை மேம்படுத்துவற்கே முன்னுரிமை அளிக்க வேண்டும் என பரிந்துரைத்துள்ளது. நம் புதிய தலை முறையினரிடையே அறிவியல் சிந்தனையை உண்டாக்கும் முறையில் நம் கற்பித்தல் அமைந்திருக்க வேண்டும்.

அறிவியல் கற்பித்தலின் முக்கிய நோக்கம் என்னவென்றால் மாணவர்களுக்கு அறியலறிஞர்களின் ஒவ்வொரு கண்டுபிடிப்பிற்கு பின் உள்ள அவர்களின் முயற்சி மற்றும் சிந்தனை முறைகளை புரியவைக்க வேண்டும். SCF-ன் தரத்தை எதிர்க்கொள்ளும் வகையில் அறிவியல் பாடப்புத்தகங்கள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த புதிய அறிவியல் புத்தகங்களை வடிவமைக்க உறுதுணையாக இருந்த வித்யாபவன் சொசைட்டி ராஜஸ்தான் மற்றும் பாடங்களை தயாரித்துக் கொடுத்த ஆசிரியர்கள், பாடக்கருத்துக்களை சரிபார்த்த பதிப்பாசிரியர், DTP குழுவினர், ஆகிய அனைவருக்கும் எங்கள் நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறோம்.

மாணவர்கள் பாடப்புத்தகத்தை சிறப்பாக பயன்படுத்திக் கொள்வதில் ஆசிரியர்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றனர். ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அறிவியல் சிந்தனை மற்றும் அறிவியல் மனப்பாங்கை வித்திடும் வகையில் பாடப்புத்தகங்களை சரியாக பயன்படுத்தும் முயற்சிகளை மேற்கொள்வர் என நம்புகிறோம்.

இயக்குனர்.
SCERT, ஹைதராபாத்.

SCERT TELANGANA

அன்பார்ந்த ஆசிரியப்பெருமக்களே.....

மாணவர்களின் உற்றுநோக்கும் திறன் மற்றும் ஆராய்ச்சி தன்மையை உருவாக்கும் முறையில் புதிய அறிவியல் பாடப்புத்தகங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் தன்னார்வத்துடன் கற்கும் வகையில் ஆசிரியர்கள் கற்பித்தல் - கற்றல் முறைகளை வடிவமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். தேசிய மாநில கலைத்திட்டம் மற்றும் கல்வி உரிமைச் சட்டம் அறிவியல் கற்பித்தலில் பெரும் மாற்றத்தை மேற்கொள்ள எண்ணியுள்ளது. இந்த மாற்றத்தின் அடிப்படையில் நம் பாடப்புத்தகங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. ஆதலால் அறிவியல் ஆசிரியர்கள் தங்கள் கற்பித்தலில் புதிய முறைகளை கையாள்வது அவசியம். இதைக் கருத்தில் கொண்டு நாம் செய்ய வேண்டியவை-செய்யக் கூடாதவைகளை கவனிக்கலாம்.

- முழு பாடப்புத்தகத்தைப் படித்து அதிலுள்ள ஒவ்வொரு கருத்தையும் ஆழமாக ஆராய வேண்டும்.
- பாடப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்களின் தொடக்கத்திலும் இறுதியிலும் சில கேள்விகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆசிரியர் அதற்கு வகுப்பறையிலேயே மாணவர்களிடையே கலந்துரையாடலை தொடக்கி சரியா/தவறா பதில்களை பெறவேண்டும். பின்னர் அக்கருத்தை விவரிக்க வேண்டும்.
- பாடத்திலுள்ள கருத்துக்களை மாணவர்கள் புரிந்துக்கொள்ளும் வகையில் செயல்களை உண்டாக்க வேண்டும்.
- பாடத்திலுள்ள கருத்துக்களை இரண்டு வழிகளில் நடத்த வேண்டும். ஒன்று வகுப்பறையில் கற்பித்தல், மற்றொன்று பரிசோதனை சாலையில் செய்வித்தல்.
- ஆய்வகச் செயல்கள் பாடத்தின் ஒரு பாகம். ஆதலால் ஆசிரியர்கள் பாடம் நடத்தும்போதே மாணவர்களைக் கொண்டு செயல்களை செய்ய வேண்டும்.
- ஆய்வகச் செயல்களை செய்யும்போது அறிவியல்படிகளை கடைப்பிடிக்குமாறு மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்த வேண்டும்.
- நம் பாடப்புத்தகத்தில் சில சிறப்பு செயல்களான - ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு, செய்து பார்ப்போம், நேர்காணல், அறிக்கைத் தயாரித்தல், சுவர் பத்திரிகை வைத்தல், கள உற்று நோக்கல், சிறப்பு வாய்ந்த நாட்களை கொண்டாடுதல் போன்றவற்றில் அனைவரையும் கட்டாயமாக பங்குபெறச் செய்ய வேண்டும்.
- உங்கள் ஆசிரியரிடம் கேள் என்ற தலைப்பில் உள்ளவற்றிற்கு நூலகம் (அ) இணையதளத்திலிருந்து செய்திகளை சேகரித்து எடுத்துச் செல்வது அவசியம்.
- மற்ற பாடக் கருத்துகள் ஏதேனும் அறிவியல் புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் அந்த ஆசிரியரை வகுப்பறைக்கு அழைத்து கருத்துக்களை தெளிவாக உணர்த்த வேண்டும்.
- மாணவர்களுக்கு அறிவியல் சம்பந்தப்பட்ட இணையதள முகவரிகளை சேகரித்து கொடுப்பதன் மூலம் அறிவியல் கற்றலில் இணையதள சேவைகளை பயன்படுத்திக்கொள்வர்.
- பள்ளியின் நூலகத்தில் அறிவியல் புத்தகங்கள் மற்றும் அறிவியல் மாத இதழ்கள் இடம்பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- ஒவ்வொரு மாணவனையும் பாடம் நடத்துவதற்கு முன்பே அந்த பாடங்களை ஒருமுறை படிக்கச் செய்து கலந்துரையாட வைத்து சுயமாக படிக்க மற்றும் புரிந்துக் கொள்ள ஊக்கப்படுத்த வேண்டும்.
- மாணவர்களிடையே நேர்மறை மனப்பான்மை, உயிரிய வேற்றுமை முதலியவற்றை வளர்க்கும் வகையில் அறிவியல் மன்றங்கள், பேச்சுப்போட்டி, வரைதல், அறிவியலின் மீது கவிதைகளை எழுதுதல் போன்ற செயல்களை திட்டமிட்டு நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும்.
- தொடர் நிலை மதிப்பீட்டின் ஒரு பாகமாக வகுப்பறை, பரிசோதனைச் சாலை மற்றும் களத்தில் செய்யப்பட்ட பல்வேறு செயல்களின் போது மாணவர்களின் கற்கும் திறமைகளை உற்றுநோக்கி பதிவு செய்ய வேண்டும்.

SCERT TELANGANA

மாணவர்கள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணும் வகையில் அவர்களை ஊக்கப்படுத்தி, பாடங்களை படிக்க வைப்பது மட்டுமின்றி அவர்களின் அறிவியல் சிந்தனையை வளர்க்கும் வகையில் ஆசிரியரின் அறிவியல் கற்பித்தல் அமையும் என நாங்கள் நம்புகிறோம்.

அன்பார்ந்த மாணவர்களே.....

அறிவியல் கற்றல் என்பது பாடத்தில் நல்ல மதிப்பெண்கள் பெறுவது மட்டுமல்ல. இதன் மூலம் நாம் பெற்ற திறன்களான தர்க்கரீதியாக ஆலோசித்தல் மற்றும் முறையாக வேலை செய்தல் போன்றவற்றை அன்றாட வாழ்வில் நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும். இதை அடைய அறிவியல் கொள்கைகளை மனப்பாடம் செய்வதற்கு பதிலாக, அவற்றை ஆராய்ந்து படிக்க வேண்டும். கலந்துரையாடல், விவரித்தல், பரிசோதனைகளை செய்தல் மூலம் சரிபார்த்தல், பரிசீலனைகள் மேற்கொள்ளுதல் மூலம் உங்கள் சொந்தக் கருத்துகளை நியாயப்படுத்தி முடிவுகளை உண்டாக்குவதன் மூலம் அறிவியல் கருத்துக்களை நன்றாக புரிந்துக்கொள்ளலாம்.

இதுபோன்றவற்றை அடைய உனக்குத் தேவையானவை என்ன ?

- ஆசிரியர் பாடம் நடத்துவதற்கு முன்பே ஒவ்வொரு பாடத்தையும் நன்றாக படிக்க வேண்டும்.
- நீங்கள் தெரிந்துக் கொண்டவற்றைக் குறித்துக் கொள்வதன் மூலம் நீங்கள் பாடத்தை நன்றாக புரிந்துக் கொள்ளலாம்.
- பாடத்திலுள்ள தத்துவங்களை ஆலோசி. பாடத்தை ஆழமாக புரிந்துக் கொள்ள உங்களுக்கு தேவைப்படும் கருத்துக்களை கண்டறியவும்.
- ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு - துணைத் தலைப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கேள்விகளை உங்கள் நண்பர்கள் (அ) ஆசிரியர்களிடம் கலந்தாராய பயப்படாதே.
- பரிசோதனை செய்யும்போதோ (அ) பாடத்தை கலந்துரையாடும் போதோ உங்களுக்கு வரும் சந்தேகங்களை சுதந்திரமாக மற்றும் தெளிவாக தெரியப்படுத்தவும்.
- ஆசிரியர்களுடன் கலந்து கருத்துகளை தெளிவாக புரிந்துகொள்ளும் வகையில் பரிசோதனை / ஆய்வக பாடவேளைகளை நடைமுறைப் படுத்த திட்டமிட்டுக்கொள்.
- பரிசோதனைகளின் மூலம் கற்றால் நீங்கள் நிறைய அம்சங்களையும் விஷயங்களையும் அறிந்துக்கொள்வீர்கள்.
- உங்கள் சொந்த எண்ணங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு மாற்று முறைகளைக் கண்டறி.
- ஒவ்வொரு பாடத்தையும் அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழ்நிலைகளுடன் தொடர்புப்படுத்தவும்.
- இயற்கையை பாதுகாப்பதில் எப்படி ஒவ்வொரு பாடமும் உதவியாக உள்ளது என கவனிக்கவும். அவ்வாறு செய்ய முயற்சி செய்.
- நேர்காணல் மற்றும் களப்பயணத்தின்போது குழுவாக வேலை செய்யவும். அறிக்கைகளை தயாரித்தல் மற்றும் காட்சிக்கு வைத்தல் அவசியம்.
- இணையதளம், பள்ளி நூலகம் மற்றும் பரிசோதனைச்சாலையிலிருந்து ஒவ்வொரு பாடத்திற்குத் தேவையான உற்றுநோக்குகளை பட்டியலிடு.
- நோட்டுப்புத்தகம் (அ) தேர்வுகளில் எழுதும் போது உங்கள் சொந்த அபிப்பிராயத்தை தெரியப்படுத்தி ஆராய்ந்து எழுதவும்.
- உங்கள் பள்ளியில் நீங்களே அறிவியல் மன்ற நிகழ்ச்சிகளை நடத்தவும்.
- உங்கள் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள மக்கள் சந்திக்கும் பிரச்சனைகளை உற்றுநோக்கி, உங்கள் அறிவியல் வகுப்பறையின் மூலம் அவற்றிற்கான தீர்வுகளை கண்டறிந்து பரிந்துரைக்கவும்.
- உங்கள் அறிவியல் வகுப்பில் நீங்கள் கற்றுக்கொண்டவற்றை விவசாயிகள், ஓவியர்கள் போன்றவர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.

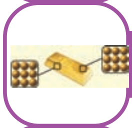
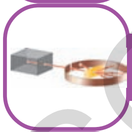
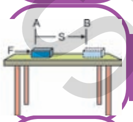
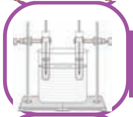
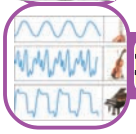
SCERT TELANGANA

கல்வித் தரம்

வ.எ.	கல்வித்தரம்	விவரணை
1.	பாடக்கருத்துகளை புரிந்து கொள்ளுதல்	பாடப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கருத்துகளை விவரித்தல், ஒப்புமை வேற்றுமைகளை கூறுதல், காரணங்களை கூறுதல், எடுத்துக்காட்டுகளை கொடுத்தல் போன்ற திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர். மாணவர்கள் சுயமாக திட்டம் தயாரித்துக் கொள்ளும் திறனை வளர்த்துக்கொள்வர்
2.	வினாக்களை கேட்டல் மற்றும் விவாதங்களை உண்டாக்குதல்	மாணவர்கள் கலந்துரையாடலில் பங்குபெற, கருத்துகளை தெளிவுபடுத்திக்கொள்ள மற்றும் புரிந்துக்கொள்ள கேள்விகளை கேட்கும் திறனை பெறுதல் கொடுக்கப் பட்டுள்ள முடிவுகளின் (அ) விளைவுகளின் மீது விவாதங்களை மேற்கொள்ளும் திறனை பெறுதல்.
3.	பரிசோதனை மற்றும் கள ஆய்வு	மாணவர்கள் பாடப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கருத்துகளை புரிந்துக்கொள்ள சுயமாக பரிசோதனை களை செய்வர். கள ஆய்வில் பங்கு கொண்டு அதன் மீது அறிக்கைகளை தயாரிப்பர்.
4.	தகவலறியும் திறன்கள் மற்றும் செயல் திட்டம்	மாணவர்கள் தகவல்களை சேகரித்தல் (இணையதளம், கலந்தாய்வு முதலியவற்றை பயன்படுத்தி) மற்றும் முறையாக பகுத்து ஆராய்தல் திறனைப் பெறுவர்.
5.	வரைதல், மாதிரிகளை தயாரித்தல் மூலம் தொடர்பு கொள்ளுதல்	மாணவர்கள் படங்களை வரைதல் மற்றும் மாதிரிகளை தயாரித்தல் மூலம் புரிந்துக் கொண்ட கருத்துகளை விவரிப்பர். கொடுக்கப்பட்ட தகவல் (அ) சேகரிக்கப்பட்ட விவரங்களைப் பயன்படுத்திக் கட்டத்தாளை வரைவர்.
6.	பாராட்டுதல் மற்றும் ரசித்தல் (அ) கலையுணர்வு	மாணவர்கள் மனித சக்தி மற்றும் இயற்கையை பாராட்டி இயற்கையை ரசிக்கத் தொடங்குதல் மாணவர்கள் அரசியல் அடிப்படையை பின்பற்றுதல்.
7.	உயிர்ம வேற்றுமை தொடர்பாக அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்துதல்	மாணவர்கள் அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழ்நிலைகளை அறிவியல் கருத்துகளை பயன்படுத்தி எதிர்கொள்வர். உயிர்ம வேற்றுமையை நோக்கி தொடர்பு காட்டுதல்.

SCERT TELANGANA

பொருளடக்கம்

		பிரிவேளைகள்	மாதம்	பக்கம் எண்
	1 நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பருப்பொருட்கள்	10	ஜூன்	1
	2 இயக்கம்	11	ஜூன்/ஜூலை	11
	3 இயக்க விதிகள்	10	ஜூலை	30
	4 சமதள பரப்புகளில் ஒளிவிலகல்	10	ஆகஸ்ட்	48
	5 ஈர்ப்பியல்	10	ஆக,செப்	67
	6 நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பருப்பொருட்கள் தூய்மையானவையா ?	10	செப்டம்பர்	82
	7 அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் மற்றும் வேதிச்சமன்பாடுகள்	12	அக்டோபர், நவம்பர்	100
	8 மிதக்கும் பொருட்கள்	10	நவம்பர்	131
	9 அணுவினுள் உள்ளது என்ன ?	08	நவம்பர்	151
	10 வேலை மற்றும் ஆற்றல்	11	டிசம்பர்	167
	11 வெப்பம்	10	ஜனவரி	193
	12 ஒலி	10	பிப்ரவரி	212
	திருப்புதல்		மார்ச்	

SCERT TELANGANA

தேசிய கீதம்

ஜன கண மன அதிநாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா
பஞ்சாப ஸிந்த் குஜராத மராட்டா
திராவிட உத்கல பங்கா
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா
உச்சல ஜலதி தரங்கா
தவ சுப நாமே ஜாகே
தவ சுப ஆசிஸ மாகே
காஹே தவ ஜய காதா
ஜன கண மங்கள தாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா
ஜய ஹே ஜய ஹே ஜய ஹே
ஜய ஜய ஜய ஜய ஹே!

– இரவீந்திரநாத் தாகூர்

SCERT TELANGANA

உறுதிமொழி

'இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் எனது உடன்பிறப்புகள்.

என் நாட்டை நான் பெரிதும் நேசிக்கிறேன். இந்நாட்டின் பழம்பெருமைக்காகவும் பன்முக மரபுச் சிறப்பிற்காகவும் நான் பெருமிதம் அடைகிறேன். இந்நாட்டின் பெருமைக்குத் தகுந்து விளங்கிட என்றும் பாடுபடுவேன்.

என்னுடைய பெற்றோர், ஆசிரியர்கள், எனக்கு வயதில் மூத்தோர் அனைவரையும் மதிப்பேன். எல்லோரிடமும் அன்பும் மரியாதையும் காட்டுவேன். விலங்குகளிடத்தில் கருணை காட்டுவேன்.

என் நாட்டிற்கும் என் மக்களுக்கும் உழைத்திட முனைந்து நிற்பேன். அவர்கள் நலமும் வளமும் பெறுவதிலே நான் என்றும் மகிழ்ச்சி காண்பேன்.'

அலகு 1

நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பருப்பொருட்கள் (MATTER ARROUND US)

பருப்பொருள் என்றால் என்ன? எனும் சொற்றொடரை நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள் பருப்பொருள் என்பதைக் குறித்து நீங்கள் வியந்ததுண்டா? இந்த சொல் நமக்குப் புதியது மற்றும் இதன் பொருள் சாதாரண மனிதனுக்கும், விஞ்ஞானிகளுக்கும் இடையே முற்றிலும் வேறுபட்டதாக அமைகிறது.

நாம் முன் வகுப்புகளில் உலோகங்கள், அலோகங்கள், இயற்கை மற்றும் செயற்கை செய்பொருள்கள், அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் போன்ற பலவற்றைக் குறித்து படித்துள்ளோம். இவை அனைத்தும் 'பருப்பொருள்' என்பதன் உதாரணங்களாகும்.

நம்மைச் சுற்றி பல வடிவங்கள், அளவுகள் மற்றும் பல அமைப்புகளில் உள்ள பொருட்கள் அனைத்தும் பருப்பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டு களாகும்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருளைக் குறித்து அறிந்து கொள்ளுதல் நமக்கு மிகவும் அவசியமானதாகும். நாம் குடிக்கும் தண்ணீர், நம் உணவு, உடைகள் மற்றும் நம் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் பல பொருள்கள், நாம் சுவாசிக்கும் காற்று போன்றவை மேலும் நம் உடலும் பருப்பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

பருப்பொருள் என்பதன் பொருள் என்ன? இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் மற்றும் நிறையைக் கொண்டிருக்கும் அனைத்துப் பொருட்களும் பருப்பொருட்கள் ஆகும்.

பருப்பொருளின் நிலைகள்

முன் வகுப்புகளில் நாம் நீர், திட (பனிக்கட்டி), திரவ (தண்ணீர்) மற்றும் வாயு (நீராவி) நிலைகளில் உள்ளது என படித்துள்ளோம். திடபொருள்கள் (திண்மங்கள்), திரவங்கள் (நீர்மங்கள்) மற்றும் வாயுக்கள் என்பவை பருப்பொருளின் மூன்று வெவ்வேறு நிலைகள் எனக் கூறலாம்.

நீர் இந்த மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படும்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள வெவ்வேறு பொருட்களை கவனமாக பரிசீலிக்கவும். அவற்றில் பலவற்றை மிக எளிதாக பருப்பொருளின் மூன்று நிலைகளில் ஏதேனும் ஒரு வகையாக வகைப்படுத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக மரம் மற்றும் நிலக்கரியை திடப்பொருள் எனவும், பெட்ரோலை திரவம் எனவும் கூறலாம்.

பெட்ரோலைப் போன்று தேநீரும் திரவப் பொருளாகும். ஆனால் பெட்ரோல் மற்றும் தேநீரின் பண்புகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று முற்றிலும் மாறுபட்டது.

- பெட்ரோல் மற்றும் தேநீர் ஆகியவை திரவம் என்பதற்கு உறுதுணையாக உள்ள பண்புகள் எவை?

திடப்பொருட்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் பண்புகளைப் புரிந்து கொள்வதற்கு சில செயல்களைச் செய்வோம்.

திடபொருட்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் பண்புகள்

- திடப்பொருட்கள் நிலையான வடிவம் மற்றும் கனஅளவை கொண்டுள்ளனவா?

திடப்பொருட்களைக் கொண்டு செயல்-1ஐ மீண்டும் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை. ஆனால் அதை செய்வதாக கற்பனைச் செய்யவும். நாம் எழுதுகோல் மற்றும் பென்சில் போன்ற இரு திடப்பொருட்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை வெவ்வேறு கொள்கலன்களில் போடும்

SCERT TELANGANA

போது அவற்றின் வடிவம் மற்றும் கன அளவில் ஏதேனும் மாற்றத்தை காணமுடியுமா?

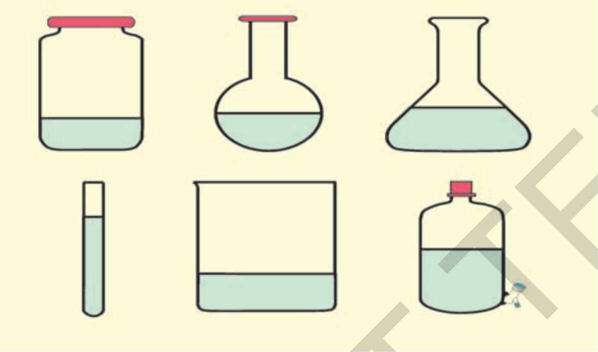
ஒரு புத்தகம் தரையில் விழுவதாக கற்பனை செய்யவும். அது திரவத்தைப் போன்று பாய்ந்து செல்லாது. ஆனால் நிலையான மற்றும் திட்டமான வடிவத்துடன் விறைப்பாக நிலைத்திருக்கும் எனவே திடப்பொருட்கள் நிலையான வடிவம், நிலையான கனஅளவு மற்றும் நிலையான அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

வடிவம் மற்றும் கன அளவு

செயல் 1

திரவங்களின் வடிவம் மற்றும் கன அளவைக் கண்டறிதல் :

இந்த செயலை செய்வதற்கு நமக்கு ஒரு அளவு ஜாடி (உருளை) மற்றும் படம் 1-ல் காட்டியவாறு வெவ்வேறு வடிவங்களைக் கொண்ட கொள்கலன்கள் தேவைப்படுகின்றன.



படம்-1ஒரே கன அளவைக் கொண் வெவ்வேறு வடிவபாத்திரங்களில் உள்ள திரவம்.

குறிப்பு : படம் 1-ல் காட்டியதைப் போன்றவாறே உள்ள கொள்கலன்களை சேகரிக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. உங்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய வெவ்வேறு வடிவிலான கொள்கலன்களை சேகரிக்கவும்.

எண்ணெய் மற்றும் நீர் போன்ற மற்ற திரவங்களும் உங்களுக்குத் தேவைப்படும்.

அளவு ஜாடியைப் பயன்படுத்தி ஒரு கொள்கலனில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக்கொள்ளவும். கொள்கலனில் உள்ள நீரின் வடிவத்தைக் கவனிக்கவும். அதே நீரை மற்றொரு கொள்கலனில் ஊற்றி மீண்டும் வடிவத்தை கவனிக்கவும். எல்லா கொள்கலன்களிலும் தண்ணீரை ஊற்றி வடிவங்களை கவனிக்கும் வரை செய்முறையைத் தொடரவும்.

- வெவ்வேறு கொள்கலன்களில் உள்ள நீரின் வடிவம் என்ன?
- அனைத்து சூழ்நிலைகளிலும் வடிவம் ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா அல்லது வேறுபடுகிறதா?
- தரையின் மீது நீரைத் தெளித்தால் அது எந்த வடிவத்தைப் பெறும்?
- ஒரு அளவு ஜாடியில் 50 மிலி நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதை ஒரு தம்ளரில் ஊற்றவும். தம்ளரில் நீரின் மட்டத்தை குறித்துக்கொண்டு நீரை வெளியில் ஊற்றவேண்டும். பிறகு அதே அளவு ஜாடியில் 50மிலி பாலை அளந்து அதை தம்ளரில் ஊற்றவும். தம்ளரில் பாலின் மட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- பால் மற்றும் தண்ணீரின் மட்டங்கள் ஒரே அளவாக உள்ளதா?

தம்ளரிலிருந்து பாலை அகற்றி முன்பு நீரின் மட்டம், குறியிட்ட வரை எண்ணெய்யை ஊற்றவும்.

- எண்ணெயின் கன அளவை உங்களால் ஊகிக்க இயலுமா?
- இந்த செயல் பார்ப்பதற்கு மிகவும் எளிதாக இருக்கும். ஆனால் இந்த செயலிலிருந்து திரவங்களின் இரு முக்கிய பண்புகளைக் கவனிக்கலாம்.

ஒன்று திரவத்தின் வடிவம் அதன் கொள்கலனின் வடிவைப் பொறுத்து அமைகிறது என்பதாகும். இரண்டாவது திரவங்கள் வெவ்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டிருந்தாலும் நாம் திரவத்தை ஒரு கொள்கலனிலிருந்து மற்றொன்றிக்கு மாற்றினாலும் அதன் கன அளவு மாறாது என்பதாகும்.

திரவங்கள் நிலையான வடிவத்தைப் பெற்றிருக்காது. திரவம் எப்போதும் அது சேகரிக்கப்படும் கொள்கலனின் வடிவத்தைப் பெற்றிருக்கும் மேலும் இவை ஒரு கொள்கலனிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு எளிதில் பாயக்கூடியது.

எனவே அவை **பாய்மங்கள்** எனவும் அழைக்கப்பெறும்.

- பாய்மம் என்பதன் பொருளை உங்களால் கூற முடியமா?

அறிவியல் அகராதியில் **பாய்மம்** என்பதன் பொருளைக் கண்டறியவும்.

எனவே திரவங்கள் நிலையான வடிவத்தை கொண்டிருக்காது ஆனால் நிலையான கனஅளவைக் கொண்டிருக்கும்.

SCERT TELANGANA

செயல் 2

வாயுக்கள் நிலையான வடிவம் மற்றும் நிலையான கனஅளவைக் கொண்டுள்ளனவா?

படம்-2:காரில் இருக்கும் CNG சிலிண்டர்

படம்-3: CNG வாயு நிரப்பும் நிலையம்

படம்-4: எரிபொருள் நிரப்பும் இடத்தில் CNG தொட்டி

CNG (இறுக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு) குறித்து உங்களுக்குத் தெரியுமா. பெட்ரோல் நிரப்பும் இடத்திற்குச் (petrol pump) சென்று CNG யை எங்கு சேமிப்பார்கள் என்று கேட்கவும். CNG-யால் ஓடும் வாகனத்தில், இது எங்கு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது என்பதைப் பார்க்கவும். இறுதியாக CNG எவ்வாறு பம்பிலிருந்து வாகனங்களுக்கு மாற்றப்படுகிறது என்பதைப் பார்க்கவும்.

- CNG நிலையான கனஅளவைக் கொண்டுள்ளதா?
- CNG நிலையான வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளதா?

மேற்கண்ட செயலில் கவனித்தவற்றிலிருந்தும் நம் தினசரி வாழ்க்கை அனுபவங்களிலிருந்தும், CNG மற்றும் மற்ற வாயுக்கள் அனைத்தும் நிலையான வடிவம் அல்லது நிலையான கனஅளவைப் பெற்றிருப்பதில்லை என்பதை அறியலாம்.

இறுக்கும் தன்மை(Compressibility)

செயல் 3

வெவ்வேறு பொருட்களின் இறுக்கும் தன்மையை கவனித்தல் :

100மிலி பீச்சுக் குழலை (Syringe) எடுத்துக் கொள்ளவும். பிஸ்டனை இழுத்து காற்றை உறிஞ்சவும் உங்கள் விரலை பீச்சுக்குழலின் நுனியில் வைத்து பிஸ்டனை அழுத்தவும். பீச்சுக்குழலில் பிஸ்டன் நகரும் தூரத்தை கவனிக்கவும். பிஸ்டனை அழுத்துவதற்கு எளிதாக உள்ளதா அல்லது கடினமாக உள்ளதா?

படம் - 5

பீச்சுக்குழலில் உறிஞ்சப்பட்ட காற்றின் கனஅளவில் ஏதேனும் மாற்றத்தை கவனித்தீர்களா?

பீச்சுக் குழலில் நீரை நிரப்பி அழுத்தும் செயலை மீண்டும் செய்யவும்.

- காற்று அல்லது நீர் நிரம்பிய பீச்சுக் குழலை அழுத்துவது எளிதாக உள்ளதா?
- ஒரு சிறு மரத்துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதை உங்கள் கட்டை விரலால் அழுத்தவும்.
- மரத்துண்டை அழுத்தும்போது நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

SCERT TELANGANA

நாம் கவனித்தவற்றிலிருந்து திடப் பொருட்கள் மற்றும் திரவங்களோடு ஒப்பிடும்போது வாயுக்கள் அதிக அளவில் இறுகும் தன்மை கொண்டவை எனக் கூறலாம்.

நம் வீடுகளில் சமைப்பதற்கு நீர்மமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயுவை (LPG) பயன்படுத்துகிறோம்.தற்காலத்தில் பல மோட்டார் வாகனங்களில் CNG யை பயன்படுத்துகிறோம். இந்த அனைத்து பயன்பாடுகளிலும் அதிக கனஅளவைக் கொண்ட வாயு குறைந்த கனஅளவு கொண்ட சிலிண்டர்களில், எளிதில் எடுத்துச் செல்லும் வகையில் அடைக்கப்படுகிறது.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- ஒரு இரப்பர் பேண்டை இழுக்கவும். அதன் வடிவத்தில் ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?
- அது திடப்பொருளா? திரவமா? ஏன்?

(இழுப்பதை நிறுத்திவிட்டால் என்ன நிகழும் என்பதையும் அதிகமாக இழுத்தால் என்ன நிகழும் என்பதைக் குறித்தும் யோசிக்கவும்).

- நுண்மையான உப்புத்தூளை (படிகமல்ல) சிறிதளவு எடுத்துக்கொண்டு அதை இரண்டு வெவ்வேறு ஜாடிகளில் வைக்கவும்.
- உப்புத்தூள் எந்த வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது?
- மாறிய வடிவத்தைப் பொருத்து அது திரவம் என் கூறஇயலுமா?

உங்கள் முடிவுகள் சரி என நிரூபிக்கவும்.

- உறிஞ்சும் பஞ்சை (sponge) எடுத்துக்கொள்ளவும். அதன் வடிவத்தை கவனிக்கவும்.
- அதை உன்னால் இறுக்க முடியுமா?அது திடப்பொருளா? ஏன்?

(உலர்ந்த நிலையில் உள்ள உறிஞ்சும் பஞ்சை அழுத்தும்போது அதிலிருந்து எந்த உருவில் உள்ள பருப்பொருள் வெளியேறியது என்பதைப் பற்றி யோசிக்கவும்)

பரவுதல்(Diffusion)

செயல் 4

வாயுக்கள் பரவுதலை கவனித்தல் :

உங்கள் நண்பனை பற்ற வைக்காத ஊதுபத்தியை பிடித்துக்கொண்டு அறையின் ஒரு மூலையில் நிற்கச் சொல்லவும்.

பிறகு நீங்கள் சென்று அறையின் மற்றொரு மூலையில் நிற்கவும்.

- நீங்கள் ஏதேனும் நறுமணத்தை உணர்கிறீர்களா?

இப்பொழுது உங்கள் நண்பனை ஊதுபத்தியை பற்ற வைக்கச் சொல்லவும்.

- இப்பொழுது ஏதேனும் மாற்றத்தை உணர்கிறீர்களா?

நாம் ஊதுவத்தியை பற்ற வைக்கும் போது அதன் மணம் மற்றும் புகை காற்றில் கலந்து அறை முழுவதும் நகர்ந்து நமது மூக்கை அடைகிறது.

இந்த வகையான நகர்தல் **பரவுதல்** எனப்படும். இந்த நிகழ்வில் புகை மற்றும் காற்று மூலக்கூறுகள் நறுமணத்தை பெற்று, வாயுக்கள் வடிவில் மிக எளிதில் நகர்கின்றன.

அறையின் ஒரு மூலையில் சுகந்தப் பொருள் (perfume) அல்லது துர்நாற்றத்தை அகற்றும் பொருளை (Deodorant) தெளித்தால், சிறிது நேரம் கழித்து அறையின் மற்ற மூலையிலும் நீங்கள் நறுமணத்தை உணர்கிறீர்களா?

- ஊதுபத்தி மற்றும் துர்நாற்றத்தை அகற்றும் பொருளில் இருந்து வெளிவரும் நறுமணங்கள் மறுமுனையில் இருப்பவரை ஒரே நேரத்தில் சென்றடையுமா?

செயல் 5

திரவங்களில் பரவுதலை கவனித்தல்

இரண்டு 250மிலி குடுவைகளை எடுத்துக் கொண்டு அதை நீரால் நிரப்பவும். விடுவானை பயன்படுத்தி நீலம் அல்லது சிவப்பு மை அல்லது $KMnO_4$ கரைசலை முதல் குடுவையின் சுவர்களில் மெதுவாக நழுவ விடவும்.

படம்-6 நீரில் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் பரவுதல்

SCERT TELANGANA

- மைத்துளி அல்லது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் ($KMnO_4$)துளியை விட்டபிறகு நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? வாயுக்களில் நாம் கவனித்ததை போன்று திரவங்களிலும் திரவங்கள் பரவுதலைக் காணலாம்.
- மையின் நிறம், நீர் முழுவதும் சீராகப் பரவுவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக் கொண்டது?
- இந்த செயலிலிருந்து நீங்கள் என்ன தீர்மானித்தீர்கள்?

செயல் 6

திடப்பொருட்களின் துகள்கள் திரவங்களில் பரவுதலை கவனித்தல்

ஒரு பீக்கரில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகத்தை சேர்க்கவும். நிகழும் மாற்றங்களை கவனிக்கவும்.

இதே பரிசோதனையை தாமிர சல்பேட் படிகத்தைக் கொண்டு செய்யவும்.

- இப்பொழுது நீங்கள் பரவுதலை கவனித்தீர்களா?
- முன்பு செய்த இரண்டு செயல்களில் கவனித்ததை விட தாமிர சல்பேட் பரவுதல், வேகமாக உள்ளதா? அல்லது மெதுவாக உள்ளதா?

செயல்கள் 4,5 மற்றும் 6-லிருந்து திடப்பொருள்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் ஆகியவை திரவங்களில் பரவுகின்றன என்றும், வாயுக்கள் வாயுக்களில் பரவுகின்றன என்றும் தீர்மானிக்கலாம்.

வளிமண்டலத்தில் உள்ள சில வாயுக்கள் குறிப்பாக ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு போன்றவை நீர்வாழ் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு இன்றியமையாததாகும். இந்த வாயுக்கள் நீரில் பரவக்கூடியவை மற்றும் கரையக்கூடியவை.

எனவே பரவுதல் என்பது உயிர் வாழ்வனவற்றிற்கு இன்றியமையாததாகும். ஆக்ஸிஜன் நுரையீரல்களிலிருந்து இரத்தத்திற்கு பரவுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இரத்தத்தில் இருந்து நுரையீரலுக்கு பரவுகிறது.

மேற்கண்டவற்றிலிருந்து திடப்பொருள்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் ஆகியவை திரவங்களில் பரவுகின்றன மேலும் திரவங்களின் பரவுதல் வீதம் திண்மங்களை விட அதிகம் என கூறலாம்.

Lab Activity

இரு வாயுக்களின் பரவுதல் :

நோக்கம் : வாயுக்களின் பரவுதலின் வேகத்தை கவனித்தல்.

தேவையான பொருள்கள் : அளவீடுகளைக் கொண்ட கண்ணாடிக் குழாய், அம்மோனியா கரைசல், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், பஞ்சு மற்றும் இரப்பர் அடைப்பான்கள்.

படம் - 7

குறிப்பு : ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை கையாளுவதில் ஆசிரியர் தகுந்த எச்சரிக்கை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்த அரிக்கக்கூடிய பொருளை தொடுவதிலிருந்து குழந்தைகளை தடுக்க வேண்டும்.

செய்முறை : ஒரு மீட்டர் நீளம் கொண்ட நீண்ட குறுகிய கண்ணாடிக்குழாயை எடுத்துக் கொள்ளவும்.

இரண்டு பஞ்சு அடைப்பான்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒன்றை ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்திலும், மற்றொன்றை அம்மோனியா கரைசலிலும் நனைத்துக் கொள்ளவும்.

இந்த இரண்டு, பஞ்சு அடைப்பான் களை கண்ணாடிக் குழாயின் இரு முனைகளிலும் வைக்கவும். குழாயின் முனைகளை இரப்பர் அடைப்பானால் மூடி என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனிக்கவும்.

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவையும், அம்மோனியா கரைசல் அம்மோனியா வாயுவையும் தருகிறது.

இவ்விரு வாயுக்களும் வினைபுரிந்து அம்மோனியம் குளோரைடு என்னும் வெள்ளை நிறப் பொருளை உருவாக்குகிறது.

- குழாயில் அம்மோனியம் குளோரைடு உருவாகிறதை கவனிக்கவும்.

விவரிக்கவும் :

- குழாய் முழுவதும் வாயுக்கள் எவ்வாறு பயணம் செய்கின்றன?
- எந்த வாயு விரைவாக பயணம் செய்கிறது?

இதை செய்யவும் :

திடப்பொருள்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களை வேறுபடுத்தி காண உதவும் சில

SCERT TELANGANA

பண்புகளை இதுவரை படித்தோம். இதுவரை நாம் படித்தவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

பண்பு	திடப் பொருள்	திரவம்	வாயு
வடிவம்	நிலையானது		
கனஅளவு		நிலையானது	
இறுக்கும் தன்மை			
பரவுதல்			

பருப்பொருள் அதன் வடிவத்தை மாற்றிக் கொள்ளுமா?

தண்ணீர், பருப்பொருளின் மூன்று நிலைகளில் உள்ளது என்பதை நினைவு கூர்வதிலிருந்து நாம் விவாதத்தை தொடரலாம்.

வெவ்வேறு நிலைகளில் உள்ள பல பொருள்களை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

எடுத்துக்காட்டாக தேங்காய் எண்ணெய் என்பது பொதுவாக திரவம், ஆனால் அதை குளிர்விக்கும் போது அது திடப்பொருளாக மாறுகிறது.

கற்பூரம் திடப்பொருள் ஆனால் அதை சிறிது நேரம் வெளியேக் காற்றில் வைக்கும்போது நேரடியாக வாயுவாக மாறுகிறது.

துணிகளில் இரசகற்பூர (நாப்தலின்) உருண்டைகள் வைக்கப்படுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் அவை மறைந்து விட்டாலும் அதன் நறுமணம் மட்டும் சிறிதுநேரம் தங்கியிருக்கும்.

ஏனெனில் திட உருண்டைகள் திட நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கு மாறுவதால் இவ்வாறு நிகழ்கிறது.

பருப்பொருள் திண்மங்கள், திரவங்கள், வாயுக்கள் என்ற நிலைகளில் உள்ளது என பார்த்தோம். ஆனால் வெவ்வேறு நிலைகளில் பருப்பொருள் வெவ்வேறான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பது ஏன் என்பதை பற்றி நாம் ஆலோசிக்க வேண்டிய அவசியம் உள்ளது.

- தண்ணீர் எப்பொழுது பனிக்கட்டியாக, நீராவியாக மாறுகிறது?
- திண்மங்கள் மற்றும் நீர்மங்களை விட வாயுக்கள் ஏன் விரைவாகப் பரவுகின்றன?

பருப்பொருளின் இயல்பு நிலைகளை பரிசோதித்து இந்த நிகழ்வுகளை விவரிப்பதற்கு விஞ்ஞானிகள் முயற்சி செய்தனர்.

பருப்பொருள் எதனால் ஆனது?

அனைத்து பருப்பொருட்களும் மிகவும் சிறிய துகள்களால் ஆனது. இது மிகவும் எளிய கூற்றாக இருந்தாலும், விவரிப்பதற்கும், புரிந்து கொள்வதற்கும் மிகவும் கடினமானது.

இதைப் புரிந்து கொள்ள துகள்களை பற்றியும் பருப்பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகளில் அவற்றின் அமைப்பைப் பற்றியும் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

செயல் 7

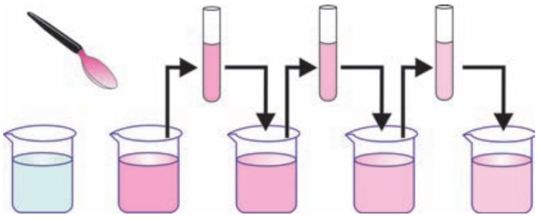
பருப்பொருளின் துகள்கள் எவ்வளவு சிறியவை?

ஒரு பீக்கரில் நீரை எடுத்துக்கொள்ளவும். இதனுடன் 1 அல்லது 2 பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகங்களை சேர்த்து அவற்றை நீரில் கரைக்கவும்.

- நீ எந்நிறத்தை கண்டாய்?

இந்த கரைசலில் தோராயமாக 10மிலி எடுத்து அதை 90மிலி தூய நீர் கொண்ட மற்றொரு பீக்கரில் சேர்க்கவும்.

- நீரின் நிறத்தின் செறிவில் என்ன மாற்றம் நிகழ்ந்தது?



படம் - 8

மறுபடியும் இந்த கரைசலிலிருந்து 10மிலி எடுத்து அதை 90 மிலி தூய நீர் கொண்ட மற்றொன்றில் சேர்க்கவும். படத்தில் காட்டியவாறு இந்த செய்முறையை 4,5 முறைகள் செய்து, கரைசலின் நிறத்தின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றங்களை கவனிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

- இப்பொழுதும் நீர், நிறத்தை கொண்டுள்ளதா?
- இரு சிறிய பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகங்கள், அதிக கன அளவு கொண்ட நீருக்கு எவ்வாறு நிறத்தையளிக்கிறது?
- இந்த செயலிலிருந்து நீங்கள் அறிந்து கொண்டது என்ன?

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டிற்கு பதிலாக ஒரு கரண்டி பன்னீரை (Rose water) எடுத்துக்கொண்டு இப்பரிசோதனையை மீண்டும் செய்யவும். அதன் நறுமணத்தை எவ்வளவு காலம் வரை உணர்கிறீர்கள் என்பதை கவனிக்கவும்.

மேற்காணும் செயலிலிருந்து சில வியக்கத்தக்க தீர்வுகள் பெறப்படுகின்றன.

ஒரு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகத்தில் உள்ள பல சிறிய துகள்கள் நீரில் சீராக பகிர்ந்தளிக்கப் பட்டுள்ளதால் நீரின் நிறத்தை மாற்றுகின்றன.

அதேபோன்று ஒரு கரண்டி பன்னீரும் பல சிறிய துகள்களைக் கொண்டுள்ளது. இவையும் அதிக கனஅளவு நீரில் சீராக பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டு நீருக்கு மணத்தை அளிக்கின்றது.

எனவே திண்மங்கள் மற்றும் திரவங்கள் (நீர் உட்பட) பல சிறிய துகள்களால் ஆனது.

- திண்மங்களின் துகள்கள் எவ்வாறு திரவங்களில் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது?

செயல் 8

துகள்களுக்கு இடையில் இடைவெளி உள்ளது :

ஒரு பீக்கரை எடுத்துக்கொண்டு அதை சிறிதளவு நீரால் நிரப்பு நீரின் மட்டத்தை குறித்துக் கொள்ளவும்.

சிறிதளவு உப்பைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் குச்சியால் நன்றாகக் கலக்கவும். நீரின் மட்டத்தில் ஏதேனும் மாற்றம் தெரிகிறதா என்பதை கவனிக்கவும். மீண்டும் சிறிது அதிக அளவு உப்பை சேர்த்து மறுபடியும் கலக்கவும்.

நீரின் மட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை கவனிக்கவும்.

படம் - 9

- நீரின் மட்டத்தில் மாற்றம் உள்ளதா?
- நீங்கள் சேர்த்த உப்பு எங்கே சென்றது?
- நீங்கள் அதை நீரில் பார்க்க இயலுமா?

செயல் 8 மற்றும் 9 களிலிருந்து திண்ம மற்றும் நீர்மத் துகள்களுக்கு இடையே இடைவெளி உள்ளது என்பதை அறியலாம். திண்மத்துகள்களை நீரில் கரைக்கும் போது திண்மத்துகள்கள், நீர்மத் துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியை அடைகிறது என தீர்மானிக்கலாம்.

ஊதுபத்தி செயலை நினைவு கூர்க. வாயுக்களும் துகள்களால் ஆனது மற்றும் அவற்றிடையே போதுமான இடைவெளியை பெற்றுள்ளது என்பதை நீங்கள் ஏற்றுக்கொள்கிறீர்களா?

பருப்பொருளின் துகள்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்

செயல் 9

பருப்பொருளின் துகள்களிடையேயான ஈர்ப்பு விசையை கவனித்தல்

ஒரு குழாயை திறந்து நீர் தொடர்ந்து தரையை அடையுமாறு செய்யவும். இப்பொழுது நீரின் பாய்ச்சலை உங்கள் விரலால் தடுத்து நிறுத்த முயற்சிக்கவும்.

- நீரின் பாய்ச்சலை உங்களால் தற்காலிகமாக அல்லது நிலையாக தடுத்து நிறுத்த இயலுமா?
- குழாயிலிருந்து தரை வரை ஏதாவது ஒரு இடத்தில் உங்களால் நீரின் பாய்ச்சலை தடுத்து நிறுத்த இயலுமா?

SCERT TELANGANA

- நீரின் பாய்ச்சல் பிரியாமல் இருப்பதன் காரணம் என்ன?
- இப்பொழுது இரும்பு ஆணித் துண்டை சுத்தியின் உதவியால் உடைக்க முயற்சி செய்யவும்.
- உங்களால் செய்ய முடிந்ததா? அவற்றை மீண்டும் இணைக்க முடியுமா?
- சுண்ணக் கட்டியையும் இதே போன்று செய்ய இயலுமா?

மேற்காணும் செயலை கவனித்ததிலிருந்து பருப்பொருளின் துகள்கள் விசைகளைப் பெற்றுள்ளது எனவும் இந்த விசைகள் துகள்களிடையே செயல்பட்டு அவற்றை ஒன்றாக இணைந்து இருக்கும்படி செய்கிறது எனவும் அறியலாம்.

பருப்பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகளில் வெவ்வேறாகவும் மேலும் இந்த விசை சமவலிமையைப் பெற்றிருக்காது என்பதும் தெளிவாகிறது.

பரவுதல் எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

திண்மங்கள், திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் துகள்கள் பரவுதலை விளக்க நாம் ஏற்கனவே பல செயல்களைச் செய்துள்ளோம். பருப்பொருளின் துகள்கள் தொடர்ந்து நகர்ந்தால் மட்டுமே பரவுதல் நிகழும்.

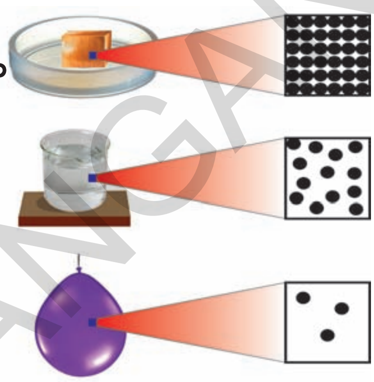
ஊதுவத்தி செயலில் நறுமணத்தின் நகர்விற்கும் மற்றும் காற்றுத் துகள்களுக்கு இடையேயான இடைவெளியில் அவை உட்புகுவதற்கும் துகள்களே காரணமாக அமைகின்றன. நறுமணத் துகள்கள் எளிதில் அறை முழுவதும் பரவுகின்றன.

திண்மங்கள், நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் ஆகியவற்றின் துகள்கள், வாயுக்கள் மற்றும் நீர்மங்களில் பரவுகின்றன. வாயுக்களில் பரவுதல் வீதம் நீர்மங்களை விட அதிகம் மேலும் திரவங்களின் பரவுதல் வீதம் திண்மங்களை விட அதிகம். வாயுக்களின் பரவுதல் வீதம் அதிகமாக இருப்பதற்கு இரண்டு காரணங்கள் உள்ளன.

1.வாயுத்துகள்களின் உயர்வேகம்

2. வாயுத் துகள்களிடையே காணப்படும் அதிகமான இடைவெளி.

அதேபோன்று திண்மங்களோடு ஒப்பிடும்போது திரவங்களின் பரவுதல் வீதம் அதிகம் ஏனெனில் திரவத்தில் துகள்கள் சுதந்திரமாக இயங்கும் மற்றும் திண்மங்களோடு ஒப்பிடும் போது திரவங்களின் துகள்களுக்கிடையே அதிகமாக இடைவெளி காணப்படுகிறது. திண்மங்கள், நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் துகள்களின் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாட்டை காட்டும் கீழ்காணும் படத்தை கவனிக்கவும்.



படம் - 10

வாயுக்களின் துகள்கள், நீர்மங்களில் இருப்பதைப் போன்று நெருக்கமாக இருக்காது. ஒரு நிறமுள்ள வாயுவை, நிறமற்ற வாயுவோடு கலந்தால், நிறமானது அதில் சீராக பரவுகிறது. திரவத்தை விட வாயுவில் இது விரைவாக நிகழும். துகள்களுக்கிடையே அதிகமான இடைவெளி இருப்பதும், பரவுதலுக்கிடையே குறுக்கிடும் துகள்கள் குறைவாக இருப்பதும் இதற்குக் காரணமாகும்.

காற்றில் புரோமின் பரவும்போது புரோமினின் பரவுதலை கவனிக்கவும். புரோமின் என்பது அடர்ந்த செம்பழுப்பு நிறமுடைய வாயு. எனவே காற்றில் அவ்வாயு பரவுவதை நாம் தெளிவாகக் காண இயலும். வெற்றிடத்தில் புரோமின் வாயுவை பரவச் செய்யும் போது அது காற்றில் பரவுவதைவிட விரைவாக பரவும். ஏனெனில் அது பரவுவதைக் தடுக்க வெற்றிடத்தில் எந்த துகள்களும் இல்லை.

SCERT TELANGANA

முக்கியச் சொற்கள்

பருப்பொருள், பருப்பொருளின் நிலைகள், திண்மம், நீர்மம், வாயு, துகள்கள், பரவுதல், இறுக்குதல், துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளி, ஈர்ப்பு விசை, ஆவியாதல், இறுக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு,

நாம் கற்றவை

- பருப்பொருள் துகள்களால் ஆனது.
- பருப்பொருளின் துகள்கள் நம் கற்பனைக்கு எட்டாத அளவில் மிகவும் சிறியவை.
- பருப்பொருளின் துகள்கள் அவற்றிடையே இடைவெளியை கொண்டவை.
- பருப்பொருள் துகள்கள் தொடர்ந்து நகர்பவை.
- பருப்பொருள் மூன்று நிலைகளில் இருக்கும். அவை திண்மம், திரவ மற்றும் வாயுக்கள்.
- துகள்களுக்கிடையேயான ஈர்ப்பு விசை திண்மங்களில் அதிகம், திரவங்களில் இடைநிலையானது மற்றும் வாயுக்களில் குறைவு.
- திண்மங்களில் துகள்களின் அமைப்பு முறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வாயுக்களில் முறைப்படுத்தப்படாத துகள்கள் எல்லா திசைகளிலும் இயங்கும்.
- பருப்பொருட்களின் துகள்கள் தொடர்ந்து இயங்குதல் மட்டுமே பரவுதல் சாத்தியமாகின்றது.
- திண்மங்கள் மற்றும் நீரமங்கள் ஆகியவற்றைவிட வாயுக்களில் பரவுதல் வீதம் அதிகம்.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. **பருப்பொருளின் தன்மைகளைப் பரவுதல் மூலம் நிரூபி**(AS1)
2. திடப்பொருளின் பண்புகளை கூறுக.
3. திரவங்களின் பண்புகளை கூறுக.
4. பாய்மங்களுக்கு ஏதேனும் இரண்டு உதாரணங்களை தருக. அவை ஏன் பாய்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன என விவரி?
5. வாயுக்களின் பண்புகளை கூறுக.
6. அன்றாட வாழ்க்கையில் நீங்கள் உற்றுநோக்கிய பரவுதல் பற்றிய 2 நிகழ்ச்சிகளை கூறுக.

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் இறுக்கும் தன்மையை எங்கே பயன்படுத்துகின்றோம்?
2. நமது வாழ்க்கையில் ஒவ்வொரு நாளும் நடக்கின்ற பரவுதலுக்கான சந்தர்பத்தை கூறுக.

SCERT TELANGANA

3. நறுமணத்தின் வாசனை பல மீட்டர் தொலைவில் இருந்தாலும் நம்மால் அவற்றை எவ்வாறு நுகர முடிகின்றது?
4. அமோனியாவின் பரவுதலின் வேகம் என்பது ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை விட அதிகம் என்பதை நீ எப்படி நிரூபிப்பாய்?
5. பருப்பொருள் என்பது பல்வேறு நிலையில் இருப்பதற்கான எடுத்துக்காட்டுகளை கூறுக.

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. உடைந்த சுண்ணக்கட்டியை நம்மால் சேர்க்க முடியாது. காரணம் கூறுக.
2. பரவுதல் என்பது பருப்பொருளில் உள்ள துகள்களுக்கு இடைவெளியை சார்ந்ததா? விவரி.

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. கீழ்கண்டவற்றில் நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் மூன்று நிலையில் உள்ள பருப்பொருள்[ ]
   a) பெட்ரோல் b) நீர் c) பால் d) மண்ணெண்ணெய்
2. கீழ்கண்டவற்றில் எளிதாக இறுக்கும் தன்மையுடையது [ ]
   a) இரும்பு b) நீர் c) காற்று d) மரக்கட்டை

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. இரண்டு பருப்பொருளில் பரவுதலின் வேகத்தை காண்பதற்கான பரிசோதனையை செய்யவும்.
2. பருப்பொருளின் துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிக்கான பரிசோதனையை செய்து அறிக்கையை எழுதவும்.

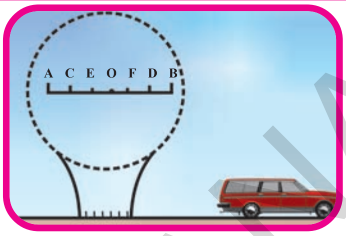
பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. திண்மங்கள்,நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் அமைப்பை விளக்கும் மாதிரியை தாயரி.
2. பரவுதலை பாதிக்கும் காரணிகள் என்பது பரவும் பருப்பொருளின் அணு அமைப்பை பொருத்திருக்குமா? அல்லது பரவும் ஊடகத்தின் அணு அமைப்பை பொருத்திருக்குமா?
3. சில திண்மங்கள் திரவங்களில் பரவும் ஆனால் வாயுக்களில் பரவாது. சில திண்மங்கள் வாயுக்களில் பரவும் ஆனால் திரவங்களில் பரவாது. ஏன்?

SCERT TELANGANA

அலகு 2

இயக்கம்
(MOTION)



இயக்கம் என்பதன் கருத்து நாம் நன்றாக அறிந்ததாகும். நாம் நம் சுற்றுப்புறங்களில் இயக்கத்திற்கு பல்வேறு உதாரணங்களைக் காணலாம். உதாரணமாக மக்களின் இயக்கம், இயங்கும் வாகனங்கள், தொடர்வண்டிகள், ஆகாய விமானங்கள், பறவைகள், மழைத்துளிகள், காற்றில் எறியப்பட்ட பொருள்கள் முதலியனவையாகும். சூரிய உதயம், சூரிய மறைவு, பருவகால மாற்றங்கள் முதலியனவை பூமியின் இயக்கத்தால் (சலனத்தால்) தோன்றுகின்றன என நாம் அறிவோம்.

- பூமி இயங்குகிறது எனினும் பூமியின் இயக்கத்தை நாம் நேரடியாக உணர இயலுவது இல்லை. ஏன்?
- வகுப்பறையின் சுவர்கள் ஓய்வு நிலையில் உள்ளனவா அல்லது இயக்கத்தில் உள்ளனவா? ஏன்?
- ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு தொடர் வண்டியில் நீ அமர்ந்திருக்கும் போது அது இயங்குவதுபோல் உணர்ந்துள்ளாயா? ஏன்?

இக்கேள்விகளுக்கு விடைகளை அறிய நாம் '**சார்பு**' (Relative) மற்றும் **'இயக்கம்'** (motion) என்பனவற்றைப் புரிந்துக்கொள்வது அவசியமாகும்.

கலிலியோவின் சாய்தளத்தின் மீது உருளும் பந்துகளை பற்றிய அவரது ஆய்வின் மூலம் இயக்கம் என்பதை புரிந்து கொள்வதில் பெரும் முன்னேற்றம் காணப்பட்டது. இயக்கம் என்பதை புரிந்துக்கொள்ள முதலில் சார்பு என்பதைப் பற்றியும், வெவ்வேறு வழிகளில் இயக்கத்தை விவரித்தலில் அதன் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றியும் அறிய வேண்டும்.

சார்பு என்றால் என்ன?

நாம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நம் எண்ணங்களைத் தெரிவிக்க பல கூற்றுகளை பயன்படுத்துவோம். அக்கூற்றின் பொருள் அதில் பயன்படுத்தும் வார்த்தைகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைச் சார்ந்ததாகும்.

ஒவ்வொரு கூற்றும் பொருள் தருகின்றதா?

நம் இறுதியான விடை இல்லை என்பதாகும். சரியான வார்த்தைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து இலக்கணப்படி அமைக்கும் போது அவை பொருளற்றவையாகவும் இருக்கலாம். உதாரணமாக கீழ்கண்ட கூற்றை பரிசீலிப்போம் "இந்த தண்ணீர் முக்கோணமானது" இக்கூற்று பொருளற்றதாகும்.

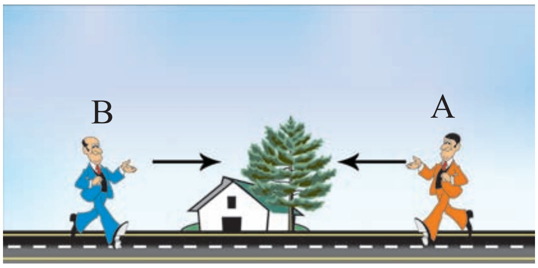
வார்த்தைகளுக்கிடையே தொடர்பு உள்ளபோது மட்டுமே அக்கூற்று பொருளுள்ளதாகும்.

இதேபோன்று நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் வேறுசில சூழ்நிலைகள் காணப்படும்போது சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு சரியான பொருள்தரும் கூற்றுகளை பயன்படுத்துவோம். கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளை கவனிக்கவும்.

வலது மற்றும் இடது

படம் 1-ல் காட்டியவாறு ஓர் சாலையின் மீது A மற்றும் B எனும் இருவர் எதிரெதிர் திசையில் பயணம் செய்வதாகக் கருதுவோம்.

SCERT TELANGANA



படம்-1

கீழ்கண்ட வாக்கியங்களின் பொருளை பரிசீலிக்கலாம்.

கேள்வி : சாலையின் எந்த பக்கத்தில் வீடு அமைந்துள்ளது? சாலையின் வலது பக்கத்திலா? அல்லது இடது பக்கத்திலா?

இக்கேள்விக்கு இரண்டு விடைகளைக் கூறலாம். A என்பவரைப் பொருத்து வீடு சாலையின் வலது பக்கத்திலும் B என்பவரைப் பொருத்து இடது பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளது. எனவே வீட்டின் நிலை ஆய்வாளரைச் சார்ந்து அமைகிறது. அதாவது ஒருவரின் இடதுபுறம் அல்லது வலதுபுறம் என முடிவு செய்வது அவர் தன் வலது மற்றும் இடது பக்கங்களாக முடிவு செய்யும் திசைகளின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும்.

தற்போது இரவா அல்லது பகலா?

இக்கேள்வி கேட்கப்பட்ட இடத்தைப் பொருத்து இதன் விடை அமைகிறது. ஹைதராபாத்தில் பகல் நேரமாக உள்ளபோது நியூயார்க் நகரத்தில் இரவு நேரமாக இருக்கும். இரவு மற்றும் பகல் ஆகியவை சார்பு இயக்கங்கள் என்பது மிக எளிய உண்மை எனினும் இக்கேள்விக்கான பதிலை கேள்வி கேட்கப்பட்ட இடத்தை குறிப்பிடாமல் கூறமுடியாது.

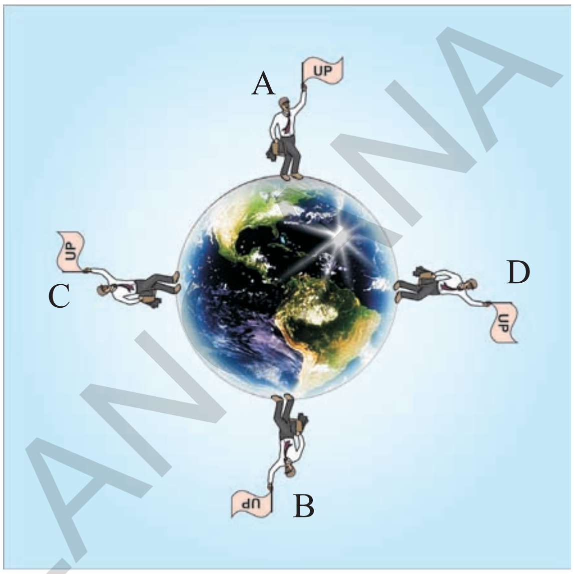
மேல் மற்றும் கீழ்

படம்-2 ஐ கவனிக்கவும் எல்லா இடங்களிலும் எல்லா நபர்களின் மேல் (up) மற்றும் கீழ் (down) நிலைகள் ஒரே விதமாக உள்ளனவா?

பூகோளத்தின் மேல் A புள்ளியில் நிற்கும் நபரின் நிலை மேல்நோக்கியும், B புள்ளியில் நிற்கும் நபரின் நிலை கீழ்நோக்கியும் உள்ளது. ஆனால் B புள்ளியில் நிற்கும் நபருக்கு A ன் நிலைக்கு சரியாக எதிர்மாறாக உள்ளது போல் தோன்றுகிறது.

இதேபோன்று புள்ளி C மற்றும் Dயில் நிற்கும் நபர்களின் மேல்புறம், கீழ்புறம் ஆகியவை ஒரேவிதமாக இல்லை. இந்நிலைகள் பூகோளத்தின் மேலிருந்து உற்றுநோக்கும் புள்ளியைப் பொருத்து மாற்ற மடைகின்றன.

- இம்மாற்றங்களை நாம் கவனிப்பது ஏன்?



படம் - 2

பூமி கோளவடிவமானது என நாம் அறிவோம். அதன் மேற்பரப்பில் வரையப்படும் செங்குத்துக்கோட்டைச் சார்ந்து அதன் செங்குத்து நிலையின் திசை அமையும்.

எனவே மேல் மற்றும் கீழ் நிலைகள் பூமியின் மேற்பரப்பில் எப்புள்ளியில் இருந்து குறிப்பிடப்படுகிறது என தெரிவிக்கப்படவில்லை எனில் அது பொருளற்றதாகும்.

நீளமான மற்றும் குட்டையான எனும் வார்த்தைகளின் பொருளை சில எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விவாதி.

- இச்சொற்கள் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்தவையா அல்லது சாராதவையா?

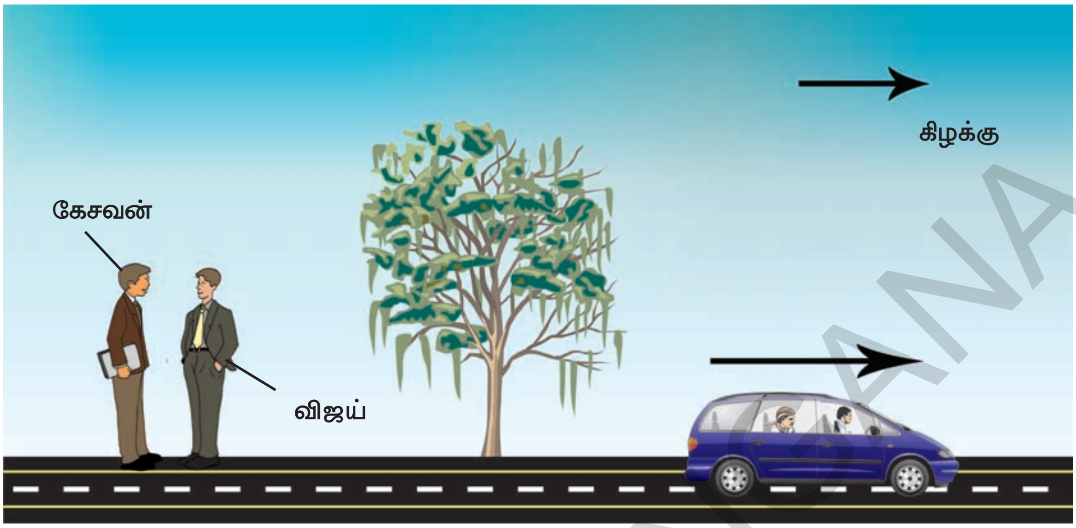
இயக்கம் ஓர் சார்பு :

வலது மற்றும் இடது, மேல் மற்றும் கீழ், நீளமான மற்றும் குட்டையான எனும் வார்த்தைகள் போலவே இயக்கம் என்பதும் ஆய்வாளரைச் சார்ந்து அமைகிறது.

SCERT TELANGANA

இயக்கம் என்பதை புரிந்துக்கொள்ள கீழ்கண்ட செயலை பார்ப்போம்.

படம்-3ல் காட்டியபடி சாலையின் ஓரத்தில் விஜய் மற்றும் கேசவன் இடையே நடைபெறும் உரையாடலைக் கவனிக்கவும்.



படம்-3 கேசவன் உள்ள புள்ளியைப் பொருத்து இயக்கம்

விஜய் : மரத்தின் இயக்கநிலை என்ன?

கேசவன் : அது ஓய்வு நிலையில் உள்ளது.

விஜய் : காரின் இயக்கநிலை என்ன?

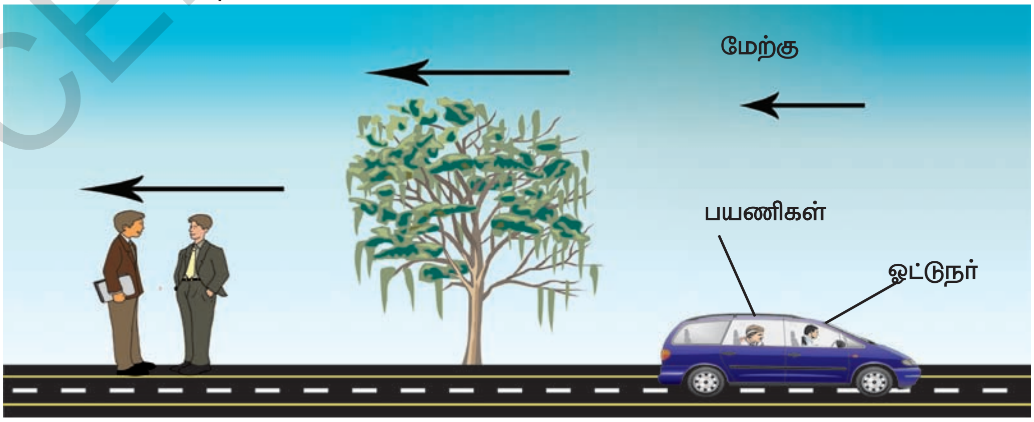
கேசவன் : கிழக்கை நோக்கி நகர்கிறது.

விஜய் : காரில் உள்ள ஓட்டுநர் மற்றும் பயணிகளின் இயக்க நிலை என்ன?

கேசவன் : அவர்களும் காரைப்போலவே இயங்குகின்றனர்.

விஜய் : கார், பயணிகள் மற்றும் ஓட்டுநர் அனைவரும் இயக்கத்தில் உள்ளதாக எவ்வாறு நீ நிர்ணயிப்பாய்?

கேசவன் : நாம் இருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து கார், ஓட்டுனர் மற்றும் பயணிகளின் நிலை காலத்தைப் பொருத்து மாற்றமடைகின்றது. எனவே அவர்கள் இயக்கத்தில் உள்ளதாகக் கருதலாம்.



படம்-4 பயணிகள் உள்ள புள்ளியைப் பொருத்து இயக்கம்.

SCERT TELANGANA

இப்பொழுது இயங்கும் காரில் உள்ள ஓட்டுநர் மற்றும் பயணியின் உரையாடலைக் காண்போம்.

ஓட்டுநர் : மரத்தின் இயக்க நிலை என்ன?

பயணி : அது மேற்கை நோக்கி நகர்கிறது.

ஓட்டுநர் : சாலை ஓரமாக உள்ள இருவரின் இயக்க நிலை என்ன?

பயணி : அவர்களும் மேற்கை நோக்கி நகர்கின்றனர்.

ஓட்டுநர் : என்னுடைய இயக்க நிலை என்ன?

பயணி : நீ ஓய்வு நிலையில் உள்ளாய்.

ஓட்டுநர் : காரின் இயக்க நிலை என்ன?

- பயணி ஓட்டுநருக்கு எவ்விதமான பதிலைக் கூறியிருப்பார்? இதை உன் நண்பர்களுடன் கலந்து விவாதி.

மேற்கண்ட விவாதத்திலிருந்து கேசவனைப் பொருத்து மரம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது எனவும், பயணிகளைப் பொருத்து அது மேற்கை நோக்கி நகர்கிறது எனவும் தெரிகிறது.

ஓர் பொருளின் இயக்கம் அதை ஆய்பவரைப் பொருத்து அமைகிறது. எனவே இயக்கம் என்பது பொருள் மற்றும் அதை ஆய்பவர் ஆகிய இருவரையும் சார்ந்த பண்பாகும்.

இப்பொழுது நாம் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

காலத்தைப் பொறுத்து பொருளொன்றின் நிலை ஆய்வாளரைச் சார்ந்து தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டிருந்தால் அது இயக்கத்தில் உள்ளது எனப்படும்.

குறிப்பு : எப்பொருளையும் ஆய்வின் புள்ளியாக எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

இயக்கம் என்பதை நாம் எங்ஙனம் புரிந்துகொள்வோம்?

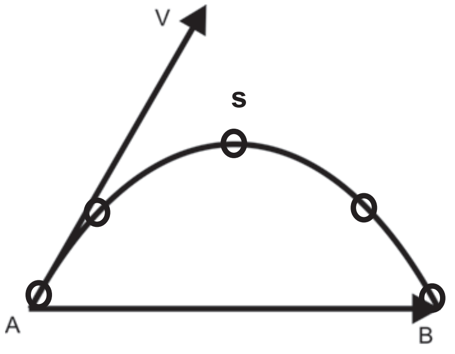
கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி

செயல் 1

கடந்த தொலைவு(Distance)மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி(Displacement) இடையே வேறுபாட்டைக் காட்டும் பாதையை வரைதல் :

ஒரு பந்தை எடுத்துக்கொண்டு கிடைமட்டமாக ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் காற்றில் எறியவும். அது பயணம் செய்த பாதையை கவனித்து ஒரு காகிதத்தின் மீது வரையவும்.

படம்-5, காற்றில் வீசப்பட்ட பந்தின் பாதையை தெரிவிக்கிறது. குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் ஓர் பொருள் பயணம் செய்த பாதையின் நீளம் கடந்த தொலைவு **(Distance)** எனவும், ஓர் குறிப்பிட்ட திசையில் அப்பொருள் பயணம் செய்த மிகக் குறைந்த தொலைவு அதன் இடப்பெயர்ச்சி **(Displacement)** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.



படம்-5: கடந்த தொலைவு - இடப்பெயர்ச்சி

படம் 5-ல் கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சிகளுக்கிடையே வேறுபாட்டை ஆய்வு செய்யவும்.

எனவே இடப்பெயர்ச்சி ஓர் வெக்டார். சில இயற்பியல் நிலைகளை விவரிக்க இயற்பியல் அளவுகளுக்கு எண் மதிப்புடன் திசையையும் தெரிவிக்க வேண்டும்.

அவ்வாறான இயற்பியல் அளவுகள் வெக்டார் எனப்படும். திசையை குறிப்பிடவேண்டிய அவசியமில்லாத இயற்பியல் அளவுகள் ஸ்கேலார் எனப்படும். எனவே கடந்த தொலைவு ஓர் ஸ்கேலார் ஆகும்.

SCERT TELANGANA

வெக்டாரை அம்புக்குறியிட்ட ஒரு கோட்டுத்துண்டினால் தெரிவிப்பர். அதன் நீளம் எண் மதிப்பையும், அம்புகுறி திசையையும் தெரிவிக்கிறது. கீழ்கண்ட படத்தில் புள்ளி Aவை முனைப்பகுதி எனவும் புள்ளி Bயை தலைப்பகுதி எனவும் அழைப்பர்.

படம்-5ல் ASB என்பது பொருள் பயணம் செய்த தொலைவை தெரிவிக்கிறது மற்றும் AB என்பது இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இதில் தொடக்க நிலையிலிருந்து இறுதி நிலைக்கு வரையப்பட்ட நேர்கோடு, பொருளின் நிலையை தெரிவிக்கிறது.

கடந்த தொலைவு அல்லது இடப்பெயர்ச்சியின் SI அலகு மீட்டர் ஆகும். இதை மீ(அ)m என குறிப்பர். கிலோ மீட்டர்,சென்டி மீட்டர் போன்ற மற்ற அலகுகளையும் பயன்படுத்துவர்.

1 கிமீ = 1000 மீ

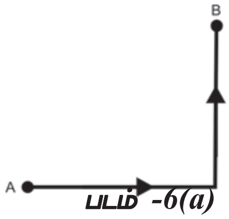
1 மீ = 100 செ.மீ

செயல் 2

இடப்பெயர்ச்சி வெக்டார்களை வரைதல்

படங்கள் 6(a) மற்றும் 6(b) யில் காட்டியது போல் ஒரு கார் வெவ்வேறு பாதைகளில் பயணம் செய்தது. A மற்றும் B புள்ளிகள் காரின் தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலைகளை தெரிவிக்கிறது.

இவ்விரு சூழ்நிலைகளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி வெக்டார்கள் வரைக.



படம் -6(a)

படம் -6(b)

பொதுவாக கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி என்பவை காலத்தின் மீது ஆதாரப்பட்ட அளவுகள் ஆகும்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- ஓர் பொருள் தொடங்கிய புள்ளிக்கே மீண்டும் வந்தடையும்போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி என்ன? அன்றாட வாழ்க்கையில் இதற்கு ஓர் உதாரணம் தருக.
- கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் எண் மதிப்பு எப்பொழுது சமமமாகும்?

சராசரி வேகம் (Average speed) மற்றும் சராசரி திசைவேகம் (Average Velocity)

தெலங்கானா எக்ஸ்பிரஸ் எனும் விரைவு தொடர் வண்டி படம் 7-ல் காட்டியபடி மதியம் 2-00 மணிக்கு சிர்பூர் கஜாக் நகரில் புறப்பட்டு இரவு 8-00 மணிக்கு ஹைதராபாத்தை அடைந்தது.

படம்-7

சிர்பூர் கஜாக் நகரிலிருந்து காஜிபேட், காஜிபேடிலிருந்து ஹைதராபாத் மற்றும் சிர்பூர் கஜாக் நகரிலிருந்து ஹைதராபாத்திற்கு இடப்பெயர்ச்சி வெக்டார்களை வரைக.

சிர்பூர் கஜாக் நகரிலிருந்து ஹைதராபாத்திற்கு பயணம் செய்த மொத்த தூரம் 300 கி.மீ. என்க.

பயணம் செய்த காலம் 6 மணிகள் ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் தொடர்வண்டி கடந்த தொலைவு எவ்வளவு?

இது 300கி.மீ/6 மணிகள் = 50கிமீ/மணி

SCERT TELANGANA

தொடர்வண்டி ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் சரியாக 50கி.மீ தொலைவைக் கடக்கிறது என உன்னால் கூறமுடியுமா?

இதற்கான பதில் 'இல்லை' என்பதாகும். ஏனெனில் தொடர் வண்டி ஒவ்வொரு மணி நேரத்திலும் கடந்த தொலைவில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. எனவே தொடர்வண்டி ஒவ்வொரு மணி நேரத்திலும் சராசரியாகக் கடந்த தொலைவைக் கண்டறிந்து அதன் வேகத்தை முடிவு செய்வோம். ஓரலகு காலத்தில் ஒரு பொருள் கடந்த தொலைவு அதன் சராசரி வேகம் எனப்படும்.

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் வடமேற்கு திசையில் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி 120கி.மீ எனக் கொள்வோம். ஒவ்வொரு மணி நேரத்திலும் பொருள் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி என்ன?

இது 120கி.மீ/6 மணி தென் மேற்கு = 20 கி.மீ/மணி தென் மேற்குக்கு சமம்.

ஓரலகு காலத்தில் ஒரு பொருள் அடையும் இடப்பெயர்ச்சி அதன் சராசரி திசைவேகம் எனப்படும். எனவே திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சியின் திசையிலேயே அமைகிறது.

$$\text{சராசரி திசைவேகம்} = \frac{\text{மொத்தஇடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

கொடுக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் சராசரி வேகம், மற்றும் சராசரி திசைவேகம் எனும் அளவுகள் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை விவரிக்கின்றன. இவை தொடர்வண்டியின் ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்தில் அதன் இயக்கத்தைப் பற்றிய எவ்வித விவரத்தையும் தருவதில்லை.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு :

- ஒரு கார் 5 மணிநேரத்தில் 200 கி.மீ தொலைவைக் கடந்தால் அதன் சராசரி வேகம் என்ன?
- எப்பொழுது சராசரி திசைவேகம் பூஜ்ஜியமாகிறது?
- ஒருவர் தன் காரில் பயணம் செய்கிறார். அதன் ஓடோமீட்டர் (odometer) தொடக்க மற்றும் இறுதி அளவீடுகள் முறையே 4849 மற்றும் 5549 ஆகும். பயண காலம் 25 மணிகள் எனில் பயணத்தின் சராசரி வேகம் என்ன?

♦ சராசரி வேகம் மற்றும் சராசரி திசைவேகம் ஆகியவற்றை உன்னால் அளவிட முடியுமா?

♦ வேகம் மற்றும் சராசரி திசைவேகம் ஆகியவற்றை எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?

♦ வேகம் மற்றும் திசைவேகத்திற்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்ள ஒரு செயலை செய்வோம்.

செயல் 3

சராசரி வேகத்தை கணக்கிடுதல்

பள்ளி விளையாட்டு மைதானத்தில் சுமார் 50 மீட்டர் இடைவெளி உள்ள ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகள் (A & B) தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளவும். சில மாணவர்களை புள்ளி Aல் நிற்குமாறு கூறவும். வேறு சில மாணவர்களை புள்ளி Bல் நிறுத்து கடிகாரங்களுடன் நிற்க சொல்லவும்.

நீ கைத்தட்டிய உடன் A புள்ளியிலுள்ள மாணவர்கள் B புள்ளியை நோக்கி வேகமாக ஓடச் சொல்லவும். அதே நேரத்தில் B புள்ளியில் உள்ள மாணவர்கள் நிறுத்து கடிகாரத்தை பயன்படுத்தி ஓடும் மாணவர்கள் B புள்ளியை கடக்கும்போது ஆகும் காலத்தை கணக்கிட்டு கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் குறிக்கவும்.

அட்டவணை 1

மாணவர்	Bஐ அடைய ஆகும் காலம்	சராசரி வேகம்
A_1	t_1	-
A_2	t_2	-
A_3	t_3	-

B புள்ளியை மிகக் குறைந்த நேரத்தில் அடைந்த மாணவன் அதிக சராசரி வேகத்தை கொண்டுள்ளதாக கருதப்படுகிறது.

சராசரி திசை வேகத்தை கணக்கிடுதல்

மேற்கண்ட செயலை A லிருந்து Bக்கு சில நேர்கோடுகளை வரைந்து அவற்றின் வழியே ஓடுமாறு மாணவர்களுக்கு சொல்லப்படுகிறது. இப்பொழுது ஒவ்வொரு மாணவனும் Bஐ அடைவதற்கான காலத்தை கணக்கிட்டு அட்டவணையில் பதிவிடப்படுகிறது மேலும் அவர்களின் சராசரி திசைவேகம் கணக்கிடப்படுகிறது. A லிருந்து Bஐ மிகக் குறைந்த நேரத்தில் அடைந்த மாணவனின் சராசரி திசைவேகம் அதிகம் என கூறலாம்.

- இவ்விரு செயல்களில் நீங்கள் என்ன வேறுபாடு கண்டீர்கள்?
- நாம் ஏன் முதல் செயலில் தொலைவு மற்றும் காலத்திற்கு இடையேயான விகிதத்தை சராசரி வேகம் எனவும் மற்றும் இரண்டாவது செயலில் சராசரி திசைவேகம் எனவும் அழைக்கிறோம்?

உன் ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடு.

SCERT TELANGANA

வேகம்(Speed) மற்றும் திசைவேகம்(Velocity)

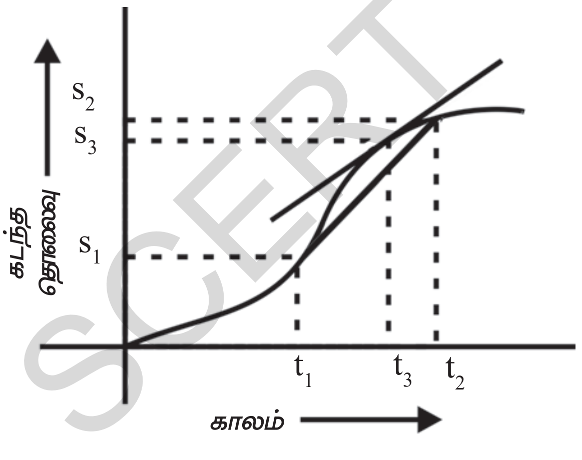
இயக்கத்தில் உள்ள பொருட்கள் சாதாரணமாக அவற்றின் வேகங்களில் மாறுபாடுகளைப் பெற்றிருக்கும். உதாரணமாக தெருவில் 50கி.மீ/மணி வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் கார், சிவப்பு விளக்கு உள்ள இடத்தில் 0 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கு குறைந்து மீண்டும் போக்குவரத்து அதிகமாக உள்ள சாலையில் 30கி.மீ/மணி வேகத்தில் இயங்குகிறது.

காரின் வேகத்தை எந்நேரத்திலும் அதன் வேகமானியைப் (Speedometer) பார்த்து நாம் கூறலாம். இவ்வாறாக அச்சமயத்தில் தெரிவிக்கும் வேகத்தை அந்நேரவேகம் (instantaneous speed) என்பர்.

நேர்கோட்டில் இயங்கும் ஒரு காரின் இயக்கத்தைப் பற்றி கடந்த தொலைவு-காலம் வரைபடத்தின் மூலம் தெளிவாக தெரிவிக்கலாம்.

வரைபடத்தின் கிடை அச்சில் காலம் வினாடிகளிலும், செங்குத்து அச்சில் கடந்த தொலைவு மீட்டரிலும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

சாதாரண இயக்கத்தின்போது மாற்றமடையும் வேகம் படம்-8ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம்-8 கடந்த தொலைவு-காலம் வரைபடம்

- கொடுக்கப்பட்ட இயக்கத்தில் 't_3' எனும் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் காரின் வேகம் எவ்வளவு?

குறிப்பிட்ட நேரம் t_3 ஐ உள்ளடக்கிய கால இடைவெளிகளான t_1 லிருந்து t_2 வரையில் சராசரி வேகத்தைக் கண்டறிவது எவ்வாறு என தெரிந்துக்கொள்வோம்.

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

குறிப்பிட்ட நேரம் t_3– உள்ளடக்கிய மிகக் குறைந்த கால இடைவெளிக்கான சராசரி வேகத்தை நாம் கணக்கிடலாம். நாம் இந்த இடைவெளியை மேலும் குறைக்கும்போதும் அதற்கான சராசரி வேகம் மாற்றமடைவதில்லை. கொடுக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கான குறிப்பிட்ட வேகத்தை வளைவரையின் சாய்வு தெரிவிக்கிறது. வளைவரையின் ஏதேனும் ஓர் புள்ளியில் வரையப்படும் தொடுகோட்டின் மூலம், அப்புள்ளியில் வளைவரையின் சாய்வைக் கண்டறியலாம். அந்நிலையில் காரின் வேகத்தை வளைவரையின் சாய்வு தெரிவிக்கிறது. வளைவரையின் சாய்வு அதிகமாக இருப்பின் வேகம் அதிகமாகவும், சாய்வு குறைவாக இருப்பின் வேகம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

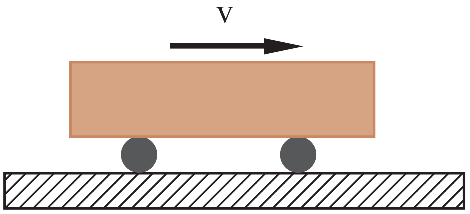
ஒரு பொருள் எவ்வளவு விரைவாக இயங்குகிறது என்பதை அதன் வேகம் தெரிவிக்கிறது. ஒரு பயணத்தின்போது பொதுவாக விருப்பத்திற்கேற்றார்போல் ஒரு பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் இயங்குகிறது ஆனால் பயணம் முழுவதும் இந்த திசை நிலையாக இருப்பதில்லை எனவே மற்றொரு அளவான திசைவேகம் (velocity) என்பதையும் நாம் வரையறை செய்ய வேண்டும்.

ஓர் குறிப்பிட்ட திசையில் பொருளின் வேகம், '**திசைவேகம்** '(Velocity) எனப்படும்.

SCERT TELANGANA

உதாரணமாக :

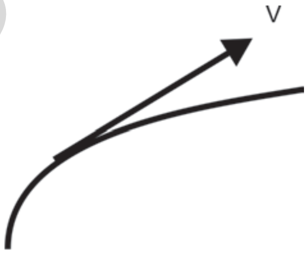
ஒரு கார் கிழக்கு திசையை நோக்கி 15மீ/வி-ல் இயங்குகின்றது. இங்கு 15மீ/வி என்பது வேகம் மற்றும் 15மீ/வி கிழக்கு நோக்கி என்பது திசைவேகம்.



படம்-9

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பொருள் எவ்வளவு விரைவாக இயங்குகிறது என்பதை திசைவேகம் தெரிவிக்கிறது. திசைவேகம் ஒரு வெக்டார் ஆகும். இது ஓர் அம்பு குறியிட்ட கோட்டுத் துண்டினால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதன் நீளம் வேகத்தையும், அம்புகுறி இயக்கத்தின் திசையையும் தெரிவிக்கிறது.

ஒரு பொருள் ஒரு வளைவான பாதையில் இயங்குவதாகக் கொண்டால் வளைவின் ஒரு புள்ளியில் வரையப்படும் தொடுகோடு அப்புள்ளியில் அதன் திசைவேகத்தின் திசையைத் தெரிவிக்கிறது. கீழ்கண்ட படத்தை கவனித்து வெவ்வேறு புள்ளிகளில் வளைவின் தொடுகோடுகளை வரைவதற்கு முயற்சி செய்யவும். திசைவேகத்தின் திசை நிலையாக உள்ளதா இல்லையா எனத் தெரிவிக்கவும்.



படம்-10 : பாதையின் ஓர் புள்ளியில் திசைவேகத்தின் திசை

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- மோட்டார் சைக்கிள் மற்றும் மோட்டார் வண்டிகளை அதிவேகமாக ஓட்டும் ஓட்டுநர்களை, போக்குவரத்துக் காவலர்கள் பிடித்து அபராதம் விதிப்பதை நீ பலமுறை கண்டிருப்பாய். அவர்களுக்கு விதிக்கப்படும் அபராதம் அவர்களின் அந்நேர வேகத்திற்காகவா? அல்லது சராசரி வேகத்திற்காகவா? விவரி.
- ஓர் ஆகாய விமானம் 300 கி.மீ/மணி வடக்கை நோக்கியும் மற்றொரு ஆகாய விமானம் 300கி.மீ/மணி தெற்கை நோக்கியும் பயணம் செய்கிறது. அவற்றின் வேகங்கள் சமமா? அவற்றின் திசைவேகங்கள் சமமா? விவரி?
- ஓர் காரின் வேகமானி (Speedometre) நிலையான அளவீட்டைக் காட்டுகிறது எனில் கார் சீரான இயக்கத்தில் உள்ளதா? விவரி.

செயல் 4

இயங்கும்பொருளின் திசையை உற்றுநோக்குதல் :

ஒரு கயிற்றின் முனையில் உள்ள ஒரு சிறிய பொருளை கிடைமட்ட தளத்தில் கவனமாக சுழற்றவும். அது சுழலும்போது அப்பொருளை விடுவிக்கவும்.

- அது எத்திசையில் நகர்கிறது எனத் தெரிவிக்கவும்?

ஒரு வட்டத்தின் மீது வெவ்வேறு புள்ளிகளிலிருந்து பொருளை விடுவித்து பின்னர் அதன் இயக்கத்தின் திசையை கவனிக்கவும்.

நீ விடுவித்த புள்ளியின் தொடுகோட்டின் வழியே நேர்கோட்டுப் பாதையில் பொருள் நகருவதைக் காண்பாய். பாதையின் தேர்ந்தெடுத்த புள்ளியின் தொடுகோடு திசைவேகத்தின் திசையைத் தெரிவிக்கிறது.

SI முறையில் திசைவேகத்தின் அலகு மீட்டர்/வினாடி (அ) மீட்டர் வினாடி$^{-1}$

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பல

SCERT TELANGANA

இயக்கங்களை கவனிப்போம். அவற்றில்,சில இயங்கும் பொருட்களின் திசைவேகம் நிலையாக உள்ளது. வேறு சிலவற்றில் தொடர்ந்து மாற்ற மடைகின்றது.

- எந்த இயக்கத்தை சீரானது என்கிறோம்? ஏன்? இதைக் கண்டறிவோம்.

சீரான இயக்கம் (Uniform motion)

செயல் 5

சீரான இயக்கத்தைப் புரிந்துக் கொள்ளுதல்

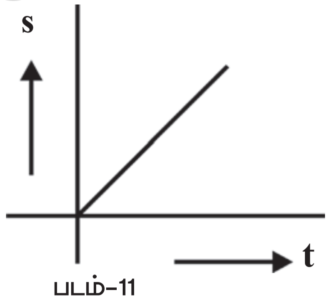
நேரான பாதையில் ஒரு மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் நகருவதாகக் கருதுவோம். கீழ்கண்ட அட்டவணை காலத்தைப் பொருத்து அவர் கடக்கும் தொலைவை தெரிவிக்கிறது. அட்டவணை 2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மதிப்புகளுக்கு, கடந்த தொலைவு மற்றும் காலத்திற்கிடையே தொடர்பைக் காட்டும் வரைபடம் வரையவும்.

அட்டவணை 2

காலம் (t வினாடிகளில்)	கடந்த தொலைவு (s மீட்டர்களில்)
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
--	--

- வரைபடத்தின் வடிவம் என்ன?

படம்-11ல் காட்டியதைப் போன்றே உன் வரைபடம் காணப்படும்.



படம்-11

வரைபடத்தின் நேர்கோடு ஒரு பொருள் சமமான காலஇடைவெளிகளில் சமமான தொலைவுகளைக் கடக்கிறது என்பதை தெரிவிக்கிறது. வரைபடத்தின் மூலம் அந்நேர வேகம் சராசரி வேகத்திற்கு சமம் என நீங்கள் அறியலாம். மிதிவண்டி ஓட்டுபவரின் இயக்கத்தின் திசை நிலையாக உள்ளதாகக் கருதினால் திசைவேகமும் நிலையாக உள்ளது என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

ஒரு பொருளின் திசைவேகம் நிலையாக இருந்தால் அப்பொருளின் இயக்கம் சீராக உள்ளது எனலாம்.

சீரற்ற இயக்கம்(Non-Uniform motion) :

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் ஒரு பொருள் இயக்கத்தில் உள்ளபோது அதன் திசைவேகம் காலத்தைப் பொருத்து மாற்றமடைகிறது. கீழ்கண்ட உதாரணத்தை கவனிப்போம்.

ஒரு மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் ஒரு நேரான சாலையில் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். கீழ்கண்ட அட்டவணையில் காலத்தைப் பொருத்து அவர் கடக்கும் தொலைவு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை-3ல் உள்ள மதிப்புகளுக்கு கடந்த தொலைவு மற்றும் காலத்திற்கிடையே உள்ள தொடர்பைத் தெரிவிக்கும் வரைபடம் வரைக.

அட்டவணை 3

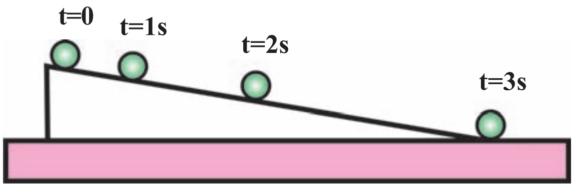
காலம்(t) (வினாடிகளில்)	கடந்த தூரம்(s) (மீட்டர்களில்)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
--	--

SCERT TELANGANA

- வரைபடத்தின் வடிவம் என்ன?
- அது ஒரு நேர்கோடா இல்லையா ஏன்?

செயல் 6

ஒரு சாய்தளத்தின் மீது பந்தின் இயக்கத்தை கவனித்தல் :



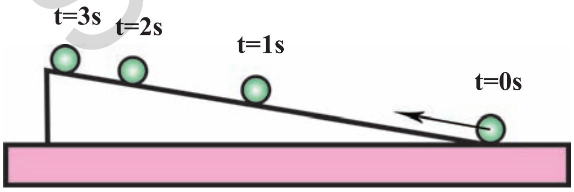
படம்-12 சாய்தளத்தின் மீது கீழ்நோக்கி இயங்கும் பந்து

படம்-12ல் காட்டியபடி ஓர் சாய்தளத்தை அமைக்கவும். ஒரு பந்தை எடுத்துக்கொண்டு சாய்தளத்தின் மேலிருந்து விடுவிக்கவும். வெவ்வேறு காலங்களில் பந்தின் நிலைகள் படம்-14ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- சாய் தளத்தின் மீது பந்தின் பாதை எவ்வாறு அமையும்?
- பந்தின் திசைவேகம் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது?
- படம்-12ல் t=0வி,1வி மற்றும் 2வி ஆகிய காலங்களில் திசைவேக வெக்டார்களை வரைக.

மேற்கண்ட ஆய்வில் சாய்தளத்தின் மீது பந்து கீழ்நோக்கி இயங்கும் போது அதன் வேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. மேலும் சாய்தளத்தின் மேல் இயக்கத்தின் திசை நிலையாக உள்ளது.

படம்-13ல் காட்டியபடி ஓர் சாய்தளத்தை அமைத்துக் கொள்ளவும் ஒரு பந்தை எடுத்துக் கொண்டு சாய்தளத்தின் கீழிருந்து மேல்நோக்கி குறிப்பிட்ட வேகத்துடன் தள்ளவும்.



படம்-13 சாய்தளத்தின் மீது மேல்நோக்கி இயங்கும் பந்து

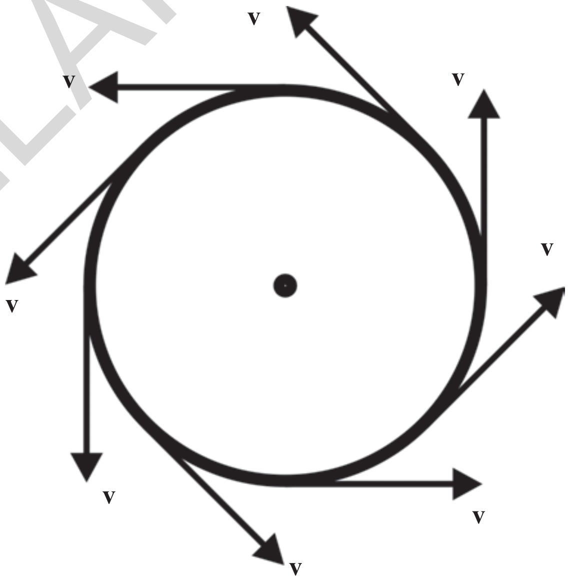
- பந்தின் பாதை என்ன?
- அதன் வேகத்திற்கு என்னவாகிறது?
- படம்-13ல் t=0வி,t=1வி மற்றும் t=2வி ஆகிய காலங்களில் திசைவேக வெக்டார்களை வரைக.

மேற்கண்ட செயல்-5ன் இரண்டு சூழ்நிலைகளிலும் வேகத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. ஆனால் இயக்கத்தின் திசை நிலையாக உள்ளதை நாம் கவனிக்கலாம்.

செயல் 7

சீரான வட்ட இயக்கத்தை (Uniform circular motion) உற்றுநோக்குதல்:

ஒரு கயிற்றின் முனையில் ஒரு கல்லைக்கட்டி தொடர்ந்து சுழற்றவும். படம்-14ல் காட்டியபடி அதன் இயக்கத்தின் பாதையையும், வெவ்வேறு நிலைகளில் திசைவேக வெக்டார்களையும் வரையவும். கல்லின் வேகம் நிலையாக உள்ளதாகக் கருதவும்.



படம்-14

- கல்லின் பாதை என்ன?

கல் பயணிக்கும் பாதை வட்ட வடிவமானது எனவும், காலத்தைப் பொருத்து ஒவ்வொரு நிலையிலும் திசைவேகத்தின் திசை மாற்றமடைகிறது. ஆனால் வேகம் நிலையானது எனவும் தெளிவாகிறது.

எனவே இச்செயலின் மூலம் வேகம் நிலையாக இருப்பினும் அதன் திசைவேகம் மாற்றமடைகிறது என நமக்குத் தெரிகிறது.

SCERT TELANGANA

செயல் 8

காற்றில் எறியப்பட்ட பொருளின் இயக்கத்தை ஆராய்தல்

கிடைமட்ட நிலைக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் ஒரு கல்லை காற்றில் எறியவும். அது எவ்வாறு பயணம் செய்கிறது?

அதன் பாதை மற்றும் திசைவேக வெக்டார்களைக் காட்டும் வரைபடத்தை வரையவும்.

- கல்லின் வேகம் சீராக உள்ளதா? ஏன்?
- இயக்கத்தின் திசை நிலையாக உள்ளதா? எவ்வாறு?

மேற்கண்ட செயலில் வேகம் மற்றும் இயக்கத்தின் திசை ஆகிய இரண்டும் தொடர்ந்து மாற்றமடைவதை நாம் காணலாம்.

- வேகம் மற்றும் திசை இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் மாற்றமடையுமாறு அமைந்துள்ள மேலும் சில உதாரணங்களை உங்களால் குறிப்பிட முடியுமா?

மேற்கண்ட மூன்று செயல்களிலிருந்து திசைவேகத்தின் மாற்றம் மூன்று வழிகளில் நடைபெறுகிறது என நீங்கள் முடிவு செய்யலாம்.

1. திசை நிலையாக உள்ளபோது வேகத்தில் மாற்றம் ஏற்படுதல்.
2. வேகம் நிலையாக உள்ளபோது இயக்கத்தின் திசையில் மாற்றம் ஏற்படுதல்.
3. வேகம் மற்றும் திசை இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் மாற்றமடைதல்.

ஒரு இயக்கத்தின் திசைவேகத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டால் அந்த இயக்கத்தை சீரற்ற இயக்கம் என்கிறோம்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- ஓர் பந்தின் மேற்பரப்பில் ஒரு எறும்பு நகர்கிறது. அதன் திசைவேகம் மாற்றமடைகிறதா அல்லது இல்லையா? விவரி.
- வேகத்தில் மட்டும் மாற்றம் அடைந்து அதன் இயக்கத்தின் திசையில் மாற்றமில்லா ஓர் இயக்க நிலைக்கு உதாரணம் தருக.

முடுக்கம்(Acceleration) :

நாம் ஒரு பொருளின் வேகம் அல்லது இயக்கத்தின் திசை அல்லது இரண்டையும் மாற்றும்போது அதன் திசைவேகத்தை மாற்றலாம். இவ்வாறான எந்நிலையிலும் ஒரு பொருள் முடுக்கம் கொண்டுள்ளது எனலாம். முடுக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் திசைவேகம் எவ்வளவு விரைவாக மாற்றமடைகிறது என்பதைத் தெரிவிக்கிறது.

- முடுக்கம் என்றால் என்ன? ஒரு பொருள் முடுக்கம் கொண்டுள்ளது என நாம் எவ்வாறு அறிவோம்?

சமமான கால இடைவெளிகளில் திசைவேகத்தின் மாற்றங்கள் சமமாக இருப்பின் அது சீரான முடுக்கம் எனப்படும்.

சீரான முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டிற்கும், எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள விகிதம் அகும்.

நாம் அன்றாட வாழ்க்கையில் முடுக்கத்தை பல சூழ்நிலைகளில் உணர்வோம். உதாரணமாக, நாம் ஒரு பேருந்து அல்லது காரில் பயணம் செய்வதாகக் கருதுவோம், ஓட்டுநர் வேக அதிகரிப்பு சாதனத்தை(acceleration) அழுத்தும் போது பேருந்தில் அமர்ந்துள்ள பயணிகளும் முடுக்கத்தை உணருவர். முடுக்கத்தினால் நாம் அமர்ந்துள்ள இருக்கைகளில் நம் உடல் அழுத்தத்தை செலுத்துகிறது.

நாம் ஒரு காரை ஓட்டுவதாகக் கருதுவோம். அதன் திசைவேகத்தை ஒரு வினாடியில் 30கி.மீ/மணியிலிருந்து 35 கி.மீ/மணிக்கும் மேலும் அடுத்த வினாடியில் 35 கி.மீ/மணி யிலிருந்து 40 கி.மீ/மணிக்கும் அடுத்தடுத்த வினாடிகளில் வேகத்தை நிலையாக உயர்த்துவதாகக் கருதுவோம்.

இச்சூழ்நிலையில் அதன் முடுக்கம் ஒரு வினாடிக்கு 5 கி.மீ/மணி ஆகும்.

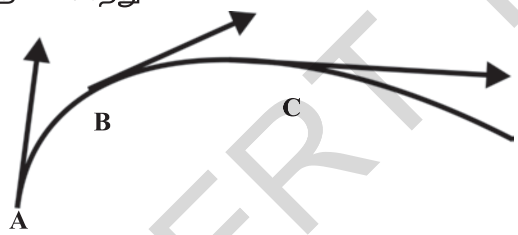
எனவே முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டின் வீதம் எனப்படும்.

SCERT TELANGANA

முடுக்கம் எனும் சொல் திசைவேகத்தை அதிகரிக்கும்போது மட்டுமின்றி திசைவேகத்தை குறைக்கவும் பயன்படுத்துகிறோம். உதாரணமாக இயங்கும் காருக்கு தடையை (brakes) செலுத்தும்போதும் அதன் திசைவேகம் தொடர்ந்து குறைகிறது. இதை நாம் பொதுவாக எதிர்முடுக்கம் (deceleration) என்போம். ஒரு கல்லை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி காற்றில் வீசும்போதும், இயங்கும் தொடர்வண்டி அமைதி நிலைக்கு திரும்பும்போதும் எதிர்முடுக்கத்தை நாம் காணலாம்.

நாம் ஒரு வளைவான பாதையில் பயணம் செய்யும் பேருந்தில் உள்ளதாகக் கொள்வோம். நாம் முடுக்கத்தை உணரும்போது பாதையின் வெளிப்பகுதியை நோக்கி தள்ளப்படுவதை போல் உணருவோம்.

கீழ்கண்ட படம்-15 ஐ கவனிக்கவும் இது ஒரு வளைவான பாதையில் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் பொருளின் இயக்கத்தைக் காட்டும் இயக்க படமாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் வெக்டாரின் நீளம் திசைவேகத்தின் (வேகம்) எண் மதிப்பையும் அம்புகுறி இயக்கத்தின் திசையையும் தெரிவிக்கிறது.



படம்-15 இயக்க படம்

- எப்புள்ளியில் வேகம் பெருமமாக காணப்படுகிறது?
- பொருளின் இயக்கம் முடுக்கத்தைப் பெற்றிருக்கின்றதா இல்லையா?

இக்காரணத்தைப் பயன்படுத்தி நாம் வேகம் மற்றும் திசைவேகத்தை வேறுபடுத்தலாம். மேலும் முடுக்கம் ஒரு வெக்டார் ஆகும். மேலும் இதன் திசை, திசைவேக மாறுபாட்டின் திசையில் அமைகிறது. முடுக்கத்தின் **SI** அலகு மீ/வி^{2} (அ) மீ.வி$^{-2}$

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

ஒரு பந்தய கார் 300 கி மீ/மணி எனும் நிலையான திசைவேகத்தில் பயணம் செய்யும் போது அதன் முடுக்கத்தைக் கணக்கிடு?

- ஒரு ஆகாய விமானம் 10 வினாடிகளில் 1000 கி.மீ/மணியிலிருந்து 1005 கி.மீ/மணி வேகத்தை அடைகிறது. ஒரு பனிச்சறுக்கு பலகை ஒரு வினாடியில் பூஜ்ஜியத்திலிருந்து 5 கி.மீ/மணி வரை செல்கிறது. இவற்றில் எது அதிக முடுக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது?
- ஒரு நேர்க்கோட்டில் பயணம் செய்யும் வாகனத்தின் திசைவேகம் 10 வினாடிகளில் 100 கி.மீ/மணியிலிருந்து நிறுத்தப்படும் நிலையை அடைந்தது எனில் அதன் முடுக்கம் என்ன?
- "முடுக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் விரைவான மாற்றத்தைத் தெரிவிக்கிறது". எனும் உன் நண்பனின் கூற்றை சரிசெய்.

சீரான முடுக்கத்தின் இயக்கச் சமன்பாடுகள் :

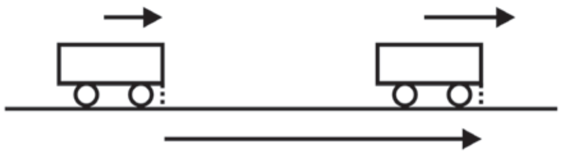
ஒரு பொருள், நேர்கோட்டில் நிலையான முடுக்கத்துடன் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். எனில்,

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{நிலையானது(மாறிலி)}$$

காலம் $t = 0$ எனும் போது பொருளின் திசைவேகம் u எனவும், காலம் t எனும் போது அதன் திசைவேகம் v எனவும் t காலத்தில் பொருள் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி s என்பதையும் படம்-18 காட்டுகிறது.

SCERT TELANGANA



படம்-16

சீரான முடுக்கத்தின் வரையறையிலிருந்து

முடுக்கம், $a = \frac{v-u}{t}$

$$at = v - u$$

$$u + at = v \quad .... (1)$$

பொருளின் முடுக்கம் நிலையானது.

எனவே

சராசரி திசைவேகம் $= \frac{v+u}{2}$

ஆனால் நாம் அறிவது,

சராசரி திசைவேகம் $= \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$

$$\frac{v+u}{2} = \frac{s}{t} \quad .... (2)$$

இங்கு சமன்பாடு (1) மற்றும் (2)ஐ ஒருங்கிணைப்போம்

$v = u + at$ ஐ சமன்பாடு (2)ல் பிரதியிட

$$\frac{u+at+u}{2} = \frac{s}{t}$$

$$ut + \tfrac{1}{2} a t^2 = s \quad .... (3)$$

$$\frac{2u+at}{2} = \frac{s}{t}$$

$v = u + at$ எனும் சமன்பாட்டிலிருந்து

$$t = \frac{v-u}{a}$$

சமன்பாடு (2)ல் t யின் மதிப்பைப் பிரதியிட, நாம் பெறுவது

$$\left(\frac{v+u}{2}\right)\left(\frac{v-u}{a}\right) = s$$

$$v^2 - u^2 = 2as \quad .... (4)$$

இயக்கத்தின் சமன்பாடுகள் எனப்படுவன,

$$v = u + at$$

$$s = ut + \tfrac{1}{2} a t^2$$

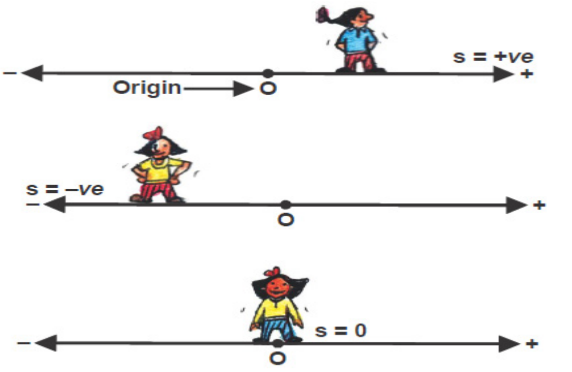
$$v^2 - u^2 = 2as$$

குறிப்பு :

1. ஒரு பொருளின் வேகம் அதிகரிக்கும்போது திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம் ஆகியவை ஒரே திசையில் அமையும்.
2. ஒரு பொருளின் வேகம் குறையும்போது திசைவேகத்தின் திசை மற்றும் முடுக்கத்தின் திசை ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்திசையில் அமையும். இவ்வாறான சூழ்நிலையில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் வேகம் பூஜ்ஜியமாகிறது.
3. ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் ஒரு பொருளின் வேகம் பூஜ்ஜியமாகும் போது அதன் மீது முடுக்கம் செயல்படுமாயின் அப்பொருள் முடுக்கத்தின் திசைக்கு திருப்பப்பட்டு தொடர்ந்து இயக்கம் கொள்கிறது. (உதாரணமாக காற்றில் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வீசப்பட்ட கல்)

குறியீட்டு வழக்க விதிகள்:

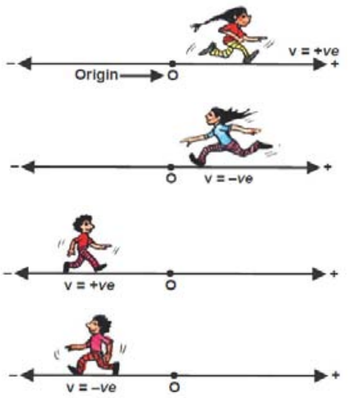
இடப்பெயர்ச்சி(s), திசைவேகம்(v) மற்றும் முடுக்கம்(a) ஆகியவற்றின் திசையைக் குறிப்பிட கீழ்க்கண்ட விதிகள் பயன்படுகின்றன.



படம் 17(a)

ஒரு துகளின் இடப்பெயர்ச்சியின் குறியீடு அதன் நிலையின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும்

SCERT TELANGANA



படம் 17(b)

திசைவேகத்தின் குறியீடு அதன் நிலையின் மீது ஆதாரப்படாது. இயக்கத்தின் திசையின் மீது மட்டுமே ஆதாரப்படும்.

ஆய்வகச் செயல்

நோக்கம் :

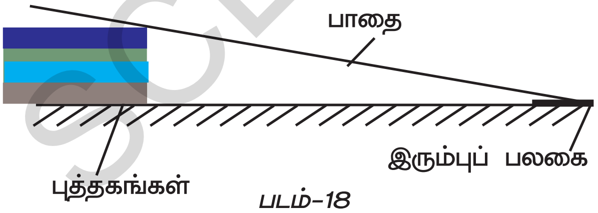
- சாய்தளப் பாதையில் நகரும் பொருளின் திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கத்தைக் கண்டறிதல்

தேவையான பொருட்கள் :

கண்ணாடி கோலிகள், ஒரே வடிவிலான புத்தகங்கள், எலக்ட்ரானிக் கடிகாரம், நீண்ட பிளாஸ்டிக் குழாய்கள் மற்றும் இரும்புப் பலகை.

செய்முறை :

சுமார் 200 செ.மீ நீளமுள்ள நீண்ட பிளாஸ்டிக் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு அதை நீளவாக்கில் பாதியாக வெட்டவும். இக்குழாயை சாய்தளப் பாதையாக பயன்படுத்தவும். இப்பாதையின் வழியே ஒவ்வாரு சென்டி மீட்டர் இடைவெளியிலும் அளவீடுகளைக் குறிக்கவும். குழாயின் ஒரு முனையை புத்தகங்களின் மீதும் மற்றொரு முனையை தரையின் மீதும் இருக்குமாறு அமைக்கவும்.



படம்-18

இரும்புப் பலகையை தரையின் மீது பாதைக்கு அடிப்புறமாக அமைக்கவும். பாதையின் அடிபக்கத்திலுள்ள அளவு பூஜ்ஜியம் எனக் கொள்ளவும்.

பாதையில் தடையின்றி பயணம் செய்யுமாறு தகுந்த அளவுள்ள ஒரு கோலியை எடுத்துக்கொள்ளவும். இப்பொழுது கோலியை 40 செ.மீ. தொலைவிலிருந்து பாதையில் தடையின்றி செல்லுமாறு விடுவிக்கவும். கோலியை விடுவிக்கும் நேரத்தில் கடிகாரத்தைத் தொடங்கவும். இது பாதையில் பயணம் செய்து இரும்புப் பலகையைத் தொடுகிறது. இச்சமயத்தில் கடிகாரத்தை நிறுத்தவும். இதேபோன்று பரிசோதனையை 2 முதல் 3 முறை அதே தூரத்திலிருந்து மீண்டும் மீண்டும் செய்து அளவீடுகளை அட்டவணை-3ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.

அட்டவணை 3

தூரம் S (செ.மீ.)	காலம் t (வி)			சராசரி காலம் t	$2S/t^2$
	t_1	t_2	t_3		

மேற்கண்ட பரிசோதனையை வெவ்வேறு தொலைவுகளிலிருந்து மீண்டும் செய்யவும்.

ஒவ்வொரு தொலைவிற்கும் சராசரி காலத்தையும் மற்றும் $2S/t^2$ மதிப்புகளையும் கண்டறியவும். இது முடுக்கத்திற்கு சமமா? ஏன்? தொலைவு மற்றும் காலத்திற்கான மேற்கண்ட மதிப்புகளைக் கொண்டு காலத்திற்கான (S-t) வரைபடம் வரையவும். தொலைவு மற்றும் பாதைகளின் சாய்வை மாற்றியமைத்து பரிசோதனையை செய்து ஒவ்வொரு முறையும் முடுக்கத்தை கண்டுபிடிக்கவும்.

- முடுக்கத்திற்கும், சாய்வுக்கும் இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?
- வெவ்வேறு சாய்வுகளுக்கு வரையப்பட்ட தூரம் மற்றும் காலம் வரைபடத்திலிருந்து நீங்கள் அறிவது என்ன?

சிறிய இரும்புத் துண்டை பயன்படுத்தி இதே பரிசோதனையைச் செய்யவும்.

முடுக்கத்தைக் கண்டறிந்து தூரம்-காலம் வரைபடத்தை வரையவும்.

சாய்வுகளைப் பொருத்து வெவ்வேறு முடுக்கங்களுக்கான உங்கள் கருத்தை விவரிக்கவும்.

இப்பரிசோதனையின் மூலம் கண்டறிந்த மதிப்புகள் ஏறக்குறைய சமம்.

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு 1

ஓர் கார் 15 மீ/வி தொடக்க வேகத்துடன் இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. 5 வினாடிக்கு பிறகு காரின் தடையை(breaks) பயன்படுத்தி நிறுத்தப்பட்டது எனில் காரின் எதிர்முடுக்கத்தை காண்க.

தீர்வு :

t = 5 வி

v = 0 மீ/வி

u = 15 மீ/வி

a = ?

மேற்கண்ட மதிப்புகளை கீழ்கண்ட சூத்திரத்தில் பிரதியிட்டால்

$v = u + at$

$0 = 15 + (a \times 5)$

$a = \frac{-15}{5}$

a = −3 மீ/வி^{2}

$v = u + at$

$0 = u + (-0.5 \times 12)$

$0 = u - 6$

$s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= (12 \times 6) + \frac{1}{2}(-0.5 \times 12^2)$

$= 72 - \frac{1}{2}(72)$

எடுத்துக்காட்டு 2

ஒரு பேருந்து 'u' மீ/வி தொடக்க வேகத்துடன் பயணம் செய்கின்றது. பேருந்தின் தடையை(breaks) பயன்படுத்தி நிறுத்தும் போது அதன் எதிர்முடுக்கம் 0.5 மீ/வி^{2} மேலும் பேருந்து 12 வினாடிக்கு பிறகு நின்றது எனில் அதன் தொடக்க வேகம்(u) மற்றும் தடையை பயன்படுத்தப்பட்ட பிறகு அது பயணம் செய்த தூரத்தையும் கண்டுபிடி.

தீர்வு :

a = 0.5 மீ/வி^{2}

v = 0 மீ/வி

t = 12 வி

u = ?

u = 6 மீ/வி

பேருந்தின் தொடக்க வேகம் 6 மீ/வி

= 36 மீ

பேருந்து தடையை பயன்படுத்திய பிறகு 36 மீ தூரத்தில் நின்றது.

எடுத்துக்காட்டு 3

ஒரு இரயில் எஞ்சின் u=54 கி.மீ/மணி திசைவேகத்தில் பயணிக்கிறது. சைகை விளக்கிற்கு (Signal light) L = 400மீ தொலைவில் இருக்கும் போது அதற்கு தடைகள் (Brakes) அளிக்கப்படுகிறது. தடைகள் அளிக்கப்பட்ட 1 நிமிடம் கழித்து அதன் முடுக்கம் a=0.3 மீ/வி^{2} எனில் சைகை விளக்கைப் பொருத்து இரயில் எஞ்சினின் நிலையைக் கண்டுபிடி.

தீர்வு :

இரயில் எஞ்சினுக்குத் தடைகள் அளிக்கப்பட்ட பிறகு அது நிலையான எதிர் முடுக்கத்தில் பயணம் செய்து 't' வினாடிகளில் ஓய்வு நிலையை அடையும்.

$v = u + at$ என நாம் அறிவோம்.

இங்கு u= 54 கிமீ/மணி =54 x 5/18 =15 மீ/வி

கொடுக்கப்பட்ட சூழ்நிலையில் $v = 0$ மேலும்

a = -0.3 மீ/வி^{2}

எனவே $v = u + at$ லிருந்து

இக்காலத்தில் அது கடந்த தூரம்

$t = \frac{-15}{-0.3}$ = 50 வி

$s = -\frac{u^2}{2a}$

SCERT TELANGANA

$$= \frac{225}{0.6}$$

$$= 375 \text{ மீ}$$

இரயில் எஞ்சினுக்கு தடைகள் அளிக்கப்பட்ட 1 நிமிட நேரம் கழித்து அது இருக்கும் தூரம் $l = L - s = 400 - 375 = 25$ மீ.

எனவே எஞ்சின் சைகை விளக்குகளிலிருந்து 25 மீட்டர்கள் தூரத்தில் இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 4

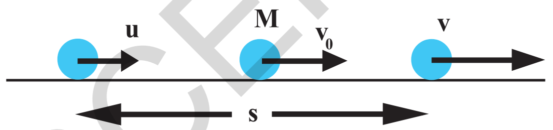
ஒரு பொருள் நேர்கோட்டுப்பாதையில் சீரான முடுக்கத்துடன் இயங்குகிறது. இப்பாதையில் இருபுள்ளிகளில் வேகம் முறையே u மற்றும் v மேலும் இப்புள்ளிகளுக்கிடையே அமையும் நடு புள்ளியில் பொருள் இருக்கும்போது அதன் வேகத்தைக் கண்டுபிடி?

தீர்வு :

நிலையான முடுக்கம் 'a' மற்றும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயுள்ள தூரம் s என்க.

இயக்கச் சமன்பாட்டிலிருந்து

$$v^2 - u^2 = 2as \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$



படம்-19

கொடுக்கப்பட்ட புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள நடுப்புள்ளி 'M' ல் பொருளின் வேகம் v_0 என்க

மேற்கண்ட சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி

$$v_0^{\,2} - u^2 = 2as/2$$

சமன்பாடு (1) லிருந்து

$$v_0^{\,2} - u^2 = \frac{v^2 - u^2}{2}$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2}{2} + u^2$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2 + 2u^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$$

எடுத்துக்காட்டு 5

ஒரு கார் ஓய்வு நிலையிலிருந்து புறப்பட்டு 't' வினாடிகளில் நிலையான முடுக்கம் 'a' வை அடைகிறது. கார் ஒரு நேரான சாலையில் பயணம் செய்வதாகக் கொண்டால் அதன் சராசரி வேகத்தைக் கண்டுபிடி.

தீர்வு :

கார் ஓய்வு நிலையிலிருந்து புறப்பட்டது எனவே $u = 0$

t காலத்தில் கடந்த தொலைவு

$$s = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{மொத்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

$$V = \frac{(a t^2/2)}{t} = \frac{a t}{2}$$

SCERT TELANGANA

முக்கியச் சொற்கள்

சார்பு, கடந்த தொலைவு, இடப்பெயர்ச்சி, சராசரி வேகம், சராசரி திசைவேகம், அந்நேரவேகம் (வேகம்), திசைவேகம், முடுக்கம், நேர்கோட்டு இயக்கம்.சீரான இயக்கம்,வெக்டார்,ஸ்கேலார்.

நாம் கற்றவை

- இயக்கம் என்பது ஒரு சார்பாகும். பொருளின் இயக்கம் ஆய்வாளரைப் பொருத்து அமையும்.
- கடந்த தொலைவு என்பது பாதையின் நீளத்தையும் இடப்பெயர்ச்சி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பயணித்த மிகக்குறைந்த தொலைவையும் தெரிவிக்கிறது.
- ஓரலகு காலத்தில் கடந்த தொலைவு 'சராசரி வேகம்' எனப்படும். ஓரலகு காலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் கடந்த தொலைவு 'சராசரி திசைவேகம்' எனப்படும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் பொருளின் வேகம் அந்நேர வேகம் எனப்படும் இது எவ்வளவு விரைவாக பொருளின் நிலையில் மாற்றத்தை உண்டாக்குகிறது எனும் கருத்தைத் தெரிவிக்கிறது.
- ஒரு பொருளின் திசைவேகம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் அதன் வேகம் ஆகும்.
- ஒரு பொருளின் திசைவேகம் நிலையாக இருக்கும்போது அது சீரான இயக்கம் கொண்டுள்ளது எனலாம்.
- பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் முடுக்கம் எனப்படும்.
- திசைவேக மாறுபாடு வீதம் முடுக்கம் எனப்படும்.
- ஒரு பொருளின் இயக்கத்தில் முடுக்கம் நிலையாக இருப்பதை சீரான முடுக்கம் என்கிறோம்.
- இயக்கச் சமன்பாடுகள் என்பன,

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

SCERT TELANGANA

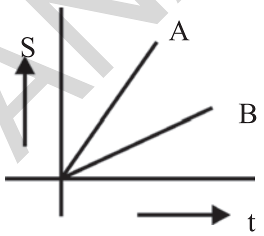
கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. வேகம் மற்றும் திசைவேகம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான வேறுபாடுகளைத் தெரிவி.(AS1)
2. நிலையான முடுக்கம் என்பதைப் பற்றி நீ அறிவது என்ன?(AS1)
3. ஒரு பொருள் இயக்கத்தில் உள்ளது என நீ எவ்வாறு கூறுவாய்? இது பொதுவான பண்பு ஆகுமா?(AS1)
4. சராசரி வேகம் மற்றும் திசைவேகம் ஆகியவை சமமா? அவ்வாறில்லை எனில் விளக்குக?(AS1)
5. அந்நேர வேகத்தை எவ்வாறு அளவிடுவாய்?(AS1)
6. முடுக்கத்தை தகுந்த உதாரணத்துடன் விளக்குக.(AS1)
7. முடுக்கம் என்றால் என்ன?(AS1)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. இரண்டு கார்கள் A மற்றும் Bயின் தொலைவு-காலம் வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. எந்த கார் வேகமாக நகர்கிறது?



2. 50 மீட்டர் நீளமுள்ள ஒரு தொடர்வண்டி 10மீ/வி எனும் நிலையான வேகத்தில் நகர்கிறது. மின்சார கம்பம் மற்றும் 250 மீ நீளமுள்ள பாலம் ஆகியவற்றைக் கடக்க தொடர்வண்டிக்கு ஆகும் காலத்தை தனித்தனியாகக் கணக்கிடு. (AS1)

3. ஒரு பொருளின் வேகம் சீராக அதிகரிக்கும்போது அதன் தொலைவு-காலம் வரைபடம் வரைக.(AS5)

4. ஒரு பொருளின் வேகம் சீராக குறையும்போது அதன் தொலைவு-காலம் வரைபடம் வரைக.(AS5)

5. ஒரு சிறுத்தை 4 வினாடிகளில் 100 மீட்டர் தொலைவை கடந்தால் அதன் சராசரி வேகம் என்ன? ஒருவேளை அது 50 மீட்டர் தொலைவை 2 வினாடி ஓட்டத்தில் கடந்தால் அதன் சராசரி வேகம் எவ்வளவு? (AS1, (AS7) (25 மீ/வி)

6. ஒரு காரானது முதல் பாதி நேர ஓட்டத்தில் 80கி.மீ/மணி திசைவேகத்துடனும் அடுத்த பாதி நேர ஓட்டத்தில் 40கி.மீ/மணி திசைவேகத்துடனும் பயணம் செய்கிறது. காரின் சராசரி வேகத்தைக் கண்டறியவும்.(AS1, AS7) (60கி.மீ/மணி)

7. ஒரு பொருள் முதல் 5 வினாடிகளில் 10 மீட்டர் தொலைவையும் அடுத்த 3 வினாடிகளில் 10 மீட்டர் தொலைவையும் கடக்கிறது. இது நிலையான முடுக்கம் கொண்டுள்ளது என ஊகித்துக்கொள்ளவும். தொடக்க வேகம், முடுக்கம் மற்றும் அடுத்த 2 வினாடிகளில் கடக்கும் தொலைவு ஆகியவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.(AS1, AS7) (7/6 மீ/வி, 1/3 மீ /வி^{2}, 8.33மீ)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. ஒரு பொருளின் முடுக்கம் நிலையாக இருக்கும்போது அதன் திசைவேகத்தின் திசையை பின்னோக்கித் திருப்ப முடியுமா? ஆம் எனில் ஓர் உதாரணம் தருக. இல்லை எனில் ஏன் என விவரி?(AS2)

2. முயல் மற்றும் ஆமைக்கிடையே ஓட்டப்பந்தய கதையை நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். அவை ஒரே புள்ளியிலிருந்து ஒன்றாக நிலையான வேகத்துடன் ஓடத் தொடங்கின. பயணத்தின் போது முயல் எங்கோ ஓரிடத்தில் சிறிது நேரம் ஓய்வெடுத்துக்கொண்டது. ஆனால் ஆமை குறைந்த வேகத்துடன் நிலையாக நகர்ந்து முயலை விட முன்னதாக முடிவு எல்லையைக் கடந்தது. முயல் விழித்து ஓட ஆரம்பித்தது. ஆமை ஓட்டப்பந்தயத்தை வென்றதாக முயல் பிறகு அறிந்து கொண்டது. இக்கதைக்கான தொலைவு-காலம் வரைபடத்தை வரைக.(AS5)

SCERT TELANGANA

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

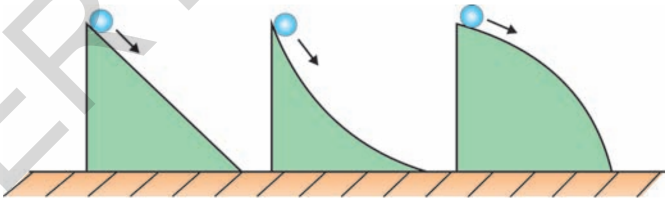
1. குறிப்பிட்ட திசையில் பொருள் பயணம் செய்தால் அது [ ]
   a) வேகம் b) இடப்பெயர்ச்சி c) திசைவேகம் d) முடுக்கம்
2. பொருள் நிலையான திசைவேகத்துடன் இயங்கினால் அதன் இயக்கம் [ ]
   a) சீரற்ற முடுக்கத்தின் இயக்கம் b) சீரான முடுக்கத்தின் இயக்கம்
   c) சீரான இயக்கம் d) சீரற்ற இயக்கம்
3. பொருளின் திசைவேகம் மாறுபடும் எனில் அந்த பொருளின் இயக்க நிலை என்பது [ ]
   a) நிலையான வேகத்தின் நிலை b) திசைவேகத்தின் நிலை
   c) சீரான இயக்கத்தின் நிலை d) சீரற்ற இயக்கத்தின் நிலை
4. இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் முடுக்கம் என்பது நிலையாக இருக்குமானால் அந்த இயக்கம்
   a) நிலையான வேகத்தின் முடுக்கம் b) சீரான முடுக்கத்தின் இயக்கம் [ ]
   c) சீரான திசை வேகத்தின் இயக்கம் d) சீரற்ற முடுக்கத்தின் இயக்கம்

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. சாய்தளத்தின் மீது இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் முடுக்கம் மற்றும் திசைவேகம் காண்பதற்கான பரிசோதனையை செய்யவும் மேலும் அதற்கான அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. உன்னுடைய வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களில் எவர் 100மீட்டர் மற்றும் 200மீட்டர் ஓட்டப்பந்தயத்தில் கலந்துக் கொள்கிறார்களோ அவர்களின் சராசரி வேகத்தை கணக்கிடு மேலும் அறிக்கையை தயார் செய்.
2. படத்தில் காட்டியபடி மலைகளின் உச்சியிலிருந்து மூன்று பந்துகளை ஒரே நேரத்தில் விடுவிப்பதாகக் கொள்வோம். எப்பந்து முதலில் தரையை அடைகிறது? விவரி.(AS2, AS1)



SCERT TELANGANA

அலகு 3

இயக்க விதிகள்

(LAWS OF MOTION)

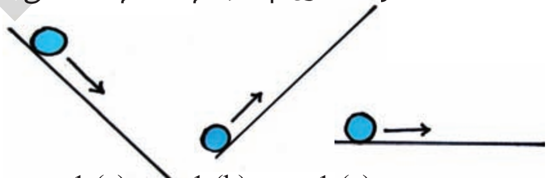
நம்மை சுற்றியுள்ள பல பொருட்களின் இயக்கத்தில் நாம் மாற்றங்களை காண்கிறோம். ‘இயக்கம்’ என்ற அலகில் திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம் எனும் கருத்துகளைப் புரிந்துக் கொண்டோம்.

பண்டைய உலகின் தத்துவமேதைகள் இயக்கம் பற்றி அறிந்துக்கொள்வதில் மிகுந்த ஆர்வம் காட்டினர். அவர்களின் மனதைத் துளைத்துக் கொண்டிருந்த ஒரு கேள்வி என்னவென்றால் “ஒரு பொருளை அவ்வாறே விட்டுவிடும்போது அதன் இயற்கை நிலை என்ன’’? நம் அறிவுக்கு எட்டியபடி கூறுவோமானால் பூமியின் மீது நகரும் அனைத்து பொருள்களையும் சுதந்திரமாக விட்டுவிடும்போது அவை சிறிது நேரம்கழித்து மெதுவாக ஓய்வுநிலையை அடைகின்றன. உன் மிதிவண்டியின் மிதிப்பானை மிதித்தலை நிறுத்திவிடும் போது என்ன நிகழ்கிறது? அதன் வேகம் மெதுவாகக்குறைந்து இறுதியில் நின்றுவிடுகிறது.

அரிஸ்டாடில் என்ற தத்துவமேதை பூமியின் மீதுள்ள பொருட்களின் இயற்கை நிலை, ஓய்வு நிலையே எனும் வியப்பான கருத்தைத் தெரிவித்தார். இயங்கும் எந்த பொருளும் இயற்கையாகவே ஓய்வு நிலைக்குத் திரும்பும் எனவே ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருளை விளக்க எவ்வித விளக்கமும் தேவையில்லை என அவர் நினைத்தார்.

கலிலியோ கலிலி, இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் மீது புறவிசை செயல்படாதவரை அது தொடர்ந்து தன் இயக்கநிலையிலேயே இருக்கும் எனக் கூறி ஒரு புதிய அறிவியலுக்கு வழிவகுத்தார்.

கலிலியோ இரண்டு அறிவு நுட்பமான பரிசோதனைகளை காண்பித்தார். இவரின் பரிசோதனைகளில் வழவழப்பான சாய்தளத்தின் மீது பந்தை உருட்டி ஆராய்ந்தார். அதிக வழவழப்பான மேற்பரப்பில் பந்து அதிக தொலைவு பயணம் செய்வதைக் கவனித்தார். மேலும் மேற்பரப்பு முற்றிலும் வழவழப்பாக இருப்பின் பந்து மற்றொரு பொருளால் தடுக்கப்படும் வரை முடிவில்லா தூரம் பயணம் செய்யும் என விவாதித்தார். (இவ்வுலகில் அதுபோன்ற மேற்பரப்பு இல்லை)



1 (a) 1 (b) 1 (c)

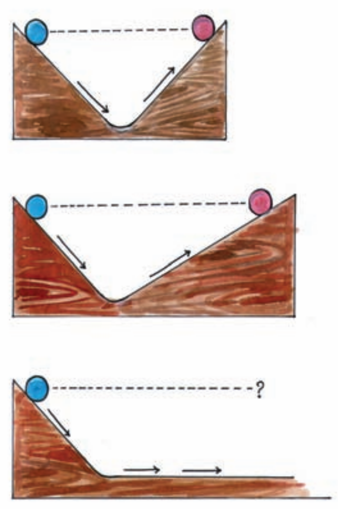
படம்-1 (a) கீழ்நோக்கு இயக்கம்
1(b) மேல்நோக்கு இயக்கம்
1(c) சமதள பரப்பின் மீது இயக்கம்

படம்-1 (a) ல் காட்டியபடி ஒரு சாய்தளத்தில் பூமியின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக ஒரு கோலி வேகமாக கீழ்நோக்கி உருளுவதை கவனித்தார்.

படம்-1 (b) ல் சாய்தளத்தில் கோலியானது மேல்நோக்கி நகரும்போது அதன் வேகம் குறைகிறது. படம்-1(c) ல் காட்டியபடி உள்ள சமதளத்தில் கோலி நகருவதாக நினைத்தால் அதன் வேகத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ எக்காரணமும் இல்லை. எனவே அது நிலையான திசைவேகத்துடன் தொடர்ந்து நகர வேண்டும். இது ஓர் நேர்கோட்டில் ஓய்வு நிலை அல்லது இயக்க நிலை இரண்டில் ஏதேனும் ஓர் நிலையில் இருக்கும் (அதாவது **சீரான இயக்கம்** எனும் தலைப்பில் இதை பற்றி காண்போம்).

SCERT TELANGANA

அரிஸ்டாடிலின் பொருளின் இயற்கை நிலை என்பது **'ஓய்வு நிலை'** எனும் கருத்திற்கு கலிலியோவின் இப்பரிசோதனை எதிரிடையாக அமைந்தது.



2 (a)

2 (b)

2 (c)

படம்-2 (a) (b): வெவ்வேறு சாய்வுகளைக் கொண்ட சாய்தளங்களில் இயக்கம்
(c) சாய்தளப் பரப்பிலிருந்து சமதளப் பரப்பிற்கு இயக்கம்

காலிலியோ படம் 2 (a) ல் காட்டியபடி தொடக்க உயரத்திலிருந்து விடுவிக்கப்பட்ட கோலி புவியீர்ப்பு விசையின் காரணமாக கீழ்நோக்கி இயங்கிய பிறகு மேடான சாய்வில் அதன் தொடக்க உயரத்தை அடையும் வரை நகருவதை கவனித்தார். பிறகு அவர் படம் 2 (b) ல் காட்டியபடி மேடான சாய்வின் கோணத்தைக் குறைத்து இதே பரிசோதனையை மீண்டும் செய்தார். கோலி அதே உயரத்தை அடைந்தது, ஆனால் இம்முறை அதிக தூரம் நகர்ந்தது. அதாவது பயணம் செய்த தொலைவு அதிகமாகும். இவ்வாறாக இப்பரிசோதனையை சாய்வின் கோணத்தை மீண்டும் மீண்டும் குறைத்து ஆராயும்போது அதே முடிவுகள் கிடைத்தன. ஒவ்வொரு முறையும் அதே உயரத்தை அடைய கோலி அதிக தூரம் பயணம் செய்தது.

இப்பொழுது அவரின் மனதில் ஓர் கேள்வி தோன்றியது "சாய்வு இல்லா நிலையில் அதே உயரத்தை அடைய அது எவ்வளவு தூரம் நகர வேண்டும்"? படம் 2(c) ல் காட்டியபடி அதற்கு சாய்வே இல்லை எனில் அது நிலையான திசைவேகத்தில் தொடர்ந்து சமதளத்தில் இயங்கிக்கொண்டே இருக்கவேண்டும்,புற செயற்பாடுகள் அதன் மீது செயல்படாதவரை நகரும் பொருட்களின் இயற்கை நிலை என்பது அதன் சீரான இயக்கத்தைக் குறிக்கிறது என அவர் முடிவு செய்தார். இப்பரிசோதனைகளைப் பற்றி உங்கள் கருத்து என்ன? இயங்கும் பொருளை நிறுத்த ஏதேனும் புறவிசை அவசியமா? இப்பரிசோதனைகள் வாயிலாக ஒரு பொருளின் மீது மொத்த விசை செயல்படாத வரை அது தொடர்ந்து சீரான இயக்கத்தில் இருக்கும் என நாம் கூறலாம்.

உராய்வு இல்லாத உலகத்தை கலிலியோ கற்பனை செய்துகொண்டார். ஆனால் உண்மையில் இது சாத்தியமாகாது ஏனென்றால் நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் உராய்வு விசை பொருட்களின் இயக்கத்தின் மீது மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக உராய்வு இல்லை எனில் நம்மால் தரையில் நடக்க முடியாது, வேகமாக இயங்கும் கார் போன்றவற்றை நிறுத்த இயலாது. மேலும் பல்வேறு இயற்பியல் செயல்களை உராய்வின்றி செய்தல் மிக மிக கடினமாகும். அரிஸ்டாடில் மற்றும் கலிலியோவின் கருத்துக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு சர் ஐசெக் நியூட்டன், விசை மற்றும் இயக்கத்தின் மாற்றங்களுக் கிடையேயுள்ள தொடர்பை தெரிவிக்கும் மூன்று அடிப்படை விதிகளைத் தெரிவித்தார். இம்மூன்று விதிகளும் **'நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்'** (Newton laws of motion) என புகழ்பெற்று விளங்குகின்றன.

இயக்கத்தின் முதல் விதி

நியூட்டன் முதல் இயக்க விதிப்படி, **"மொத்த விசையொன்று செயல்பட்டு அதன் நிலையை மாற்றும் வரை தனது ஓய்வு நிலை அல்லது சீரான இயக்கத்தில் உள்ள எந்த ஒரு பொருளும் தொடர்ந்து அதே நிலையில் இருக்கும்".**

ஒரு பொருளின் மீது மொத்த விசை (புறவிசை) செயல்படாதபோது பொருளின் நிலைக்கு என்ன நிகழ்கிறது என்பதை நியூட்டனின் முதல் விதி விவரிக்கிறது.

SCERT TELANGANA

உங்களுக்கு தெரியுமா?

கலிலியோ கலிலி இத்தாலி நாட்டில் உள்ள பைசா நகரத்தில் கிரேண்ட் டச்சி எனும் இடத்தில் 1564 ஆம் அண்டு பிப்ரவரி 15 ஆம் நாள் பிறந்தார். கலிலியோ, 'நவீன அறிவியலின் தந்தை' என அழைக்கப்படுகிறார்.

1589 ஆம் ஆண்டு அவரின் தொடர்ச்சியான கட்டுரைகளில் சாய்தளத்தை பயன்படுத்தி, கீழ்நோக்கி விழும் பொருள்களின் வீழ்ச்சி வீதம் குறைதலைப் பற்றிய கொள்கைகளை வெளியிட்டார்.

கலிலியோ ஒரு சிறந்த செயல்திறனாளி (craftman) ஆவர். அக்காலத்தில் இருந்த தொலைநோக்கிகளைவிட அவர் தொடர்ந்து மேம்படுத்தி தயாரித்த தொலைநோக்கிகள் பார்வைத் திறன் மிக்கவையாக இருந்தன.

சுமார் 1640 ஆம் ஆண்டு அவர் முதல் ஊசல் கடிகாரத்தை (pendulum clock) தயாரித்தார்.தனது 'ஸ்டாரி மெசென்ஜர்' (Starry messenger) எனும் வானவியல் கண்டுபிடிப்புகள் பற்றிய புத்தகத்தில் சந்திரனில் காணப்படும் மலைகள், சிறு விண்மீன்களால் உருவான பால்தட வான்கங்கை மற்றும் வியாழனை சுற்றும் நான்கு சிறு பொருள்கள் போன்றவற்றைப் பற்றி குறிப்பிட்டுள்ளார். அவரின் புத்தகங்கள் 'டிஸ்கோர்ஸ் ஆன் புளோடிங் பாடீஸ்' (Discourse on floating bodies) மற்றும் 'லெட்டர்ஸ் ஆன் தி சன்ஸ்பாட்ஸ்' (Letters on the sunspots) போன்றவற்றில் சூரியன் மீது காணப்படும் புள்ளிகளைப் பற்றிய ஆய்வை வெளியிட்டுள்ளார்.

தன்னுடைய தொலைநோக்கிகளைப் பயன்படுத்தி சனி மற்றும் வெள்ளி கோள்களின் மேல் நடத்திய ஆய்வின் மூலம் அக்காலத்தில் நிலவியிருந்த கருத்திற்கு மாறாக எல்லா கோள்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன பூமியை அன்று என கலிலியோ விவாதித்தார்.

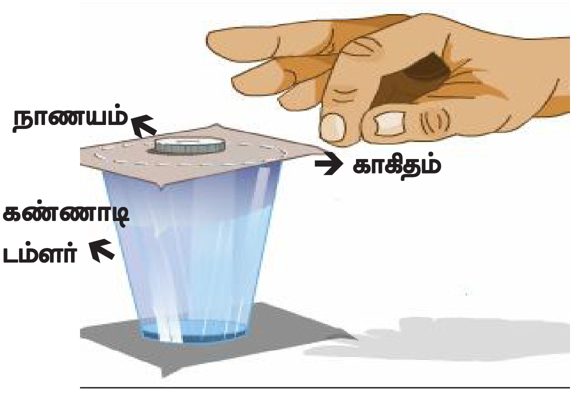
SCERT TELANGANA

செயல்-1

தடிப்பான ஒரு காகித வளையத்தின் மீது வைக்கப்பட்ட பேனா மூடியின் இயக்கத்தை ஆராய்தல்

தடிப்பான காகித்தை கண்ணாடி டம்ளரின் வாய்பகுதியின் மேல் வைக்கவும். படம்-3ல் காட்டியபடி ஒரு நாணயத்தை காகிதத்தின் மேல் டம்ளரின் மைத்திற்கு நேராக அமைக்கவும். இயன்ற வரை வேகமாக உன்னுடைய விரலால் காகிதத்தை தள்ளவும்.

- நீங்கள் கவனித்தது என்ன?
- நாணயத்திற்கு நிகழ்ந்தது என்ன?



படம்-3: டம்ளரின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள தடித்த காகிதத்தை வேகமாக தள்ளுதல்

செயல்-2

கேரம் காய்களைத் தாக்கும் அடிப்பானின் இயக்கத்தை ஆராய்தல்:

படம்-4: அடுக்கப்பட்ட கேரம் காய்களை அடிப்பானைக் கொண்டு தாக்குதல்

கேரம் பலகையின்மீது சில கேரம் காய்களை அடுக்கவும். அடுக்கப்பட்டுள்ள காய்களின் அடிப்பகுதியில் அடிப்பானைக் கொண்டு அடிக்கவும். படம்-4ல் காட்டியபடி அடியிலுள்ள கேரம் காய் மட்டும் நீக்கப்பட்டு மற்ற காய்களின் வரிசை கேரம் பலகையின் மீது விழாமல் நிற்பதைக் காணலாம்.

- மேற்கண்ட செயலில் இருந்து நீங்கள் அறிந்தது என்ன?
- நாணயம் டம்ளரில் ஏன் விழுந்தது?
- கேரம் காய்கள் செங்குத்தாக கீழிறங்குவது ஏன்?

இப்பரிசீலனைகளை நிலைமம் என்பதன் கருத்தைக் கொண்டு விளக்கலாம். நிலைமம் என்பது ஒரு பொருள் வெளிபடுத்தும் மாற்றத்தை எதிர்க்கும் தன்மையாகும். ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் தொடர்ந்து ஓய்வுநிலையும் சீரான இயக்கத்தில் உள்ள பொருள் தொடர்ந்து சீரான இயக்கத்திலும் இருக்கும்.

இவற்றைப் புரிந்துகொள்ள நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நிகழும் சில எடுத்துக்காட்டுகளை ஆராய்வோம்.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பேருந்து திடீரென்று இயங்க ஆரம்பிக்கும்போது பேருந்தில் நின்று கொண்டிருக்கும் நபர் பின்னோக்கி விழுகிறார். இதேபோல் பேருந்தை திடீரென்று நிறுத்தும்போது அதில் பயணம் செய்யும் நீங்கள் முன்னோக்கி விழுவதைக் காணலாம். இவ்வாறு நிகழ்வது ஏன்? இம்மாற்றங்களை நிலைமம் (Inertia) எனும் வார்த்தை விவரிக்கிறது.

எளிய மொழியில் கூறவேண்டுமானால் எவ்வித மாற்றத்தையும் ஏற்றுக்கொள்ளாத நிலையை **நிலைமம்** என்கிறோம். பொருட்கள் ஏற்கனவே இருக்கும் நிலையிலேயே தொடர்ந்து நீடிக்க வேண்டும். மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் முதல் நிகழ்வில் பேருந்து திடீரென இயங்க ஆரம்பித்து முன்னோக்கி நகர ஆரம்பிக்கிறது ஆனால் அதில் நின்றுகொண்டிருப்பவர் நிலைமத்தின் காரணத்தால் அதே இடத்திலேயே நிற்க முயற்சிப்பார் எனவே பின்னோக்கி விழுகிறார்.

இரண்டாவது நிகழ்வில் பேருந்தில் பயணம் செய்யும் போது நீங்களும் பேருந்தோடு சேர்ந்து அதே திசைவேகத்தில் பயணம் செய்வீர்கள். பேருந்து திடீரென நிற்கும்போது அதில் பயணம் செய்யும் நீங்கள் நிலைமத்தின் காரணத்தால் தொடர்ந்து இயக்க நிலையில் இருக்க முயற்சிப்பீர்கள்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் எதிர்க் கொள்ளும் அனுபவத்தால் ஒரு பொருள் அதன் இயக்க நிலையைத் தொடர அதன் மீது குறிப்பிட்ட விசையை செலுத்தவேண்டும் என அறிவோம். பொருளைப் பொருத்து அதன் மீது செயல்படும் பல்வேறு விசைகளில் நாம் செலுத்தும் விசையும் ஒன்று. மற்ற விசைகளாவன உராய்வு விசை, காற்றின் தடை அல்லது புவியீர்ப்புவிசை. பொருளின் இயக்கத்தின் மாற்றத்தை நிர்ணயிப்பது அதன் மீது செயல்படும் மொத்த விசை என்பது தெளிவாகிறது.

மைதானத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு கால்பந்தைப் பற்றி காண்போம். ஏதேனும் ஒன்று அதை நகர்த்தும் வரை அது அதன் நிலையிலேயே இருக்கும் என நிலைம விதி நமக்குத் தெரிவிக்கிறது.

பந்தைக் காலால் நீ உதைத்தாகக் கொண்டால் உதைத்த திசையில் குறிப்பிட்ட வேகத்துடன் அது பறக்கும்.அதன் மீது விசை செயல்பட்டு அதன் வேகத்தை குறைக்கும் வரை அல்லது நிறுத்தும் வரை அது தொடர்ந்து பறக்கும். பந்து மிக உயரமாக பறந்தால் புவியீர்ப்பு விசை அதன் வேகத்தை குறைக்கிறது. பந்து தரையின் மீது உருளும்போது உராய்வு விசை அதன் வேகத்தைக் குறைத்து நிறுத்துகிறது.

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியம் எனில், ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் ஓய்வு நிலையிலேயும் அல்லது ஓர் குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் இயங்கும் பொருள் அத்திசைவேகத்திலேயும் தொடர்ந்து இயங்குகிறது. எனவே இயக்கத்தின் முதல்விதியை இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.

$F_{(\text{மொத்த})} = 0$ எனில் ஒரு பொருளின் திசைவேகம் பூஜ்ஜியமாகவோ அல்லது நிலையாகவோ இருக்கும்.

SCERT TELANGANA

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியம் எனில் அப்பொருள் சமநிலையில் உள்ளது என நாம் கூறலாம்.

நியூட்டனின் இயக்க முதல்விதி **நிலைமவிதி** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

நிலைமம் மற்றும் நிறை

நிலைமம் என்பது ஒரு பொருளின் இயக்க நிலையின் மாற்றங்களை எதிர்க்கும் பண்பு என நாம் கற்றோம். எல்லாப் பொருட்களும் இப்பண்பை பெற்றுள்ளன.

- எல்லா பொருட்களும் ஒரே அளவு நிலைமத்தைப் பெற்றுள்ளனவா?
- ஒரு பொருளின் நிலைமத்தை முடிவு செய்யும் காரணி எது?

ஒரு கார் அல்லது ஒரு மிதிவண்டி இவற்றில் எதைத் தள்ளுவது உங்களுக்கு எளிமையானது? ஒரு காரைத் தள்ளுவது கடினம் என நீங்கள் அறிவீர்கள். மிதிவண்டியை விட காரின் நிலைமம் அதிகம் என நாம் கூறலாம். மிதிவண்டியை விட காரின் நிலைமம் அதிகம் ஏன்?

நிலைமம் என்பது ஒரு பொருளின் இயக்க நிலை அல்லது ஓய்வு நிலையின் மாற்றங்களை எதிர்க்கும் பண்பு. இது பொருளின் நிறையைப் பொருத்தது ஆகும். மிதிவண்டியை விட காரின் நிலைமம் அதிகம் ஏனெனில் அதன் நிறை அதிகம் ஆகும்.

ஒரு பொருளின் நிறை நிலைமத்தின் அளவிடும் தன்மையாகக் கருதப்படுகிறது. நிறையின் SI அலகு கிலோகிராம் (கிகி அல்லது kg) என நாம் அறிவோம்.

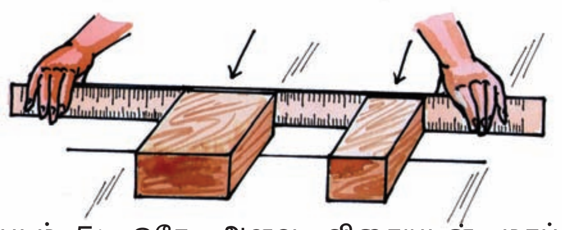
செயல்-3

ஒரே அளவு விசையுடன் இரண்டு மரப்பெட்டிகளைத் தள்ளுதல்

தரையின் மீது ஒரு நேர்க்கோடு வரைந்து வெவ்வேறு நிறையுடை இரண்டு செவ்வக வடிவ மரத்துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு படம்-5ல் காட்டியபடி வைக்கவும்.

ஒரு கட்டை அளவுகோளால் ஒரே சமயத்தில் இரண்டு மரத்துண்டுகளையும் தள்ளவும்.

- நீங்கள் என்ன கண்டறிந்தீர்கள்?
- எது அதிக தொலைவு நகர்ந்தது? ஏன்?
- எத்துண்டு அதிகமாக முடுக்கமடைந்தது?



படம்-5: ஒரே அளவு விசையுடன் மரப் பெட்டிகளைத் தள்ளுதல்

உங்களின் உற்றுநோக்கலிலிருந்து அதிக நிறையுடைய பொருள் இயக்க நிலையின் மாற்றத்தை அதிகமாக எதிர்க்கும் என நீங்கள் கூறுவீர்கள்.

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து சில பொருட்கள் வேறுசில பொருட்களை விட அதிக நிலைமத்தை பெற்றிருக்கும் என நீங்கள் முடிவு செய்யலாம். ஒரு பொருள் எவ்வளவு நிலைமத்தைப் பெற்றுள்ளது என்பதைத் தெரிவிக்கும் பண்பு அப்பொருளின் நிறை எனப்படும்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- சில சமயங்களில் மேசை மீது உள்ள மேசை விரிப்பு திடீரென இழுக்கப்படும் போது அதன் மீதுள்ள தட்டுக்கள் அவற்றின் நிலையில் அசையாமல் அப்படியே இருக்கும் விந்தையை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.
  - ✓ இதை வெற்றிகரமாக நிகழ்த்த உனக்கு என்ன தேவை?
  - ✓ எவ்வகை துணியை நாம் பயன்படுத்த வேண்டும்? தடிமனான கோணிப்பை அல்லது மெல்லிய பட்டு இழை இவற்றில் எதனால் தயாரிக்கப்பட்டது பயன்படுத்த வேண்டும்?
  - ✓ எவ்வகைத் தட்டுக்களை பயன்படுத்த வேண்டும்? அதிக நிறை அல்லது குறைந்த நிறை கொண்டனவா?
  - ✓ துணியை அதிக விசையுடன் இழுக்கலாமா அல்லது மெதுவாக நிலையான விசையுடன் இழுக்கலாமா?
- 10 கிமீ/வி திசைவேகத்தில் வெற்றிடத்தில் பயணம் செய்யும் ராக்கெட்டிலிருந்து பிரிந்துபோன ஒரு சிறிய பொருளின் திசைவேகம் எவ்வளவு இருக்கும்?

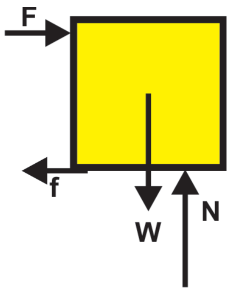
SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு 1

கிடைமட்டமாக உள்ள ஒரு தரையின் மீது வைக்கப்பட்ட m நிறையுடைய பொருளின் மீது தொடர்ந்து கிடையாக 10N விசை செலுத்தப்படும் போது அப்பொருள் படத்தில் காட்டியவாறு நிலையாக நகர்கிறது.

a) FBD(Free Body Diagram) படம் வரையவும் (ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அப்பொருளின் மீது செயல்படும் எல்லா விசைகளையும் காட்டும் கோட்டுப் படம்)

b) இங்கு உராய்வின் மதிப்பு என்ன?



படம்-6 பொருளின் எளிய படம்(FBD)

இங்கு ஒரு பொருள் நிலையாக நகருவதாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே அதன் மீது கிடைமட்டமாக மற்றும் செங்குத்தாக செயல்படும் மொத்த விசைகள் பூஜ்ஜியமாகும்.

கிடைமட்ட திசையில் செயல்படும் விசைகள் உராய்வு விசை (f) மற்றும் தள்ளும் விசை (F)

$$F_{மொத்தx} = 0$$

$$F + (-f) = 0$$

$$F = f$$

எனவே உராய்வு விசையின் மதிப்பு 10N ஆகும்.

இயக்கத்தின் இரண்டாவது விதி

ஒரு பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியமாக இல்லையெனில் என்ன ஆகும் என்பதை நியூட்டனின் இரண்டாவது இயக்க விதி விவரிக்கிறது.

வரண்டாவில் ஒரு பந்தை வைத்து மெதுவாக தள்ளவும். அது ஓய்வு நிலையிலிருந்து முடுக்கம் கொள்கிறது. எனவே பொருளின்மீது செலுத்தப்படும் விசை, அதில் முடுக்கத்தை உருவாக்குகிறது. பொருளின் சமநிலையை அதன் மீது செயல்படும் பூஜ்ஜியமல்லாத மொத்த விசை பாதிக்கிறது.

பொருளின் முடுக்கம் அதன்மீது செலுத்தப் படும் விசைமீது எவ்வாறு சார்ந்து உள்ளது, விசையை எவ்வாறு அளவிடமுடியும் என்பதைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

நேர்கோட்டு உந்தம்

அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் கவனிக்கும் சில நிகழ்ச்சிகளை நினைவு கூறுவோம். ஒரு பூப்பந்தும், ஒரு கிரிகெட் பந்தும் ஒரே வேகத்தில் உன்னை தாக்கும்போது எது உனக்கு அதிக பாதிப்பை உருவாக்குகிறது? ஒரு துப்பாக்கியிலிருந்து சுடப்பட்ட சிறிய புல்லட் அதற்குள்ள அதிக வேகத்தின் காரணமாக சுவற்றைப் பாதிக்கிறது. ஒரு மிதிவண்டி, ஒரு லாரி இரண்டும் ஒரு சுவரை மோதும்போது லாரி சுவரை அதிகமாக பாதிக்கச்செய்கிறது என நாம் அறிவோம். இதுபோன்றவற்றை **'உந்தம்'** (momentum) எனும் வார்த்தையால் விவரிக்கலாம். இதை 'p' எனும் குறியீட்டால் குறிப்போம்.

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து உந்தம் இரண்டு காரணிகள் மீது ஆதாரப்பட்டுள்ளது என நமக்குத் தெரிகிறது. அவற்றில் ஒன்று பொருளின் நிறை மற்றொன்று அதன் திசைவேகம்.

நியூட்டன் உந்தத்தை 'இயக்கத்தில் உள்ள நிறை' (mass in motion) எனத் தெரிவித்தார். ஒரு பொருளின் உந்தம் p என்பதை அப்பொருளின் நிறை (m) மற்றும் திசைவேகம் (v) ஆகியவற்றின் பெருக்கற் பலனாகக் கூறலாம்.

உந்தம் = நிறை x திசைவேகம்

$$p = mv$$

இதையே இயக்கத்தில் உள்ள நிறை என அழைக்கின்றோம். எல்லா பொருள்களுக்கும் நிறை இருக்கும் மேலும் அப்பொருள் இயக்கத்தில் இருந்தால் அது உந்தத்தைப் பெறுகிறது. திசைவேகம் ஒரு வெக்டார் என்பதால் உந்தமும் ஒரு வெக்டார் ஆகும். எனவே திசைவேகத்தின் திசையிலேயே உந்தத்தின் திசையும் அமைகிறது.

உந்தத்தின் SI அலகு கிகி-மி/வி(kg–m/s) அல்லது நியூட்டன்-வினாடி (N-s)

SCERT TELANGANA

செயல்-4

மொத்த விசை அதிகரிக்கும்போது முடுக்கம் அதிகரிக்கிறது :

வழவழப்பாக உள்ள ஒரு தளத்தின் மீது ஒரு பனிகட்டி (ice) துண்டை வைத்து மெதுவாக தள்ளவும். அது எவ்வாறு முடுக்கம் கொள்கிறது அல்லது அது எவ்வாறு வேகத்தை அதிகரித்துகொள்கிறது என கவனியுங்கள். இப்பொழுது மொத்த விசையை அதிகரித்து வேகத்தில் மாற்றத்தை கவனியுங்கள்.

- முடுக்கம் அதிகரித்ததா?

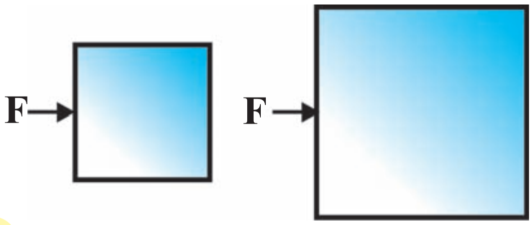
படம்-7: ஒரே பொருளின் மீது வெவ்வேறு அளவு விசைகளைச் செலத்துதல்.

செயல்-5

நிறை அதிகரிக்கும்போது முடுக்கம் குறைகிறது :

ஒரு பனிகட்டி துண்டின் மீது சிறிது விசையை செலுத்தும்போது அது முடுக்கம் கொள்கிறது.

இப்பொழுது அதிக நிறையுடைய பனிகட்டித் துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதே அளவு விசையை செலுத்தும்போது அதன் முடுக்கத்தை கவனிக்கவும்.



படம்-8: வெவ்வேறு நிறையுடைய பொருள்களின் மீது ஒரே அளவு விசையை செலுத்துதல்

மேற்கண்ட இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் பொருள் முடுக்கம் அடைகிறது. ஆனால் இரண்டாவது செயலில் முன்னதைப்போல விரைவாக பொருள் வேகத்தை பெறவில்லை என நாம் கவனித்தோம்.

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து நீங்கள் அறிந்தது என்ன? பொருளின் நிறை நிலையாக இருக்கும் போது மொத்த விசை அதிகம் எனில் முடுக்கம் அதிகமாக இருக்கும். அவ்வாறே மொத்த விசை நிலையாக இருக்கும்போது நிறை அதிகமாக இருப்பின் அப்பொருள் பெரும் முடுக்கம் குறைவாக இருக்கும்.

நியூட்டன் இரண்டாவது இயக்க விதிப்படி, ஒரு **பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதம் அப்பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் மொத்த விசைக்கு நேர்விகிதத்தில் மொத்த விசையின் திசையிலேயே அமையும்.**

மொத்த விசை α உந்தமாறுபாடு/காலம்

$$F_{\text{மொத்தம்}} \ \alpha \ \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

Δt கால இடைவெளியில் மொத்த விசை ஒரு துகள் அல்லது துகள்களின் அமைப்பின் மீது செயல்படுவதால் அவற்றின் உந்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் Δp.

விகிதக் குறியீட்டை நீக்கும்போது சமன்பாட்டில் ஒரு மாறிலியைச் சேர்க்க வேண்டும்.

SCERT TELANGANA

$F_{மொத்தம்} = k \frac{\Delta p}{\Delta t}$ **(இங்கு k மாறிலி)**

உந்தம் மற்றும் காலத்தின் SI அலகுகள் முறையே 'kg-m/s மற்றும் "s" ஆகும். 'k' யின் மதிப்பு 1 உள்ளவாறு விசையின் அலகைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டால்.

$F_{மொத்தம்} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

நமக்கு p=mv எனத் தெரியும்

எனவே $\Delta p = \Delta(mv)$

இயக்கத்தின் போது பொருளின் நிறை நிலையாக இருக்கின்றது.எனவே

$\Delta p = m\Delta v$

இப்பொழுது

$F_{மொத்தம்} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ என பெறலாம்.

$\Delta v/\Delta t = a$ சீரான முடுக்கம் என்பதை நாம் அறிவோம்.

எனவே $F_{மொத்தம்} = ma$

பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை, அதன் திசையிலேயே பொருளில் முடுக்கத்தை உண்டாக்குகிறது என மேற்கண்ட சமன்பாடு தெரிவிக்கிறது.

விசையின் SI அலகுகள் கிகி மீ/வி^{2} அல்லது $kg.m/s^2$ இதையே நியூட்டன் என்பர்.

1 நியூட்டன் = 1 கிகி-மீ/வி^{2}

குறிப்பு:

✓ $F_{மொத்தம்} = \Delta p/\Delta t$ என்பது பொதுவான விதி இதை எந்த அமைப்பிற்கும் பயன்படுத்த முடியும் ஆனால் $F_{மொத்த} = ma$ சமன்பாட்டை நிலையான நிறையுடைய சூழ்நிலைகளில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்

✓ நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியைப் பயன்படுத்தி சிக்கல்களை தீர்க்கும் போது, பொருளின் எடையை செங்குத்தாக கீழ்நோக்கிய திசையில் என எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். (ஈர்ப்பியல் எனும் அலகில் இதைப்பற்றி நீங்கள் விரிவாக கற்பீர்கள்).

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- கீழ்கண்ட படத்தை உற்றுநோக்கவும்

படம் -9

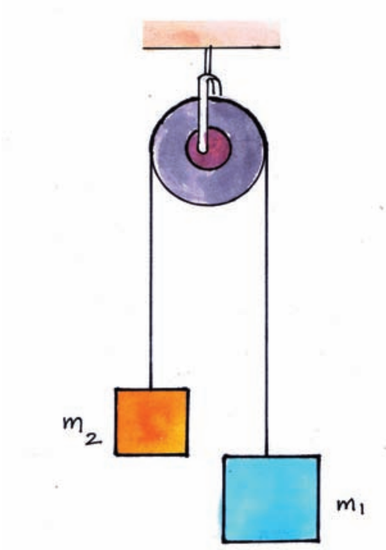
படத்தில் காட்டியபடி 80 கிகி நிறையுடைய ஒரு வலுவான மனிதனால் அதிகபட்சமாக எவ்வளவு எடையை எடுக்க முடியும்?

- சுழலுகின்ற கூரை மின்விசிறியின் உந்தம் எவ்வளவு?
- மொத்த விசை இல்லாதபோது பொருள் வளைவான பாதையில் இயங்க முடியுமா?

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு 2

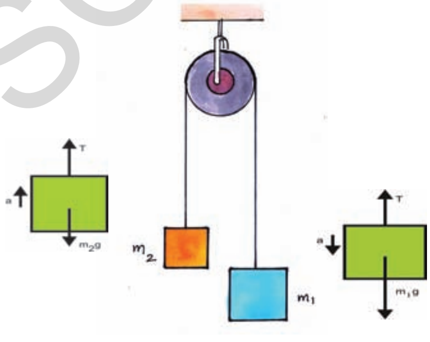
அட்வுட் இயந்திரம்(Atwood machine)



படம்-9

நியூட்டன் இயக்க விதிகளை அட்வுட் ஒரு பரிசோதனை வாயிலாக நிரூபித்தார். அட்வுட் இயந்திரத்தில் கப்பியின் வழியே செல்லும் மீட்சி தன்மையற்ற ஒரு கயிற்றின் முனைகளில் m_1 மற்றும் m_2 நிறைகள் உடைய இரண்டு எடைகள் படம்-11ல் காட்டியபடி தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு எடையின் முடுக்கம் மற்றும் கயிற்றின் இழுவிசையைக் கண்டறி $(m_1 > m_2)$

படம் -10 லிருந்து கயிற்றின் இழுவிசை எப்பொழுதும் பொருளை மேல் நோக்கி இழுக்கிறது என நாம் அறிவோம்.

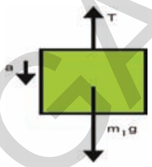


படம்-10

m_1 நிறையுடைய பொருளின் மீது இரண்டு விசைகள் செயல்படுகின்றன. அதில் ஒன்று மேல்நோக்கி செயல்படும் கம்பின் இழுவிசை, மற்றொன்று கீழ்நோக்கி செயல்படும் பொருளின் எடை $(m_1 g)$

m_1 மீது மொத்த விசை $F_{மொத்தம்} = m_1 a$

$$\Rightarrow m_1 g - T = m_1 a \quad \text{------------} (1)$$

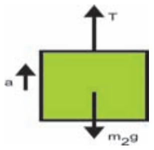


எனவே நிறை m_1 மீது செயல்படும் மொத்த விசை $(F_{மொத்தம்})$ அதில் 'a' முடுக்கத்தை உருவாக்கும்.

m_1 கீழ்நோக்கி இயங்கும்போது m_2 மேல்நோக்கிச் செல்கிறது. எனவே அவற்றின் முடுக்கத்தின் எண்மதிப்புகள் சமம் ஆகும்.

m_2 நிறையின் FBD யிலிருந்து

$$F_{மொத்தம்} = T - m_2 g = m_2 a \quad \text{------------} (2)$$



சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (2)ஐ தீர்க்கும்போது

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{(m_1 + m_2)}$$

மற்றும்

$$T = \frac{2 m_1 m_2 g}{(m_1 + m_2)}$$

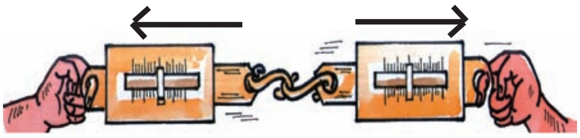
SCERT TELANGANA

இயக்கத்தின் மூன்றாவது விதி

செயல்-6

இரண்டு சுருள்வில் தராசுகளை எதிரெதிர் திசையில் இழுத்தல்

ஒரேவித அளவீடுகளைக் கொண்ட இரண்டு சுருள்வில் தராசுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். படம்-14ல் காட்டியபடி இரண்டு தராசுகளையும் இணைக்கவும். படம் 14ல் காட்டிபடி சுருள்வில் தராசுகளை எதிரெதிர் திசையில் இழுக்கவும்.



படம்-1: எதிரெதிர் திசையில் விசைகளைச் செலுத்துதல்

- சுருள்வில் தராசுகளின் அளவீடுகளிலிருந்து நீங்கள் கவனித்தது என்ன?
- இரண்டு சுருள்வில் தராசுகளின் அளவீடுகள் சமமாக உள்ளனவா?
- எதிரெதிராக சுருள்வில் தராசுகளை இழுப்பதன் மூலம் இரண்டிலும் வெவ்வேறு அளவீடுகளை கொண்டுவர இயலுமா? ஏன்?

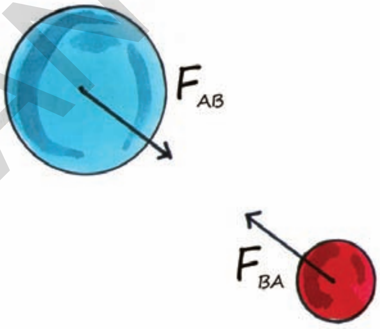
மூன்றாவது இயக்க விதிப்படி, **ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளின் மீது விசையை செலுத்தும்போது இரண்டாவது பொருளும் முதல் பொருளின் மீது அதே அளவு விசையை எதிர்திசையில் செலுத்துகிறது.**

ஒன்றை ஒன்று எதிர்க்கும் இந்த இரண்டு விசைகளும் **'வினை'** (action) மற்றும் **'எதிர்வினை'** (Reaction) எனப்படும்.

நியூட்டனின் மூன்றாவது விதி, ஒருபொருள், மற்றொரு பொருளின் மீது விசையை செலுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதை விவரிக்கிறது.

நீங்கள் நிலத்தின் மீது நடக்கும்போது ஒவ்வொரு அடியெடுத்து வைக்கும்போதும் உங்கள் பாதம் நிலத்தின்மீது விசையை செலுத்துவதை கவனித்திருப்பீர்கள். நிலம் கூட விசையை எதிர்திசையில் உங்கள் மீது செலுத்துகிறது என நீங்கள் நினைக்கிறீர்களா?

சுவரை நீங்கள் தள்ளும்போது, சுவரும் உங்களை தள்ளுகிறது என்பதை கேள்விப்படும் போது ஆச்சர்யமாக இருக்கிறதல்லவா?



படம்-13 வினை மற்றும் எதிர்வினை விசைகள்

'A','B' எனும் இரண்டு பொருட்கள் தொடர்பு கொள்ளும்போது 'A' பொருள் 'B' யின் மீது செலுத்தும் விசை F_{AB} ஆனது 'B' பொருள் 'A' பொருளின் மீது செலுத்தும் விசை F_{BA} க்கு அளவில் சமமாகவும் திசையில் எதிராகவும் இருக்கும்.

$$F_{AB} = -F_{BA}$$

வினையின் விசைக்கு எதிர்திசையில் எதிர்வினையின் விசை செயல்படுகிறது என்பதை எதிர் குறி(-) தெரிவிக்கிறது. இதிலிருந்து தனித்த ஒற்றை விசை இருக்காது என தெரிந்து கொள்ளலாம்.

நியூட்டனின் முதல் மற்றும் இரண்டாவது இயக்க விதிகள் ஒரே ஒரு பொருளுக்கு பொருந்தும் ஆனால் நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதி தொடர்பில் உடைய இரண்டு பொருட்களுக்குப் பொருந்தும். நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியில் தெரிவிக்கும் இரண்டு

SCERT TELANGANA

விசைகள் ஒரே பொருளைச் சார்ந்ததல்ல என்பதை கவனத்தில் கொள்ளவும்.

நியூட்டன் மூன்றாவது விதியில் உள்ள வினை-எதிர்வினை, ஜதை விசைகள் இரண்டு வெவ்வேறு பொருள்களின் மீது ஒரே நேரத்தில் செயல்படும் என தெரிவிக்கிறது.

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளை கவனிப்போம்.

பறவைகள் பறக்கும்போது அவற்றின் சிறகுகள் காற்றை கீழ்நோக்கி தள்ளுகின்றன. அதேபோன்று காற்றும் பறவையின் சிறகுகளை எதிர்திசையில் மேல்நோக்கி தள்ளுகின்றது. பறவையின் சிறகுகள் காற்றின் மீது செலுத்தும் விசை மேலும் காற்று பறவையின் சிறகுகள் மீது செலுத்தும் விசை இரண்டும் அளவில் சமமானவை மற்றும் எதிர் திசையில் இருக்கும்.

தண்ணீரில் மீன் நீந்தும்போது, மீன் நீரை பின்னோக்கி தள்ளுகிறது அதேசமயம் நீர் மீனை சமமான விசையுடன் எதிர் திசையில் முன்னோக்கி தள்ளுகிறது. தண்ணீரால் மீனின் மீது செலுத்தப்படும் விசை மீனை முன்னோக்கி நகரச் செல்கிறது.

அதிக திசைவேகத்துடன் ராக்கெட் வெளியேற்றும் வாயுக்களால் ராக்கெட் முடுக்கத்தைப் பெறுகிறது. ராக்கெட் வெளியேற்றும் வாயுக்களின் எதிர்வினை காரணமாக எதிர் திசையில் ராக்கெட் முடுக்கம் பெறுகிறது. இது படம் 14ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம்-14: ராக்கெட்டின் இயக்கம்

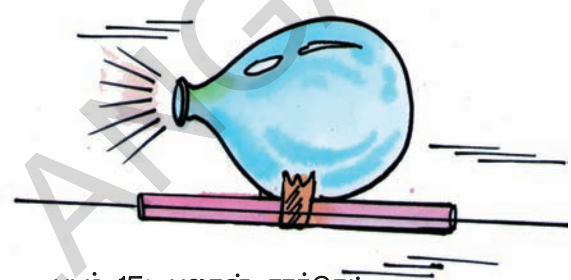
- ராக்கெட் வெளியேற்றும் வாயுக்களின் மீது அது விசையை செலுத்துகிறதா?

செயல்-7

பலூன் ராக்கெட்

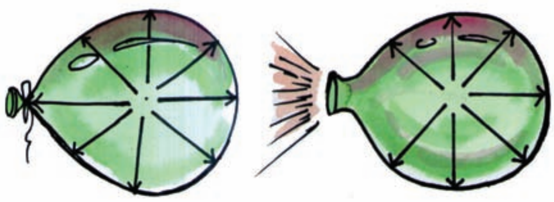
ஒரு பலூனில் காற்றை நிரப்பி காற்று வெளியேறாவண்ணம் அதன் வாய்ப் பகுதியை விரல்களால் பிடித்துக்கொள்ளவும். ஒரு நூலை உறிஞ்சுகுழல் வழியே செலுத்தி படம்-15ல் காட்டியபடி பலூனை உறிஞ்சுகுழலுடன் பசை நாடாவின் உதவியால் ஒட்டவும். நூலின் ஒரு முனையை நீ பிடித்துகொண்டு மற்றொரு முனையை உன்நண்பனை பிடித்துக் கொள்ளுமாறு செய்யவும். இப்பொழுது பலூனைப் பிடித்துக்கொண்டுள்ள விரல்களை விடுவிக்கவும்.

- இப்பொழுது என்ன நிகழ்ந்தது?



படம்-15: பலூன் ராக்கெட்

ஒரு பலூனில் காற்றை நிரப்பி அதன் திறந்தப் பகுதியை நூலால் கட்டவும். படம்-16ல் காட்டியபடி பலூனில் உள்ள காற்று அதன் சுவர்களின் மீது எல்லா திசைகளிலும் சமமான விசையை செலுத்துகிறது. இது பலூனின் மீள் விசைகளால் சமன்படுத்தப்படுகிறது.



படம்-16 பலூனின் உட்புற சுவர்களின் மீது செயல்படும் விசைகள்

பலூனின் வாய்ப்பகுதியில் கட்டியுள்ள நூலை விடுவித்து பலூனிலிருந்து காற்று வெளியேறச் செய்யும் போது என்ன நிகழ்கிறது? தொடக்கத்தில் பலூன் மற்றும் காற்றின் உந்தம் பூஜ்ஜியம் ஆகும். ஆனால் வாய்பகுதியிலிருந்து காற்று குறிப்பிட்ட திசைவேகத்துடன் வெளியேறும்போது பலூன் வெளியேறும் காற்றிற்கு எதிர்திசையில் நகர்கிறது ஏனெனில் வெளியேறும் காற்றின் உந்தத்தை அது சமன்செய்கிறது.

SCERT TELANGANA

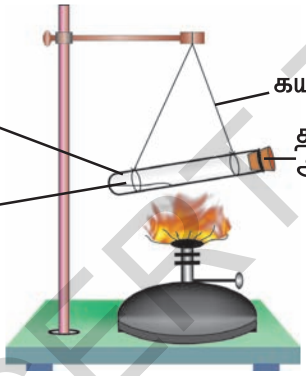
ஆய்வகச் செயல்

நோக்கம்: இரண்டு வெவ்வேறு பொருள்களின் மீது செயல்படும் வினை மற்றும் எதிர்வினை விசைகளைக் காண்பித்தல்

தேவையான பொருள்கள்: சோதனைக் குழாய், தக்கை அடைப்பான், புன்சன் அடுப்பு மற்றும் தாங்கி

செய்முறை:

- ✓ ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு தண்ணீர் எடுத்துக்கொள்ளவும். அதன் வாய்பகுதியை ஒரு தக்கை அடைப்பானால் மூடவும்.
- ✓ படம்-19ல் காட்டியபடி இரண்டு நூல்கயிறுகளின் உதவியால் சோதனை குழாயை கிடைமட்டமாக தொங்கவிடவும்.
- ✓ புன்சன் அடுப்பின் உதவியால் சோதனைக் குழாயை அதில் உள்ள தண்ணீர் ஆவியாகும் வரை வெப்பப்படுத்தவும். இப்பொழுது நீராவி தக்கை அடைப்பானை வெளியே தள்ளுகிறது.



படம்-19

தக்கை அடைப்பான் வெளிதள்ளப்படும் போது சோதனைக் குழாயின் இயக்கத்தைக் கவனிக்கவும். தக்கை அடைப்பான் மற்றும் சோதனைக் குழாயின் இயக்கத் திசைகளை ஒப்பிடவும். மேலும் தக்கை அடைப்பான் மற்றும் சோதனை குழாயின் திசைவேகத்தில் வேறுபாடுகளையும் உற்றுநோக்கு.

- மேற்கண்ட பரிசோதனையிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்துகொண்டது என்ன?

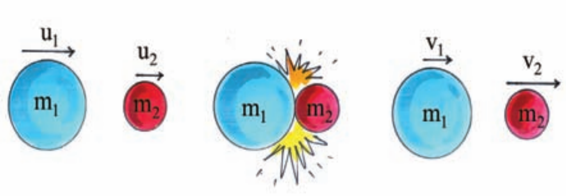
ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- பூமி, ஒரு பந்தின் மீது செலுத்தும் விசை 8N எனில் அப்பந்து பூமியின் மீது செலுத்தும் விசை எவ்வளவு?
- ஒரு மரத்துண்டு கிடைமட்ட தளத்தின் மீது வைக்கப்படுகிறது. அதன் மீது இரண்டு வகையான விசைகள் செயல்படுகின்றன. ஒன்று கீழ்நோக்கி செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை மற்றொன்று மேல்நோக்கி தள்ளும் சாதாரண செங்குத்து விசை. இவ்விரு விசைகளும் அளவில் சமமாகவும் எதிர் திசையிலும் உள்ளனவா? விசைகளின் ஜதையை. வினை-எதிர்வினை என கூறமுடியுமா? உன் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடு.
- தீயை அணைக்க மிகவேகமாக நீரை வெளியேற்றும் குழாய்களை பிடித்துக்கொள்ள தீயணைப்பாளர் சிரமப்படுவது ஏன்?

உந்தம் அழிவின்மை மற்றும் கணத்தாக்கு விசை (Impulse)

m_1 மற்றும் m_2 நிறைகளுடைய இரண்டு பொருட்கள் முறையே u_1 மற்றும் u_2 எனும் வெவ்வேறு திசைவேகங்களுடன் ஒரு நேர்கோட்டில் ஒரே திசையில் பயணம் செய்வதாகக் கொள்வோம். அவற்றின் திசைவேகங்கள் வெவ்வேறாக உள்ளதால் அவை மோதிக்கொள்கின்றன. மோதும் காலம் 't' மிக குறைவாக இருக்கும். மோதலின் போது முதல் கோளம், இரண்டாவது கோளத்தின் மீது செலுத்தும் விசை F_{12} மற்றும் இரண்டாவது கோளம், முதல் கோளத்தின் மீது செலுத்தும் விசை F_{21}. எனக் கொள்வோம். மோதலுக்கு பிறகு அவற்றின் திசைவேகங்கள் முறையே v_1 மற்றும் v_2 என கொள்வோம்.

SCERT TELANGANA



படம்-20 உந்தம் அழிவின்மை

மோதலுக்கு முன், பின் கோளங்களின் உந்தங்கள் என்ன? கீழ்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து அறிவோம்.

	கோளம் 1	கோளம் 2
மோதலுக்கு முன் உந்தம்	m_1u_1	m_2u_2
மோதலுக்கு பின் உந்தம்	m_1v_1	m_2v_2
உந்த மாறுபாடு Δp	$m_1v_1-m_1u_1$	$m_2v_2-m_2u_2$
உந்த மாறுபாட்டின் வீதம் $\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$\frac{(m_1v_1-m_1u_1)}{t}$	$\frac{(m_2v_2-m_2u_2)}{t}$

நியூட்டன் மூன்றாவது இயக்க விதிப்படி இரண்டாவது கோளத்தின் மீது முதல் கோளம் செலுத்தும் விசை, முதல் கோளத்தின் மீது இரண்டாவது கோளம் செலுத்தும் விசைக்குச் சமம்.

எனவே $F_{12} = -F_{21}$

இவற்றிலிருந்து,

$$\frac{(\Delta p)_1}{t} = -\frac{(\Delta p)_2}{t}$$

$$\frac{m_1v_1-m_1u_1}{t} = \frac{-(m_2v_2-m_2u_2)}{t}$$

இதை தீர்க்கும் போது,

$m_1u_1+m_2u_2 = m_1v_1+m_2v_2$ என நாம் பெறுவோம்.

$m_1u_1+m_2u_2$ என்பது மோதலுக்கு முன் இரண்டு கோளங்களில் மொத்த உந்தம் ஆகும் மேலும் $m_1v_1+m_2v_2$ என்பது மோதலுக்கு பின் இரண்டு கோளங்களின் மொத்த உந்தமாகும்.

மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து மோதலுக்கு முன்னும் பின்னும் மொத்த உந்தத்தில் எவ்வித மாற்றமும் இல்லை என நாம் அறியலாம். எனவே உந்தம் என்பது அழிவதில்லை என நாம் கூறலாம். **ஒரு அமைப்பின் மீது மொத்த புற விசை செயல்படாதபோது அதன் உந்தம் மாறாமல் இருக்கும் என உந்தம் அழிவின்மை விதி தெரிவிக்கிறது.**

கணத்தாக்கம்(Impulse)

நாம் விழுவதினால் முடிவாக காயம் உண்டாவது இல்லை ஆனால் விழும்போது திடீரென்று நிற்பதால் காயம் உண்டாகிறது என யாரேனும் கூறினால் வியப்பாக இருக்கும் அல்லவா இது உண்மைதானா?

- கோல் ஊன்றி உயரம் தாண்டுபவர் தாண்டும்போது மென்மையான பஞ்சுபோன்ற மெத்தையின் மீது இறங்குவது ஏன்?
- மணற்பாங்கான தரையின் மீது குதிப்பது பாதுகாப்பானதா அல்லது சிமெண்ட் தரையின்மீது குதிப்பது பாதுகாப்பானதா? ஏன்?

மென்மையான மெத்தைப்போன்ற தரைகள் பொருட்களை நிறுத்துவதில் அதிக நேரத்தை எடுத்துக்கொள்வதால் நிறுத்தும் தூரம் அதிகமாக இருக்கும். எனவே வேகமாக வரும் கிரிக்கெட் பந்தை பிடிக்கும்போது பிடிப்பவர் தனது கைகளை பின்னோக்கி இழுப்பார். இச்சூழ்நிலையில் அவர் பந்தின் வேகத்தை குறைப்பதற்காக அதிக நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறார். எனவே பந்தின் உந்த மாற்றத்தின் வீதம் குறைவதால் கைகளின் மீது பந்தின் கணத்தாக்கு விசை குறைக்கப்படுகிறது.

$$F_{மொத்தம்} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$F_{மொத்தம்}$ ஐ குறைக்க நாம் நிறுத்தும் தூரத்தை அதிகரிக்க வேண்டியது அவசியம்.

அதாவது $F_{மொத்தம்} \Delta t = \Delta p$

SCERT TELANGANA

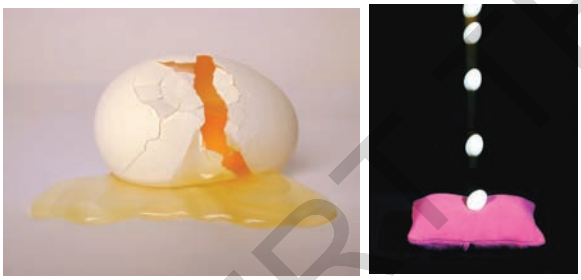
மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து மொத்த விசை மற்றும் மொத்த விசை செயற்பட்ட காலத்தின் பெருக்கற்பலன் மொத்தவிசையின் கணத்தாக்கம் என்பர்.அதாவது பொருளின் மீது விசை செலுத்தப்படும்போது அப்பொருளின் உந்தத்தில் தோன்றும் மாற்றத்தை கணத்தாக்கு விசை என அழைப்பர். **மிகக் குறைந்த காலத்தில் செலுத்தப்படும் அதிக விசையை கணத்தாக்கு விசை (Impulsive force) என்கிறோம்.** கணத்தாக்கு விசையின் அளவு மிகக் குறைந்த காலம் செயல்பட்டாலும் அதன் விளைவு மிக அதிகமாக இருக்கும். கீழ்கண்ட செயலை கவனிப்போம்.

செயல்-8

மேலிருந்து விழும் முட்டைகள்:

இரண்டு கோழி முட்டைகளை எடுத்துக்கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து ஒரு முட்டையை சிமெண்ட் தரையின் மீதும் இரண்டாவது முட்டையை மென்மையான தலையணை மீதும் விடுவிக்கவும்.

- கீழே விழுந்த முட்டைகளில் எவ்வாறான மாற்றத்தை நீங்கள் கவனித்தீர்கள்? ஏன்?



படம்-21 (a) தரையின் மீது விழுந்த முட்டை (b) மென்மையான தலையணை மீது விழுந்த முட்டை

சிமெண்ட் தரையின் மீது விழுந்த முட்டை உடைகிறது ஏனென்றால் அதிக விசை முட்டையின் மீது மிகக் குறைந்த கால இடைவெளியில் செயல்படுகிறது.

$$\Delta p = F_{மொத்தம்} \Delta t_1$$

மென்மையான தலையணையின் மீது முட்டை விழும்போது உடைவதில்லை

$$p = F_{மொத்தம்} \Delta t_2$$

இரண்டு சூழ்நிலைகளிலும் Δp சமம் எனினும் முட்டை உடையுமா உடையாதா என்பதை நிர்ணயிப்பது முட்டையின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை $F_{மொத்தம்}$ -யின் எண் மதிப்பு ஆகும்.

வேகமாக நகரும் பந்தை பிடிப்பவர் அதை பிடிக்கும்போது தன் கைகளை பின்னோக்கி இழுப்பது ஏன்? அவ்வாறு தனது கைகளை இழுக்காவிடில் என்ன நிகழும்? அந்த பந்து அவரைக் காயப்படுத்தும். அவ்வாறு தனது கைகளை பின்னோக்கி இழுக்கும்போது குறைந்த விசையை அதிக நேரம் உணருகிறார். பின்னோக்கி இழுத்த கைகள் நிறுத்தப்படும் போது மட்டுமே பந்தும் நின்றுவிடுகிறது. இதிலிருந்து உந்தத்தின் மாறுபாடு விசையின் எண் மதிப்பு அளவின் மீது மட்டுமின்றி பொருளின் மீது விசை செலுத்தப்பட்ட காலத்தையும் பொருத்தது எனலாம்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- வளிமண்டலத்தில் நுழைந்த ஒரு எரிநட்சத்திரம் பூமியின் மேற்பரப்பை அடையும் முன்பே எரிந்துவிடுகிறது. அதன் உந்தத்திற்கு நிகழ்ந்தது என்ன?
- நீ ஒரு எடைமிக்க பந்தை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வீசும்போது உன் காலின் மீது செயல்படும் செங்குத்து விசையில் ஏதேனும் மாற்றம் உள்ளதா?
- தென்னமரத்திலிருந்து கீழே விழும் தேங்காய் தரையை தொடும்போது மேலெழும்பாமல் நின்றுவிடுகிறது. அதன் உந்தத்திற்கு நிகழ்ந்தது என்ன?
- சில கார்களில் பாதுகாப்பிற்காக காற்றுப் பைகள் பயன்படுத்துகின்றனர். ஏன்?

எடுத்துக்காட்டு 3

வழுவழுப்பான கிடைமட்ட தரையின் மீது நிறுத்தப்பட்ட $m_1 = 12000$ கி.கி நிறையுடைய பீரங்கி, $m_2 = 300$ கி.கி நிறையுடைய குண்டை கிடைமட்ட திசையில் $v_2 = 400$ மீ/வி திசைவேகத்தில் விடுவிக்கிறது. பீரங்கி சுடப்பட்ட பிறகு அதன் திசைவேகத்தைக் கண்டறி.

SCERT TELANGANA

தீர்வு

சுடப்படும்போது பீரங்கி துளையில் தோன்றும் வாயுக்களின் அழுத்தத்தின் திறன் அகவிசையாக செயல்படுகிறது மேலும் பீரங்கியின் மீது செயல்படும் மொத்த புறவிசை பூஜ்ஜியமாகிறது.

எனவே பீரங்கி சுடப்பட்ட பிறகு அதன் திசைவேகம் v_1 என்க. அமைப்பின் தொடக்க உந்தம் பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

அமைப்பின் இறுதி உந்தம்

$= m_1v_1 + m_2v_2$

நேர்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதிப்படி

$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$

$m_1v_1 = - m_2v_2$

$v_1 = - m_2v_2 / m_1$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளை பிரதியிடும்போது

$$v_1 = -\frac{(300 \text{கி.கி}) \times (400 \text{ மீ/வி})}{12000 \text{ கி.கி}}$$

$$= -10 \text{ மீ/வி}$$

எனவே சுடப்பட்ட பிறகு பீரங்கியின் திசைவேகம் 10 மீ/வி ஆகும்,

இங்கு '-' குறி குண்டின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில் பீரங்கி இயங்குவதை தெரிவிக்கிறது.

முக்கியச் சொற்கள்

இயக்க விதிகள், நிலைமம், நிறை, நேர்கோட்டு உந்தம், உந்தம் அழிவின்மை, கணத்தாக்கம், கணத்தாக்கு விசை.

நாம் கற்றவை

- **இயக்கத்திற்கான முதல் விதி:** மொத்த விசையொன்று செயல்பட்டு அதன் நிலையை மாற்றும் வரை தனது ஓய்வு நிலை அல்லது சீரான இயக்கத்தில் உள்ள எந்த பொருளும் தொடர்ந்து அதே நிலையில் இருக்கும்.
- ஓய்வு நிலையிலோ, சீரான இயக்க நிலையிலோ உள்ள பொருள் அதன் இயக்க நிலையில் மாற்றத்தை எதிர்க்கும். இயற்கையான பண்பை நிலைமம் என்பர்.
- நிலைமத்தின் அளவீடு பொருளின் நிறை எனப்படும். நிறையின் S.I. அலகு கிலோகிராம் (கி.கி)
- **இயக்கத்திற்கான இரண்டாவது விதி:** ஒரு பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதம் அப்பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் மொத்த விசைக்கு நேர்விகிதத்தில் மொத்தவிசையின் திசையிலேயே அமையும்.
- ஒரு பொருளின் நேர்கோட்டு உந்தம் அதன் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலனாகும். $p = mv$
- 1 கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளில் 1 மீ/வி^{2} முடுக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கும் விசையை 1 நியூட்டன் என்பர்.

  1 நியூட்டன் (N) = 1கி.கி x 1 மீ/வி^{2}
- **இயக்கத்திற்கான மூன்றாவது விதி :** ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளின் மீது விசையை செலுத்தும்போது இரண்டாவது பொருளும் முதல் பொருளின்மீது அதே அளவு விசையை எதிர் திசையில் செலுத்தும்.

SCERT TELANGANA

கற்றலை மேம்படுத்துதல் :

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. கீழ்கண்டவற்றிற்கு காரணங்களை விவரிக்கவும் : (AS1)

   (அ) ஒரு தரை விரிப்பை கழியால் அடிக்கும்போது, தூசு அதிலிருந்து வெளியேறுகிறது.

   (ஆ) பேருந்தின் மீது வைக்கப்பட்ட பொருட்களை கயிற்றால் கட்டபடவில்லையெனில், அவை விழுந்து விடுகின்றன.

   (இ) ஒரு வேகப்பந்து வீச்சாளர் பந்தை வீசுவதற்கு முன் அதிக தூரத்திலிருந்து ஓடி வருவார்,

2. நியூட்டனின் மூன்று விதிகளையும் எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விவரிக்கவும்.(AS1)

3. கீழ்கண்டவற்றை விவரி

   a) நிலையான நிலைமம் b) இயக்கத்தின் நிலைமம் c) உந்தம்

   d) உந்து விசை e) உந்துதல் சக்தி

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. 8 கிகி, 25 கிகி நிறையுடைய இரண்டு பொருட்களில் அதிக நிலைமத்தை எப்பொருள் பெற்றிருக்கும்? ஏன்?(AS1)

2. 2.2 மீ/வி வேகத்துடன் நகரும் 6.0 கிகி நிறையுடைய பந்தின் உந்தம் எவ்வளவு? (AS1)

   (விடை : 13.2 kgm/s)

3. இரண்டு நபர்கள் சேர்ந்து 200 N மொத்த விசையுடன் ஒரு காரை 3 வினாடிகள் தள்ளினர்

   (அ) காருக்கு கொடுக்கப்பட்ட கணத்தாக்கம் எவ்வளவு?(AS1)

   (ஆ) காரின் நிறை 1200 கிலோகிராம்கள் எனில் அதன் திசை வேகத்தில் தோன்றும் மாற்றம் எவ்வளவு?(AS1) (விடை : (a) 600 N.s. (b) 0.5 m/s)

4. 30 கிலோகிராம் நிறையுடைய ஒரு நபர்,450 நியூட்டன்கள் விசையயை மட்டுமே தாங்கும் கயிற்றின் உதவியால் ஏறும்போது அவர் பாதுகாப்பாக ஏற தேவையான அதிகபட்ச முடுக்கம் எவ்வளவு? (15 மீ/வி^{2})(AS1, AS7)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. 1500 கிலோகிராம் நிறையுடைய ஒரு வாகனத்தை 1.7 மீ/வி^{2} எதிர் முடுக்கத்துடன் நிறுத்த சாலைக்கும், வாகனத்திற்கும் இடையே எவ்வளவு விசை இருக்க வேண்டும் (-2550 N வாகனத்தின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில்)(AS1,AS7)

SCERT TELANGANA

2. ஓய்வு நிலையில் உள்ள இரு பனிச்சறுக்கு விளையாட்டு வீரர்கள் ஒருவரை ஒருவர் தள்ளிக்கொண்டனர். அவர்களில் 60 கிகி நிறையுடைய நபர் 2 மீ/வி திசைவேகத்தை பெற்றால். 40 கிகி நிறையுடைய இரண்டாவது நபர் பெறும் திசைவேகம் எவ்வளவு? (3மீ/வி எதிர் திசையில்)(AS1, AS4)

3. வேகமாக செல்லும் பேருந்தின் கண்ணாடியை ஓர் ஈ மோதியது (AS1,AS7)

(ஆ) பேருந்து மீதும் ஈயின் மீதும் ஒரே விசை செலுத்தப்படுகிறதா? ஏன்?

(இ) பேருந்து மற்றும் ஈ இரண்டும் சமமான முடுக்கத்தைக் கொண்டுள்ளனவா? ஏன்?

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. "இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின்மீது புறவிசை செயல்படாதவரை அது இயக்கத்திலேயே இருக்கும்" எனும் கூற்றை கூறியவர் [ ]

a) அரிஸ்ட்டாடில் b) கலிலியோ c) நியூட்டன் d) டால்டன்

2. ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியம் எனில் அந்த பொருளின் நிலை

a) சமநிலை b) இயக்கம் [ ]

c) இயக்கத்தின் நிலைமம் d) சீரான இயக்கம்

3. பொருளின் நிலைமம் எவற்றின் மீது ஆதாரப்படும் [ ]

a) வடிவம் b) கனஅளவு c) நிறை d) பரப்பளவு

4. இயக்கத்தின் நிறை எனும் வார்த்தையை நியூட்டன் கீழ்கண்டவாறு வரையறுத்தார் [ ]

a) நேர்க்கோட்டு உந்தம் b) இயக்கத்தின் நிலைமம்

c) திசைவேகம் d) ஓய்வுநிலையில் உள்ள நிலைமம்

5. உந்தத்தின் S.I. அலகு [ ]

a) மீ/வி b) கி.கி.-மீ c) கி.கி. மீ/வி d) கி.கி. மீ/வி^{2}

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. இயக்கத்தின் மீது நியூட்டனின் முதல் விதியை சரிபார்த்தலுக்கான பரிசோதனை செய்யவும் மற்றும் அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.

2. இரண்டு வெவ்வேறு பொருட்களின் மீது செயல்படும் வினை, எதிர்வினைக்கான பரிசோதனையை செய்யவும்.

SCERT TELANGANA

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. நியூட்டனின் முதல் இயக்கவிதியைப் பொருத்து அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் காணக்கூடிய சூழ்நிலைகளை விவரி. உன்னுடைய உற்றுநோக்கலின் அறிக்கையை தயார் செய்.
2. நம்முடைய அன்றாட வாழ்க்கையில் நியூட்டன் மூன்றாம் விதியான வினை மற்றும் எதிர்வினைகளை பற்றி தெளிவாக ஓர் அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.

SCERT TELANGANA

அலகு
4

சமதளப் பரப்புகளில் ஒளிவிலகல்

(REFRACTION AT PLANE SURFACES)

முந்தைய அத்தியாயத்தில் ஒளி எதிரொளிப்புக் குறித்து நாம் கற்றோம். இயற்கையின் எழில் ஒளியினால் தெளிவாக காட்சிப்படுத்தபடுகிறது. ஒளி பல ஆர்வமூட்டும் பண்புநிலைகளை முன்வைக்கிறது.

அவற்றுள் ஒருசிலவற்றை ஆராய்ந்து அறிய முயல்வோம்.

ஓர் நீர் நிரப்பப்பட்ட பாத்திரத்தின் அடித்தளத்தில் வைக்கப்பட்ட நாணயம் மேல் எழும்பியதுபோல் தோன்றுவதை நீ கவனித்திருப்பாய். அதேபோல் கண்ணாடிக் குவளையில் உள்ள நீரில் போடப்பட்ட எலுமிச்சைப்பழம் அதன் அளவில் பெரிதாகக் தோன்றும். அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்களின் மீது வைக்கப்பட்ட தடிமனான கண்ணாடிப் பலகையை வைத்து அதன் வழியாகப் பார்த்தால் எழுத்துக்கள் மேலெழும்பி தோன்றுகின்றன.

- மேலே உற்றுநோக்கிய நிகழ்வுகளுக்கு காரணம் என்ன?

செயல் 1

கண்ணாடிக் குவளையொன்றில் ஓரளவு நீரை எடுத்துக்கொள். அதில் ஓர் பென்சிலை வை. அப்பென்சிலை குவளையின் பக்கவாட்டிலிருந்தும் குவளையின் மேலிருந்தும் பார்.

- அது எப்படித் தெரிகிறது?
- இரண்டு உற்றுநோக்கல்களுக்கிடையே ஏதேனும் வேறுபாடு காண்கிறாயா?

செயல் 2

சூரியனை நோக்கியபடி அமைந்துள்ள ஓர் சுவரிடம் செல். (30அடிநீளம் கொண்ட) சுவரின் ஒரு முனைக்குச் சென்று, பளபளப்பான உலோகப்பொருளை சுவரின் அடுத்த முனையை நோக்கி உன் நண்பனை கொண்டுவரச் சொல். பொருள் சுவரிலிருந்து ஒருசில அங்குலத்தொலைவில் இருக்கும்போது பொருளின் உருவம் தெளிவற்று தோன்றுவதோடு அதன் எதிரொளிக்கப்பட்ட பிம்பத்தை ஒரு ஆடியில் பார்ப்பதுபோல் சுவரில் நீ காண்பாய்.

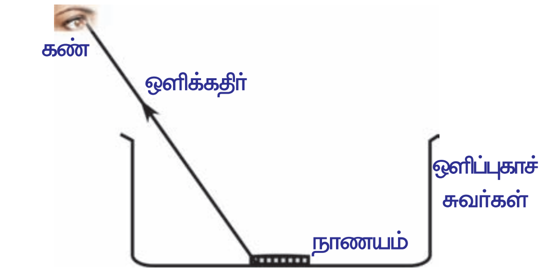
- பொருளின் பிம்பம் ஏன் சுவரின் மீது தெரிகிறது?

மேலுள்ள கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும். குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சூழல்களுக்கான காரணங்களைத் தரவும். நாம் ஒளியின் ஒளிவிலகல் தத்துவத்தை புரிந்துக்கொள்ளவேண்டும்.

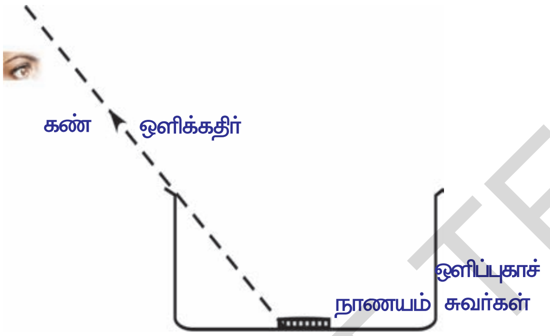
SCERT TELANGANA

செயல் 3

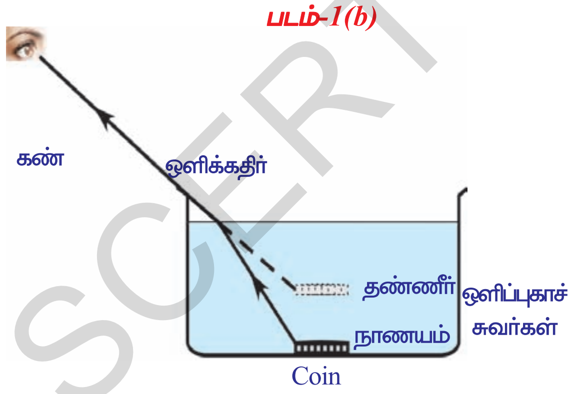
குறைந்த ஆழம்கொண்ட ஒளிப்புகா சுவர்களை உடைய ஓர் பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள். அதாவது தண்ணீர் எடுக்கும் குவளையைப் போன்றது. (ஆழம் குறைந்த டப்பா அல்லது குழிவான தட்டு). ஒரு நாணயத்தை உட்புற அடிப்பகுதியில் வை. நாணயத்தை காண இயலாதத் தொலைவிற்கு நகர்த்திச்செல். படம் 1(b)யை பார். அங்கேயே நின்றபடி உன் நண்பனை பாத்திரத்தை நீரால் நிரப்பச்சொல். பாத்திரம் நீரால் நிரப்பப்பட்டவுடன் நாணயம் பார்வை எல்லைக்குள் வருகிறது. படம் 1(c)ஐ பார்.



படம்-1(a)



படம்-1(b)



படம்-1(c)

- ஏன், பாத்திரத்தை நீரால் நிரப்பியவுடன் உன்னால் நாணயத்தை பார்க்கமுடிகிறது?

பாத்திரம் காலியாக இருக்கும்போது நாணயத்திலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கதிர் உன் கண்ணை அடையாது என்பதை நீ அறிவாய் படம் 1(b)யை பார். எனவே உன்னால் நாணயத்தைக் காண இயலாது. ஆனால் பாத்திரம் நீரால் நிரப்பப்பட்டதால் நாணயம் தெளிவாகத் தெரிகிறது.

- இது எப்படி சாத்தியமாகிறது?
- பாத்திரம் நீரால் நிரப்பப்பட்டதால்தான் கதிர் உன் கண்ணை அடைகிறது என நீ நினைக்கிறாயா?

ஆம் எனில், நாணயத்திலிருந்து கண்ணுக்கு கதிர் வரைபடம் ஒன்றை வரை. ஊடகத்தில் பயணிக்கும் ஒளிக்கதிர் நேர்கோட்டுப் பாதையில் பயணிக்கும் என்பதை நினைவில் கொள்.

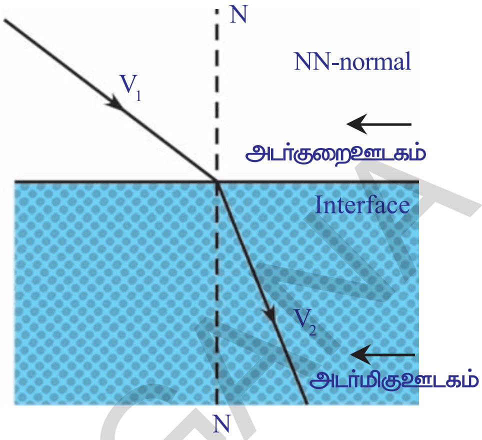
- தண்ணீர் மற்றும் காற்று ஊடகங்கள் பிரியும் தளத்தில் ஒளிக்கதிருக்கு நிகழ்வதென்ன?
- இரண்டாம் நிகழ்வில் ஒளிக்கதிர் வளைவதற்கான காரணமென்ன?

ஃபெர்மேட் கொள்கையின் உதவியுடன் மேலுள்ள கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கலாம். அக்கொள்கையின்படி இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே பயணிக்கும் ஒளிக்கதிரானது மிகக்குறைந்த நேரத்தில் கடக்க சாத்தியமான பாதையையே எப்பொழுதும் தேர்வு செய்யும். இக்கொள்கையை நம் செயலுக்கு பயன்படுத்துவோம்.

ஒளிக்கதிரின் பாதையை உற்றுநோக்குகின்றபோது, இரண்டு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் தளத்தில்தான் ஒளிக்கதிர் அதன் திசையை மாற்றிக்கொள்கிறது. அதாவது தண்ணீர் மற்றும் காற்று நாணயம் மற்றும் கண்ணுக்கு இடையே பயணிக்க மிகக்குறைந்த நேரத்தை எடுத்துக்கொள்ளும் பாதையையே ஒளிக்கதிர் தேர்வு செய்யும். இது இரு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் தளத்தில் ஒளியின் வேகம் மாறினால் மட்டுமே சாத்தியமாகும். ஆகவே நாம் ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பரவும் போது அதன் வேகம் மாறுகிறது என முடிவு செய்யலாம்.

SCERT TELANGANA

ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றொர் ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது அவ்வூடகங்களை பிரிக்கும் தளத்தில் ஒளியின் வேகத்தில் நிகழும் மாற்றம் அதன் திசை மாற்றத்திற்கும் காரணமாகிறது என்பதே ஒளியின் ஒளிவிலகல் ஆகும். ஒளிக்கதிர் ஊடகத் தளத்திற்கு செங்குத்தாக அமையாதவரை ஒளிக்கதிர் ஒளிவிலகலின்போது வளைதலுக்கு உட்படும்.

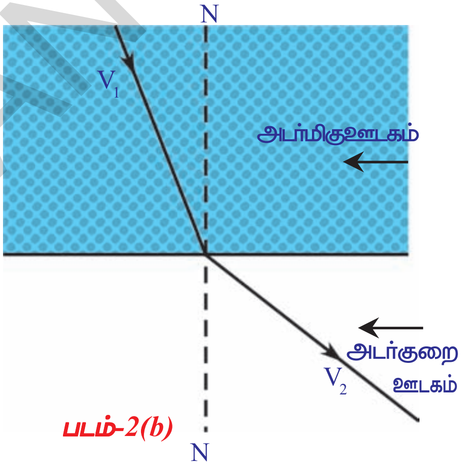


படம்-2(a)

படம் 2(a) மற்றும் 2(b)ல் காட்டியுள்ளபடி ஒளி ஊடகம்-1ல் v_1 வேகத்துடன் ஊடகம்-2ல் v_2 வேகத்துடன் பயணிப்பதாகக் கொள்..

- படம் 2(a) மற்றும் படம் 2(b) படங்களில் உள்ள ஒளிவிலகல் கதிர்களில் நீ காணும் வேறுபாடு என்ன?
- ஒளிவிலகல் கதிர்களின் நடத்தைக்கும் அவற்றின் வேகத்திற்கும் ஏதேனும் தொடர்பு உண்டா?

ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்தில் நிகழும் மாற்றத்தினால் ஒளிவிலகல் நிகழ்கிறது என்பதை பரிசோதனைகள் காட்டியுள்ளன.



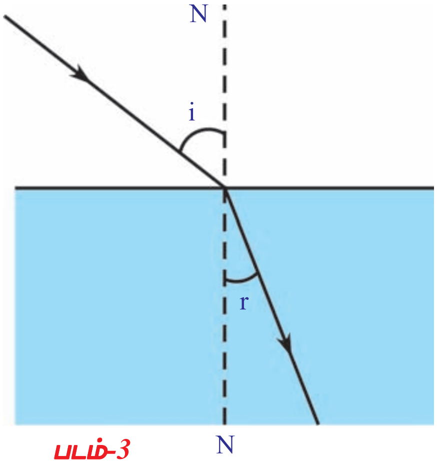
படம்-2(b)

v_2 , v_1 ஐ விட குறைவு எனில் ஊடகம் 1ஐப் பொருத்து ஊடகம் 2அடர்மிகு ஊடகம் எனலாம்.

v_2 , v_1 ஐ விட அதிகம் எனில் ஊடகம் 1ஐப் பொருத்து ஊடகம் 2 அடர்குறை ஊடகம் எனலாம்.

ஒளிக்திர் அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்குள் நுழைகிறது எனில் அவ்வூடகங்களை பிரிக்கும் தளத்திற்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோட்டை நோக்கி ஒளிவிலகல் கதிர் நகரும். அது அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது குத்துக்கோட்டிலிருந்து விலகி வளைகிறது. ஒளியின் கதிர் தன்னுடைய பாதையிலிருந்து பிரிக்கும் தளத்தில் விலகலடைகிறது என்பதை பார்த்தோம். படுபுள்ளியில் ஓர் குத்துக்கோட்டை படம்(3)ல் காட்டியுள்ளபடி வரை.

‘i’ என்பது படுகதிர் குத்துக்கோட்டோடு ஏற்படுத்தும் கோணமாகவும் r என்பது ஒளிவிலகல் கதிர் குத்துக்கோட்டோடு ஏற்படுத்தும் கோணமாகவும் கொள். முறையே இக்கோணங்கள் படுகோணம் எனவும் ஒளிவிலகல் கோணம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஒளிவிலகல் முறையை விளக்க ஒளிப்புகு ஊடகத்தின் பண்பான ஒளிவிலகல் எண் எனும் மாறிலியைக் குறித்து நாம் அறியவேண்டும். அதைக்குறித்து நாம் கற்கலாம்.



படம்-3

SCERT TELANGANA

ஓர் ஒளிக்கதிர் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு பரவும்போது அதன் திசைமாற்ற வீச்சு ஒளிவிலகல் எண்ணாகச் சொல்லப்படுகிறது.

ஒளிவிலகல் எண் :

வெற்றிடத்தில் ஒளி ஏறக்குறைய $3x10^8$ மீ/செ வேகத்துடன் பயணிக்கிறது. ('c'என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது). மற்ற ஒளிப்புகு ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் 'c' யைவிடக் குறைவு.

ஓர் ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் 'v' எனக் கொள். வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கும், ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே ஒளிவிலகல் எண் 'n'எனப்படும். இதை சார்பிலா முழுஒளிவிலகல் எண் எனவும் அழைப்பர்.

சார்பிலா முழு ஒளிவிலகல் எண் = வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம்/ ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம்

$$n = c/v \qquad \text{...............(1)}$$

இது ஒரே மாதிரியான இயற்பியல் அளவுக்களுக்கான விகிதம் என்பதால் பரிமாணமற்ற அளவாகும். ஒளிவிலகல் எண் என்பது ஒளி எவ்வளவு வேகமாக அல்லது எவ்வளவு மெதுவாக ஒரு ஊடகத்தில் பயணிக்கிறது என்ற தகவலை நமக்கு அளிக்கிறது. ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் குறைவாக இருந்தால் அவ்வூடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் அதிகமாக அமையும். அதேபோல் வேகம் அதிகமானால் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் குறைவாக அமையும். ஒளிவிலகல் எண் 'n' என்பது ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் வெற்றிடத்தில் அதன் வேகத்தில் nவது பகுதியென பொருள்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் 3/2. கண்ணாடியில் ஒளியின் வேகம் $3 \, x10^8$ மீ/செ-ல் 2/3 ஆகும். அதாவது $2 \, x10^8$ மீ/செ - க்கு சமம்.

அட்டவணை :1 ஒரு சில ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்கள்

ஊடகத்தின் பெயர்	ஒளிவிலகல் எண்	ஊடகத்தின் பெயர்	ஒளிவிலகல் எண்
காற்று	1.0003	கனடா பால்சம்	1.53
பனிக்கட்டி	1.31	கல் உப்பு	1.54
தண்ணீர்	1.33	கார்பன்டை சல்பேட்	1.63
மண்ணெண்ணெய்	1.44	அடர் ஃபிளின்ட் கண்ணாடி	1.65
உருகிய குவார்ட்ஸ்	1.46	ரூபி	1.71
டர்பண்டைன் எண்ணெய்	1.47	நீலக்கல்	1.77
கிரவுண் கண்ணாடி	1.52	வைரம்	2.42
பென்சீன்	1.50		

குறிப்பு : அட்டவணை 1லிருந்து ஒளிஅடர்மிகு ஊடகம் அதிக நிறை அடர்வைப் பெற்றிருக்காது என நீ அறியலாம். எடுத்துக்காட்டாக மண்ணெண்ணெய் தண்ணீரைவிட குறைந்த நிறை அடர்வை உடையதானாலும் தண்ணீரைவிட அதிக ஒளிவிலகல் எண்ணையும் ஒளி அடர்த்தியையும் உடையதாகும்.

- ஏன் வெவ்வேறு ஊடகங்கள் வெவ்வேறு ஒளிவிலகல் எண் மதிப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன?

SCERT TELANGANA

- ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் எக்காரணிகளின் மேல் சார்ந்துள்ளது?
  ஒளிவிலகல் எண் பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

(1) பொருளின் தன்மை (2) பயன்படுத்தப்பட்ட ஒளியின் அலைநீளம் (பற்றி நீ மனித கண் மற்றும் வண்ணமிகு உலகம் எனும் அத்தியாயத்தில் நீ கற்கலாம்)

ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண்

ஓர் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் மற்றொரு ஊடகத்தைப் பொருத்து முதல் ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் இரண்டாம் ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதமென வரையறுக்கப்படுகிறது. முறையே v_1 மற்றும் v_2 முதல் மற்றும் இரண்டாம் ஊடகங்களின் ஒளியின் வேகங்களாகும். மேலும்,

முதல் ஊடகத்தைப் பொருத்து இரண்டாம் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்

n_{21} = ஊடகம் ஒன்றில் ஒளியின் வேகம்/ஊடகம் இரண்டில் ஒளியின் வேகம்

$n_{21} = v_1/v_2$

தொகுதி மற்றும் பகுதிகளை c ஆல் வகுத்தால்

$n_{21} = (v_1/c) / (v_2/c) = (1/n_1)/(1/n_2)$

$\Rightarrow n_{21} = n_2 / n_1$ ....(2)

இது ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண் என அழைக்கப்படுகிறது. பின்வருமாறு ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண்ணை வரையறுக்கலாம்.

$$\text{ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண்} (n_{21}) = \frac{\text{இரண்டாம் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்} (n_2)}{\text{முதலாம் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்} (n_1)}$$

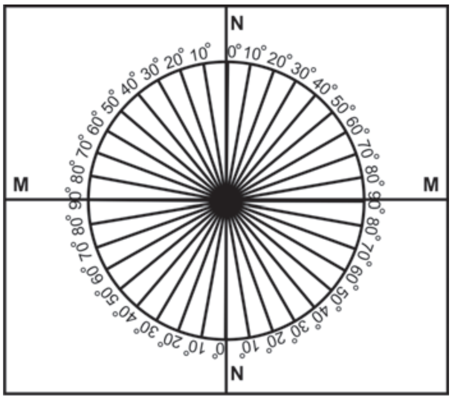
ஆய்வகச் செயல் -1

நோக்கம் : படுகோணத்திற்கும் ஒளிவிலகல் கோணத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பை பெருதல்.

தேவையான உபகரணங்கள் : ஒரு மரப்பலகை, வெள்ளை வரைத்தாள், கோணமானி, அளவுகோல், சிறிய கருப்பு வண்ணம்பூசப்பட்ட பலகை, 2செ.மீ தடிமனுள்ள அரைவட்ட கண்ணாடி வட்டு, பென்சில் மற்றும் லேசர் ஒளி.

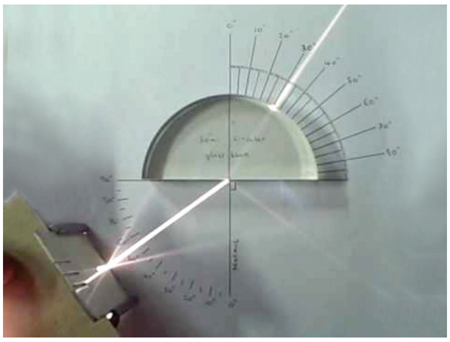
செயல்முறை :

ஒரு வெள்ளை வரைத்தாளால் மூடப்பட்ட மரப்பலகையை எடுத்துக்கொள். படம் 4(a)ல் காட்டியுள்ளபடி தாளின் மையம் வழியாக செல்லும் வகையில் இரண்டு குத்துக்கோடுகளை வரை. வெட்டுப்புள்ளி Oஎனக் கொள். ஒரு கோட்டை NN என குறி. அதற்கு குத்தாக அமையும் அடுத்த கோட்டிற்கு MM என குறி. இங்கு MM இரண்டு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் தளத்தோடு அமையும் கோடாகவும் NN அக்கோட்டிற்கு 'O'வின் வழியாக வரையப்பட்ட குத்துக்கோடாகவும் அமைகின்றன.



படம்-4(a)

SCERT TELANGANA



படம்-4(b)

ஓர் கோணமானியை எடுத்துக்கொள். அதன் மையம் O உடனும் NNஉடனும் பொருந்தும் வகையில் படம் 4(a)ல் காட்டியுள்ளபடி வை. படம் 4(a)வில் காட்டியுள்ளபடி NNன் மேல்பாதியின் இருபுறமும் 0^0 முதல் 90^0 வரை கோணங்களை குறி. அதேபோல் NNன் கீழ்பாதியிலும் குறி. கோணங்கள் வளைவு கோட்டின் மீது காட்டப்படவேண்டும்.

இப்போது அரைவட்ட கண்ணாடி வட்டை அதன் விட்டம் பிரிக்கும் தளத்துடனும் அதன் மையம் புள்ளி O வழியாகவும் செல்லும் வகையிலும் அமை. மேலும் படம் 4(b)ல் காட்டியபடி கண்ணாடி வட்டின் அடுத்த பக்கத்தில் லேசர் ஒளிக்கதிர் வருவதை உற்றுநோக்கு. (லேசர் ஒளியின் பாதையை உன்னால் காண இயலவில்லையெனில் வளைகோட்டிற்கு எதிரில் கருப்பு வண்ணம் பூசப்பட்டப் பலகையை வைத்து ஒளிப்புள்ளியை உற்றுநோக்கி ஒளியின் பாதையை கற்பனை செய்)

- விலகல் ஏதேனும் தெரிகிறதா?

NNஐப் பொருத்து 15^0 கோணக் (படுகோணம்) கோட்டோடு புள்ளி Oன் வழியாகச் செல்லும் வகையில் லேசர் ஒளியை அனுப்பு. அதற்குரிய ஒளிவிலகல் கோணத்தை கண்ணாடி வட்டின் அடுத்த பக்கம் (வட்ட பக்கம்) வெளியேறும் லேசர் ஒளியை உற்றுநோக்கி அள. இந்த அளவுகளை அட்டவணை(2)ல் குறி. $20^0, 30^0, 40^0, 50^0$ மற்றும் 60^0 ஆகிய படுகோணங்களுக்குரிய ஒளிவிலகல் கோணங்களை அதேபோல் குறி.

அட்டவணை 2

i	r	Sin i	Sin r	Sin i / Sin r

sin i, sin r மதிப்புகளை ஒவ்வொரு 'i' மற்றும் 'r'ன் மதிப்பை அறிந்து ஒவ்வொரு படுகோணம் 'i'க்கும் sin i/ sin r விகிதத்தை மதிப்பிடு.

குறிப்பு : ஒவ்வொரு நிகழ்விற்கும் sin i மற்றும் sin r மதிப்புகளைக் காண உன் ஆசிரியரின் உதவியை நாடு.

முடிவாக sin i / sin r விகிதம் ஓர் மாறிலி எனத்தெரியும்.

- இவ்விகிதம் கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்குச் சமமா? ஏன்?

இந்த விகிதம் கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண்ணின் மதிப்பை அளிக்கிறது. மேற்சொன்ன பரிசோதனையில் அனைத்து நிகழ்வுகளிலும் 'i' விட 'r' குறைவாகவும், ஒளிவிலகல் கதிர் குத்துக்கோட்டைக் நோக்கி விலகல் (விளையும்) அடைவதையும் நீ கவனித்திருப்பாய்.

- இந்த உற்றுநோக்கல்களின் மூலம் நீ முடிவுசெய்வது என்ன?

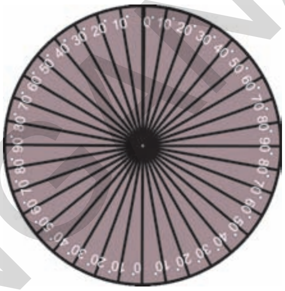
SCERT TELANGANA

மேற்சொன்ன பரிசோதனையின் மூலம் ஒளிக்கதிரானது அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து (காற்று) அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு (கண்ணாடி) பயணிக்கும் போது r ன் மதிப்பு 'i' ன் மதிப்பைவிட குறைவாக இருக்கும். மேலும் ஒளிவிலகல் கதிர் குத்துக்கோட்டை நோக்கி வளையும் என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

- ஒளிக்கதிர் ஒரு அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து ஒரு அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கின்றபோது என்ன நிகழுமென உன்னால் யூகிக்க இயலுமா? இதை அறிவதற்கு நாம் மற்றொரு செயலை எடுத்துக்கொள்வோம்.

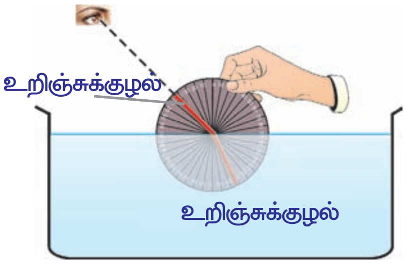
செயல் 4

ஒரு உலோக வட்டை எடுத்துக்கொண்டு கோணமானியின் உதவியுடன் அதன் விளிம்பில் படம் 5(a)ல் காட்டியுள்ளபடி கோணங்களைக் குறி. இரண்டு உறிஞ்சுக் குழல்களை வட்டின் மையத்திலிருந்து தடையின்றி சுழலும் வண்ணம் அமைக்க.



படம்-5(a)

அவற்றில் ஒன்றை கோணம் 10^0 உள்ளவாறு சரிசெய். வட்டைச் செங்குத்தாக அதன் பாதிஅளவிற்கு ஒளிப்புகும் பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரில் மூழ்கவை. 10^0 அளவில் வைக்கப்பட்டுள்ள உறிஞ்சுக் குழல் தண்ணீரில் முழ்கி இருக்கும்படி சரிசெய். படம் 5(b) காட்டியபடி பாத்திரத்தின் மேலிருந்து தண்ணீரில் மூழ்கியுள்ள உறிஞ்சுக் குழலை பார்க்க முயற்சி செய். இப்போது தண்ணீருக்கு வெளியிலுள்ள அடுத்த உறிஞ்சுக்குழலை தண்ணீருக்குள் உள்ள உறிஞ்சுக் குழலோடு ஒரேநேர்கோட்டில் உள்ளபடி சரிசெய்.



படம்5(b)

பிறகு வட்டை தண்ணீரிலிருந்து வெளியே எடுத்து உறிஞ்சுக்குழல்களை உற்றுநோக்கு. அவை ஒரே நேர்கோட்டில் இல்லை என்பதை நீ உணரலாம்.

- மேலிருந்து பார்க்கின்றபோது உறிஞ்சுக்குழல்கள் ஏன் ஒரே நேர்கோட்டில் இருப்பதாக தெரிகின்றன.

இரண்டாம் உறிஞ்சுக் குழலுக்கும் குத்துக்கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணத்தை அள. அட்டவணை 2ஐ மீண்டும் உன் நோட்டுப்புத்தகத்தில் வரைந்து அளவைக் குறி. இதையே பல்வேறு கோணங்களுக்கு செய். அக்கோணங்களுக்குரிய ஒளிவிலகல் கோணங்களை அளந்து வரைந்த அட்டவணையில் குறி. அட்டவணைத் தகவல்களை பயன்படுத்தி நீரின் ஒளிவிலகல் எண்ணை கணக்கிடு. இச்செயலை 48^0 க்கு மேலுள்ள படுகோணங்களுக்கு செய்யாதே. இதற்குரிய காரணங்களை பின்வரும் பகுதிகளில் நீ கற்றுக்கொள்வாய்.

மேலுள்ள செயலில் ஒளி நீரிலிருந்து (அடர்மிகு) காற்றிற்கு (அடர்குறை) பயணிக்கும்போது எல்லா சூழல்களிலும் 'i' ஐ விட 'r' பெரியது என்பதை கவனிப்பாய். செயல்-1ல் நாம் கவனித்ததற்கு எதிரான வகையில் ஒளி செயல்படுவதை அறிந்தோம்.

SCERT TELANGANA

இந்த செயல் மூலம் ஒளிக்கதிர் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது அது குத்துக்கோட்டைவிட்டு விலகி வளைகிறது என நாம் முடிவுசெய்யலாம். அதாவது $r > i$.

- கோட்பாடு வடிவத்தில் படுகோணத்திற்கும் ஒளிவிலகல் கோணத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பை நம்மால் வருவிக்க இயலுமா?

படுகோணம் மற்றும் ஒளிவிலகல் கோணம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பு,

⇨ $n_1 \sin i = n_2 \sin r$.

என்பதாகும்.

⇨ $\sin i / \sin r = n_2 / n_1$

⇨ $n_2 / n_1 = v_1 / v_2$ என நாம் அறிவோம்.

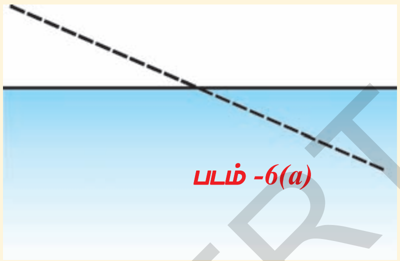
⇨ $\sin i / \sin r = v_1 / v_2$

ஒளி ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும் போது அவற்றின் வேகங்களின் விகிதம் v_1 / v_2 மற்றும் ஒளிவிலகல் எண்களின் விகிதம் n_2 / n_1 ஆகும்.

எனவே படுகோணம் மற்றும் ஒளிவிலகல் கோணம் ஆகியவை $\sin i / \sin r = v_1 / v_2$ எனும் விதியை பின்பற்றுகின்றன.

ஸ்நெல் விதயை வருவித்தல்:

அதை வருவிக்க பின்வரும் மேற்கோளை எண்ணிப்பார். படம் 6(a)ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு நபர் படகிலிருந்து தவறி நீரில் விழுந்துவிட்டதாகவும் புள்ளி Bயிலிருந்து அபயக்குரல் எழுப்புவதாகவும் நாம் கற்பனை செய்வோம்..



படம் -6(a)

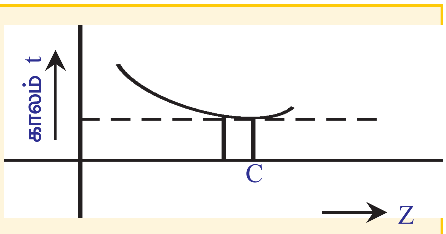
புள்ளி ‘X’ன் வழியாக குறிக்கப்பட்டுள்ள கோடு கரைக்கோடாகும். நாம் கரையின் மீதுள்ள புள்ளி ‘A’வில் இருப்பதாகவும் அவ்விபத்தை கண்டதாகவும் கொள்வோம். அந்நபரை காப்பாற்றவேண்டுமெனில் நாம் குறிப்பிட்டதூரம் நிலத்திலும், குறிப்பிட்டதூரம் தண்ணீருலும் பயணிக்க வேண்டும். தண்ணீரில் நீந்துவதைவிட நிலத்தில் நம்மால் வேகமாக ஓடஇயலும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

- அந்நபரை காப்பாற்ற நாம் என்ன செய்கிறோம்?
- எப்பாதை அந்நபரை மிகக்குறுகிய காலத்தில் காப்பாற்ற இயலும்?
- நாம் நேர்கோட்டில் செல்கிறோமா?

நீரில் நாம் மிகமெதுவாகவே பயணிக்க இயலும் என்பதால் கவனமாக சிந்தித்து நீரில் குறைந்த பயணத் தூரத்தையும் நிலத்தில் அதிக பயணத்தூரத்தையும் தேர்வுச் செய்தல் நன்மைபயக்கும் என உணரலாம். நிலத்திலும், நீரிலும் எந்த வேகத்தில் பயணித்தாலும் ஒருவர் அந்நபரை அடைய பின்பற்றவேண்டிய பாதை ACB ஆகும். அப்பாதையை அனைத்து சாத்தியமான பாதைகளைவிட குறைந்த நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. (படம் 6cபார்) வேறு ஏதாவது பாதையை எடுத்துக்கொண்டால் அது நீளமானதாக இருக்கும். சிறுமியை அடைய எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தையும் அதற்குரிய கரைக்கோட்டின் மீதான நாம் கடக்கும் ஏதேனும் ஒரு புள்ளிக்கும் வரைபடம்

SCERT TELANGANA

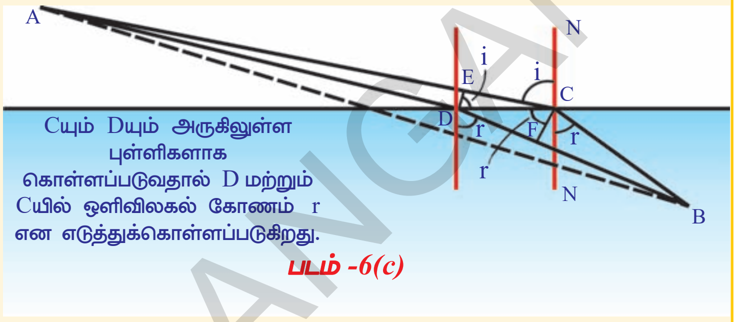
வரைந்தால் படம் 6(b)ல் காட்டியுள்ளபடி நமக்கு ஓர் வளைவுகோடு கிடைக்கும்.



படம் -6(b)

புள்ளி 'C'மிகக் குறைந்த கால சாத்தியமுள்ள அனைத்து பாதைகளை விட சிறந்த பாதை மற்றும் கரைக்கோட்டின் மீது அமைந்துள்ளதாகும். கரைக்கோட்டின் மீது 'D'எனும் புள்ளி 'C'க்கு மிக அருகாமையிலுள்ள ஓர் புள்ளியை எடுத்துக்கொள். அதனால் ACB மற்றும் ADB பாதைக்கும் இடையே நேரமாற்றம் பெரிதாக நிகழாத வகையில் அமையும்.

Aலிருந்து Bக்கு செல்ல உதவும் இரு பாதைகளில் ஒன்றான புள்ளி D வழியாகச் செல்வதும் மற்றொன்றான புள்ளி C வழியாகச் செல்வதும் எவ்வளவு நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கின்றன என்பதை நாம் கணக்கிட முயல்வோம் (படம் 6cயைப் பார்). முதலில் படம் 6(c) காட்டியுள்ளபடி நிலத்தில் மீதானப் பாதையை பார். நாம் Dயில் DE என்ற செங்குத்துக்கோட்டை வரைந்தால், நிலத்தின் மீதான பாதை அதாவது AD EC அளவிற்கு குறைக்கப்படுவதை நாம் பார்க்கிறோம். மாறாக நீரில் CF என்ற செங்குத்துகோட்டை வரைவதால் DF என்ற கூடுதல் தொலைவை நாம் கடக்கவேண்டும் என்பதை காண்கிறோம். நிலத்தில் ECக்கு சமமான தொலைவை கடக்கும்போது நமக்கு நேரம் மீதமாகிறது. நீரில் DFக்கு சமமான கூடுதல் தொலைவை கடக்கும்போது நேரம் அதிகமாகிறது. இந்நேரங்கள் சமமாக இருத்தல் வேண்டும் ஏனெனில் இவ்விரு பாதைகளுக்கிடையே நேரமாற்றமில்லையென்று நாம் கொண்டோம்.



படம் -6(c)

E யிலிருந்து Cக்கு Dயிலிருந்து Fக்கும் பயணிக்க ஆகும் நேரத்தை Δt என கொள் மேலும் v_1 மற்றும் v_2 ஒடுதல் மற்றும் நீந்துதலின்போதுள்ள வேகங்களாகும். இவற்றை படம் 6(c)யிலிருந்து நாம் பெறுகிறோம்.

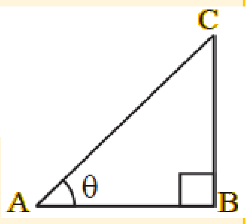
$EC = v_1 \ \Delta t$ மற்றும் $DF = v_2 \ \Delta t$

$\Rightarrow EC / DF = v_1/v_2$ ——————(3)

பாதை ACB மற்றும் குத்துக்கோடு NN, கரைக்கோடு Xன் செங்குத்துக்கோடு ஆகியவற்றிற்கிடையே அளக்கப்பட்ட கோணங்கள் i மற்றும் r எனகொள்.

- படம் 6(c)யிலிருந்து sin i மற்றும் sin rயை உன்னால் கண்டறிய இயலுமா?

குறிப்பு : ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தில் உள்ள எந்த ஒரு குறுங்கோணத்தின் மதிப்பும்,அக்கோணத்தின் எதிர்ப்பக்கம் மற்றும் கர்ணம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள விதிதமாக வரையறுக்கப்படுகின்றது.



படம் 6(c)யிலிருந்து நாம் பெறுகிறோம்

$\sin i = EC / DC$ and $\sin r = DF / DC$

ஆதலால்

SCERT TELANGANA

$\sin i / \sin r = EC / DF$ ——————(4)

சமன்பாடு (3) மற்றும் (4)லிருந்து

$\sin i / \sin r = v_1 / v_2$ ——————(5)

ஆகவே, ஒரு நபரை காப்பாற்ற மேற்சொன்ன சமன்பாட்டை திருப்தியாக்கும் பாதையையே ஒருவர் தேர்வுசெய்யவேண்டும். குறைந்த காலத்தின் (Princple of least time) கொள்கையை மேற்கூறிய முடிவை வருவிக்க நாம் பயன்படுத்தியுள்ளோம். எனவே இதையே ஒளிக்கதிருக்கும் நாம் பொருத்தலாம். சமன்பாடு (5)லிருந்து நாம் பெறுகிறோம்.

$\sin i / \sin r = v_1 / v_2 = n_2 / n_1$, (since $v_1 / v_2 = n_2 / n_1$)

⇨ $n_1 \sin i = n_2 \sin r$.

இது ஸ்நெல்லின் விதி என அழைக்கப்படுகிறது.

மேலுள்ள விவாதங்களிலிருந்து நாம் ஒளியானது ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது, வேகங்களின் விகிதம் v_1/v_2 வானது n_2 / n_1க்கு சமமென முடிவு செய்யலாம். இரு ஊடகங்களிலும் i மற்றும் r கோணங்களின் விகிதமானது வேகங்களின் விகிதமான v_1/v_2 விற்கு சமமாக அமைய ஏதுவான கோணத்தில் உட்புக வேண்டும்.

மேற்சொன்ன சோதனைகளும் செயல்களும் ஒளியின் ஒளிவிலகல் ஒருசில விதிகளின்படிதான் நிகழ்கிறது என்பதை காட்டுகின்றன.

பின்வருவன ஒளிவிலகலின் விதிகளாகும்.

1. படுகதிர், ஒளிவிலகல் கதிர் மற்றும் இரு ஒளிப்புகும் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தில் படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகிய அனைத்தும் ஒரே தளத்தில் அமையும்.
2. ஒளிவிலகலின்போது ஒளி ஸ்நெல்லின் விதியை பின்பற்றுகிறது.

   $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ (அல்லது) $\sin i / \sin r =$ மாறிலி.

- ஒளிவிலகல் கோணம் 90^0யாக இருக்கும்படி ஏதேனும் வாய்ப்பு உள்ளதா? எப்போது இது நிகழும்?

  நாம் கண்டறிவோம்.

முழு அகஒளிவிலகல் (Total Internal Reflection)

செயல் 5

ஆய்வக செயல் 1ல் பயன்படுத்திய அதே உபகரணங்களை பயண்படுத்து. அரைவட்ட கண்ணாடி வட்டின் விட்டம் பிரிக்கும் கோடு MM மீதும் மையம் 'O' வோடும் பொருந்தும்வண்ணம் ஆய்வக செயலில் செய்ததுபோலவே வை. இப்போது ஒளியை அரைவட்ட கண்ணாடி வட்டின் வளைவு பக்கத்திலிருந்து செலுத்து. அதாவது நாம் ஒளியை அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்படி செய்கிறோம். படுகோணம் (i) குத்துக்கோட்டைப் பொருத்து 0^0 யிலிருந்து துவக்கு. மேலும் வட்டின் அடுத்தப்பக்கத்தில் ஒளிவிலகல் கதிருக்காக பார்.

- ஒளிவிலகல் கதிரை நீ எங்கே காண்கிறாய்?
- அடர்குறை ஊடகத்தில் புகும்போது அது தன் பாதையிலிருந்து விலகுகிறதா?

SCERT TELANGANA

அது விலகலடையவில்லை என்பதை நீ கவனித்திருப்பாய்.

லேசர் ஒளியை 5^0, 10^0, 15^0 இன்னும் பல படுகோணங்களின் மீது செலுத்தி மேலும் அதற்கான ஒளிவிலகல் கோணங்களை அள. முடிவுகளை அட்டவணை (3)ல் பதிவுசெய். 'i' மற்றும் 'r' ன் மதிப்புகளை குறி.

அட்டவணை 3

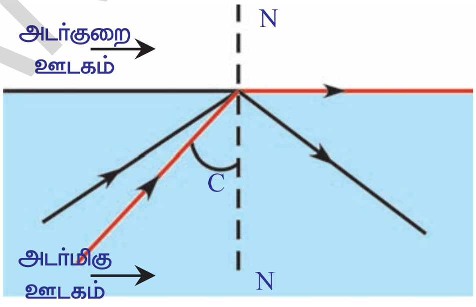
i	r

- எந்த படுகோணத்திற்கு இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தை (காற்று மற்றும் கண்ணாடி) ஒளிவிலகல் கதிர் தொட்டுக் கொண்டு செல்கிறது?

ஓர் குறிப்பிட்ட படுகோணத்தில் ஒளிவிலகல் கதிர் வெளிநோக்கி வராமல் காற்று மற்றும் கண்ணாடியை பிரிக்கும் தளத்தை தொட்டுக் கொண்டுச் செல்லும். இச்சூழலுக்கு படுகோணத்தை அள. இக்கோணமே '**மாறுதானக் கோணம்**' எனப்படும்.

மேற்சொன்ன முடிவுகளை ஃபெர்மேட்டின் கொள்கையைப் கொண்டு விளக்கலாம்.

ஒளிக்கதிர் ஒளிவிலகல் எண் n_1 உடைய ஊடகத்திலிருந்து ஒளிவிலகல் எண் n_2 உடைய ஊடகத்திற்கு பயணிப்பதாக எண்ணிக்கொள்வோம். படம் (7)ஐப் பார். ஒளிவிலகல் கோணமானது ஒளி அடர்மிகு (n_1) ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறைஊடகத்திற்கு (n_2) பயணிக்கும்போது படுகோணத்தைவிட அதிகமாக இருக்கும் என்பது ஏற்கனவே அறிந்ததே.



படம் -7

படுகோணம் i, க்கு r ஒளிவிலகல் கோணமென கொள்க. ஸ்நெல்லின் விதியிலிருந்து.

$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1/n_2 = \sin r/ \sin i$

n_1/n_2 ன் மதிப்பு 1ஐவிட அதிகம் என்பதை நாம் அறிவோம். ஆகவே $\sin r/ \sin i$ ன் மதிப்பும் 1ஐவிட அதிகமாகவே இருக்கும். ஆகவே ஒளிவிலகல் கோணம் படுகோணத்தைவிட அதிகம் என்ற முடிவுக்கு வரலாம். அதாவது r, iவிட பெரியது. ஒளிக்கதிர் ஒருபடுகோணம் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது பிரிக்கும் தளத்தை தொட்டுக்கொண்டுச் செல்லும். அக்கோணத்தை அடர்மிகு ஊடகத்தின் மாறுதானக் கோணம் என அழைப்பர். அது படம் 7ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

C யை மாறுதானக்கோணம் என்க. அதனால் r ன் மதிப்பு 90^0 ஆகும்.

$n_1/n_2 = \sin 90^0/ \sin c$ என நாம் பெறுகிறோம் $\Rightarrow n_1/n_2 = 1/\sin c$.

$\sin c = n_2/ n_1$ என நாம் பெறுகிறோம். n_1/n_2 அதாவது n_{12} அடர்குறை ஊடகத்தைப் பொருத்து அடர்மிகு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் என அழைக்கப்படுகிறது என்பதை நாம் அறிவோம்.

SCERT TELANGANA

$\sin c = 1/n_{12}$

- தண்ணீரின் மாறுதானக் கோணத்தை மேலே தரப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டைக் கொண்டு கண்டறிய உன்னால் இயலுமா? உன் வகுப்பில் விவாதம் செய்.
- படுகோணம் மாறுதானக் கோணத்தைவிட பெரிதாக இருந்தால் என்ன நிகழும்?

படுகோணம் மாறுதானக் கோணத்தைவிட பெரியதாக இருந்தால், ஒளிக்கதிர் பிரிக்கும் தளத்தில் அடர்மிகு ஊடகத்திற்குள் எதிரொளிப்பு அடைகிறது. அதாவது ஒளி அடர்குறை ஊடகத்தில் ஒருபோதும் புகுவதே இல்லை. இந்நிகழ்வே **முழுஅக எதிரொளிப்பு** என அழைக்கப்படுகிறது. படம்-7ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

இக்கருத்துகளை உன் வகுப்பில் கலந்துரையாடு. மேலும் நீரின் மாறுதானக் கோணத்தைக் கண்டறி.

முழுஅக எதிரொளிப்பு மீதான ஓர் உதாரணத்தை நாம் பார்ப்போம்.

செயல் 6

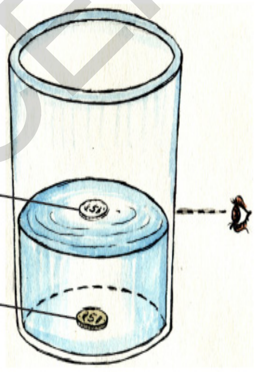
ஓர் ஒளிப்புகும் கண்ணாடிக் குவளையையும் ஓர் நாணயத்தையும் எடுத்துக்கொள். நாணயத்தை மேசையின்மீது வைத்து அதன்மேல் கண்ணாடிக் குவளையை வை. கண்ணாடியின் பக்கவாட்டின் வழியாக நாணயத்தைக் கவனி.

- நாணயத்தை உன்னால் பார்க்க முடிகிறதா?

இப்போது கண்ணாடிக் குவளையை நீரால் நிரப்பியபின் கண்ணாடியின் பக்கவாட்டின் வழியாகக் நாணயத்தை பார்.

- நாணயத்தை உன்னால் பார்க்க முடிகிறதா?
- ஏன் நாணயம் பார்வையிலிருந்து மறைகிறது. விளக்கு?

செயல் 7



படம்-8

ஓர் உருளைவடிவ ஒளிப்புகும் பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள்(நீங்கள் 1-ட்டர் பீக்கரை பயன்படுத்திலாம்). நாணயமொன்றை பாத்திரத்தின் அடித்தளத்தின் மேல் வை. இப்போது நாணயத்தின் பிம்பம் நீர்பரப்பின் மீது தெரியும்வரை நீரை ஊற்று. (நீர்பரப்பை நீரின் பக்கவாட்டிலிருந்து பார்) படம் 8ஐப் பார்.

- நாணயத்தின் பிம்பம் ஏன் உருவானது என்பதை உன்னால் விளக்க இயலுமா?

முழுஅக எதிரொளிப்பை உள்ளடக்கிய பல ஆர்வமூட்டும் சூழல்கள் நம்மைச் சுற்றியுள்ளன. வெப்பமிகுந்த கோடைக்கால நாளில் வண்டிகளை ஓட்டும்போதோ, நடக்கும் போதோ நாம் காண்கிற கானல்நீரும் அச்சூழல்களில் ஒன்றாகும்.

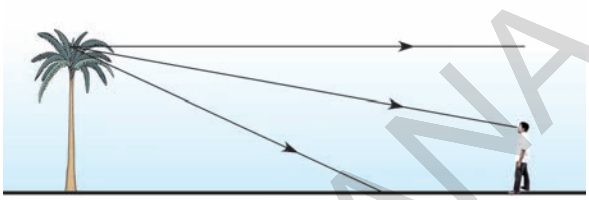
காானல் நீர் (Mirages)

படம்-9(a)

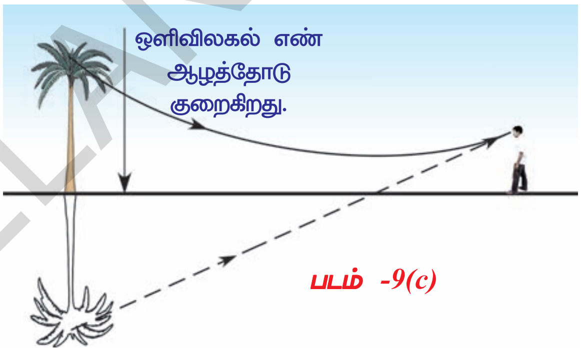
கானல் நீர் ஓர் மாயத்தோற்றமாகும். தொலைதூரத்தில் சாலையின் மீது நீருள்ளது போல் தோன்றும். ஆனால் அருகில் சென்றால் நம்மால் நீரைக் காணஇயலாது.

- அது ஏன் அப்படி தெரிகிறது என உனக்குத் தெரியுமா?

ஒளிவிலகல் எண் ஊடகம் முழுவதும் மாறிக்கொண்டேயிருப்பதே கானல்நீர் உருவாவதற்கு காரணம். இது வெப்பமிகுந்த கோடை நாளில் சாலைப் பரப்புக்கு அருகில் உள்ள காற்று மிகுந்த வெப்பமாகவும் உயரத்தில் உள்ளக் காற்று குளிர்ந்தும் இருக்கும். உயரம் அதிகரித்தால் வெப்பநிலை குறைகிறது என்பது இதற்குப் பொருள். இதன் விளைவாக காற்றின் அடர்த்தி உயரத்தைப் பொருத்து அதிகரிக்கிறது. அடர்த்தி அதிகரித்தால் ஒளிவிலகல் எண்ணும் அதிகரிக்கும் என நாம் அறிவோம். ஆக உயரம் அதிகரிப்பதால் காற்றின் ஒளிவிலகல் எண்ணின் மதிப்பும் அதிகரிக்கிறது. எனவே சாலையின் மேல் அதன் மிக அருகில் உள்ள வெப்ப காற்றின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட உயரத்தில் உள்ள குளிர்ந்த காற்றின் ஒளிவிலகல் எண் அதிகமாகும். ஒளி அடர்த்திக் மிகுந்த குளிர்ந்த காற்றை விட அதற்கு மேலுள்ள அடர்த்தி குறைந்த வெப்ப காற்றில் வேகமாக பயணிக்கிறது.



படம்-9(b): காற்றின் அடர்த்தியில் மாற்றமில்லாதபோது ஒளிக்கதிர்களின் பாதைகள்



படம் -9(c)

மரம் போன்ற உயரமான பொருளிலிருந்து அல்லது வானிலிருந்து வரும் ஒளி சாலைக்கு சற்றே மேலிருக்கும் ஊடகத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது, அவ்வூடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் தரையை நோக்கி குறைகிறது. அக்கதிர் ஒளிவிலகல் அடைந்து வளைந்தப் பாதையை முழுஅகஎதிரொளிப்பு காரணமாக தேர்வுச் செய்கிறது.

படம் 9C காட்டும் திசையில் இந்த ஒளிவிலகலடைந்த ஒளி பார்வையாளரை அடைகிறது. பார்வையாளருக்கு இக்கதிர் தரையிலிருந்து எதிரொளிப்பு அடைந்தது போல் தோன்றுகிறது. இதனால் தண்ணீர் சாலையின்மேல் உள்ளது போன்ற பொய்த் தோற்றத்தை நாம் உணர்கிறோம். (9aல் காட்டப்பட்டுள்ளது) வானத்தின் மாயபிம்பம் (கானல்நீர்) மற்றும் மரத்தின் சாலையின் மீதான தலைகீழ் பிம்பமும் இதைப் போன்றவையே (9cல் காட்டப்பட்டுள்ளது)

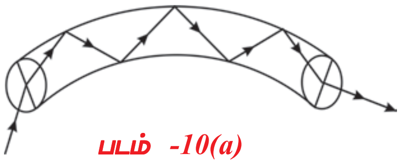
சிந்தித்து விவாதி

- பாயும் நீர் போல் கானல்நீரை நீ ஏன் காண்கிறாய்?
- கானல்நீரை உன்னால் புகைப்படம் எடுக்கஇயலுமா?

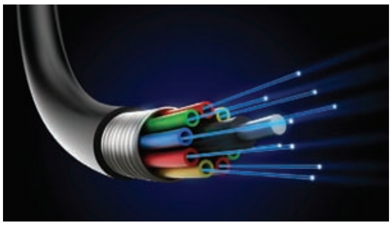
SCERT TELANGANA

முழுஅக எதிரொளிப்பின் பயன்கள்

i) **வைரத்தின் ஒளிரும் பண்பு :** வைரம் ஒளிர்வதற்கு முக்கியக் காரணம் முழு அக எதிரொளிப்பேயாகும். வைரத்தின் மாறுதானக் கோணம் மிகக் குறைவு (24.4^o). எனவே ஓர் ஒளிக்கதிர் வைரத்திற்குள் புகுமெனில் அது முழுஅகஎதிரொளிப்பு அடைகிறது. அதுவே வைரத்தை ஒளிரச்செய்கிறது.



படம் -10(a)



படம் -10(b)

ii) **ஒளி இழைகள் :** ஒளி இழைகள் வேலை செய்வதன் பின்னணியாக உள்ள அடிப்படைக் கொள்கை முழுஅக எதிரொளிப்பேயாகும். ஒளி இழை என்பது மிகமெல்லிய கண்ணாடி (அல்லது) பிளாஸ்டிக்காலான $(10^{-6}\ m)$ ஓர் மைக்ரோமீட்டர் ஆரம் கொண்ட ஒரு இழையாகும். மெல்லிய இழைகளாலான கற்றை ஒளிக்குழாயை உருவாக்குகின்றன.

ஒளி இழைகளினால் ஒளிபரவுதல் கொள்கையை படம்10(a) காட்டுகிறது. படம் 10(b) ஒளிஇழை நுண் குழாயைக் காட்டுகிறது. இழையின் சிறிய ஆரத்தினால் அதற்குள் புகும் ஒளி சுவற்றில் மேலோட்டமாக பட்டுச் செல்கிறது. படுகோணம் மாறுதானக் கோணத்தைவிட பெரிதாக உள்ளதால் முழு அகஎதிரொளிப்பு நிகழ்கிறது. ஆகவே இழையோடு ஒளியானது பரப்பப்படுகிறது.

மனித உடலின் அனைத்து பாகங்களும் மருத்துவரின் வெறும் கண்களுக்கு புலப்படுவது இல்லை, உதாரணம் குடற்பகுதிகள். மருத்துவர் வாய் வழியாக வயிற்றுக்குள் ஒளிஇழைக்குழாயைச் செலுத்துகிறார். ஒரு பிரிவு ஒளிஇழைகளின் வழியாக குழாய்க்குள் ஒளி செலுத்தப்படுகிறது. வயிற்றுக்குள் இது ஒளிர்கிறது. உள்ளிருந்து வரும் ஒளியானது மற்றொரு பிரிவு இழைகளின் வழியாக குழாயின் மூலம் பின்னோக்கிப்பயணித்து வெளிமுனையில் உள்ள பார்வையாளரால் பெறப்படுகிறது. (பொதுவாக கணினியின் திரைக்கு அனுப்பப்படுகிறது).

இழை ஒளியியலின் வேறு முக்கியமான பயன்யாதெனில் ஒளிக்குழாய்களின் வழியாக தொலைத்தொடர்பு சைகைகளைப் பரப்புவதாகும். உதாரணமாக 2000 தொலைபேசி சைகைகள், தோராயமாக ஒளி அலைகளோடு கலக்கப்பட்டு ஒரே நேரத்தில் ஒளிஇழை வழியாக பரப்பப்படும். மற்ற மாற்று முறைகளைவிட இந்த முறையில் பரப்பப்பட்ட ஒளிசைகைகள் மிகத்துள்ளியமானவையாகும்.

- ஒளியின் பாதையில் கண்ணாடிப் பலகையொன்று வைக்கப்படும்போது ஒளியின் நடத்தை எப்படி அமைகிறது என்பதை நாம் பார்ப்போம்.

கண்ணாடிப் பலகை வழியாக ஒளிவிலகல்

ஓர் ஊடகமானது அதன் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒன்றுக்கொன்று இணையான இரு சமதள பரப்புகளால் தனிமைப்படுத்தப்படும்போது ஒருமெல்லிய கண்ணாடிப் பலகை போன்ற அமைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. பொருளின் முன் கண்ணாடிப் பலகை வைக்கப்படும் போது ஏற்படும் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையைக் கண்டறிவோம்.

SCERT TELANGANA

ஆய்வகச்செயல்-2

நாம் ஒரு செயலைச் செய்வோம்.

நோக்கம் : கண்ணாடிப் பலகையினால் உருவாக்கப்பட்ட பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையை அறிந்து கொள்ளுதல்.

தேவையான உபகரணங்கள் : மரப்பலகை, வரைத்தாள், பிடிப்பான்கள், அளவுகோல், பென்சில், மெல்லிய கண்ணாடிப்பலகை மற்றும் ஊசிகள்.

செயல்முறை :

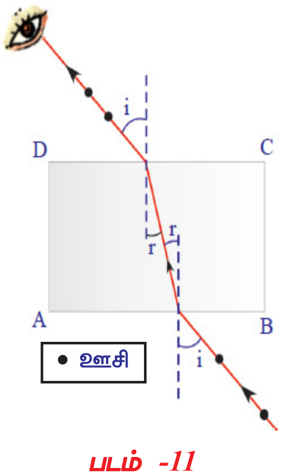
மரப்பலகையின் மேல் ஓர் வரைத்தாள் துண்டை வை. உறுதியாய் பொருத்து. கண்ணாடிப் பலகையை தாளின் மையத்தில் வை. பென்சிலைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடிப் பலகையைச் சுற்றி சுற்றுக்கோடு வரை. பலகையை அப்புறப்படுத்து. ஓர் செவ்வகவடிவ படத்தை நீ பெறுவாய். செவ்வகத்தின் முனைகளுக்கு A, B, C மற்றும் D என பெயரிடு.

செவ்வகத்தின் நீள்பக்கத்தின் மேலுள்ள ஓர்புள்ளியில் ஓர் செங்குத்துக்கோடு வரை. மீண்டும் கண்ணாடி பலகையை தாளின்மீது செவ்வகம் ABCDன் மீது சரியாகப் பொருந்தும்படி வை. இரு ஊசிகளை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை செங்குத்துக்கோடு ABயின்மேல் குத்து. இருவேறு ஊசிகளை கண்ணாடிப்பலகையில் அடுத்தப்பக்கத்தில் அனைத்து ஊசிகளும் ஓர் நேர்க்கோட்டில் அமையும் வகையில் குத்து. கண்ணாடிப்பலகையை அகற்றிவிடு. ஊசிகளையும் அகற்று. ஊசிகளால் உருவான புள்ளிகளை செவ்வகத்தின் ஓரம் (AB)யை தொடும்படி ஓர் நேர்கோடு வரை. உனக்கு ஓர் நீளமான நேர்கோடு கிடைக்கும்.

- இதற்கு பொருள் என்ன?

கண்ணாடிப்பலகையின் ஒரு பக்கப்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக விழுகின்ற ஒளிக்கதிர் விலகல் ஏதுமின்றி வெளியேறுகிறது.

இப்போது மற்றோர் துண்டு வெள்ளை வரைத்தாளை மரப்பலகையின்மீது எடுத்துக்கொள். அதைப் பொருத்தி கண்ணாடிப் பலகையைத் தாளின் மையத்தில் வை. மீண்டும் பென்சிலைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடிப் பலகையின் ஓரத்தையொட்டி சுற்றுக்கோடு வரை. பலகையை அப்புறப்படுத்தி உருவான செவ்வகத்தின் முனைகளுக்கு A,B,C மற்றும் D என்று பெயரிடு. செவ்வகத்தின் நீள் பக்கத்தின் ஏதாவது ஒரு புள்ளியில் ஒரு செங்குத்துக்கோடு வரை. இப்போது செங்குத்துக்கோடும் AB பக்கமும் வெட்டிக்கொள்ளும் புள்ளிக்கு குத்துக்கோட்டோடு 30^0 அமையும் வகையில் ஒரு கோடு வரை. கண்ணாடிப் பலகையின்மீது விழும் இக்கதிர் படுகதிராக அமைகிறது. அக்கதிர் குத்துக்கோட்டோடு உருவாக்கும் கோணம் படுகோணத்தை காட்டுகிறது.



படம் -11

இப்போது செவ்வகத்தில் சரியாகப் பொருந்தும் வகையில் கண்ணாடிப் பலகையைப் தாளின் மீது வை. 30^0 கோணத்தை குத்துக்கோட்டோடு உருவாக்கும் கோட்டின்மீது ஒரே உயரத்தில் அமையும்படி. ஒரே மாதிரியான ஊசிகளைப் பொருத்து. கண்ணாடி பலகையின் அடுத்த பக்கத்திலிருந்து இரு ஊசிகளையும் பார்த்து வேறு இரு ஊசிகளை பொருத்து அனைத்து ஊசிகளும் ஒரு நேர்கோட்டில் அமையும் வண்ணம் பொருத்து.

SCERT TELANGANA

கண்ணாடி பலகையையும் ஊசிகளையும் அகற்று. ஊசிகளால் உருவாக்கப்பட்ட, புள்ளிகளை இணைக்கும் வகையில் செவ்கத்தின் அடுத்த ஓரம் CD வரை நேர்கோடு ஒன்றை வரை. இக்கதிர் ஒளியின் வெளியேறும் கதிரைக் காட்டுகிறது. கடைசியாக நாம் வரைந்தகோடு CDயை சந்திக்கும் புள்ளியில் ON என்ற குத்துக்கோடு ஒன்றை வரை. வெளியேறும் கதிருக்கும் குத்துக்கோட்டிற்கும் இடையேயான கோணத்தை அள. இக்கோணமே வெளியேறு கோணம் என அழைக்கப்படுகிறது. (உன் படத்தை படம்-11 உடன் சரிபார்).

- உருவான கோடு ஓர் நேர்கோடா?
- படுகோணமும் வெளியேறு கோணமும் சமமாக உள்ளனவா?
- படுகதிரும் வெளியேறுகதிரும் ஒன்றுக்கொன்று இணையா?

படுகதிரும் வெளியேறுக் கதிரும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைகிறது எனும் முக்கியமான முடிவை நீ காணலாம்.

- இணைகோடுகளுக்கிடையேயான தொலைவை உன்னால் காண இயலுமா?

இந்த இணைகோடுகளுக்கிடையேயான தொலைவை பக்கவாட்டு நகர்வு என்கிறோம். இந்நகர்தலை அள. வெவ்வேறு படுகோணங்களுக்கு பரிசோதனையை மீண்டும் மீண்டும் செய். ஒவ்வொர் படுகோணத்திற்குரிய நகர்வு மதிப்புகளை அட்டவணை (4)ல் பதிவு செய்.

- படுகோணத்திற்கும் நகர்வுக்கும் இடையில் ஏதேனும் தொடர்பை காண இயலுமா?.

அட்டவணை 4

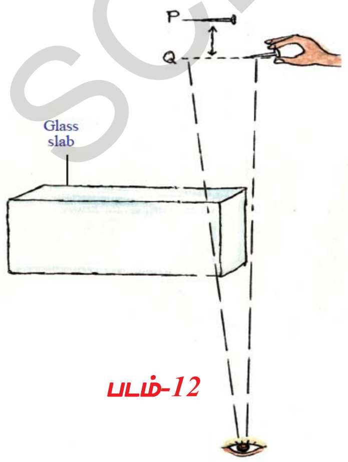
படுகோணம்	நகர்வு

- கண்ணாடிப் பலகையில் ஒளிவிலகல் எண்ணை உன்னால் காண இயலுமா?

கண்ணாடிப் பலகையின் ஒளிவிலகல் எண்ணை நாம் காண்போம்.

செயல் 8

கண்ணாடிப்பலகையின் தடிமனை அள. உன் நோட்டுபுத்தகத்தில் அதைப் பதிவுச்செய். ஓர் வெள்ளை தாளை மேசையின்மீது பொருத்து. பலகையை எடுத்து தாளின் மையத்தில் வை. அதன் சுற்றுக்கோட்டை வரை. பலகையை அதன் இடத்திலிருந்து அகற்று. சுற்றுக்கோடுகள் ஓர் செவ்வகத்தை அமைத்திருக்கும். முனைகளுக்கு A,B,C மற்றும் D என பெயரிடு. நீள் பக்கமான AB க்கு ஏதாவது ஒருபுள்ளியில் ஓர் செங்குத்துக்கோடு வரை. பலகையை மீண்டும் ABCDல் வை. ஒரு ஊசியை எடு. ABக்கு இணையாகவும் குத்துக்கோட்டின் மீது பலகையிலிருந்து 15செ.மீல் உள்ளபடியும் புள்ளி Pல் ஊசியைப்பொருத்து. இப்போது மற்றொரு ஊசியை எடுத்துக்கொண்டு பலகையின் அடுத்த பக்கத்தின் வழியாக முதல் ஊசியைப்பார்த்து அவை இரண்டும் நேர்கோட்டில் அமையும்படி பொருத்து.



படம்-12

குறிப்பு:

இச்செயலை செய்யும் போது உங்கள் கண்ணை கண்ணாடிப்பலகையின் விளிம்பின் வழியாக பார்க்கும்படி பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும். முதல் ஊசியை பலகையின் வழியாகவும் இரண்டாம் ஊசியை காற்றின் வழியாகவும், அதாவது பலகைக்கு வெளிப்புறமாகவும் பார்க்க வேண்டும்.

SCERT TELANGANA

பலகையை அகற்றி இரு ஊசிகளின் நிலைகளை கவனி.

- அவை ஒரே கோட்டில் உள்ளனவா?

முதல் ஊசி குத்தப்பட்டுள்ள கோட்டிற்கு இரண்டாம் ஊசியிலிருந்து ஓர் செங்குத்துக்கோட்டை வரை. வெட்டும்புள்ளிக்கும் Q என பெயரிடு. P மற்றும் Qவிற்கு இடையேயுள்ளத் தொலைவை கண்டுபிடி. இதை நாம் செங்குத்து நகர்வு என அழைக்கிறோம்.

- இந்நகர்வு முதல் ஊசிக்கும் கண்ணாடி பலகைக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவை சார்ந்ததா?

இதை அறிந்துக்கொள்ள, இதே செயலை ஊசிக்கும் பலகைக்கு இடையேயான வேறொரு தொலைவுக்கு செய்து பார். கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிட பின்வரும் சூத்திரத்தை பயன்படுத்தலாம். ஒளிவிலகல் எண் = பலகையின் தடிமன் / (பலகையின தடிமன் – செங்குத்து நகர்வு)

முக்கியச் சொற்கள்

ஒளிவிலகல், படுகதிர், ஒளிவிலகல் கதிர், படுகோணம், ஒளிவிலகல் கோணம், சார்பிலா ஒளிவிலகல் எண், ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண், ஸ்நெல்லின் விதி, மாறுதானக் கோணம், முழுஅக எதிரொளிப்பு, கானல்நீர், நகர்வு, ஒளிஇழை.

நாம் கற்றவை

- ஒளி ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது, அதன்திசை ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தில் மாறுகிறது. இது ஊடகங்களை பிரிக்கும் தளத்தில் நிகழும் இம்மாற்றம் ஒளிவிலகல் எனப்படுகிறது.

- சார்பிலா ஒளிவிலகல் எண் = வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம்/ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் ⇨ $n = c/v$.
- ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண் $n_{21} = v_1/v_2 = n_2/n_1$.
- ஸ்நெல்லின் விதி $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது.
- ஒளிக்கதிர் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது குறிப்பிட்ட படுகோணத்தில் பிரிக்கும் தளத்தை தொட்டுக்கொண்டுச் செல்லுமெனில் அக்கோணம் அவ்வூடகங்களின் மாறுதானக்கோணம் என அழைக்கப்படும்.$\sin C = n_2/n_1$, இங்கு n_1 அடர்மிகு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் n_2 அடர்குறை ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஆகும். $(n_1 > n_2)$
- படுகோணமானது மாறுதானக்கோணத்தைவிட பெரியதானால், பிரிக்கும் தளத்தில் ஒளிக்கதிரானது அடர்மிகு ஊடகத்தில் எதிரொளிப்பு அடைகிறது. இந்நிகழ்வு முழுஅகஎதிரொளிப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. வைரத்தில் ஒளியின் வேகம் 1, 24, 000 கி.மீ/வி காற்றில் ஒளியின் வேகம் 3,00,000கி.மீ/வி எனில் வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணை கணக்கிடு. (AS1) (விடை : 2.42)
2. நீரைச்சார்ந்து கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் 9/8. எனில் கண்ணாடியைப் பொருத்து நீரின் ஒளிவிலகல் எண் யாது? (AS1) (விடை: 8/9)
3. நீரின் சார்பிலா ஒளிவிலகல் எண் 4/3 எனில் மாறுதானக் கோணத்தை கணக்கிடு? (AS1) (விடை: $\sin = \frac{3}{4}$)
4. பென்சீனின் மாறுதானக் கோணம் 42^0 எனில் அதன் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிடு.(AS1) (விடை: 1.51)
5. கானல்நீர் உருவாதலை விளக்கு? (AS1)

SCERT TELANGANA

6. கண்ணாடிப் பலகையின் வழியாக ஒளிவிலகல் நிகழ்வை பொருத்தமான படத்துடன் விளக்கு? (AS5)

7. விண்மீன்கள் ஏன் மின்னுகின்றன? (AS7)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. காற்று திரவம் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தில் படும் ஒளிக்கதிர் ஒன்றின் படுகோணம் 45^0 மேலும் அதன் ஒளிவிலகல் கோணம் 30^0 ஆகும். எனில் திரவத்தின் ஒளிவிலகல் எண் யாது? எப்படுகோணத்திற்கு எதிரொளிப்புக் கதிருக்கும், ஒளிவிலகல் கதிருக்கும் இடையேயான கோணம் 90^0யாக அமையும்? (AS7) (விடை: 1.414, 54.7^0)
2. எச்சூழலில் இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தில் ஒளிக்கதிரானது விலகலடையாது? (AS7)
3. மேசையின் மீது பொருள் ஒன்றை வை. கண்ணாடி பலகையின் வழியாக பொருளைப்பார். அது உனக்கு அருகில் தெரிவதை நீ கவனிக்கலாம். இச்சூழலில் ஒளிக்கதிரின் பாதையை காட்டும் வகையில் கதிர் வரைபடம் ஒன்றை வரைக. (AS5)
4. ஒரே வடிவத்திற்கு வெட்டப்பட்ட கண்ணாடித்துண்டை விட வைரம் அதிகமாக மின்னுகிறது ஏன்? (AS7)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. நீரில் நீந்திக்கொண்டிருக்கும் மீனை சுடுவது கடினம் ஏன்? (AS1)
2. ஓர் நீர்நிரம்பியக் குவளையில் குறிப்பிட்ட கோணத்தில் மூழ்கியுள்ள சோதனைக்குழாயை ஏதேனும் ஒருகுறிப்பிட்ட பார்வை நிலையிலிருந்து பார்க்கும்போது அதன் பரப்பு பளப்பளப்பாக தெரிகிறது ஏன்? விளக்கு? (AS7)
3. குளிர்காய்தல் நெருப்பின் அருகில் நாம் அமரும்போது, நெருப்புக்கு அப்பால் உள்ள பொருட்கள் அசைவதுபோல் தோன்றுகிறது. அதற்குரிய காரணங்களை எழுது? (AS7)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. பின்வருவனவற்றில் எது ஸ்நெல்லின் விதியாகும். [ ]
   a) $n_1 \sin i = \sin r / n_2$ b) $n_1/n_2 = \sin r / \sin i$
   c) $n_2 / n_1 = \sin r / \sin i$ d) $n_2 \sin i =$ மாறிலி
2. காற்றைப் பொருத்து கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் 2எனில் கண்ணாடி-காற்று ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தின் மாறுதானக் கோணம் .... [ ]
   a) 0° b) 45° c) 30° d) 60°
3. ஒளிக்கதிர் .... லிருந்து பயணிக்கும் போது முழுஅகஎதிரொளிப்பு நிகழ்கிறது. [ ]
   a) அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு b) அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு
   c) அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு d) அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு
4. படுகோணம் என்பது மாறுதானக் கோணத்திற்கு சமமானால், விலகல் கோணம் [ ]
   a) 0° b) 20° c) 90° d) 180°
5. கானல் நீர் என்பது இவற்றிர்க்கு மிகச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு [ ]
   a) பிரதிபலித்தல் b) விலகல் c) முழு அக எதிரொளிப்பு d) நகர்தல்
6. பனிக்கட்டி, பென்ஜின், மாணிக்கம் மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றின் ஒளிவிலகல் முறையே 1.31, 1.50, 1.71 மற்றும் 1.44 எனில் இவற்றில் எந்த ஊடகத்தில் ஒளி மெதுவாக பயணம் செய்கிறது? [ ]
   a) பனிக்கட்டி b) பென்ஜின்
   c) மாணிக்கம் d) மண்ணெண்ணெய்
7. காற்றைப் பொருத்து நீரின் ஒப்பு ஒளிவிலகல் எண் . எனில் நீரைப் பொருத்து காற்றின் ஒளிவிலகல் எண் [ ]

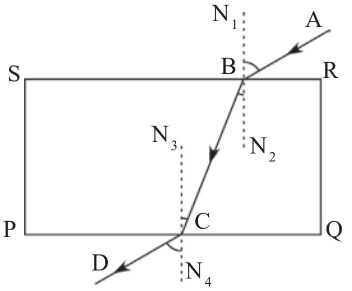
   a) 4 b) 3 c) d)

SCERT TELANGANA

8. ஒரு கண்ணாடிப் பட்டையின் வழியாக ஒளியின் பாதையை கண்டறியும் பரிசோதனையில் சிவா படத்தில் காட்டியவாறு ஒளியின் பாதையை வரைந்தான். ஆசிரியர் வெளியேறும் கதிரை கண்டறியும்மாறு கூறினார். கீழ்கண்டவற்றுள் எதை சிவா கூறியிருப்பான் [ ]

a) AB b) BC

c) CD d) N_1, N_2



பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

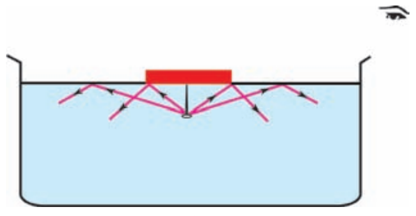
1. sin i /sin r ஒரு மாறிலி என்பதை ஓர் பரிசோதனை வழியாக எப்படி நிரூபிப்பாய்? (AS1)
2. ஒன்று அல்லது இரண்டு செயல்களின் மூலம் முழு அகஎதிரொளிப்பு நிகழ்வை விளக்கு. (AS1)
3. ஒளிக்கதிர்கள் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு பயணிக்கும்போது ஒளிவிலகல் கோணமானது படுகோணத்தைவிட பெரிதாக இருக்கும் என்பதை எப்படி ஓர் பரிசோதனையின் வழியாக நிரூபிப்பாய். (AS1)
4. ஓர் பளபளக்கும் உலோகப்பந்தை மெழுகுவர்த்தி சுடரிலிருந்து வரும் புகைக்கரியால் கருப்பாக்கு. அதை தண்ணீரில் மூழ்க வை. அது எப்படித்தெரிகிறது ஏன்? (ஓர் கருதுகோளை உருவாக்கி மேற்சொன்ன பரிசோதனையைச் செய்). (AS2)
5. ஓர் கண்ணாடிக் குவளையை சிறிதளவு கிளசரினால் நிரப்பு. பிறகு அதன் வாய்வரை நீரால் நிரப்பு. ஓர் படிகக்கல் கண்ணாடித் தண்டை எடுத்துக்கொள். அதை அக்குவளையில் வை. கண்ணாடிக் குவளையின் பக்கங்களிலிருந்து கண்ணாடித் தண்டை உற்றுநோக்கவும்.
   - நீ கவனிக்கும் மாற்றங்கள் யாவை? • இந்த மாற்றங்களுக்குரிய காரணங்கள் யாது? (AS2)
6. செயல்-7ஐ மீண்டும் செய். நீரின் மாறுதானக் கோணத்தை நீ எப்படி கண்டுபிடிப்பாய்? உன் செயல்பாடுகளைச் சுருக்கமாக விளக்கு? (AS3)
7. பரிசோதனை-5ஐ(செயல்-5) கொண்டு காற்றைப் பொருத்து கண்ணாடி மற்றும் நீரின் மாறுதனக்கோணத்தைக் கண்டறியவும்.

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. பின்வரும் ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்களை சேகரி? (AS4)
   நீர், தேங்காய் எண்ணெய், ஃபிலின்ட் கண்ணாடி, கிரௌன் கண்ணாடி, வைரம், பென்சீன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயு.
2. ஒளி இழைகள் வேலைசெய்யும் விதத்தைக் குறித்த தகவல்களை திரட்டு.
3. அன்றாட வாழ்வில் அவற்றின் பயன்களைப் குறித்த அறிக்கையை தயாரி? (AS4)
4. மெல்லிய தெர்மோகோல் தாளை எடுத்துக்கொள். அதை 2செ.மீ, 3செ.மீ, 4செ.மீ, 4.5செ.மீ, 5செ.மீ ஆரங்கள் கொண்ட வட்ட வட்டுகளாக வெட்டு. மேலும் வண்ணவரைப் பேனாவைக் கொண்டு அவற்றின் மையங்களை குறி. இப்போது 6செ.மீ நீளம் கொண்ட ஊசியொன்றை எடுத்துக்கொள். ஓர் ஒளிப்புகா கலனில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு மையத்தில் ஊசிபொருத்தப்பட்ட 2செ.மீ வட்டை படம்-Q15ல் காட்டியுள்ளபடி நீரில் மூழ்கியுள்ளபடி வை. இப்போது ஊசியின் தலைப்பகுதியை நீர் பரப்பின் வழியாக பார்க்க முயல்க.
   - ஊசியின் தலைப்பகுதியை உன்னால் பார்க்க இயலுகிறதா?

   இதையே வெவ்வேறு ஆரங்கள் கொண்ட வட்டுகளோடு செய். ஒவ்வொரு முறையும் ஊசியின் தலைப்பகுதியைப் பார்க்க முயல்க.

   குறிப்பு : செயலை மீண்டும் மீண்டும் செய்கின்றபோது கண் மற்றும் நீரின் மீது வட்டின் இடம் மாறாமல் இருத்தல் வேண்டும்.
   - எந்த அதிகபட்ச ஆரம்கொண்ட வட்டிற்கு உன்னால் ஊசியின் தலைப்பகுதியை காண இயலவில்லை?
   - ஏன் ஓர்குறிப்பிட்ட ஆரம் கொண்ட வட்டுகளில் ஊசியின் தலைப்பகுதியை உன்னால் காண இயலவில்லை?
   - இச்செயல் ஊடகத்தின் (நீரின்) மாறுதானக்கோணத்தைக் காண உனக்கு உதவுமா?
   - வெவ்வேறு சூழல்களுக்கு ஊசியின் தலைப்பகுதியிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிரின் பாதையைக் காட்டும் படத்தை வரைக. (AS4)



படம்-Q5

SCERT TELANGANA

அலகு 5

ஈர்ப்பியல் (GRAVITATION)

இயக்கம் என்னும் அலகில் நாம் சீரான முடுக்கமடைந்த இயக்கத்தைப் பற்றி படித்தோம். இந்த அலகில் சீரற்ற முடுக்கமடைந்த இயக்கத்திற்கு எடுத்துக்காட்டான சீரான வட்ட இயக்கத்தைப் பற்றிப் படிப்போம்.

ஒரு பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து கீழே போடும்போது அது எப்போதும் பூமியை நோக்கி விழுவதை நாம் கவனித்துள்ளோம். அனைத்துக் கோள்களும் சூரியனை வட்டப்பாதையில் சுற்றுவது நமக்குத் தெரியும். சந்திரன் பூமியை வட்டப்பாதையில் சுற்றுவதும் நமக்குத் தெரியும்.

இந்நிகழ்வுகள் அனைத்திலும் இப்பொருட்களின் மீது சில விசை செயல்படுவதால் இவை நேர்கோட்டில் இயங்குவதற்கு பதிலாக மற்றொரு பொருளை வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருகிறது.

- அந்த விசை என்ன?
- சூரியனைச் சுற்றும் பூமியின் இயக்கம் சீரான இயக்கமா?
- பூமியைச் சுற்றும் சந்திரனின் இயக்கம் சீரான இயக்கமா?

சீரான வட்ட இயக்கக் கருத்தைப் பயன்படுத்தி நியூட்டன் சந்திரனின் இயக்கத்தை விவரித்தார், மேலும் ஏதேனும் இரண்டு நிறைகளுக்கிடையில் ஈர்ப்பு விசை செயல்படும் என்னும் கருத்தையும் உருவாக்கினார்.

இந்த அலகில் புவியீர்ப்பு மற்றும் புவியீர்ப்பு மையம் ஆகியவற்றைப் பற்றிப் படிப்போம்.

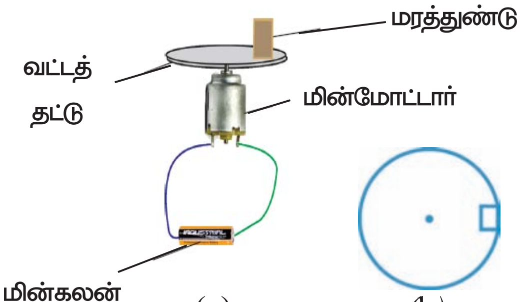
சீரான வட்ட இயக்கம் (Uniform Circular Motion)

செயல் 1

வட்டப் பாதையில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை கவனித்தல் :

ஒரு மின்மோட்டாரை எடுத்துக்கொண்டு அதன் தண்டிற்கு ஒரு தட்டைப் பொருத்தவும். படம் 1(a)ல் காட்டியபடி தட்டின் ஓரத்தில் ஒரு சிறிய மரத்துண்டை வைக்கவும். மோட்டாரை இயக்கவும். மரத்துண்டு பத்து சுழற்சிகளை முடிப்பதற்கு தேவையான நேரத்தைக் கண்டுபிடி இதையே இரண்டு மூன்று முறைகள் திரும்பச் செய்யவும்.

மின் மோட்டார் இயங்கத் தொடங்கிய சில வினாடிகள் கழித்து சுழற்சியை எண்ணத் தொடங்கவும்.



(a) படம்-1 (b)

(a)வட்ட வடிவத் தட்டின் மீது உள்ள மரத்துண்டின் இயக்கம் மரத்துண்டின் மேற்தோற்றம்

- சுழற்சி நேரம் நிலையாக உள்ளதா?
- மரத்துண்டின் வேகம் நிலையாக உள்ளதா?
- பாதையின் வடிவம் என்ன?

SCERT TELANGANA

மரத்துண்டு வட்டப்பாதையில் நிலையான வேகத்தில் இயங்கும். ஆதலால் மரத்துண்டின் இந்த இயக்கத்தை **சீரான வட்ட இயக்கம்** என்பர்.

"வட்டப்பாதையில் நிலையான வேகத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் இயக்கம் **சீரான வட்ட இயக்கம்** எனப்படும்".

- சீரான வட்ட இயக்கத்திலுள்ள ஒரு பொருளின் திசைவேகம் மாறுபடுமா? ஏன்?
- சீரான வட்ட இயக்கத்திலுள்ள பொருள் முடுக்கத்தைப் பெற்றிருக்குமா? முடுக்கம் எந்த திசையில் இருக்கும்?

செயல் 2

ஒரு சிறிய கயிற்றை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் ஒரு சிறிய கல்லைக் கட்டவும். படம்-2ல் காட்டியபடி அதன் மற்றொரு முனையை கையால் பிடித்துக் கொண்டு அதை வட்டவடிவில் சுழற்றவும்.

படம்-2

- கல்-ன் இயக்கத்தின் திசை யாது?

இப்பொழுது கயிற்றை விடுவிக்கவும்.

- தற்போது கல்-ன் இயக்கத்தின் திசை யாது?

கயிற்றை விடுவிக்கும் முன்னர் கல் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்துடன் வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றது.

கயிற்றை விடுவிக்கும் போது கல் நேர்க்கோட்டுப்பாதையில் பயணிக்கின்றது.

கல்-ன் திசைவேகத்தின் உண்மையான திசை நேர்க்கோட்டில் அமைகின்றது என்பதை இது காட்டுகின்றது. மேலும் திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம் ஆகியவற்றின் திசை தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருப்பதனால் கல் வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றது. இதி-ருந்து திசைவேகத்தின் திசையில் ஏற்படும் மாற்றமே ஒரு பொருளை வட்டப்பாதையில் இயக்கச் செய்யும் என்பது தெளிவாகின்றது. இம்மாற்றத்திற்கு ஒரு புறவிசை காரணமாக அமைகின்றது.

- இவ்விசையை கல் எங்கிருந்து பெறுகின்றது?
- இவ்விசையின் திசை யாது?

திசைவேகத்தின் திசையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி கல்லை வட்டப்பாதையில் இயங்கச் செய்யும் இவ்விசை மையத்தை நோக்கியவாறு செயல்படுகின்றது. இவ்விசை மையநோக்குவிசை என அழைக்கப்படுகின்றது.

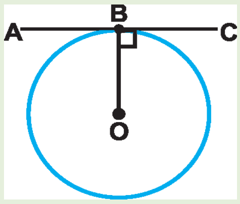
இவ்விசை இல்லாத போது(கயிறு விடுவிக்கப்படும் போது) கல் நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் பறந்து செல்கின்றது. வட்டப்பாதையின் தொடுகோட்டில் இப்பாதை அமைகின்றது.

ஒரு வட்டத்தின் தொடுகோடு:

ஒரு வட்டத்தை ஒரே ஒரு புள்ளியில் மட்டும் சந்திக்கும் ஒரு நேர்க்கோட்டை அப்புள்ளியின் வட்டத்தின் தொடுகோடு என நாம் அழைக்கின்றோம். அப்புள்ளியை நாம் தொடு புள்ளி என்கிறோம். தொடுகோடு எப்பொழுதும் தொடுபுள்ளியில் வரையப்படும் வட்டத்தின் ஆரத்திற்கு செங்குத்தாகவே அமையும்.

AC = தொடுகோடு

OB = ஆரம்



படம் 3

மையநோக்கு முடுக்கத்தின் சூத்திரம், $a_C = v^2/r$

எனவே மையநோக்கு விசை $F_C = mv^2/r$

(ஏனெனில் $F_C = ma_C$)

SCERT TELANGANA

இங்கு, m = பொருளின் நிறை

v = பொருளின் திசைவேகம்

r = வட்டப்பாதையின் வேகம்

குறிப்பு : வட்டத்தின் மையத்தை நோக்கி செயல்படும் மொத்த விசையை மையநோக்கு விசை என்கிறோம்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- ஒரு பொருளின் மீது எவ்வித விசையும் செயல்படாதபோது அப்பொருள் வளைவு பாதையில் நகருமா?
- வளைவான பாதையில், சுற்றும்போது ஒரு காரின் வேகம் அதிகரித்தால், மையநோக்கு முடுக்கமும் அதிகரிக்குமா? உங்கள் விடையை நியாயப்படுத்த ஒரு சமன்பாட்டை பயன்படுத்துக?
- 2கிகி எடையுள்ள பொம்மை ஒன்று கயிற்றில் கட்டப்பட்டு 2.5 மீட்டர் ஆரமுடைய வட்டப்பாதையில் 3 மீ/வி திசைவேகத்தில் கிடைமட்டமாக சுற்றப்படுகிறது.கயிற்றின் இழுவிசையை கணக்கிடுக.

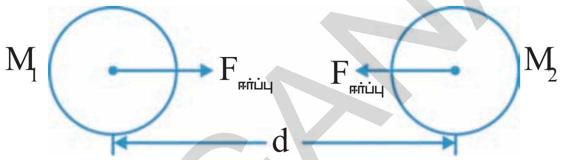
நியூட்டனின் ஈர்ப்புவிதி (Universal law of gravitation) :

ஒரு நாள் ஐசக் நியூட்டன் மரத்தின் அடியில் உட்கார்ந்திருந்த போது ஒரு ஆப்பிள் தரையில் விழுந்தது.

- இந்நிகழ்ச்சி அவர் மனத்தில் எவ்வாறான கேள்விகளை தோற்றுவித்திருக்கும் என உங்களுக்குத் தெரியுமா?
- ஆப்பிள் ஏன் தரையில் விழுகிறது?
- சந்திரன் ஏன் தரையில் விழுவதில்லை?
- பூமியைச் சுற்றி சந்திரனை வட்டப் பாதையில் நகரச் செய்வது எது?

அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசையை நியூட்டன் பொதுமைப்படுத்தினார்.

அண்டதிலுள்ள ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் மற்ற பொருளை ஒரு விசையைக் கொண்டு ஈர்க்கும். அவ்விசை நிறைகளின் பெருக்கல்பலனுக்கு நேர் விகிதத்திலும் அவற்றுக்கிடையிலான தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர் விகிதத்திலும் அமைந்திருக்கும். இரண்டு பொருட்களின் மையங்களை இணைக்கும் கோட்டின் வழியாக ஈர்ப்புவிசையின் திசை அமைந்திருக்கும்.



படம்-6

M_1 மற்றும் M_2 நிறைகளை உடைய இரண்டு பொருட்களுக்கிடையே தொலைவு 'd' எனில் அவற்றிற்கிடையிலான ஈர்ப்பு விசை.

ஈர்ப்பு விசை α (நிறை)$_1$ (நிறை)$_2$

$F \,\alpha\, m_1 m_2$ மற்றும்

$F \,\alpha\, 1/d^2$

$$F_{ஈர்ப்பு} \,\alpha\, M_1 M_2 / d^2$$

$$F_{ஈர்ப்பு} = G M_1 M_2 / d^2$$

G என்பது விகித மாறிலி. இதுவே **ஈர்ப்பு மாறிலி** என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு ஹென்றி கவேன்டிஷால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2Kg^{-2}$$

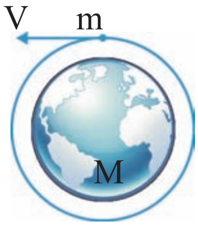
1 மீட்டர் தொலைவில் உள்ள ஒரு ஜதை 1 கி.கி. நிறைகளுக்கு இடையிலான விசையின் எண்மதிப்பு 'G' மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கும்.

குறிப்பு : இந்த சூத்திரம் கோளவடிவ பொருட்களுக்கு மட்டும் பொருந்தும். பூமியின் மீதுள்ள அனைத்து பொருள்களும் கோள வடிவை பெறவில்லையென்றாலும் மேற்கூறிய சூத்திரத்தை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். ஏனெனில் பூமியின் பரப்பை ஒப்பிடும்போது பூமியின் மீதுள்ள எப்பொருளின் பரப்பும் மிகச் சிறியது மேலும் அது புள்ளிப் பொருளாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு 1

தரையின் பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோள் பாதையின் உயரத்தைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் உள்ள செயற்கை கோளின் கால வட்டம் என்ன?



படம்-8

தீர்வு :

செயற்கைக்கோளின் மீது பூமியினால் செலுத்தப்படும் விசை $F = G\,m\,M/R^2$

M- பூமியின் நிறை

m- செயற்கைக்கோளின் நிறை

R- பூமியின் ஆரம்

செயற்கைக்கோளின் வேகம் 'v' எனக்கொண்டால் $v=2\pi R/T \Rightarrow T=2\pi R/v$

செயற்கைக் கோளுக்குத் தேவையான மையநோக்கு விசை ஈர்ப்பு விசையால் கொடுக்கப்படுகிறது.

ஆதலால் $F_C=m\,v^2/R$.

நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிப்படி,

$F_C=GMm/R^2$

i.e., $GMm/R^2 = m(2\pi R)^2/T^2R$

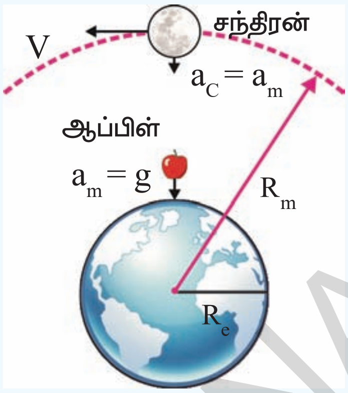
$\Rightarrow T^2 = 4\pi^2 R^3/GM$, இதில் பூமியின் நிறை (M) மற்றும் G ஆகியவை மாறிலிகள் ஆகும். Tன் மதிப்பு மட்டும் பூமியின் ஆரத்தின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும்.

$\Rightarrow T^2 \alpha R^3$

மேற்கூறிய சமன்பாட்டில் M , R மற்றும் Gன் மதிப்புகளை பிரதியிட்டால் T = 84.75 நிமிடங்கள்

பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் பூமியை, வட்டப் பாதையில் சுற்றும் ஒரு செயற்கைக்கோள், பூமியை ஒருமுறை சுற்றிவர 1 மணி மற்றும் 24.7 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது.

நியூட்டனின் ஈர்ப்புவிதியை வருவித்தல்:



படம்-5 சந்திரன் மற்றும் ஆப்பிளின் இயக்கங்களை ஒப்பிடுதல்

பூமியைச் சுற்றி சந்திரனின் இயக்கம் ஏறக்குறைய சீரான வட்ட இயக்கம் என்பதை நியூட்டன் அறிந்திருந்தார். எனவே நாம் மைய நோக்கு விசை என அழைக்கும் குறிப்பிட்ட மொத்த விசை, சீரான வட்ட இயக்கத்தை நிலை நிறுத்தத் தேவைப்படுகிறது.

ஆதலால் நியூட்டன் பூமி மற்றும் சந்திரனுக்கிடையில் ஈர்ப்பு விசை உள்ளது என்ற எண்ணத்தை அறிமுகப்படுத்தினார். பூமி சந்திரனை ஈர்க்கும் என நியூட்டன் தெரிவித்ததுடன் அதை ஈர்ப்பு விசை எனவும் பெயரிட்டார், இந்த ஈர்ப்பு விசை மையநோக்கு விசையாக செயல்படுவதால் சந்திரன், பூமியைச் சுற்றி சீரான வட்ட இயக்கத்தில் சுழல்கிறது.

பின்வரும் விவரங்களை நியூட்டன் அறிந்திருந்தார்.

பூமியின் மையத்திலிருந்து சந்திரனின் தொலைவு 384 400 கி.மீ. = $3.844\text{x}10^{10}$ செமீ. சந்திரன் பூமியை ஒருமுறை சுற்றி வர 27.3 நாட்கள் அல்லது $2.35\text{x}10^6$ வினாடிகள் எடுத்துக்கொள்கிறது.

- சந்திரனின் வேகம் என்ன?

$v = 2\pi\ R/T$ என்ற சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் சந்திரனின் வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

ஆதலால் பூமியின் மையத்தை நோக்கி செயல்படும் சந்திரனின் முடுக்கம்

SCERT TELANGANA

$a_C = v^2/R = 4\pi^2 R/T^2$

R மற்றும் T ன் மதிப்புகளை மேற்கூறிய சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டால்

$a_C = 0.27\ cm/s^2$.

பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் உள்ள பொருட்கள் அடையும் முடுக்கம் $981 cm/s^2$க்கு சமமமாக இருக்கும் என கலிலியோ கண்டுபிடித்தார். ஆதலால் ஆப்பிளின் முடுக்கம் ஏறக்குறைய $981 cm/s^2$ க்கு சமமாக இருக்கும்.

கலிலியோ ஆப்பிளின் முடுக்கத்தையும் (a_e) சந்திரனின் முடுக்கத்தையும் (a_m) ஒப்பிட்டார்.

$a_e / a_m = 981/0.27 \cong 3640$----- (1)

பூமியின் ஆரம் R_e மற்றும் பூமியின் மையத்திலிருந்து சந்திரனின் தொலைவு R_m முறையே 6371 கிமீ மற்றும் 3,84,400 கிமீ என நியூட்டன் அறிந்திருந்தார்.

$R_m/R_e = 384400/6371 \cong 60.3$

$(R_m/R_e)^2 = (60.3)^2 \cong 3640$ ----- (2)

மேற்கண்ட விகிதங்களில் இருந்து $a_e/a_m = (R_m/R_e)^2$ என்பது தெளிவாகிறது.

எனவே

$a \propto 1/R^2$ ----- (3) என பெருவோம்

ஈர்ப்பு விசை

$F \propto 1/R^2$ ----- (4)

பூமியின் மையத்திலிருந்து பொருளின் தொலைவு அதிகரித்தால் ஈர்ப்பு விசை குறையும் என்பது தெளிவாகிறது.

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி ஆப்பிளின் மீது பூமி செலுத்தும் விசை பூமியின் மீது ஆப்பிள் செலுத்தும் விசைக்குச் சமம். இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதி மற்றும் சமன்பாடு-1யை பயன்படுத்தி பொருளின் மீது பூமியால் செலுத்தப்படும் விசையை நாம் கணக்கிடலாம்.

நியூட்டனின் இயக்கவியல் இரண்டாம் விதியிலிருந்து F = ma, மற்றும் சமன்பாடு-1,

$a \propto 1/R^2$

$\Rightarrow a = k/R^2$ (இதில் k என்பது விகித மாறிலி)

ஆதலால் $F = km/R^2$

ஆப்பிளின் மீது பூமியால் செலுத்தப்படும் விசை $F = Km/R^2$ ---- (5)

இங்கு 'm' ஆப்பிளின் நிறை மற்றும் 'R' என்பது பூமியின் ஆரம்.

பூமியின் மீது ஆப்பிளால் செலுத்தப்படும் விசை $= K'M/R^2$ ---- (6)

இங்கு M என்பது பூமியின் நிறை.

கீழ்கண்ட நிபந்தனை நிறைவடைந்தால் மட்டுமே மேற்கூறிய விசைகள் சமமான எண்மதிப்பை மட்டும் பெற்றிருக்கும்.

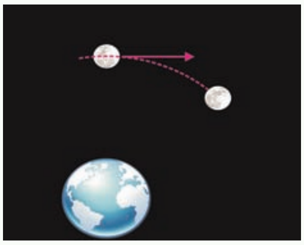
$K = GM$ மற்றும் $K' = Gm$ ---- (7)

இங்கு G என்பது ஒரு மாறிலி. சமன்பாடுகள் (5) & (7) லிருந்து ஆப்பிளின் மீது பூமியால் ஏற்படும் விசை $F = GMm/R^2$

நிறைகளுக்கு இடையிலான ஈர்ப்பு விசை அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கல் பலனுக்கு நேர் விகிதத்தில் அமைந்திருக்கும் என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- படத்தில் சந்திரனின் பாதை பூமிக்கு நேராக இல்லாமல் வளைவாக இருப்பதை நாம் பார்க்கிறோம். திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு பூஜ்ஜியம் எனில் அது எப்படி இயங்கும்?



படம்-7

- ஈர்ப்பு விசை சமன்பாட்டின்படி இரண்டு பொருட்களில் ஒரு பொருளின் நிறையை இரண்டு மடங்காக்கினால் அவற்றுக் கிடையிலான விசைக்கு என்ன நிகழும்?

SCERT TELANGANA

- அனைத்துப் பொருட்களுக்கிடையில் ஈர்ப்பு விசை இருந்தால், நம் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள பெரிய கட்டிடங்களை நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதாக நாம் உணருவதில்லை ஏன்?
- சமமான நிறையுடைய ஒரு கட்டைத் துண்டின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையை விட இரும்புத்துண்டின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை சக்தி வாய்ந்ததா?
- பூமியின் ஈர்ப்பு விசையால் ஆப்பிள் கீழே விழுகிறது. பூமியின் மீது ஆப்பிளின் ஈர்ப்பு விசை என்ன?ஏன்?

தன்னிச்சையாக விழுதல் (Free Fall):

செயல் 3

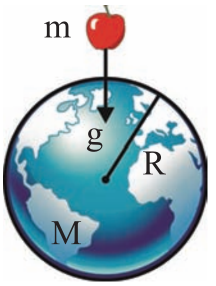
முடுக்கம் நிறைகளை பொருத்ததன்று

புத்தகத்தின் மீது ஒரு சிறிய காகிதத்துண்டை வைக்கவும். தரையின் மேல் ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து காகிதத்துண்டு வைக்கப்பட்ட புத்தகத்தை விடுவிக்கவும்.

- உன்னுடைய உற்றுநோக்கல் என்ன?

இப்போது புத்தகம் மற்றும் காகிதத்துண்டு இரண்டையும் தனித்தனியாகப் போடு, என்ன நிகழ்ந்தது?

காற்றின் உராய்வு அல்லது தடை ஏதும் இல்லையெனில் அனைத்துப் பொருட்களும் பூமியின் மீது சமமான முடுக்கத்துடன் விழும். பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் ஈர்ப்பு விசையால் உண்டாக்கப்படும் முடுக்கம் **தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் முடுக்கம்** எனப்படும்.



படம்-8

ஒரு பொருளின் மீது ஈர்ப்பு விசை மட்டும் செயல்பட்டால் அந்தப் பொருள் தன்னிச்சையாக விழும் பொருள் எனக்கூறப்படும்.

பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் 'M' நிறையுடைய ஒரு பொருளை விடுவிப்பதாக எண்ணிக் கொள்வோம்.

தற்போது நிறையின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசை,

$F = GMm/R^2 \quad \Rightarrow \quad F/m = GM/R^2$

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி F/m முடுக்கத்திற்குச் சமம். இங்கு இந்த முடுக்கம் 'g' ல் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆதலால் $g = GM/R^2$

'g' என்பது பொருட்களின் நிறையை பொருத்ததன்று.

ஆதலால் பூமியின் பரப்பிற்கு அருகில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் ஒன்றாக விழுகின்றன.

பூமியின் நிறை (M) = 6×10^{24} கிகி

பூமியின் ஆரம் (R) = 6.4×10^{6} கி.மீ.

மேலுள்ள சமன்பாட்டில் இந்த மதிப்புகளை பிரதியிட்டால்

தோராயமாக, $g = 9.8 \ m/s^2$ மதிப்பை பெறுவோம்.

பொதுவாக புவியீர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்புகளில் தோன்றும் மாற்றங்கள் பூமியின் மையத்திலிருந்து பொருள்களின் தொலைவுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் உண்டாகும். 'g' ன் மதிப்பைக் கொண்டு தன்னிச்சையாக விழும் பொருள்களின் இயக்கத்தை நாம் சுலபமாக புரிந்துக்கொள்ளலாம்.

தரைக்கு அருகில் தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் முடுக்கம் நிலையாக இருப்பதால், தன்னிச்சையாக விழும் பொருட்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் சீரான முடுக்கமடைந்த இயக்க சமன்பாடுகள்

$v = u + at,$

$s = ut + \frac{1}{2} at^2,$

$v^2 - u^2 = 2as.$

இச்சமன்பாடுகளைக் கொண்டு கணக்குகளை தீர்க்கும் போது நீங்கள் கண்டிப்பாக குறிகளை (Sign) பின்பற்ற வேண்டும். (இயக்கம் என்ற அலகில் இதைப் பற்றி கலந்துரையாடியுள்ளோம்).

SCERT TELANGANA

/

செயல் 4

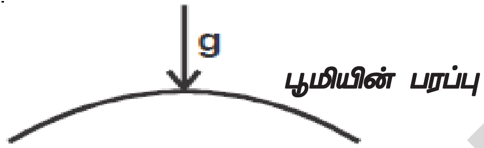
'g' ன் திசை என்ன?

ஒரு கல்லை செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியவும். அந்த கல் பூமியின் பரப்பை அடைய எடுத்துக்கொண்ட நேரத்தை நிறுத்து கடிகாரத்தைக் கொண்டு அளவிடவும்.

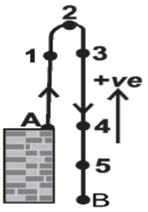
- அது மேல்நோக்கியும், கீழ்நோக்கியும் நகரும் போது அதன் வேகத்தில் என்ன நிகழ்ந்தது?
- முடுக்கத்தின் திசை என்ன?

கல் மேல் நோக்கி நகரும் போது அதன் வேகம் குறைகிறது. கல் கீழ் நோக்கி விழும்போது வேகம் அதிகரிக்கிறது எனவே தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் முடுக்கம் செங்குத்தாக கீழ் நோக்கி இருக்கும்.

நீங்கள் பொருட்களை எப்படி எறிந்தாலும் படம்-10ல் காட்டியபடி அவற்றின் ' g ' செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி அமைந்திருக்கும்.



படம்-9 புவியீர்ப்பு விசையின் திசை



Position of the stone	s	v	a
1	+	+	$-g$
2	+	0	$-g$
3	+	–	$-g$
4	0	–	$-g$
5	–	–	$-g$

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- பூஜ்ஜிய வேகத்தில் உள்ள பொருளின் இயக்கத்திற்கும் மற்றும் பூஜ்ஜியமல்லாத முடுக்கத்தில் உள்ள பொருளின் இயக்கத்திற்கும் ஒரு எடுத்துக்காட்டை எழுது.
- காற்றில் எறியப்பட்ட இரண்டு கற்களின் வேகங்கள் முறையே 20 m/s, 40m/s அந்த பொருட்களினால் பெறப்படும் முடுக்கங்கள் என்ன?

எடுத்துக்காட்டு 2

ஒரு பொருள் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியப்பட்டது. மேல் நோக்கு இயக்கத்தின் கடைசி வினாடியில் அந்த பொருள் கடந்த தொலைவு என்ன? $g = 10\ m/s^2$

தீர்வு :

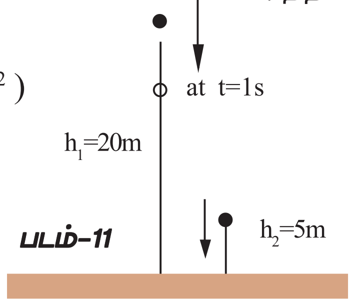
ஒரு பொருளின் மேல் நோக்கு இயக்கத்தின் கடைசி வினாடியில் கடக்கப்பட்ட தொலைவு அதன் கீழ்நோக்கு இயக்கத்தின் முதல் வினாடியில் கடக்கப்பட்ட தொலைவிற்குச் சமம்.

ஆதலால் $s = ½\ gt^2 = ½ \times 10 \times 1 = 5\ m$

எடுத்துக்காட்டு 3

வெவ்வேறு உயரங்களிலிருந்து இரண்டு பொருட்கள் தன்னிச்சையாக விழுந்து ஒரே சமயத்தில் தரையைத் தொடுகின்றன. முதல் பொருள் தரையை தொட ஆகும் நேரம் $t_1 = 2s$ மற்றும் இரண்டாம் பொருளுக்கு $t_2 = 1s$. இரண்டாம் பொருள் விழத்தொடங்கும் போது முதல் பொருள் என்ன உயரத்தில் அமைந்திருக்கும்?

$(g = 10\ m/s^2)$



படம்-11

தீர்வு :

இரண்டாம் பொருள் தரையை அடைய 1 வினாடி எடுத்துக்கொண்டது. எனவே, முதல் பொருள் அதன் முதல் வினாடி மற்றும் இரண்டாவது வினாடிகளில் பயணித்த தொலைவை நாம் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

2 வினாடிகளில் கடந்த தொலைவு

$h_1 = ½\ gt^2 = ½ \times 10 \times 2^2 = 20m.$

1 வினாடியில் கடந்த தொலைவு $h_2 = 5\ m.$

இரண்டாவது பொருள் விழத்தொடங்கும் போது முதல் பொருளின் உயரம் $= 20 - 5 = 15m.$

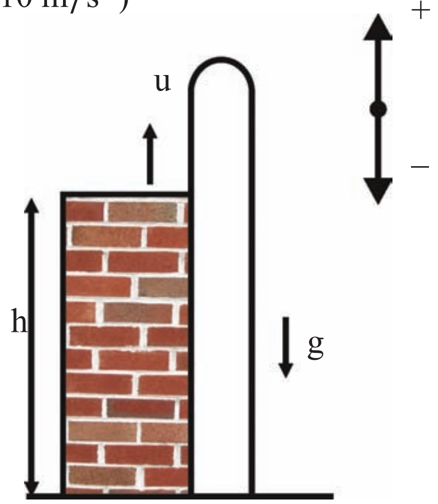
எடுத்துக்காட்டு 4

25மீ உயரமுள்ள ஒரு கோபுரத்திலிருந்து 20மீ/வி வேகத்தில் ஒரு கல் செங்குத்தாக

SCERT TELANGANA

மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது? அது தரையை அடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் என்ன?

$(g = 10\ m/s^2)$



படம்-12

தீர்வு :

இக்கணக்கைத் தீர்க்க குறியைக் கண்டிப்பாக பயன்படுத்தவேண்டும். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நாம் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியை ஆதாரமாகக் கொண்டு மேல்நோக்கு திசையை நேர் குறியாகவும், கீழ் நோக்கு திசையை எதிர்குறியாகவும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டில் மேல் நோக்கி எறியும் புள்ளியை ஆய்விற்கான புள்ளியாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

$u = 20\ m/s$

$a = g = -10\ m/s^2$

$s = h = -25\ m$

இயக்க சமன்பாட்டிலிருந்து $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$-25 = 20t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$

$-25 = 20t - 5t^2$

$-5 = 4t - t^2$

$\Rightarrow t^2 - 4t - 5 = 0$

இந்த சமன்பாட்டை தீர்த்தால்,நாம் பெறுவது

$(t - 5)(t + 1) = 0$

t= 5 அல்லது -1

$t = 5s$

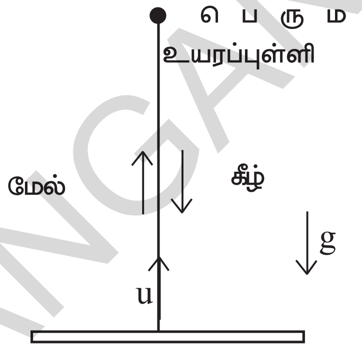
எடுத்துக்காட்டு 5

ஒரு பொருளை 'u' வேகத்தில் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியும்போது அது திரும்பவும் தரையை அடைய எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தைக் கண்டுபிடி

தீர்வு :

$S = ut + \frac{1}{2} a t^2$ என்ற சமன்பாட்டை எடுத்துக்கொள்வோம்.

முழு இயக்கத்திற்கும் $S = 0$



படம் -13

$a = -g$

$u = u$

$O = ut - \frac{1}{2}gt^2$

$\frac{1}{2}gt^2 = ut$

$t = 2u/g$

எடை (Weight) :

பூமியினால் பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் ஈர்ப்பு விசையை எடை என்கிறோம்.

எனவே, நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதியிலிருந்து

$F_{மொத்தம்} = ma$

$W = mg$

நமக்கு கிடைக்கிறது. இது நியூட்டன்களால் அளக்கப்படும்

1 கி.கி. பொருளின் எடை 9.8 N

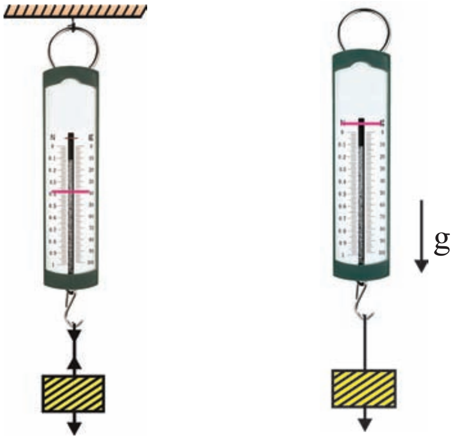
2 கி.கி. பொருளின் எடை19.6 N

10 கி.கி. பொருளின் எடை 98 N

SCERT TELANGANA

செயல் 5

தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் எடையை நம்மால் அளக்க முடியுமா? நாம் அதை கண்டுபிடிப்போம்



படம்-14 (a) படம்-14 (b)

ஒரு சுருள் வில் தராசை எடுத்துக்கொண்டு அதைக் கூரையிலிருந்து தொங்கவிட்டு அதற்குச் சிறிது எடையைச் சேர்க்கவும். சுருள்வில் தராசின் அளவைக் குறித்துக்கொள்ளவும். எடையுடன் கூடிய சுருள்வில் தராசை குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து தன்னிச்சையாக விழும்படி போடவும். தன்னிச்சையாக விழும்போது சுருள்வில் தராசின் அளவுகோளின் மீதுள்ள குறிகாட்டியின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கவனமாக உற்றுநோக்கு.

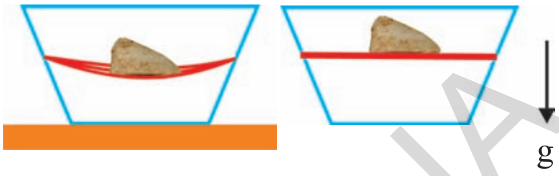
- மேற்கூறிய இரண்டு நிகழ்வுகளில் சுருள்வில் தராசின் அளவுகளில் நீ என்ன மாற்றங்களை கவனித்தாய்?
- அவை சமமாக உள்ளனவா? இல்லையெனில் ஏன்?

உங்களில் சிலருக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து நீச்சல் குளத்தில் குதித்து மூழ்கும் அனுபவம் இருந்திருக்கும்.

- உங்கள் உடல் தன்னிச்சையாக விழும்போது நீங்கள் எப்படி உணர்ந்தீர்கள்?

செயல் 6

ஒரு பொருள் தன்னிச்சையாக விழும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை உற்றுநோக்குதல் :



படம்-15 (a) படம்-15 (b)

ஒரு ஒளி ஊடுருவும் தட்டை, எடுத்துக்கொண்டு அதன் எதிர் பக்கங்களில் துளைகளை ஏற்படுத்தவும். இரண்டு அல்லது மூன்று இரப்பர் பேண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு துளைகளுக்கிடையில் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாக உள்ளவாறு இறுக்கமாகக் கட்டவும். படங்கள் 15(a) மற்றும் 15(b) ல் காட்டியபடி பேண்டுகளின் மீது ஒரு கல்லை வைக்கவும்.

- இரப்பர் பேண்டுகள் வளைந்தனவா? கல் இருக்கும் தட்டை இப்போது கீழே விடவும். இப்போது என்ன நிகழ்ந்தது?

தன்னிச்சையாக விழும்போது நாம் பின்வரும் முடிவுகளைப் பெற்றோம்.

சுருள்-நிறை (Spring Mass) செயற்பாட்டில் அளவீடு பூஜ்ஜியமானது.

உயரத்திலிருந்து குதிக்கும் போது மனிதன் எடையின்மையை உணர்ந்தான். செயற்பாடு-6ல் இரப்பர் பேண்டுகள் நேராக உள்ளன. அவற்றில் வளைவு (அ) நீட்சி ஏதும் ஏற்படவில்லை. ஒரு பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் புவியீர்ப்பு விசையையே நாம் அதன் எடை என எடுத்துக்கொண்டோம். எடையை ஒரு திடமான பரப்பின்மீது, சமநிலையில் உள்ளபோது அதன் ஆதார விசையாலும் அல்லது தொங்கவிடப்பட்ட நிலையில் உள்ளபோது அதன் ஆதார இழுவிசையாலும் குறிக்கலாம். இந்த இரண்டு

SCERT TELANGANA

நிகழ்வுகளிலும் முடுக்கம் இல்லை எனவே பொருளின் எடை mg க்கு சமம்.

புவியீர்ப்பு விசைக்குத் தொடர்பின்றி ஆதார விசை ஏற்படலாம். எனவே ஒரு பொருளைத் தாங்கும் தரைக்கு எதிராக பொருளினால் செலுத்தப்படும் விசையை அதன் எடை என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு பொருள் தன்னிச்சையாக விழும் போதும் எடையின்மை நிலைகளிலும் பொருளின் மீது தொடர்ந்து புவியீர்ப்பு விசை செயல்படுவதால் கீழ்நோக்கு முடுக்கம் ஏற்படுகிறது. ஆனால் எடை பூஜ்ஜியமாகிறது ஏனெனில் அங்கு ஆதார விசை இல்லை.

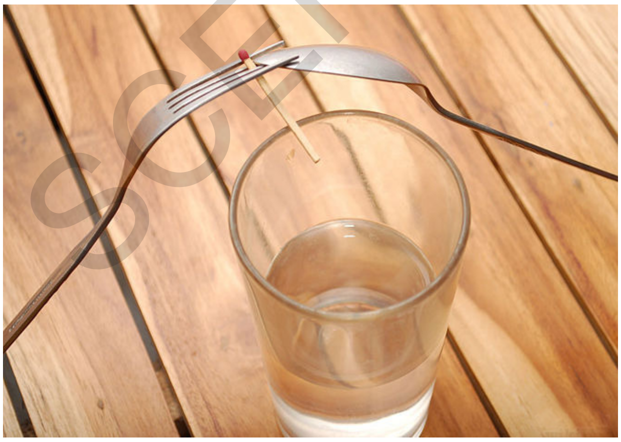
ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- எப்போது உங்கள் எடை mgக்கு சமம்?
- உங்கள் எடை எப்போது பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் என்பதற்கு எடுத்துக்காட்டு கூறு?

புவியீர்ப்பு மையம் (Centre of Gravity):

செயல் 7

கரண்டி மற்றும் முள் கரண்டியை (Fork) சமன்செய்தல்



படம்-16

முள்கரண்டி, கரண்டி மற்றும் மரக்குச்சி ஆகிய மூன்றையும் படத்தில் காட்டியபடி ஒன்றாகப் பொருத்து. தம்ளரின் விளிம்பின் மீது இந்தச் சேர்க்கை அழகாக சமன் செய்யப்படும் ஏன்?

செயல் 8

வளையாமல் உங்களால் எழுந்துக் கொள்ள முடியுமா?

படம்-17

படம்-17ல் காட்டியபடி ஒரு நாற்காலியில் நன்றாக உட்காரவும். உங்கள் உடல் அல்லது கால்களை வளைக்காமல் நாற்காலியிலிருந்து எழுந்துக்கொள்ள முயன்றுப் பார்.

- நம்மால் இவ்வாறு செய்ய முடியுமா? இல்லையெனில் ஏன்?

செயல் 9

ஏணியை சமன்செய்தல்

உங்கள் தோல்களின் மீது ஏணியை சமன்செய்ய முயற்சி செய்.

இது எப்போது நிகழும்?

மேற்கூறிய உற்றுநோக்கலை புரிந்து கொள்ள **புவியீர்ப்பு மையம்** என்னும் கருத்தை நாம் அறிமுகப்படுத்துவது அவசியம்.

SCERT TELANGANA

சாதாரணமாக எடை பங்கீட்டின் சராசரி நிலையை **புவியீர்ப்பு மையம்** என்பர்.

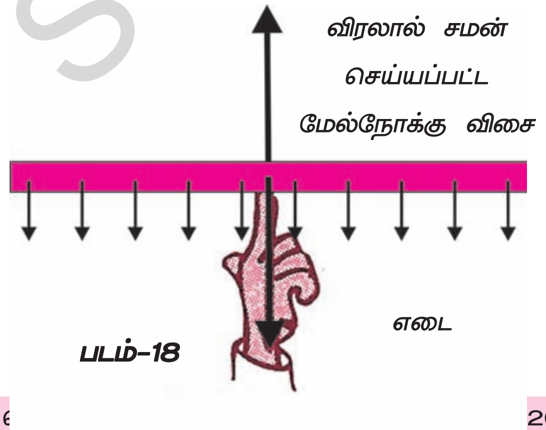
சாதாரணமாக எந்த புள்ளியில் முழு எடையும் செயல்படும்படி தோன்றுகிறதோ அதையே **புவியீர்ப்பு மையம்** என்கிறோம்.

செயல் 10

புவியீர்ப்பு மையத்தைக் கண்டறிதல்

மீட்டர் அளவுகோலை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதை வெவ்வேறு புள்ளிகளில் தொங்கவிடவும். நீங்கள் என்ன பார்த்தீர்கள்? அதன் மையப்புள்ளியில் தொங்கவிடவும்? என்ன நிகழ்ந்தது?

மீட்டர் அளவுகோல் போன்ற சீரான பொருட்களின் புவியீர்ப்பு மையம் அதன் மையப்புள்ளியில் அமைந்திருக்கும். அளவுகோளின் முழு எடையும் அந்த புள்ளியில் ஒருமுனைப்படுத்தப்படுகிறது. அந்த ஒரு புள்ளியில் கொடுக்கப்படும் ஆதாரம் அளவுகோளின் முழுவதற்கும் ஆதாரத்தைக் கொடுக்கும். ஒரு பொருளைச் சமன்செய்தல் என்பது அதன் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் கண்டறியும் சாதாரண முறையை அளிக்கிறது. மீட்டர் அளவுகோளின் மீதுள்ள பல சிறிய அம்புகுறிகள் புவியீர்ப்பின் இழுப்பைக் குறிக்கிறது. இவை அனைத்தும் இணைவதால் ஏற்படும் விளைவு விசை புவியீர்ப்பு மையத்தின் வழியாக செயல்படுகிறது.

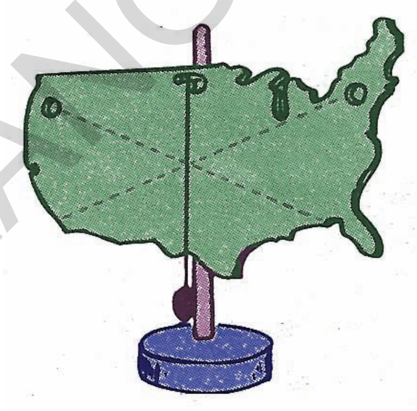


படம்-18

அளவுகோலின் முழுஎடை இவ்வொரு புள்ளியில் செயல்படுவதாகக் கருத வேண்டும். இந்தப் புள்ளியின் வழியாக செல்லும் விசையின் திசையில் ஒரு மேல்நோக்கு விசையை செலுத்துவதன் மூலம் அளவுகோலை நாம் சமன் செய்யலாம்.

ஒரு பொருளின் புவிஈர்ப்பு மையத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?

- தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்பட்ட பொருளின் புவியீர்ப்பு மையம் தொங்கவிடப்பட்ட புள்ளியின் கீழ் நேராக அமைந்திருக்கும்.


படம்-19

தொங்கவிடப்பட்ட புள்ளியின் வழியாக ஒரு செங்குத்து கோட்டை வரைந்தால் அந்த கோட்டின் மீது ஏதோ ஒரு புள்ளியில் புவியீர்ப்பு மையம் அமைந்திருக்கும். அந்தக் கோட்டின் மீது புவியீர்ப்பு மையம் துல்லியமாக எங்கு அமைந்துள்ளது என்பதைக் கண்டறிய அப்பொருளை மற்றொரு புள்ளியில் தொங்கவிட்டு, தொங்கவிட்ட புள்ளியின் வழியாக இரண்டாவது செங்குத்து கோட்டை வரைய வேண்டும். இந்த இரண்டு கோடுகளும் வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளியில் புவியீர்ப்பு மையம் அமைந்திருக்கும்.

SCERT TELANGANA

செயல் 11

வட்டத்தின் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் கண்டறிதல்

மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டில் விவரிக்கப் பட்டுள்ள முறையைப் பயன்படுத்தி வட்டத்தின் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் கண்டுபிடி.

- வட்டத்தின் புவியீர்ப்பு மையம் எங்கு அமைந்திருக்கும்?
- ஒரு பொருளின் புவியீர்ப்பு மையம் அந்த பொருளின் வெளிப்புறத்தில் அமைந்திருக்குமா?
- ஒரு பொருளின் புவியீர்ப்பு மையம் அந்தப் பொருளின் நிறையில்லாப் புள்ளியில் அமைந்திருக்குமா?

நிலைத்துவம் (Stability)

நிலைத்துவத்திற்கு புவியீர்ப்பு மையத்தின் இடம் இன்றியமையாதது. எந்த வடிவிலும் உள்ள ஒரு பொருளின் புவியீர்ப்பு மையத்திலிருந்து நேராக கீழ்நோக்கி ஒரு கோடு வரையும் போது அது பொருளின் அடிப்பக்கத்திற்கு உட்புறம் அமையுமானால், அப்பொருள் நிலையாக இருக்கும்.

பொருளின் அடிப்பக்கத்திற்கு வெளிப் புறத்தில் புவியீர்ப்பு மையம் அமைந்தால் அது நிலையற்று இருக்கும்.

செயல் 12

புவியீர்ப்பு மையத்தின் இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் அதன் விளைவுகள் :

நீங்கள் நேராக நிற்கும்போது உங்கள் புவியீர்ப்புமையம் எங்கு இருக்கும்?

படம்-20 (a)

படம்-20 (b)

படம் 20 (a) ல் காட்டியபடி உங்கள் கால் விரல்களை தொட முயற்சி செய்யவும். படம் 20 (b)ல் காட்டியுள்ளபடி சுவற்றில் சாய்ந்து நின்றபடி இதை மீண்டும் செய்யவும்.

- படம் 20 (b) காட்டியுள்ளபடி இரண்டாம் நிகழ்வில் உள்ளது போல உங்களால் உங்கள் கால் விரல்களைத் தொட முடியுமா? இல்லையெனில் ஏன்?
- மேற்கூறிய இரண்டு நிலைகளில் உங்கள் உடலின் புவியீர்ப்பு மையத்தில் என்ன வேறுபாடுகளை நீங்கள் கவனித்தீர்கள்?

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- கோளம் மற்றும் முக்கோணங்களில் புவியீர்ப்பு மையம் எங்கு அமைந்திருக்கும்?
- ஒரு பொருள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட புவியீர்ப்பு மையத்தைப் பெற்றிருக்குமா?
- பைசாவின் சாய்ந்த கோபுரம் ஏன் சரிந்து விழவில்லை?
- அதிக எடையை உங்கள் முதுகின் மீது சுமக்கும் போது நீங்கள் முன்னோக்கி வளைவது ஏன்?

முக்கியச் சொற்கள்

சீரான வட்ட இயக்கம், மைய நோக்கு முடுக்கம், மையநோக்கு விசை, புவியீர்ப்பு மையம், ஈர்ப்பு விதி, எடை, எடையின்மை, நிலைமம், தன்னிச்சையாக விழுதல்.

நாம் கற்றவை :

- வட்டப்பாதையில் நிலையான வேகத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் இயக்கம் சீரான வட்ட இயக்கம் எனப்படும்.
- ஒரு பொருளின் வட்ட இயக்கத்தில் திசைவேகத்தின் திசையில் மட்டும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் முடுக்கத்தை மைய நோக்கு முடுக்கம் என்கிறோம். பொருளின் சீரான வட்ட இயக்கத்தின்போது இது எப்போதும் வட்டத்தின் மையத்தை நோக்கி செயல்படுகிறது.
- ஒரு பொருளை சீரான வட்ட இயக்கத்தில் வைத்துக் கொள்ளத் தேவையான மொத்த விசையை '**மையநோக்கு விசை**' என்கிறோம். $F_C = Mv^2 / R$.
- அண்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் மற்ற பொருட்களை ஈர்க்கும். பொருட்களுக்கு இடையிலான ஈர்ப்பு விசை அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கல்பலனுக்கு நேர்தகவிலும் அவற்றுக்கிடையேயான தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர் தகவிலும் அமைந்திருக்கும்.
- பூமியின் புறப்பரப்பிற்கு அருகில் அனைத்து பொருட்களும் சமமான முடுக்கத்தைப் பெற்றிருக்கும். $(9.8 m/s^2)$ ஆனால் பூமியின் புறப்பரப்பிலிருந்து தொலைவாக செல்லும்போது அதன் முடுக்கம் குறைகிறது.
- ஒரு பொருளின் மீது புவியீர்ப்பு விசை மட்டும் செயல்பட்டால் அந்த பொருளை தன்னிச்சையாக விழும் பொருள் எனலாம்.
- ஒரு பொருளின் எடை என்பது அதன் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையாகும், $W = mg$
- தன்னிச்சையாக விழும் நிலையில், பொருள் எடையின்மை நிலையை அடைகிறது.
- ஒரு பொருளின் மொத்த எடை அப்பொருளின் எந்த புள்ளியில் செயல்படுகிறதோ அதையே புவியீர்ப்பு மையம் என்கிறோம்.
- எடை வெக்டார் பொருளின் அடிப்பக்கத்தில் அமையும் போது அப்பொருள் சமநிலையில் உள்ளது எனலாம்.

SCERT TELANGANA

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. ஒரு பொருள் சீரான வட்ட இயக்கத்தில் உள்ளதென்று எவ்வாறு விளக்குவாய்?(AS1)
2. பூமியின் மையத்தை நோக்கி சந்திரனின் முடுக்கத்தைக் கண்டுபிடி.(AS1)
3. ஈர்ப்பியலின் விதியை விளக்குக.(AS1)
4. மனித உடலிலிருந்து வெளிப்புறமாக புவியீர்ப்பு மையம் அமையும் சில சூழ்நிலைகளை விவரி.(AS1)
6. இறுக்கப்பட்ட கயிற்றின் மீது நடப்பவர் நீண்ட கம்பைவிட சற்று வளைந்த கம்பை பயன்படுத்துவது அதிக நன்மைப் பயக்கும் ஏன் விவரி.(AS1, AS7)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. 10மீ ஆரமுடைய ஒரு வட்டப்பாதையில் 10மீ/வி (அ) 10மீவி$^{-1}$ நிலையான வேகத்தில் ஒரு கார் (மகிழுந்து) இயங்குகிறது. காரின் நிறை 1000 கி.கி. காருக்குத் தேவையான மையநோக்கு விசை யாரால் கொடுக்கப்படுகிறது? அது எவ்வளவு ? (AS1) (விடை :10^4N)
2. ஒரு பந்து 50மீ/வி வேகத்தில் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது. பெரும உயரம், பெரும உயரத்தை அடையும் நேரம், பெரும உயரத்தின்போது அதன் வேகம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடி. (g=10 மீ/வி^{2})(AS1) (விடை: 125மீ; 5வி; பூஜ்ஜியம்)
3. ஒவ்வொன்றும் 10கி.கி. நிறையுடைய இரண்டு கோள பந்துகள் அவற்றின் மையங்களிலிருந்து 10செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றுக்கிடையிலான புவியீர்ப்பு விசையை கண்டுபிடி. (AS1) (விடை: 10^4G)
4. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து ஒரு பந்து கீழே போடப்படுகிறது. அது தரையைத் தொடுவதற்கு முன் உள்ள கடைசி 6 மீ கடக்க 0.2 வி எடுத்துக்கொண்டால், அந்த கல் எவ்வளவு உயரத்திலிருந்து போடப்பட்டது எனக்கண்டுபிடி.g= மீ/வி எனக்கொள்ளவும்.(AS1) (விடை: 54.45மீ)
5. சந்திரன் மற்றும் பூமிக்கு இடையில் ஈர்ப்பு விசை இல்லை எனில் சந்திரன் எந்த பாதையில் இயங்கும்?(AS2)
6. குறிப்பிட்ட அளவு நீரை ஒரே வாளியில் எடுத்துச்செல்வதைவிட சம அளவுகளில் இரண்டு வாளிகளில் இரு கைகளில் தனித்தனியாக எடுத்துச்செல்வது எளிதாகத் தோன்றும் ஏன்?(AS7)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. ஒருவர் தன் வலது தோள் மற்றும் வலது கால் சுவற்றின் பரப்பைத் தொடும்படி உயரவாட்டில் சுவற்றில் சாய்ந்து நின்று கொண்டிருக்கிறார். தன் உடலைச் சுவற்றிலிருந்து நகர்த்தாத நிலையில் அவர் தன் இடது காலை உயர்த்த முடியுமா? ஏன்? விவரி.(AS7)
2. மரத்திலிருந்து ஒரு ஆப்பிள் விழுகிறது. ஆப்பிளில் உள்ள வண்டு g முடுக்கத்துடன் அதை நோக்கியபடி பூமியின் மீது விழுவதைக் கண்டறிந்தது. பூமிக்கு இம்முடுக்கம் இருக்க காரணம் என்ன?(AS7)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. ஒரு பொருளின் திசைவேகத்தின் திசை மட்டும் மாறுபடுவதால் தோன்றும் முடுக்கம் [ ]

   a) புவியீர்ப்பு முடுக்கம் b) சீரான முடுக்கம்

   c) மையநோக்கு முடுக்கம் d) மையவிலக்கு முடுக்கம்

SCERT TELANGANA

2. பூமி மற்றும் சந்திரன் இடைப்பட்ட தூரம் [ ]

a) 3,84,400 Km b) 3,84,400 cm c) 84,000 Km d) 86,000 Km

3. புவியீர்ப்பு மாறிலியின் தொடர்பு [ ]

a) $6.67 \times 10^{-11} N.m^2Kg^{-2}$ b) $9.8\ m/Sec^2$

c) $6.67 \times 10^{-12} N.m^2Kg^{-2}$ d) $981\ m/Sec^2$

4. 1 Kg நிறை கொண்ட ஒரு பொருளின் எடை [ ]

a) $1\ Kg/m^2$ b) $9.8\ m/Sec^2$ c) 9.8 N d) $9.8\ N/m^2$

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. புவியீர்ப்பு மையத்தைக் கண்டறியும் ஒரு பரிசோதனையை நிகழ்த்தி அறிக்கை தயாரிக்கவும்.
2. தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் $\frac{2s}{t^2}$ ன் மதிப்பைக் கண்டறிய ஒரு பரிசோதனையை நிகழ்த்துக. மேலும் ‘g’ன் மதிப்பைக் கண்டறியவும்.

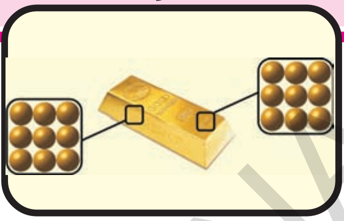
பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. வெவ்வேறு வடிவங்களைக் கொண்ட சில பொருட்களின் அடிப்பக்கப்பரப்பிற்கும் அவற்றின் நிலைத்துவத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பைப் பற்றிய விவரங்களை சேகரித்து ஒரு அறிக்கையை தயாரிக்கவும்.
2. பூமியைச் சுற்றி சந்திரனின் சுற்றுவட்டப் பாதையைக் குறித்த தகவல்களை சேகரித்து ஒரு அறிக்கையை தயாரிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

அலகு 6

நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பருப்பொருட்கள் தூய்மையானவையா?
(IS MATTER PURE?)



அரிசி, உப்பு, பால், நெய் மற்றும் பல மளிகைப் பொருட்களை வாங்குவதற்கு நீங்கள் உங்கள் பெற்றோர்களோடு பலமுறை கடைவீதிக்குச் சென்றிருப்பீர்கள். தூய்மையான பால் மற்றும் தூய்மையான நெய் வாங்குவதற்கு முயற்சி செய்திருப்பீர்கள். நம் அன்றாட மொழியில் 'தூய்மை' என்பது மிகக்குறைந்த அளவில் கலப்படமான பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் வேதியியலில் தூய்மை என்பது வேறுவித பொருளைத் தருகிறது. வேதியியலில் தூய்மை என்றால் என்ன என்பதைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

செயல்-1

வெண்ணெய் பிரித்தெடுக்கா பால் தூய்மையானதா?

ஒரு பாத்திரத்தில் சிறிதளவு பாலை எடுத்துக் கொள்ளவும். சிறிது நேரம் பாலைக் கடையவும். படம்–1 ஐப் பார்க்கவும்.

படம்-1: கடைதலைக் காண்பித்தல் அல்லது மையவிலக்கு

சிறிது நேரம் கழித்து பசை போன்ற திடப்பொருள், திரவத்திலிருந்து வெளிப்படுவதைக் காண்கிறாயா? பாலில் மேலும் சில பகுதிப்பொருட்கள் இருப்பதை இது தெரிவிக்கிறது. எனவே இது ஒரு கலவை. நாம் ஏற்கனவே கலவை குறித்து முந்தைய வகுப்புகளில் கற்றுள்ளோம். அதைப் பற்றி மேலும் சிறிது கற்போம்.

கடைதலின் தத்துவத்தின் படி, திரவக் கலவையை விரைவாக சுழற்றும்போது லேசான பகுதிப் பொருள்கள் மேலே வந்து தங்கும்.திரவக் கலவைகளை கடைதலின் மூலம் பிரித்தெடுத்தலை நாம் வீடுகளில் பார்த்திருப்போம். வியாபார ரீதியாக பாலிலிருந்து வெண்ணெயை பிரித்தெடுக்க மையவிலக்கு இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மையவிலக்கு இயந்திரமும், கடைதல் தத்துவத்தையே பின்பற்றுகிறது. இரத்தம் மற்றும் சிறுநீர் மாதிரிகளை பரிசோதித்து நோய் கண்டறியும் பரிசோதனைச் சாலையிலும் மையவிலக்கு இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மாதிரியானது சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு பிறகு குழாய் மையவிலக்கு இயந்திரத்தில் வைக்கப்படுகிறது. கனமான துகள்கள் கீழ்ப்புறம் தள்ளப்பட்டு, லேசான துகள்கள் மேற்புறம் தங்கும்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

துணி துவைக்கும் இயந்திரம் ஈரத்துணிகளிலிருந்து நீரை எவ்வாறு வெளியேற்றுகிறது?

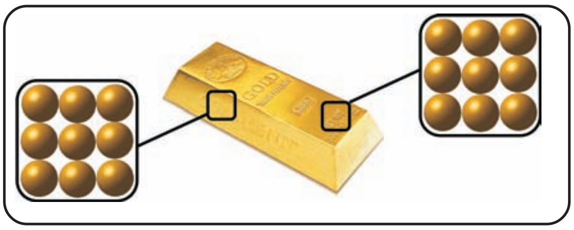
கலவை (Mixture) என்றால் என்ன?

நாம் தூய்மையானவை என அழைக்கும் பல பொருட்கள் உண்மையில் வெவ்வேறு பொருட்களின் கலவையாகும். பழச்சாறு என்பது நீர், சர்க்கரை மற்றும் பழக்கூழின் கலவையாகும். நீரிலும் சில உப்புகள் மற்றும் கனிமங்கள் கலந்துள்ளன. நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருட்கள் அனைத்தும் இரு தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை தூய பொருட்கள் மற்றும் கலவைகள்.

SCERT TELANGANA

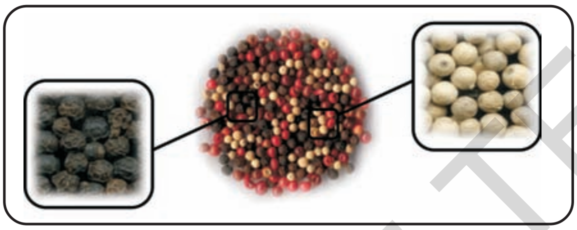
ஒரு விஞ்ஞானி ஏதாவது ஒரு பொருள் தூய்மையானது என்று கூறினால், அப்பொருளின் எப்பாகத்திலிருந்தும் மாதிரியை சோதனைக்காக எடுத்துக் கொண்டாலும் அதன் பகுதிப் பொருட்களில் மாற்றம் இருக்காது.

உதாரணமாக ஒரு தூய்மையான தங்கக் கட்டியின் எப்பகுதியை மாதிரியாக எடுத்துக் கொண்டாலும், அது முழுவதும் பகுதிப் பொருள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.



படம்-2 தூய தங்கக் கட்டி

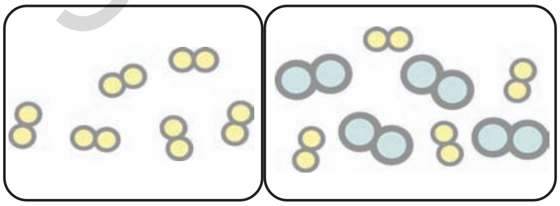
ஆனால் கலவைகளின் தொகுப்பு எப்போதும் ஒருப்படித்தானவையாக இருக்காது. நாம் எடுத்துக் கொண்ட மாதிரியின் பகுதியைப் பொருத்து கலவைகளின் பகுதிப் பொருட்கள் மாறுகின்றன.



படம்-3 கலவை

பொதுவாக கலவை என்பது வேதியல் ரீதியாக இணையாத இரண்டு அல்லது அதிகமான பொருள்களால் ஆனது. கலவையில் உள்ள பொருள்கள் அவற்றின் சுயப்பண்புகளில் மாற்றமின்றி சில இயற்பியல் முறைகளால் பிரிக்கப்படக் கூடியவை.

படம்-4*(a)*,4*(b)*ல் நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?



படம்-4 *(a)* தூயப் பொருள் *4(b)* கலவை

கலவைகளின் வகைகள்

கலவை என்றால் என்ன என்பதைக் குறித்து நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றீர்கள். கலவைகளின் வகைகளைக் குறித்து உங்களுக்குத் தெரியுமா? அவை யாவை? அவற்றைக் குறித்து பார்ப்போம். கலவைகள், திட,திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளிலும் அல்லது இந்த மூன்று நிலைகளின் கலவையாகவும் அமைந்திருக்கும்.

செயல்-2

ஒருபடித்தான (Homogeneous) மற்றும் பலபடித்தான(Heterogeneous) கலவைகளைக் கண்டறிதல்:

இரண்டு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு சோதனைக் குழாயை நீராலும், மற்றொரு சோதனைக் குழாயை மண்ணெண்ணையாலும் நிரப்பவும். இப்பொழுது இரு சோதனைக் குழாய்களிலும் ஒரு தேக்கரண்டி அளவு உப்பைப் போட்டு நன்றாகக் கலக்கவும்.

நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

முதல் சோதனைக் குழாயில் உப்பு முழுவதுமாக கரைந்துள்ளதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இதுபோன்ற கலவைகள் ஒருபடித்தான கலவைகள் எனப்படும். மற்றொரு சோதனைக்குழாயில் உள்ள உப்பு கரைவதில்லை. இதிலிருந்து நீங்கள் என்ன தெரிந்து கொண்டீர்கள்? யோசிக்கவும்!

கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருட்கள் முழுவதுமாக சீராக பகிர்ந்தளிக்கப்படுவதால் ஏற்படக் கூடிய கலவை ஒருபடித்தான கலவை. ஆகும். ஒருபடித்தான கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்கள் மிகவும் நெருக்கமாக சேர்ந்திருப்பதால் அவற்றை உற்றுநோக்கலின் மூலம் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்துவது கடினம்.

எடுத்துக்காட்டாக காற்று என்பது பல வாயுக்கள் கலந்த ஒருபடித்தான கலவையாகும்.

நாம் அனைவரும் எலுமிச்சை சாறு தயாரித்து பருகியிருப்போம். இந்தச்சாறு நீர், சர்க்கரை மற்றும் உப்பு கலந்த கலவை. இது ஒருபடித்தானதா? இல்லையா? நீங்கள் ஒரு தேக்கரண்டி அளவு சாறை சுவைத்து பார்த்தால் முழு சாறும் ஒரேவித சுவையாக இருக்கும். சர்க்கரை மற்றும் உப்பில் உள்ள துகள்கள் கரைசல் முழுவதும் சீராக பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டிருப்பதால் பகுதிப் பொருட்களை நம்மால் தனித்தனியாகப் பார்க்க இயலாது. இதுபோன்ற கலவைகளை ஒருப்படித்தான கலவைகள் என அழைக்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

இவ்வகையான கலவைகளுக்கு சில உதாரணங்களை உங்களால் கூற இயலுமா?

மேற்கண்ட செயலில் மண்ணெண்ணெயில் சேர்க்கப்பட்ட உப்பு கரையாமல் உள்ளது. இது **பலபடித்தான கலவை** ஆகும். பலபடித்தான கலவை என்பது வெவ்வேறு பொருட்களால் ஆனது அல்லது சீராக பகிர்ந்தளிக்கப்படாத வெவ்வேறு நிலைகளில் உள்ள ஒரே பொருளால் ஆனது.

எடுத்துக்காட்டாக 'எண்ணெய் மற்றும் வினிகர்', 'நாப்தலின் மற்றும் நீர்' போன்ற கலவைகள் பலபடித்தான கலவைகள்.

எனவே நாம் கலவைகளை ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான கலவைகள் எனும் இரு வகைகளில் உள்ளன எனத் தீர்மானிக்கலாம். இவை மேலும் வெவ்வேறு வகைகளாக வகைபடுத்தப்பட்டிருப்பது குறித்து உங்களுக்குத் தெரியுமா? அதைப் பற்றி பார்ப்போம்.

கரைசல்கள்(Solutions)

நாம் அனைவரும் சோடா நீர் மற்றும் எலுமிச்சைச்சாறு போன்றவற்றைப் பருகியிருப்போம். இவை ஒருபடித்தான கலவைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் என நாம் அறிவோம். இரண்டு அல்லது அதிகமான பொருள்களாலான ஒருபடித்தான கலவையில்,கரைபொருள் துகள்களை அதன் கரைப்பானிலிருந்து வடிகட்டுதல் மூலம் பிரிக்க முடியாதவற்றை கரைசல் என்கிறோம். கரைசல்கள் திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளில் இருக்கும். கரைசலானது கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளை பகுதிப் பொருள்களாகக் கொண்டிருக்கும். கரைசலில் குறைவான அளவில் இருப்பது **கரைபொருள்**(Solute) ஆகும். கரைபொருளை முழுவதுமாக கரைத்துக் கொள்ளும் பொருள் **கரைப்பான்** (Solvent) எனப்படும்.

உதாரணமாக சர்க்கரை கரைசலை எடுத்துக் கொள்வோம், சர்க்கரை நீரில் கரைக்கப்பட்டு இது தயாரிக்கப்படுகிறது. இக்கரைசலில் சர்க்கரை கரைபொருள், நீர் கரைப்பான் ஆகும். ஆல்கஹால் அயோடின் (டிங்க்சர் அயோடின்) கரைசலில், அயோடின் கரைபொருள், ஆல்கஹால் கரைப்பான் ஆகும், அனைத்து காற்றூட்டப்பட்ட குளிர்பானங்கள் திரவக் கரைசல்கள் ஆகும். இவற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (வாயு) கரைபொருள் மற்றும் நீர் கரைப்பானாக உள்ளது.

கரைசல்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகளை கூறி அவற்றில் கரைபொருள் எது? கரைப்பான் எது? என உங்களால் கூற இயலுமா?

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- "அனைத்து கரைசல்களும் கலவைகள்" ஆனால் "அனைத்து கலவகைளும் கரைசல்கள் அல்ல". இந்த கூற்றின் முடிவுகளைக் குறித்து விவாதிக்கவும் உன் வாதத்தை உறுதிப்படுத்தும் வகையில் காரணங்களைக் கூறவும்.

- சாதாரணமாக நாம் கரைசல் என்பது கரைந்த திட,திரவ அல்லது வாயுவை கொண்ட திரவம் என நினைப்போம். ஆனால் திடக் கரைசல்களும் உள்ளன. இதற்கு சில உதாரணங்களை உங்களால் கூற இயலுமா?

கரைசலின் பண்புகள்

கரைசலில் உள்ள துகள்கள் அளவில் மிகச் சிறியவை. எனவே அவற்றை நம் கண்களால் காண இயலாது.இவை கரைசலில் செல்லும் ஒளிக்கதிரை சிதைவடையச் செய்வதில்லை. எனவே கரைசலில் ஒளியின் பாதை தெரிவதில்லை.

- இதை நீங்கள் ஒரு பரிசோதனை மூலம் நிரூபிக்க இயலுமா?
- கரைசல் நீர்த்த கரைசலாக இருந்தால் ஒளியின் பாதையைக் காண இயலுமா?

கரைசலின் மற்றொரு ஆர்வம்மிக்க பண்பு என்னவெனில் கரைசலை அசைக்காமல் வைத்தால் அதிலுள்ள கரைபொருள் துகள்கள் அடியில் சென்று தங்குவதில்லை. இதற்கு என்ன காரணம் என உங்களால் கூற இயலுமா? கரைபொருள் துகள்கள் கரைசலின் அடியில் சென்று தங்கினால் அக்கரைசலை ஒருபடித்தான கரைசல் என நாம் அழைக்கலாமா?

- கரைப்பானில் இன்னும் சிறிது அதிக அளவு கரைபொருளை சேர்த்தால் என்ன நிகழும்?
- கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் சதவீதம் எவ்வளவு என்பதை நீங்கள் எவ்வாறு நிர்ணயிப்பீர்கள்?

SCERT TELANGANA

கரைசலின் செறிவு

நமக்குத் தேவையான அளவு கரைபொருளை, கொடுக்கப்பட்ட கரைப்பானில் கரைக்க முடியுமா? கரைசலில் எவ்வளவு கரைபொருள் உள்ளது என்பதை நீங்கள் எவ்வாறு கண்டறிவீர்கள்?

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் நிறைவுற்ற கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவு அவ்வெப்பநிலையில் அக்கரைலின் **கரைதிறன் (Solubility)** எனப்படும்.

உதாரணமாக ஒரு கிராம் சர்க்கரை எடுத்துக்கொண்டு அதற்கு 50 மிலி நீரை சேர்க்கவும், மற்றொரு பீக்கரில் 30 கிராம் சர்க்கரையை எடுத்துக்கொண்டு அதற்கு முதலில் சேர்த்த அதே அளவு நீரை சேர்க்கவும். எந்த கரைசல் நீர்த்தது மற்றும் எந்த கரைசல் அடர்வானது என எவ்வாறு கூறுவாய்?

செயல்-3

நிறைவுற்ற மற்றும் நிறைவுறா கரைசல்களைத் தயாரித்தல்

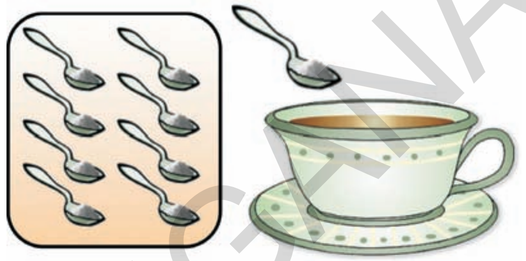
ஒரு காலியான குவளையை எடுத்துக் கொண்டு அதை 50 மிலி நீரால் நிரப்பு. அதில் ஒரு தேக்கரண்டி சர்க்கரையை சேர்த்து அது கரையும் வரை கலக்கவும். மீண்டும் சர்க்கரையை சேர்த்து கலக்கவும். மேலும் சர்க்கரை கரையாமல் இருக்கும் வரை இவ்வாறு தொடர்ந்து செய்யவும். இதற்கு எத்தனை தேக்கரண்டி சர்க்கரை தேவைப்படுகிறது?

படம்-5 நீரில் சர்க்கரையை சேர்த்தல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் கரைசலில் மேலும் கரைபொருள் கரையாமல் இருந்தால் அக்கரைசல் **நிறைவுற்ற கரைசல்** (Saturated Solution) எனப்படும். நிறைவுற்ற கரைசல் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மேலும் எந்த அளவு கரைபொருளையும் ஏற்றுக்கொள்ளாது.

கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவு நிறைவுற்ற நிலையை விடக் குறைவாக இருந்தால் அக்கரைசல் **நிறைவுறா கரைசல்** (Unsaturated Solution) எனப்படும்.

இப்பொழுது படம்-6ல் காட்டியவாறு கரைசலை வெப்பப்படுத்தி சர்க்கரையை சேர்க்கவும். (கொதிக்க வைக்கக் கூடாது). கரைசலை வெப்பப்படுத்தும்போது அதிக அளவு சர்க்கரை கரைவதைக் காணலாம்.



படம்-6 நீரில் அதிக அளவு சர்க்கரை சேர்த்தல்

உப்பு கரைசலுக்கும் இது உண்மையாகுமா? என கண்டறியவும்.

செயல்-4

கரையும் வீதத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

மூன்று கண்ணாடி பீக்கர்களை எடுத்துக்கொண்டு ஒவ்வொன்றையும் 100மிலி நீரால் நிரப்பு. ஒவ்வொரு பீக்கரிலும் இரண்டுத் தேக்கரண்டி உப்பைச் சேர்க்கவும். முதல் பீக்கரை அசைக்காமல் வைக்கவும். இரண்டாவது பீக்கரில் உள்ள கரைசலை நன்றாக கலக்கவும். மூன்றாவது பீக்கரை வெப்பப்படுத்தவும்.

மேற்கூறிய மூன்று செயல்களிலிருந்து நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? எந்த முறையில் கரைபொருள் எளிதாக கரைப்பானில் கரைந்தது? மூன்றாவது பீக்கரின் வெப்பநிலையை அதிகப்படுத்தினால் என்ன நிகழும்? உப்புத்தூளுக்கு பதிலாக உப்புப் படிகங்களைப் பயன்படுத்தி இதே செயல்முறையை திரும்பச் செய்யவும். நீங்கள் என்ன மாற்றத்தை கவனித்தீர்கள்?

கரையும் செயலை பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

SCERT TELANGANA

இந்தச் செயலிலிருந்து நீரின் வெப்பநிலை, உப்புத் துகள்களின் அளவு, கரைசல்களைக் கலக்கும் முறை போன்றவை கரைசலில் கரைபொருளின் கரையும் வீதத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் என நாம் நிர்ணயிக்கலாம்.

கரைதிறன் என்பது கரைப்பானில் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எவ்வளவு கரைபொருள் கரைந்துள்ளது என்பதைப் பற்றிய அளவீடு என்று உங்களுக்குத் தெரியும். கரைபொருளின் அளவு குறைவாக இருந்தால் அந்த கரைசலை நீர்த்த கரைசல் என்கிறோம். கரைபொருளின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் அந்தக் கரைசலை அடர்ந்த கரைசல் என்கிறோம்.

கரைசலின் செறிவை தெரிவிக்க பல வழிகள் உள்ளன. ஆனால் இங்கு நாம் இரண்டினைக் குறித்து மட்டும் பார்ப்போம்.

கரைசலின் செறிவு என்பது 100கிராம் கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவு கிராம்களில் அல்லது 100 மிலி கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவு என வரையறுக்கப்படும்.

(i) கரைசலின் நிறை

$$\text{நிறைசதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

(ii) கரைசலின் நிறை - கனஅளவு

$$\text{சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

எடுத்துக்காட்டு 1:

ஒரு கரைசலானது 200 கிராம் நீரில் 50 கிராம் சாதாரண உப்பைக் கொண்டுள்ளது. கரைசலின் செறிவை நிறை-நிறை சதவீதத்தில் கணக்கிடுக?

தீர்வு:

கரைபொருளின் நிறை (உப்பு) = 50கிராம்

கரைப்பானின் (நீர்) நிறை = 200கிராம்

கரைசலின் நிறை = கரைபொருளின் நிறை + கரைப்பானின் நிறை

= 50கி + 200கி = 250கி

கரைசலின் நிறை சதவீதம் =

$$\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$= \frac{50}{250} \times 100 = 20\%$$

தொங்கல்கள்(Suspensions) மற்றும் கூழ்மக் கரைசல்கள் (Colloidal Solutions)

செயல்-5

பலபடித்தான கலவைகளைக் கண்டறிதல் : தொங்கல்கள் மற்றும் கூழ்மங்கள்

ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு சுண்ணாம்புத் தூளை எடுத்துக்கொள். மற்றொரு சோதனை குழாயில் சிறிதளவு பாலை எடுத்துக் கொள். இரண்டு மாதிரிகளிலும் தண்ணீர் சேர்த்து கண்ணாடித் தண்டால் நன்றாகக் கலக்கவும். கலவையில் உள்ள துகள்கள் கண்ணுக்குத் தெரிகிறதா என்பதை கவனியுங்கள். இந்த கலவைகளை நீங்கள் கரைசல்கள் என அழைப்பீர்களா?

(குறிப்பு: உன்னுடைய மாதிரிகள் ஒருபடித்தானதா அல்லது பலபடித்தானதா?)

இப்பொழுது கீழ்காணும் படிகளை செய்து நீங்கள் கவனித்தவற்றை அட்டவணை -1ல் பதிவு செய்யவும்.

- மின்பொறி விளக்கு அல்லது லேசர் ஒளிக்கற்றையைச் சோதனைக் குழாய்களின் மீது செலுத்தவும், ஒளிக்கற்றையின் பாதை தெரிகிறதா?
- கலவையை சிறிது நேரம் அசைக்காமல் வைக்கவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? சிறிது நேரம் கழித்து கரைபொருள் அடியில் தங்குகிறதா?
- கலவைகளை வடிகட்டவும். வடிதாளின் மீது ஏதேனும் வீழ்படிவு இருப்பதை கவனித்தாயா?

SCERT TELANGANA

நீங்கள் கவனித்தவற்றை அட்டவணை -1ல் பதிவு செய்யவும்.

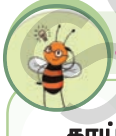
அட்டவணை - 1

கலவை	ஒளிக்கற்றையின் பாதை தெரிகிறதா?	கரைபொருள் அடியில் தங்குகிறதா?	வடிதாளின் மீது வீழ்படிவு உள்ளது ஆம்/இல்லை
சுண்ணாம்புக் கலவை			
பால் கலவை			

சுண்ணாம்புத் துகள்கள் நீரில் கரையாது ஆனால் நீரின் கன அளவு முழுவதும் தங்கியிருக்கும். எனவே நாம் பெற்ற கலவை பலபடித்தான கலவை. ஏனெனில் கரைபொருள் துகள்கள் கரையாமல் கண்ணுக்கு தெரியும்படி உள்ளது. இதுபோன்ற பலபடித்தான கலவைகள் **தொங்கல்கள்** (Suspensions) எனப்படும். “தொங்கல்கள் என்பவை திட மற்றும் திரவங்களின் பலபடித்தான கலவைகள் ஆகும், அவற்றில் உள்ள திடப்பொருட்கள் கரையாது. உதாரணமாக மண் மற்றும் நீர் அல்லது மணல் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் கலவைகள்”.

வினிகரில் எண்ணெய் மற்றும் நீரில் மண்ணெண்ணெய் கலவைகளைக் குறித்து பார்ப்போம். இவை சிறப்பு வகைத் தொங்கல்கள், இவற்றைப் **பால்மங்கள்** (Emulsions) என்கிறோம். இந்த வகைக்கலவைகள் ஒன்றோடு ஒன்று கலக்காத இரண்டு திரவங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதை அசைக்காமல் வைக்கும்போது இவை அடுக்குகளை தோற்றுவிக்கின்றன.

உங்கள் தினசரி வாழ்க்கையில் நீங்கள் பார்த்த பால்மங்களுக்குச் சில உதாரணங்கள் கொடுக்கவும்.



ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

காய்ச்சலாக இருக்கும் போது நீங்கள் உட்கொள்ளும் திரவ மருந்தை (Syrup) உன்னிப்பாக கவனித்திருக்கிறீர்களா? அதை பயன்படுத்துவதற்கு முன் ஏன் நன்றாகக் குலுக்குகிறோம்?

அது ஒரு தொங்கலா? அல்லது கூழ்மமா?

இரண்டாவது சோதனைக் குழாயில் பாலின் துகள்கள் கலவை முழுவதும் சீராகக் பரவியுள்ளது. பால் துகள்கள் அளவில் சிறியதாக இருப்பதனால் அது ஒருபடித்தானதாகத் தோன்றினாலும் அது பலபடித்தான கலவையே. இந்த துகள்கள் எளிதில் கண்ணுறு ஒளிக்கதிரை சிதறலடையச் செய்யும். இது போன்ற கலவைகள் **கூழ்மங்கள் அல்லது கூழ்மக் கரைசல்கள்(Colloids)** எனப்படும். இந்த கலவைகள், கரைசல்கள் மற்றும் தொங்கள்களுக்கு இடைப்பட்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். இவை கூழ்மப் பிரிகைகள் எனவும் அழைக்கப்படும். கூழ்மப் பிரிகைகள் பார்ப்பதற்கு ஒருபடித்தானதாகத் தோன்றினாலும் உண்மையில் அவை பலபடித்தானவை.

பால், வெண்ணெய், பாலடைக் கட்டி, பசைகள், பாகுபோன்ற பொருட்கள், ஷூ பாலிஷ் மற்றும் வானில் உள்ள மேகங்கள் போன்ற சிலப் பொருட்கள் கூழ்மங்களுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும்.

கூழ்மக் கரைசல்கள் இயற்கையில் பலபடித்தானவை மற்றும் எப்போதும் குறைந்தது இரு கட்ட நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை **பிரிகை நிலை மற்றும் பிரிகை ஊடகம்.** பிரிகை நிலைமை என்பது குறைந்த அளவில் உள்ள பொருள் மற்றும் இதில் மிகச்சிறிய கூழ்ம துகள்கள் (1nm முதல் 100nm) இருக்கும். பிரிகை ஊடகத்தில் கூழ்மத் துகள்கள் சிதறியவாறு இருக்கும். இந்த இரு கட்ட நிலைகளும் திட திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளில் இருக்கும். இந்த இரு கட்ட நிலைகளின் இயல் நிலையைப் பொருத்து வெவ்வேறு வகையான கூழ்மக் கரைசல்களை உண்டாக்கலாம்.

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் இருந்து கூழ்மங்களுக்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள் தரப்பட்டுள்ளது. (அட்டவணை-2ஐ பார்க்க) அட்டவணை 2 ஐ மனப்பாடம் செய்ய முயற்சிக்க வேண்டாம். இது தகவலுக்காக மட்டுமே தரப்பட்டுள்ளது.

SCERT TELANGANA

அட்டவணை -2 **கூழ்மங்களின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பிரிகை ஊடகம் மற்றும் பிரிகை நிலைக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள்**

பிரிகை ஊடகம்	பிரிகை நிலை	கூழ்ம வகை	உதாரணங்கள்
வாயு	திரவம்	காற்றுக்கரைசல்கள்(Aerosol)	மூடுபனி, மேகங்கள்
வாயு	திண்மம்	காற்றுக் கரைசல்கள்	புகை, மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்து வெளிவருபவை
திரவம்	வாயு	நுரை	முகச்சவர களிம்புகள்
திரவம்	திரவம்	பால்மம்	பால், முகக் களிம்புகள்
திரவம்	திண்மம்	கரைசல்கள்	சேறு, மில்க் ஆப் மெக்னீசியா
திண்மம்	வாயு	நுரை	நுரை, இரப்பர், உறிஞ்சுப் பொருள், மெருகேற்றும் கல்
திண்மம்	திரவம்	பாகுபோன்ற பொருள்(Gel)	பாகுபோன்றவை, பாலாடை, வெண்ணெய்
திண்மம்	திண்மம்	திண்மக்கரைசல்கள்	நிறமூட்டப்பட்ட இரத்தின கல், பால் கண்ணாடி

கூழ்மக் கரைசலிலுள்ள துகள்கள் கண்ணுறு ஒளிக்கதிரை எளிதில் சிதறலடையச் செய்யும் என நாம் கற்றுள்ளோம். இவ்வாறு ஒளிக்கற்றையை சிதறலடையச் செய்யும்நிகழ்வு அதைக் கண்டறிந்த டிண்டால் என்ற விஞ்ஞானியின் பெயரால் 'டிண்டால் விளைவு' என அழைக்கப்படுகிறது. நம் வீட்டு அறையினுள்ளள சிறு துளை அல்லது திறப்பின் வழியாக ஒளிக்கதிர் நுழையும்போது இந்த நிகழ்வை நாம் தினசரி வாழ்க்கையில் காணலாம். உன் வீட்டில் டிண்டால் விளைவை பார்க்க முயற்சி செய்யவும்.

ஜன்னலின் வழியாக சூரிய ஒளி விழும் அறையை தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும். ஜன்னலுக்கு இடையில் சிறு திறப்பு இருக்குமாறு ஜன்னலை மூடவும். (முழுவதுமாக மூடக்கூடாது) நீங்கள் என்ன காண்கிறீர்கள்?

இந்த நிகழ்வை இருபுறமும் அதிகமான மரங்கள் உள்ள சாலையில் நடக்கும்போதும் காணலாம். கிளைகள் மற்றும் இலைகளின் வழியாக சூரிய ஒளி செல்லும்போது நீங்கள் தூசித்துகள்களின் பாதையைக் காணலாம். உங்கள் வீட்டு சமையலறையில் அடுப்பிலிருந்து வெளிவரும் புகை மீது சூரிய ஒளி விழும்போது இந்த டிண்டால் விளைவைக் காணலாம்.

- இந்த நிகழ்வை எப்போதாவது திரையரங்கு களில் கவனித்திருக்கிறீர்களா?
- அடர்ந்த காடுகளுக்கு நீங்கள் சென்றதுண்டா? அடர்ந்த காடுகளில் செல்லும்போது இந்த விளைவை பார்த்ததுண்டா?

படம்-7 காடுகளில் டிண்டால் விளைவு

அடர்ந்த காடுகளின் வழியாக சூரிய ஒளி செல்லும்போது மூடுபனியில் உள்ள நீர்த்துளிகள் காற்றில் பிரிகை நிலையாக வேலை செய்கின்றன.

SCERT TELANGANA

படம் - 8

பெறப்படும் கூட்டுப் பொருளானது திண்மங்கள், (பால் கொழுப்புகள் மற்றும் பால் புரதங்கள்), நீர்மங்கள் (நீர்) மற்றும் வாயுக்கள் (காற்றுக் குமிழ்கள்) போன்றவற்றை கொண்டுள்ளது. இப்பொழுது ஐஸ்கிரீம் கூழ்மமா, இல்லையா என உங்களால் ஊகிக்க இயலுமா?

ஐஸ்கிரீம் கூழ்மமா?

பால், முட்டைகள், சர்க்கரை மற்றும் இவைகளின் கலவையை கடைவதன் மூலம் ஐஸ்கிரீம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த கலவையானது மெதுவாக குளிர்விக்கப்பட்டு ஐஸ்கிரீம் பெறப்படுகிறது. கடைதலின் போது நுரைவடிவில் காற்றுக்குமிழ்கள் கலவையில் பரப்பப்பட்டு பெரிய பனிக்கட்டிப் படிகங்கள் சிறிய துகள்களாக உடைக்கப்படுகிறது. இறுதியில்

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

உண்மைக் கரைசலுக்கும், கூழ்மக் கரைசலுக்கும் இடையே ஏதாவது வேறுபாடு உள்ளதா? வேறுபாடுகளை நீ கண்டிருந்தால் அவை என்ன?

தொங்கல்கள் மற்றும் கூழ்மங்களைத் தொடர்புபடுத்தி உன்னால் விவரிக்க இயலுமா? அதைப் பற்றி பார்ப்போம்.

அட்டவணை-3 தொங்கல் மற்றும் கூழ்மங்களின் பண்புகள்:

தொங்கல்கள்	கூழ்மங்கள்
தொங்கல்கள் பலபடித்தான கலவைகள்	கூழ்மங்கள் பலபடித்தான கலவைகள்
தொங்கல்களில் உள்ள துகள்கள் கண்ணுக்கு புலப்படும்.	கூழ்மத்துகள்களின் அளவு மிகச் சிறியதாக இருப்பதால் கண்களுக்கு புலப்படாது.
தொங்கல்களில் உள்ள துகள்கள் ஒளிக்கதிரை அவற்றின் வழியாக செல்லும்போது சிதறச்செய்து அதன் பாதையைப் புலப்படுத்தும்.	கூழ்மங்கள் ஒளிக்கதிரை அவற்றின் வழியாசச் செல்லும்போது சிதறச்செய்து அதன் பாதையை புலப்படுத்தும் அளவிற்கு பெரியவை.
அசைக்காமல் வைக்கும்போது கரைபொருள் துகள்கள் அடியில் தங்கும். துகள்கள் அடியில் தங்குவதால் ஒளிக்கதிரை சிதறலடையச் செய்யாது.	கூழ்மம் நிலையாக இருப்பதால் அதை அசைக்காமல் வைக்கும்போது துகள்கள் அடியில் தங்காது.
தொங்கல் நிலையற்றது. வடிகட்டுதலின் மூலம் கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களை தனியாக பிரித்தெடுக்கலாம்.	வடிகட்டுதலின் மூலம் பகுதிப்பொருட்களை பிரிக்க முடியாது. பிரித்தெடுப்பதற்கு மையவிலக்கு முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலவையின் பகுதிப் பொருட்களைப் பிரித்தெடுத்தல்:

இதுவரை நாம் கலவைகளின் வகைகள் குறித்து விவாதித்துக் கொண்டிருக்கிறோம். இந்த கலவைகளை அதன் பகுதிப் பொருள்களாக பிரித்தெடுக்கும் முறைகளை நீங்கள் அறிவீர்களா?

பொதுவாக நம் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் சில இயல் முறைகளான கையால் பொறுக்குதல், சலித்தல், வடிகட்டுதல் போன்றவற்றின் மூலம் பலபடித்தான கலவைகள் அதன் பகுதிப்பொருள்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

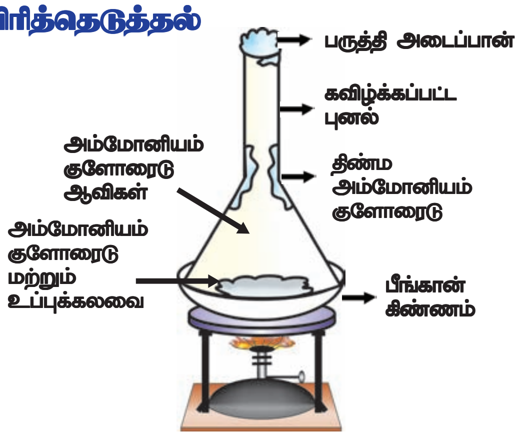
சில சமயங்களில் கலவையின் பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்க சிறப்பு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிதவை முறை, வடிகட்டுதல், படிகமாக்குதல், நிறப்பிரிகை முறை போன்ற பல வழிகளில் கலவைகளைப் பிரித்தெடுத்தலைக் குறித்து ஆறாம் வகுப்பில் கற்றோம். இதைக் குறித்து இன்னும் சற்று விரிவாகப் பார்க்கலாம்.

SCERT TELANGANA

பதங்கமாதல்(Sublimation)

செயல்-6

பதங்கமாதல் மூலம் கலவைகளை பிரித்தெடுத்தல்



படம்-9 அம்மோனியம் குளோரைடு மற்றும் உப்பைப் பிரித்தெடுத்தல்.

ஒரு தேக்கரண்டி அளவு சாதாரண உப்பையும், ஒருதேக்கரண்டி அளவு அம்மோனியம் குளோரைடையும் எடுத்துக் கொண்டு இரண்டையும் கலக்கவும்.

- கலவை பலபடித்தானதா? காரணம் கூறுக.
- உப்பையும், அம்மோனியம் குளோரைடையும் நாம் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவது?

ஒரு சைனா கிண்ணத்தில் கலவையை எடுத்துக் கொள்ளவும். கிண்ணத்தை மூடும் அளவிற்கு உள்ள ஒருகண்ணாடி புனலை எடுத்துக் கொள்ளவும். புனலின் கூர்முனையின் திறந்த பகுதியை பஞ்சால் அடைத்து படம்-9ல் காட்டியவாறு கிண்ணத்தின் மீது கவிழ்த்து வைக்கவும். கிண்ணத்தை அடுப்பின் மீதுள்ள தாங்கியின் மீது வைத்து சிறிதுநேரம் வெப்பப்படுத்தவும். புனலின் சுவர்களை கவனிக்கவும். ஆரம்ப நிலையில் அம்மோனியம் குளோரைடின் ஆவிகளையும் பிறகு திட அம்மோனியம் குளோரைடையும் புனலின் சுவர்களின் மீது காணலாம்.

கற்பூரம் , நாப்தலீன் அல்லது ஆந்த்ரசைட் கலவைகளைக் கொண்டு இதுபோன்று முயன்றுபார்க்கவும்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

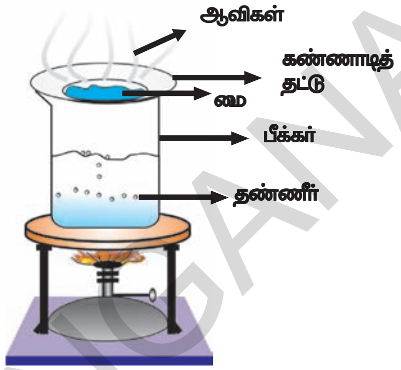
தானியம் மற்றும் உமி, அதேபோன்று அம்மோனியம் குளோரைடு மற்றும் உப்பு ஆகிய இரண்டும் பலபடித்தான கலவைகளாக இருந்தாலும் நாம் ஏன் வெவ்வேறு பிரித்தெடுக்கும் முறைகளை பயன்படுத்துக்கிறோம்?

- எதன் அடிப்படையில் கலவைகளைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை தேர்வு செய்யப்பட்டுகிறது என்பதைப் பற்றி விவாதிக்கவும்.

ஆவியாதல் (Evaporation)

செயல்-7

நீரின் ஆவியாதல் முறை



படம்-10 நீரின் ஆவியாதல்

ஒரு பீக்கரை எடுத்துக்கொண்டு அதன் பாதி கன அளவிற்கு நீரால் நிரப்பவும். பீக்கரின் திறந்தப் பகுதியில் படம்-10ல் காட்டியவாறு ஒரு கண்ணாடித் தட்டை வைக்கவும். கண்ணாடித் தட்டின் மீது சில துளிகள் மையை விடவும். பீக்கரை வெப்பப்படுத்தி, கண்ணாடித் தட்டை கவனிக்கவும். கண்ணாடித் தட்டின் மீது எந்த ஒரு மாற்றமும் காணாத வரை வெப்பப்படுத்தலை தொடர்ந்து செய்யவும்.

கண்ணாடித் தட்டின் மீது ஆவியாவது என்ன? கண்ணாடித் தட்டின் மீது ஏதேனும் வீழ்படிவு உள்ளதா?

மை,நீரில் கலந்த நிறக்கலவை என நமக்கு தெரியும். ஆவியாதல் மூலம் மையில் உள்ள பகுதிப்பொருட்களை நாம் பிரித்தெடுக்கலாம்.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

பெட்ரோலில் உள்ள மண்ணெண்ணெய் கலப்படத்தை இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி கண்டுபிடிக்க முடியுமா?

செயல்-7ல், மை என்பது கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் கலவை என நாம் பார்த்தோம். மையில் உள்ள சாயம் ஒரே நிறமா? மையில் எத்தனை சாயங்கள் உள்ளன? அவற்றை நாம் எவ்வாறு கண்டறிவது? மையில் உள்ள சாயத்தின் வெவ்வேறு பகுதிப்பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்க ஏதேனும் முறை உள்ளதா? நிறப்பகுப்பு முறை (Chromatography) மூலம் பிரித்தெடுக்க இயலுமா?

SCERT TELANGANA

நிறப்பகுப்பு முறை என்பது ஆய்வகங்களில் கலவைகளை அவற்றின் தனித்தனி பகுதிப்பொட்ள்களாக பிரித்தெடுக்க பயன்படுத்தும் முறையாகும். மை மற்றும் சாயப்பகுதிப் பொருட்களை பிரித்தெடுக்க நாம் நிறப்பகுப்பு முறையை பயன்படுத்தலாம். தாவரங்களில் உள்ள நிறங்களை பிரித்தெடுக்க அல்லது கலவைகளில் தொகுப்பை நிர்ணயிப் பதற்கும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

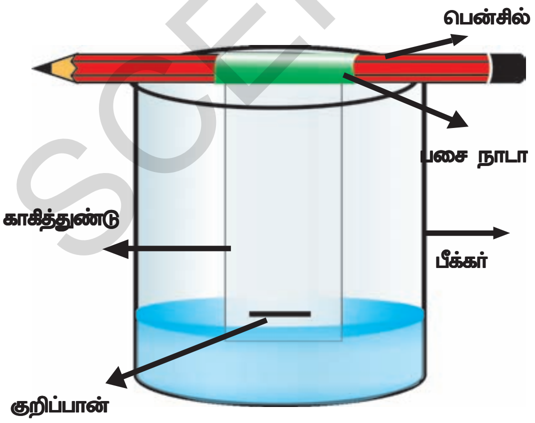
வடிதாள் பரப்பொட்டு நிறப்பகுப்பு முறை (Paper Chromato Graphy)

ஆய்வகச் செயல்

நோக்கம்: மையில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களை காகித நிறப்பகுப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி பிரித்தெடுத்தல்.

தேவையான பொருப்;கள் : பீக்கர், செவ்வக வடிவ வடிதாள்கள், கருப்பு குறிப்பான்(Marker) (நிலையானது அல்ல), நீர், பென்சில் மற்றும் பசை நாடா.

செய்முறை: கருப்பு குறிப்பானைப் பயன்படுத்தி வடிதாளின் அடிப்பகுதிக்கு சற்று மேல் ஒரு தடிப்பான கோடு வரையவும். பீக்கரில் சிறிதளவு நீரை ஊற்றவும். வடிதாளைப் பென்சிலின் மீது ஒட்டி அதை நீரின் மேற்பரப்பை தொடுமாறு படம்-11ல் காட்டியவாறு தொங்க விடவும்.



படம்-11 மையின் பகுதிப் பொருள்களை பிரித்தெடுத்தல்

- மைக்கோடு அல்லது குறி, நீரை தொடாதவாறு வைக்கவும்.

காகிதத்தின் மீது 5 நிமிடங்கள் நீர் நகருமாறு செய்து பிறகு அதை எடுத்து உலர்த்தவும்.

கருப்பு மை மாதிரியில் நீங்கள் என்னென்ன நிறங்களை கவனித்தீர்கள்?

மேலும் இரண்டு காகிதத் துண்டுகள் மற்றும் குறிப்பான்களை மாதிரிகளாக எடுத்துக் கொண்டு பரிசோதனையைச் செய்யவும். அனைத்து மாதிரிகளிலும் ஒரே வரிசை மற்றும் ஒரே இடத்தில் நிறங்கள் ஏற்படுகிறதா?

நிலையற்ற குறிப்பான்களுக்கு பதிலாக நிலையான குறிப்பான்களைப் பயன்படுத்தவும்? நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

குறிப்புக் கோட்டை நீரில் தொடவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

நிலையற்ற குறிப்பானால் காகிதத் துண்டில் தடிப்பான கோட்டிற்கு பதிலாக மெல்லிய கோட்டை வரையவும். ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் உங்கள் முடிவுகள் மாறுகிறதா?

நிற சேர்மங்களுக்கு மட்டுமே நிறப்பகுப்புமுறை பயன்ப்டுத்தப்படுகிறதா?

ஒன்றோடு ஒன்று கலக்கும் மற்றும் கலவாத திரவங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்

ஒரு திரவமானது, மற்றொரு திரவத்தில் முழுவதுமாக கரைந்தால் அவற்றை கலப்பவை (miscible) என்பர். எடுத்துக்காட்டாக ஆல்கஹால் நீரில் முழுவதுமாக கரையக் கூடியது. கலக்கும் கரைசல்களுக்கு இன்னும் சில எடுத்துக்காட்டுகளை உங்களால் தர இயலுமா?

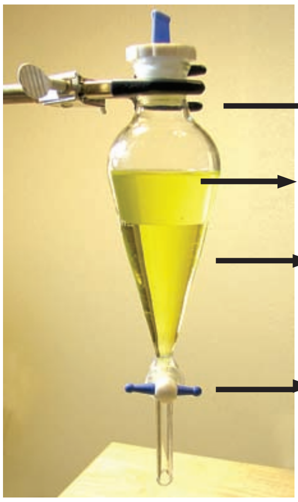
கலவாத திரவம் என்பது கரையாது ஆனால் மற்றொரு திரவத்தின் மீது அடுக்கை உருவாக்கும். இதை எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம். நீரில் எண்ணெய் கலவாது. நீங்கள் தினசரி கவனித்தவற்றிலிருந்து இதுபோன்ற திரவங்களை உங்களால் கூற இயலுமா?

கலவாத திரவங்களை எவ்வாறு பிரித்தெடுப்பது என்பதைப் பற்றி உனக்குத் தெரியுமா?

SCERT TELANGANA

செயல்-8

கலவாத திரவங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்



படம் -12 பிரிபுனல்

எண்ணெய் மற்றும் நீர் கலவையை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்? அதில் எத்தனை அடுக்குகள் தெரிகிறது? இதன் இரு பகுதிப் பொருட்களை நீங்கள் எவ்வாறு பிரித்தெடுப்பீர்கள்?

ஒரு பிரிபுனலை எடுத்துக்கொண்டு அதில் மண்ணெண்ணெய் அல்லது ஆமணக்கு எண்ணெய் மற்றும் நீரை ஊற்றவும். அதை சிறிது நேரம் அசைக்காமல் நிறுத்திவைக்கவும். இவ்வாறு செய்வதால் நீர் மற்றும் எண்ணெயின் தனித்த அடுக்குகள் உருவாகும். பிரித்தெடுக்கும் புனலின் நிறுத்து மூடியை திறந்து நீரின் கீழ் அடுக்கை கவனமாக வெளியேற்றவும். நிறுத்து மூடியை எண்ணெய் அடைந்தவுடன் பிரிபுனலின் நிறுத்து மூடியை மூடவும்.

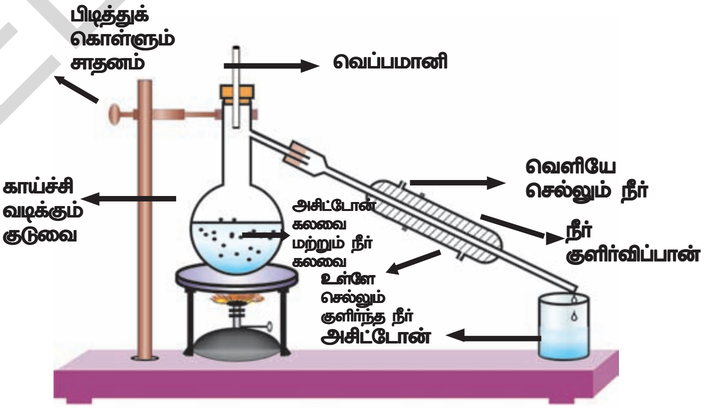
இரு கலக்கும் திரவங்களின் கலவைகளைப் பிரித்தெடுத்தல்:

சில நேரங்களில் திரவங்களைக் கலக்கும்போது ஒருபடித்தான கரைசல் உருவாகிறது. சில திரவங்கள் ஒருபடித்தான கரைசலை உருவாக்க எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கும் பண்பை பெற்றிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக நீர் மற்றும் எத்தனால் இரண்டும் கலந்துவிடும். ஏனெனில் அவை எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கக்கூடியவை. இதுபோன்ற கலவைகளை எவ்வாறு பிரித்தெடுப்பது?

காய்ச்சி வடித்தல் (Distilation)

செயல்-9

இரு கலக்கும் திரவங்களை காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரித்தெடுத்தல்:



படம்-14 அசிட்டோன் மற்றும் நீர் கலவையை காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரித்தெடுத்தல்

அசிட்டோன் மற்றும் நீர் கலக்கக் கூடியவை. காய்ச்சி வடிக்கும் குடுவையில் அசிட்டோன் மற்றும் நீர் கலவையை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதை வெப்பமானியோடு பொருத்தி தாங்கியில் அமர்த்தவும். குடுவையின் குளிர்விப்பானை ஒரு புறம் பொருத்தவும். மறுபுறம் நீரை சேகரிக்க ஒரு பீக்கரை வைக்கவும் . கலவையை மெதுவாக

SCERT TELANGANA

வெப்பப்படுத்தி வெப்பமானியை உன்னிப்பாக கவனிக்கவும். அசிட்டோன் ஆவியாகி குளிர்விப்பானில் தொகுக்கப்படுகிறது. குளிர்விப்பானின் வெளியேறும் வழியாக அசிட்டோன் சேகரிக்கப்படுகிறது. காய்ச்சி வடிக்கும் குடுவையில் நீர் தங்கியிருக்கும்.

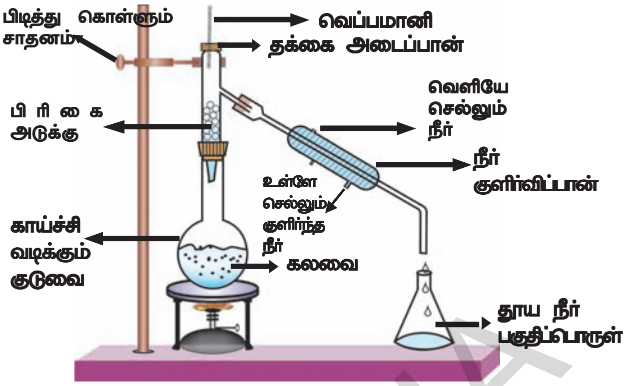
மேலே பயன்படுத்தப்பட்ட பிரித்தெடுக்கும் முறை காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படும். இரு கலக்கும் திரவங்களை கொண்ட கலவைகளின் பகுதிப்பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்கக் காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் இரு திரவங்களின் கொதிநிலையில் மிகப்பெரிய வேறுபாடு இருக்க வேண்டும்.

இரு திரவங்களின் கொதிநிலைகள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் இருந்தால் என்னவாகும்?

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கலக்கும் திரவங்களைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு அவற்றின் கொதிநிலை வேறுபாடு $25^{o}C$ ஐ விட குறைவாக இருந்தால் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் (Fractional Distillation) முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. கொதிநிலைகளின் வேறுபாடு $25^{0}C$ ஐ விடஅதிகமாக இருந்தால் காய்ச்சி வடித்தல் முறை (Distilation) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பின்னக்காய்ச்சி வடிக்கும் முறை என்றால் என்ன என உங்களுக்கு தெரியுமா?

இதற்கு பயன்படும் உபகரணம் காய்ச்சி வடித்தலுக்கு பயன்படுத்தும் உபகரணத்தை போல் இருக்கும். இதில் ஒரு பிரிகை அடுக்கு எனும் அமைப்பு காய்ச்சி வடிக்கும் குடுவை மற்றும் தொகுப்பானுக்கு இடையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பிரிகை அடுக்கு என்பது கண்ணாடி மணிகளால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குழாய் போன்ற அமைப்பு. இந்த மணிகள் ஆவிகள் திரும்ப திரும்ப குளிர்வதற்கும் மற்றும் சுருங்குவதற்கு தேவையான அதிக புறப்பரப்பை அளிக்கின்றன (படம்-15)



படம் - 15 பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்

- நாம் எங்கு இந்த முறையை பயன்படுத்துவோம் என்பதற்கு ஏதாவது எடுத்துக் காட்டுகளை உன்னால் கூற இயலுமா?
- நாம் காற்றிலிருந்து பல்வேறு வாயுக்களை எவ்வாறு பெறுகிறோம்?

காற்று ஓர் ஒருபடித்தான கலவை என நாம் படித்துள்ளோம். காற்றை அதன் பகுதிப் பொருள்களாக பிரிக்க இயலுமா?

செய்முறை படிகளை விளக்கும் விளக்க வரைபடத்தை பார்ப்போம்.

காற்று

↓

அழுத்தம் அதிகரித்து வெப்பநிலை குறைப்பதால் சுருங்குதல் மற்றும் குளிர்தல்

↓

நீர்மக்காற்று

பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் தம்பத்தில் மெதுவாக வெப்பத்தைப் பெற அனுமதித்தல்

வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வாயுக்கள் பிரிக்கப்படுதல்

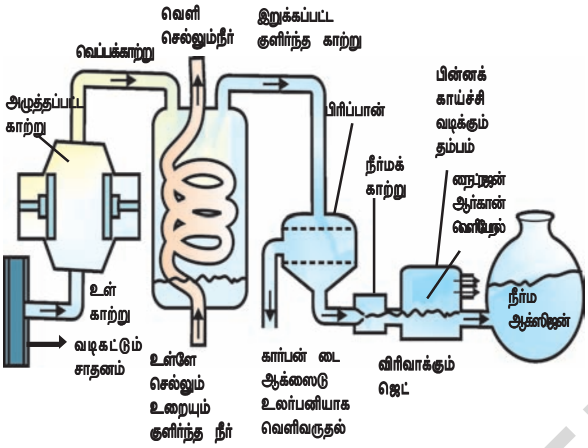
↓

புள்ளிகள்	ஆக்ஸிஜன்	ஆர்கான்	நைட்ரஜன்
கொதிநிலைகள் (^{0}C)	-183	-186	-196
கனஅளவில் காற்றின்%	20.9	0.9	78.1

படம்-15 காற்றிலிருந்து வெவ்வேறு வாயுக்கள் பெறப்படுவதை காட்டும் விளக்க வரைபடம்

SCERT TELANGANA

காற்றிலிருந்து நமக்கு ஆக்ஸிஜன் வேண்டுமெனில் (படம்16), காற்றிலுள்ள அனைத்து வாயுக்களையும் நாம் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். அழுத்தத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் காற்று சுருக்கப்படுகிறது. பிறகு நீர்மக் காற்றை பெறுவதற்காக வெப்பநிலை குறைக்கப்பட்டு குளிர்விக்கப்படுகிறது. இந்த நீர்மக் காற்றானது பிரிகை அடுக்கில் மெதுவாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இங்கு வாயுக்கள் அவற்றின் கொதிநிலைகளைப் பொருத்து வெவ்வேறு உயரங்களில் பிரிக்கப்படுகிறது.



படம்–16 காற்றின் பகுதிப்பொருட்களை பிரித்தெடுத்தல்

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- காற்றிலுள்ள வாயுக்களை அவற்றின் கொதிநிலைகளின் ஏறுவரிசையில் அமைக்கவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?
- காற்று குளிர்விக்கப்படும்போது எந்த வாயு முதலில் நீர்மமாகிறது?

தூயப் பொருள்களின் வகைகள்

இதுவரை கலவைகளைக் குறித்து நாம் கற்றோம். அதாவது எந்த பொருளின் பகுதிப் பொருட்களும் இயல் முறைகளால் தனித்தனியாக பிரிக்கப்படுகின்றன என்பதை பற்றி கற்றோம். எந்தப் பிரிக்கும் முறைகளாலும் பிரிக்க முடியாத பொருள்களின் நிலை என்ன? இவற்றைத் தூயப் பொருட்கள் என அழைக்கிறோம். அவற்றை குறித்து மேலும் அறிந்துக் கொண்வோம்.

செயல்-10

தாமிர சல்பேட்டிலிருந்து கந்தகம் மற்றும் ஆக்சிஜனை பிரிக்க இயலுமா

அடர்ந்த தாமிர சல்பேட் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அதில் ஒரு அலுமினியத் தகடைப்போடவும். சிறிது நேரம் கழித்து அலுமினியத் தகட்டின் மீது தாமிர அடுக்கு படிவதை நீ கவனிக்கலாம். கரைசல் நிறமற்றதாகிறது. ஏன் இவ்வாறு நிகழ்ந்தது? (உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் எனும் அலகின் செயல்களை நினைவு கூர்க)

கரைசலிலுள்ள தாமிரம், அலுமினியத் தோடு தொடர்பில் வரும்போது கரைசலிலிருந்து தனியாக பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு நிகழும்போது வேதிவினை நடைபெறுகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும். தாமிரசல்பேட் ஒரு கலவை என இதற்குப் பொருளா? இல்லை.

இங்கு கந்தகம் மற்றும் ஆக்ஸிஜனிலிருந்து தாமிரத்தை எந்த இயல்முறைகளாலும் பிரித்தெடுக்கமுடியாது. வேதிவினையால் மட்டுமே அதை பிரிக்க முடியும். தாமிர சல்பேட் போன்ற பொருட்கள் **சேர்மங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

அட்டவணை - 4 **கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்கள்**

கலவைகள்	சேர்மங்கள்
1. தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்து கலவைகளை உருவாக்குகிறது மற்றும் புதிய சேர்மம் ஏதும் உருவாகாது.	1. தனிமங்கள் வினைபுரிந்து புதிய சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது.
2. கலவை மாறுபடும் விகித இயைபைக் கொண்டுள்ளது.	2. ஒவ்வொரு புதிய பொருளின் விகித இயைபு எப்போதும் நிலையானது.
3. கலவை பகுதிப்பொருட்களின் பண்புகளை பெற்றிருக்கும்	3. புதிய பொருளானது முற்றிலும் மாறுப்பட்ட பண்புகளை பெற்றிருக்கும்.
4. பகுதிப் பொருட்கள் இயல்முறைகளால் எளிதாக பிரிக்கப்படும்	4. வேதி அல்லது மின்வேதி வினைகளால் மட்டுமே பகுதிப் பொருட்கள் பிரிக்கப்படும்.

SCERT TELANGANA

வேதிவினைகளால் மட்டும் ஒன்று அல்லது அதிகமான பகுதிப் பொருட்களாகப் பிரிக்கக்கூடிய தூய பொருட்களைச் சேர்மங்கள் என வரையறுக்கலாம்.

வேதிவினைகளாலும் கூட இரண்டு அல்லது அதிகமான பொருள்களாக பிரிக்க கமுடியாத பொருள்களைத் தனிமங்கள் என்கிறோம்.

தூய பொருள்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. சேர்மங்கள் மற்றும் தனிமங்கள்.

தனிமங்கள் உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப்போலிகள் என வகைபடுத்தப் படுகிறது. உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் பண்புகளைக் குறித்து நாம் ஏற்கனவே கற்றுள்ளோம். உங்களுக்குத் தெரிந்த சில தனிமங்களின் பெயர்களை எழுதவும்.

தனிமங்கள் பழங்கால நாகரீகத்திலிருந்தே பயன்படுத்தப்பட்டது. அதாவது தாமிரம், இரும்பு, ஈயம் போன்ற உலோகங்கள் நாகரீக மேம்பாட்டிற்கு உதவியாக இருந்தன. ஆயிரம் வருடங்களாக, வேதியியலறிஞர்கள் மற்றும் ஐசக் நியூட்டன் போன்றோர் - புதிய தனிமங்களை கண்டறிந்து அவற்றின் பண்புகளைக் குறித்து ஆராய்ந்தனர்.

ஹென்னினக் பிராண்ட், ஜெர்மன் நாட்டு இரசவாதி 1669-ல் சிறுநீரைக் கொதிக்க வைத்து பாஸ்பரஸை கண்டறிந்தார். 1700 ஆம் அண்டு வரை தனிமங்களை பற்றிய அறிவு உண்மையில் நமக்கு புலப்படாமல் இருந்தது. வேதியலறிஞர்கள் தனிமங்களைத் தூய்மையாக்க மற்றும் தனிமைப்படுத்த பல புதிய வழிகளை மேம்படுத்திக் கொண்டனர்.

சோடியம், மெக்னீசியம், போரான், குளோரின் மற்றும் பல அதிக தனிமங்களை கண்டறிந்து சர்,ஹம்ப்ரி டேவி மிகப்பெரிய வெற்றி கண்டார். இராபர்ட் பாயில் தனிமம் எனும் சொல்லைப் பயன்ப்டுத்தினார் மற்றும் லவாய்சியர் முதன் முதலில் தனிமம் என்பதற்கான வரையறையை நிர்மாணித்தார். வேதி வினைகளால் எளிய வடிவங்களாக உடைக்க முடியாத பருப்பொருளின் அடிப்படை அமைப்பு தனிமம் என அவர் வரையறுத்தார்.

வேதிவினைகளால் இரண்டு அல்லது அதிகமான பகுதிப்பொருட்களாக பிரிக்கக்கூடிய எந்த பொருளும் ஒரு சேர்மமாகும்.

இரண்டு அல்லது அதிகமான தனிமங்கள் சேர்ந்தால் நாம் என்ன பெறுவோம்? ஒரு செயலின் மூலம் அதைப் புரிந்து கொள்ளுவோம்.

செயல்-11

தனிமங்கள்(Elements) , சேர்மங்கள்(Compounds) மற்றும் கலவைகளின்(Mixtures) இயல்பைப் புரிந்து கொள்ளுதல்

வகுப்பை இரண்டு குழுக்களாக பிரிக்கவும். பீங்கான் கிண்ணத்தில் 5 கிராம் இரும்புத் திருகுகள் மற்றும் 3 கிராம் கந்தகத்தூளை இரு குழுக்களுக்கும் கொடுக்கவும்.

SCERT TELANGANA

முதல் குழுவிற்கான செயல்:

இரும்புத் திருகுகள் மற்றும் கந்தகத் தூளை கலந்து பொடியாக்கு. கிடைத்தப் பொருளின் காந்தப்பண்பைச் சோதனை செய்யவும். ஒரு காந்தத்தை பொருளின் அருகில் கொண்டு செல்லவும். பொருளானது காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறதா என்பதை பரிசோதிக்கவும்.

இரண்டாவது குழுவிற்கான செயல்:

இரும்புத் திருகுகள் மற்றும் கந்தகத் தூளை கலந்து பொடியாக்கு. இந்த கலவையை சிவப்பு நிறம் தோன்றும் வரை நன்றாக வெப்பப்படுத்து, சுடரிலிருந்து கலவையை அகற்றி குளிரச் செய்யவும். கலவையில் இப்பொழுது காந்தப் பண்பை பரிசோதிக்கவும். இரண்டு குழுக்களிடமிருந்தும் கிடைத்த பொருளின் அமைப்பு மற்றும் நிறத்தை ஒப்பிடவும்.

- இரு குழுக்களிலும் கிடைத்தப் பொருட்கள் ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா?
- எந்தக் குழுவில் கிடைத்த பொருளுக்கு காந்தப் பண்பு உள்ளது?
- கிடைத்தப் பொருளில் உள்ள பகுதிப் பொருட்களைத் தனித்தனியாக பிரிக்க இயலுமா?

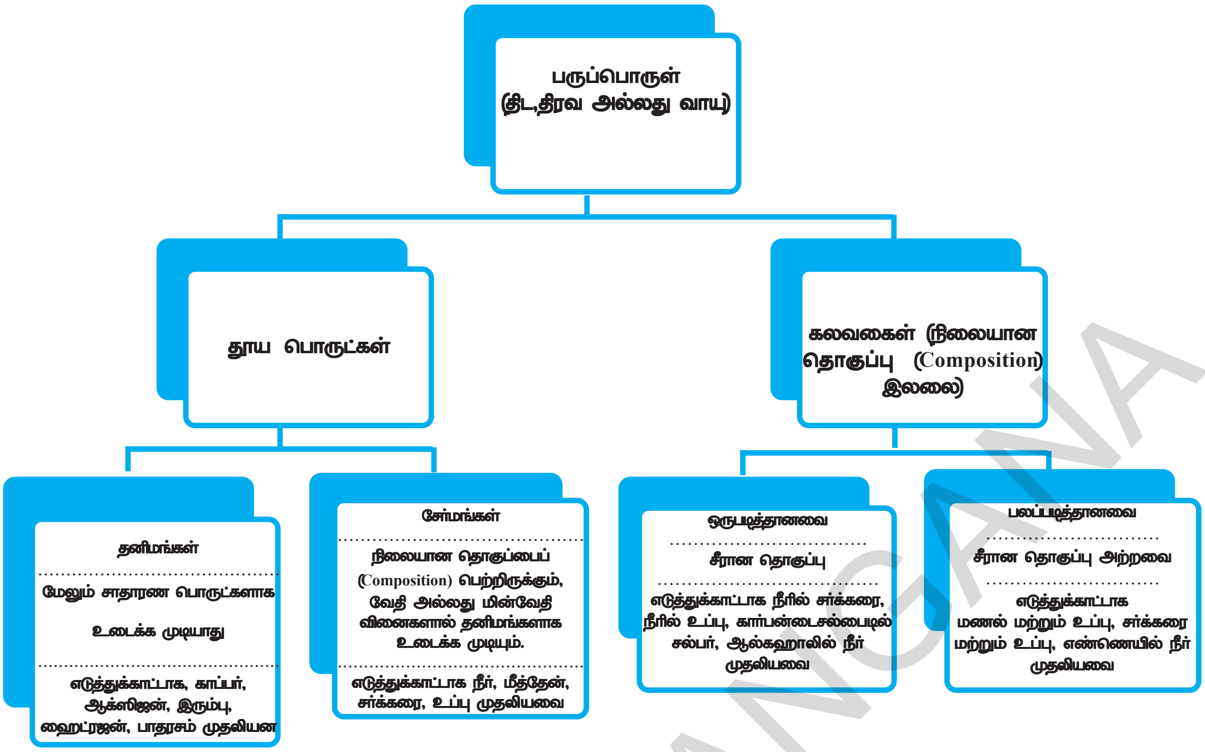
முதல் குழுவில் செய்த செயல் இயல் மாற்றத்திற்கு உட்பட்டது. இரண்டாவது குழு வேதிமாற்றத்தை பரிசோதித்தது. முதல் குழுவில் கிடைத்த பொருள் கந்தகம் மற்றும் இரும்பு என்ற இரு பொருட்களின் கலவை. இவை இரண்டு தனிமங்கள்.

கலவையின் பண்புகள் அதிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளது. இரண்டாவது குழுவில் கிடைத்த பொருள் சேர்மம் ஆகும். இரண்டு தனிமங்களை வலுவாக வெப்பப்படுத்துவதால் நாம் சேர்மத்தைப் பெறுகிறோம்.

இணைந்த தனிமங்களின் பண்புகளோடு ஒப்பிடும்போது சேர்மமானது முழுவதுமாக வேறான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. ஒரு சேர்மத்தின் தொகுப்பு முழுவதும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். சேர்மத்தின் அமைப்பு மற்றும் நிறம் அதன் கனஅளவு முழுவதும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

கீழ்காணும் விளக்க வரைபடத்தின் மூலம் பருப்பொருளின் இயல் மற்றும் வேதித் தன்மைகளைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

SCERT TELANGANA



முக்கியச் சொற்கள்

தூய பொருட்கள், கலவைகள், கலவைகளின் வகைகள், பலப்படித்தான கலவைகள், ஒரு படித்தான கலவைகள், கரைசல், தொங்கல், பால்மங்கல், கூழ்மப் பிரிகைகள், கரைப்பான், கரைப்பொருள், கரைசலின் செறிவு, டின்டால் விளைவு, கூழ்மப் பண்புகள், ஆவியாதல், மையவிலக்கி, கலவாத திரவங்கள், கலக்கும் திரவங்கள், பிரிபுனல், நிறப்பகுப்பு முறை, காய்ச்சி வடித்தல், பின்னக்காய்ச்சி வடிதல், படிகமாக்குதல், தனிமங்கள், சேர்மங்கள்.

நாம் கற்றவை

- ஒன்றைவிட அதிகமான பொருட்கள் (தனிமம்/சேர்மம்) ஏதேனும் ஒரு விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டிருப்பதை கலவை என்கிறோம்.
- தகுந்த பிரிக்கும் முறைகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கலவைகள் தூயப்பொருட்களாக பிரிக்கப்படுகிறது.
- கரைசல் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பொருட்களைக் கொண்ட ஒருபடித்தான கலவை, கரைசலின் அதிக பகுதிப்பொருள் கரைப்பான், குறைந்த பகுதிப்பொருள் கரைபொருள்.
- கரைசலின் செறிவு என்பது கரைசல்/கரைப்பானின் 100கிராம் அல்லது 100மி.மி. கனஅளவிலுள்ள கரைபொருளின் அளவு கிராம்களில் ஆகும்.
- கரைப்பானில் கரையாத பொருட்கள் மற்றும் துகள்கள் கண்ணுக்கு புலப்படுமாறு இருந்தால் அவைத் தொங்கல்களை உருவாக்கும். தொங்கல்கள் பலபடித்தான கலவையாகும்.
- கூழ்மங்கள் என்பவை பலபடித்தான கலவைகள், துகள்களின் அளவு நம் கண்ணால் காண்பதற்கு மிகச் சிறயதாக இருக்கும். ஆனால் ஒளியை சிதறலடையச் செய்யும். கூழ்மங்கள் தொழில் துறையிலும், அன்றாட வாழ்க்கையிலும் பயன்படுகிறது. துகள்கள், பிரிகை நிலை எனவும், அவை பரப்பப்பட்டிருக்கும் ஊடகத்தை பிரிகை ஊடகம் எனவும் அழைப்பர்.

SCERT TELANGANA

- தூய பொருட்கள் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்களாக இருக்கலாம். தனிமம் என்பது வேதி வினைகளால் எளிதில் உடைக்க இயலாத பருப்பொருள் வடிவில் இருக்கும். சேர்மம் என்பது வேதியியல்பூர்வமாக குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சேர்ந்த இரண்டு அல்லது அதிகமான வெவ்வேறு வகையானத் தனிமங்கள் இணைந்து தொகுக்கப்பட்ட பொருளாகும்.
- சேர்மங்களின் பண்புகள் அவற்றின் பகுதிப்பொருளான தனிமங்களிலிருந்து வேறுபட்டவை. கலவையானது அதன் பகுதிப்பொருளான தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. கீழ்காண்பவற்றை பிரித்தெடுக்க நீ எந்த வகை பிரித்தெடுப்பு முறைகளை பயன்படுத்துவாய்?(AS1)
   (a) நீரில் கரைந்து உள்ள சோடியம் குளோரைடு கரைசலிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு.
   (b) சோடியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு கலவையிலிருந்து அம்மோனியம் குளோரைடு
   (c) நீரிலிருந்து எண்ணெய்
   (d) நீரில் தங்கியிருக்கும் நுண்ணிய சேற்றுத் துகள்கள்
2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உதாரணங்களை விளக்கு.(AS1)
   (a) நிறைவுற்ற கரைசல் (b) தூயப்பொருள் (c) கூழ்மம் (d) தொங்கல்கள்
3. கீழ்காண்பவற்றை தனிமங்கள், சேர்மங்கள் மற்றும் கலவைகளாக வகைப்படுத்து.(AS1)
   (a) சோடியம் (b) மண் (c) சர்க்கரைக் கரைசல் (d) வெள்ளி
   (e) கால்சியம்கார்பனேட் (f) தகரம் (g) சிலிகான் (h) நிலக்கரி
   (i) காற்று (j) மீத்தேன் (k) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு (l) கடல்நீர்
3. 80 மிலி கரைசலில் 20 கிராம் சர்க்கரை கரைந்துள்ளது எனில் அதன் செறிவை நிறை–கன அளவு சதவீதத்தில் கண்டறி.(AS1)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. 20 கிராம் உப்பைக் கொண்டுள்ள 100 கிராம் உப்புக் கரைசலின் நிறை சதவீதத்தை கண்டுபிடி.(AS1)
   (விடை: 20% சோடியம் குளோரைடு கரைசல்)
2. 50 மி.லி. பொட்டாசியம் குளோரைடு (KCl) கரைசலிலுள்ள 2.5 கிராம் பொட்டாசியம் குளோரைடின் நிறை/கனஅளவு சதவீதத்தை கணக்கிடு.(AS1) (விடை: 5%)
3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் கீழ்காணும் பொருள்களை வகைப்படுத்தவும்.(AS1)
   மை, சோடாநீர், பித்தளை, மூடுபனி, இரத்தம், காற்றுத் திவலைகள்(Aeorosol spray), பழக்கலவை, கருப்பு காபி, எண்ணெய் மற்றும் நீர், ஷு பாலிஷ், காற்று, நகப்பூச்சு, ஸ்டார்ச் கரைசல், பால்.

கரைசல்	தொங்கல்கள்	கூழ்மப்பிரிகை

SCERT TELANGANA

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. **தேநீர் தயாரிக்க நீ பயன்படுத்தும் படிகளை எழுது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்களைப் பயன்படுத்தி தேநீர் தயாரிக்கும் படிகளை எழுது.** (AS7)

கரைசல்,கரைப்பான்,கரைபொருள்,கரைதல்,கரையக்கூடியது,கரையாதது,வடிநீர்மம்,கசடு.

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. ஒரு கலவையில் உள்ள கனமான துகள்களையும் லேசான துகள்களையும் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும கருவி [ ]
   a) அட்வுட் இயந்திரம் b) மையவிலக்கு இயந்திரம் c) வடிதாள் d) பிரிபுனல்
2. கீழுள்ளவற்றுள் இரண்டு பொருட்களின் இயற்பியல் முறைக் கலப்பால் உருவாகாதது எது
   a) கலவை b) சேர்மம் c) கூழ்மம் d) தொங்கல் [ ]
3. ஒரு கரைசலில் குறைவாகக் காணப்படும் பொருள் [ ]
   a) கரைபொருள் b) கரைப்பான் c) பிரிநிலை d) பிரிகை ஊடகம்
4. ஒரு நிலையான வெப்ப நிலையில் நிறைவுற்ற கரைசலில் காணப்படும் கரைபொருளின் அளவு இவ்வாறு அழைக்கப்படும் [ ]
   a) கரைதிறன் b) செறிவு c) கனஅளவு சதவீதம் d) நிறை சதவீதம்
5. ஒரு கரைசலில் கரைபொருள் அதிக அளவில் கரைந்திருந்தால் அக்கரைசல் இவ்வாறு அழைக்கப்படும் [ ]
   a) நிறைவுற்ற கரைசல் b) நீர்த்த கரைசல் c) அடர்த்த கரைசல் d) நிறைவுறா கரைசல்
6. கூழ்மத்துகள்களால் ஒளி சிதறடிக்கப்படும் நிகழ்வு இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றது[ ]
   a) டின்டால் விளைவு b) நிறப்பகுப்பு c) பதங்கமாதல் d) எதிரொளிப்பு
7. கலவாத திரவங்கள் இதன்மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன [ ]
   a) காய்ச்சி வடித்தல் b) பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்
   c) நிறப்பகுப்பு முறை d) பிரிபுனல்
8. கலக்கும் திரவங்கள் இதன் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன [ ]
   a) காய்ச்சி வடித்தல் b) பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்
   c) நிறப்பகுப்பு முறை d) பிரிபுனல்

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. **கீழ்காண்பவற்றில் எவை 'டிண்டால் விளைவை' காண்பிக்கும்? நீயே முயற்சித்துப் பார்க்கவும்.**
   (a) **உப்புக் கரைசல்** (b) **பால்** (c) **தாமிரசல்பேட் கரைசல்** (d) **ஸ்டார்ச் கரைசல்**
2. **வெவ்வேறு பீக்கர்களில் கரைசல்கள். தொங்கல்கள், கூழ்மம் பிரிகைகளை எடுத்துக் கொள்ளவும். பாத்திரத்தின் ஓரத்தில் ஒளியைச் செலுத்தி இந்த கலவைகள் டிண்டால் விளைவை காண்பிக்கிறதா என்பதை பரிசோதிக்கவும்.**(AS3)

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. உங்கள் சுற்றுச்சூழலில் உள்ள திட,திரவ,வாயுப் பொருட்களின் பட்டியலை தயாரிக்கவும்.(இவை உயிர்ப்பொருட்கள் அல்லது வேதிப்பொருட்களாக இருக்கலாம்) இவற்றுள் கலவைகளை வேறுபடுத்துக. இக்கலவைகளை கரைசல்கள், தொங்கல்கள் மற்றும கூழ்மங்களாக பிரித்து எழுதுக.

SCERT TELANGANA

அலகு 7

அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் மற்றும் வேதிவினைகள்

(ATOMS, MOLECULES AND CHEMICAL REACTIONS)

நம்மைச் சுற்றியுள்ள "பருப்பொருள் தூய்மையானதா?" என்ற அலகில் முதலில் நாம் 'தனிமங்கள்' மற்றும் 'சேர்மங்கள்' போன்ற வார்த்தைகளைப் பயன்படுத்தினோம். தற்போது தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்பில் பிரித்தல் முறைகளின் பங்கை நாம் கண்டிப்பாக புரிந்துக்கொள்ள வேண்டும். பிரித்தலுக்கு (தூய்மைபடுத்துதல்) பிறகு கிடைக்கும் கடைசி (மிகவும் தூய்மையான) பகுதிப் பொருட்கள் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்களாக இருக்கலாம். இது பிரெஞ்சு வேதியியல் அறிஞர் ஆண்டனி லவாய்சியர் என்பரால் ஏற்கக்கூடிய வகையில் தனிமத்திற்கு கொடுக்கப்பட்ட முதல் வரையறை ஆகும்.

நாம் முன் வகுப்புகளில் கற்றவற்றை, புதிய அறிவினைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு விளக்க முடியும்? என்பதை இவ்வலகில் பார்ப்போம். எடுத்துக்காட்டாக ஓர் இரும்புத் தண்டை திறந்த வெளியில் வைத்தால்,அது துருபிடித்தலை நாம் கவனித்துள்ளோம்.

- இரும்புத் தண்டு துருபிடிப்பதால், அதன் எடை அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா?

நாம் மரக்கரியை எரிய வைத்தால், எரிந்த பிறகு இறுதியில் சாம்பல் ஏற்படுவதை கவனிக்கலாம்.

- மரக்கரியின் துகள் (பருப்பொருள்) எங்கு சென்றது?
- ஈரத் துணிகள் சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு உலர்கிறது. நீர் எங்கு சென்றது?

எரிதல் வினைகளைப் பற்றிய பல கேள்விகள்,பல வருடங்களாக அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தின. 'உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள்' அலகினை நினைவு படுத்திக்கொள்ளவும்.

- மெக்னீஷியம் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரியும் போது என்ன நிகழும்?
- கந்தகம் (சல்பர்) ஆக்ஸிஜனுடன் வினை புரியும் போது என்ன நிகழும்?

வினைபடுபொருட்கள்(reactants) மற்றும் வினைவிளைப்(Products) பொருட்கள் ஆகியவற்றின் எடைகள் சமமா அல்லது வேறுபட்டவையா.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆண்டனி லவாய்சியர், (1743-1794) நோபல் பரிசு பெற்ற பிரெஞ்சு நாட்டு அறிவியல் அறிஞர் ஆவார். வேதியியலுக்கு ஆற்றிய தொண்டின் காரணமாக, இவர் நவீன வேதியிய×ன் தந்தை என்று அழைக்கப்படுகிறார்.

லவாய்சியர் எரிதல் வினைகளைப் பற்றி விரிவாக ஆராய்ச்சி செய்தார். அவற்றின் இயற்பியல் நிலைகளை பொருத்தின்றி வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினை விளைபொருட்களின் நிறைகளை இவர் துல்லியமாக கணக்கிட்டார். லவாய்சியர் அவரின் உற்றுநோக்கல்களின் ஆதாரமாக பொருண்மை அழியா விதியை வழிவகுத்தார்.

SCERT TELANGANA

இவ்வத்தியாயத்தில், பின்வரும் சொற்களை நாம் அடிக்கடி பயன்படுத்துவோம். அவை தனிமங்கள் (elements), சேர்மங்கள் (compounds), வினைபடு பொருட்கள் (reactants) மற்றும் வினைவிளைபொருட்கள் (products). இந்த சொற்களுக்கான பொருளை உங்களுடைய நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும். ஒவ்வொரு சொற்களுக்கும் வெவ்வேறு உதாரணங்களை ஆலோசிக்கவும்.

ஒரு வினையின் போது, வினைபடு பொருட்களின் மற்றும் வினைவிளை பொருட்களின் எடைகளில் என்ன மாற்றம் நிகழ்கிறது என்பதை நாம் ஆய்வகச் சாலையில் சோதனைகள் செய்வதன் மூலம் கண்டுபிடிப்போம்.

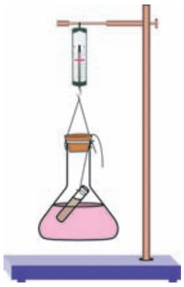
ஆய்வகச் செயல்

நோக்கம் : ஒரு வேதிவினையின் போது, வினைபடுபொருட்களின் மற்றும் வினைவிளை பொருட்களின் எடைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை கண்டறிதல்.

தேவையான பொருட்கள் : காரீய நைட்ரேட், (lead nitrate) பொட்டாசியம் அயோடைடு, வாலை வடிநீர் (distilled water), கூம்பு வடிவ கண்ணாடிக் குடுவை (conical flask) சுருள் வில்தராசு, சோதனைக் குழாய், தாங்கி, போன்றவை.

செயல்முறை :

1. 250மிலி கூம்புவடிவ குடுவையில் தோராயமாக 2 கிராம் காரிய நைட்ரேட்டை 100 மிலி வாலை வடிநீரில் கரைத்து காரியரைட்ரேட் கரைசலைத் தயார் செய்யவும்.
2. மற்றொரு கூம்புவடிவ குடுவையில் தோராயமாக 2 கிராம் பொட்டாசியம் அயோடைடு 100 மிலி நீரில் கரைத்து பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைத் தயார் செய்யவும்.

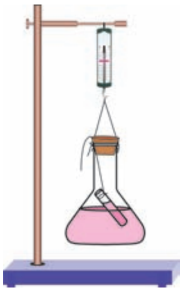


படம்-1

3. நாம் தயாரித்த கரைசலிலிருந்து 4 மிலி பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
4. கூம்புவடிவ குடுவையின் உள்ளே 4மிலி பொட்டாசியம் அயோடைடு உள்ள சோதனைக் குழாயை கவனமாக தொங்கவிடவும். கரைசல்கள் கலந்துவிடாமல் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ளவும். ஓர் அடைப்பானால் குடுவையை மூடவும் (பார்க்க படம்-1)
5. குடுவையை, அதனுள் அடங்கியுள்ள பொருட்களுடன், சுருள் வில்தராசினால் கவனமாக எடையிடவும்.
6. இப்பொழுது குடுவையை ஒரு புறமாக சாய்த்துச் சுற்றவும், இதனால் இரண்டு கரைசல்களும் கலந்துவிடுகின்றன. (பார்க்க படம்-2)

படம்-2

7. படம் 3-இல் காட்டியபடி அதே சுருள் வில்தராசினால் மீண்டும் குடுவையை எடையிடவும்.



படம்-3

8. நீங்கள் கவனித்தவற்றை பதிவு செய்யவும்.

கலப்பதற்கு முன் குடுவை மற்றும் அதில் அடங்கியுள்ள பொருட்களின் எடை =-----

கலக்கிய பிறகு குடுவை மற்றும் அதில் அடங்கியுள்ள பொருட்களின் எடை =----

இப்பொழுது இந்த கேள்விகளுக்கு பதிலளிக்க முயற்சிக்கவும்.

- இவ்வினையின் போது நீங்கள் ஏதேனும் வீழ்படிவை குடுவையில் கண்டீர்களா?
- வேதிவினை நிகழ்ந்ததா என்று ஆலோசி? காரணம் கூறுக?

SCERT TELANGANA

- இச்செயலில் குடுவை மற்றும் அதில் அடங்கியுள்ள பொருட்களின் எடையில் மாற்றம் நிகழ்ந்ததா?
- உங்களுடைய முடிவுகள் யாவை?

முடிவு : மேலே செய்யப்பட்ட சோதனையின் விளைவாக நாம் பின்வரும் முடிவுக்கு வரலாமா?

- வேதிவினை நிகழ்ந்தாலும், பொருட்களின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படாது. ஆதலால் ஒரு வேதிவினையினால் பொருண்மையை உருவாக்கவும் அழிக்கவும் முடியாது.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- கூம்பு வடிவ கண்ணாடிக் குடுவையின் வாய்ப்பகுதியை திறந்து வைப்பதாலும் இதே முடிவுகளை பெறுகிறோமா?

பொருண்மை அழியா விதி

ஆண்டோனி லவாய்சியர், அவரின் பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில் பொருண்மை அழியா விதியை வெளியிட்டார். அதன்படி வேதிவினையின் போது பருப்பொருளை உருவாக்கவும் அழிக்கவும் இயலாது. இதனையே மேலும் எளிதாகக் கூறுவோமாயின் வேதிவினையின் போது வினைவிளை பொருண்மை வினைபடு பொருண்மைக்கு சமம். மரக்கரியை எரியவைப்பதால், பொருண்மை இழப்பு ஏற்படுகிறது எனும் கருத்து முதலில் நிலவியது. ஆனால் லவாய்ச்சியர், எரிதல் வினையை சரியான மூடிய நிலையில் நடத்தியதால், பொருண்மையில் எந்தவித மாற்றமும் ஏற்படுவது இல்லை என்று கண்டுபிடித்தார்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

மெக்னீஷியம் ரிப்பன் எரிதலை நினைவு கூறவும். இந்த வேதிவினையிலும் பொருண்மை மாறாமல் இருக்குமா? உங்கள் நண்பர்களுடன் விவாதிக்கவும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

லவாய்சியர் பொருண்மை அழியா விதியை தெரிவித்தாலும், பரிசோதனையின் மூலம் இவ்விதியைச் சரிபார்த்தவர் லான்டோல்ட் (Landolt) எனும் விஞ்ஞானியாவார். நம்மால் செய்யப்படும் சோதனைகள் யாவும் லான்டோல்டால் செய்யப்பட்ட சோதனைகளின் மாற்றி அமைக்கப்பட்ட மாதிரியாகும்.

மாறா விகித விதி :

பொருண்மை அழியா விதியின் மீது செய்த சோதனையிலிருந்து,வேதிவினையின் போது நிறையில் மாற்றம் நிகழாது என்பதை நாம் அறியலாம்.

1798 லிருந்து 1808 ஆம் ஆண்டு இடைபட்ட காலத்தில் வாழ்ந்த அறிவியல் அறிஞர் ப்ரௌஸ்ட் (Proust) என்பவர் நடத்திய சில சோதனைகளின் முடிவுகளைப் பற்றி நாம் பார்ப்போம்.

ப்ரௌஸ்ட் தனது பரிசோதனையில் தாமிர கார்பனேடின் அதாவது தாமிரம், கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்த சேர்மங்களின் இரண்டு மாதிரிகளை எடுத்துக்கொண்டார்.இவற்றில் ஒன்று இயற்கையில் கிடைக்கும் மாதிரிப்பொருளாகும், மற்றொன்று ஆய்வகச் சாலையில் தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிப் பொருளாகும். அவற்றை வேதியியல் முறையில் சிதைவடையச் செய்து, இரண்டு மாதிரிப் பொருட்களிலும் உள்ள தாமிரம், கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றின் சதவீதங்களைக் கண்டுபிடித்தார்.

அவர் அட்டவணை-1 இல் காட்டிய பின்வரும் மதிப்புகளைப் பெற்றார்.

அட்டவணை-1

எடை சதவீதம்	இயற்கை மாதிரிப் பொருள்	செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிப்பொருள்
தாமிரம்	51.35	51.35
கார்பன்	38.91	38.91
ஆக்ஸிஜன்	9.74	9.74

- அட்டவணையிலிருந்து நீங்கள் கவனித்தது என்ன?
- இரண்டு மாதிரிப் பொருட்களில் உள்ள தாமிரம், கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் போன்றவற்றின் சதவீதத்தில் நீங்கள் என்ன வேறுபாடுகளைக் கவனித்தீர்கள்?

SCERT TELANGANA

இதைப்போன்றே ப்ரௌஸ்ட் வெவ்வேறு மூலாதாரங்களிலிருந்து நீரை எடுத்துக் கொண்டார். அனைத்து மாதிரி பொருட்களிலும் சமமான அளவு ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் சதவீதம் உள்ளதைக் கண்டுபிடித்தார். மாதிரிப் பொருட்கள் எங்கிருந்து கொண்டுவரப்பட்டன என்பதற்கும், அவற்றின் இயைபிற்கும் (Composition) எந்தவித தொடர்பும் இல்லை.

ப்ரௌஸ்ட் தன் சோதனைகளின் அடிப்படையில், மாறா அல்லது நிலையான விகித விதியை (law of constant (or definite) proportions) முன் வைத்தார். இந்த விதி கூறுவது என்னவென்றால்.

'ஒரு குறிப்பிட்ட வேதிப்பொருள் நிலையான பொருண்மை விகிதங்களில் ஒரே தனிமங்களைப் பெற்றுள்ளன'. சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களுக்கு இடையேயான விகிதம், மூலாதாரம் அல்லது தயாரிப்பு முறை ஆகியவற்றின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்காது என்பது இதன் பொருளாகும்.

ஆலோசி (ம) கலந்துயாடு

- 100 கிராம் பாதரச ஆக்ஸைடு சிதைவடைந்து 92.6 கிராம் பாதரசத்தையும், 7.4 கிராம் ஆக்ஸிஜனையும் தருகிறது. 10 கிராம் ஆக்ஸிஜன் 125 கிராம் பாதரசத்துடன் முழுவதும் வினைபுரிந்து பாதரச ஆக்சைடைக் கொடுக்கிறது என்று நினைத்துக் கொள்ளவும். மாறா விகிதங்கள் விதிக்கு இந்த மதிப்புகள் உடன்படுகின்றனவா?
- நீங்கள் சுவாசித்து வெளியிடும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், உங்களுடைய நண்பர்கள் சுவாசித்து வெளியிடும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் ஒன்றானதா என்பதை உங்களுடைய நண்பர்களுடன் விவாதிக்கவும். இந்த கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் இயைபு, நாம் விறகை எரிப்பதால் கிடைக்கும் வாயுவிலிருந்து வேறுபடுகிறதா?

விதிகள் ஏன் அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன?

19ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் வேதிவினைகளைப் பற்றி சில விதிகளை அறிவியல் அறிஞர்கள் கண்டறிந்தனர்.

இவ்விதிகள் ஏன் சரியாக இருக்க வேண்டும்? தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் ஒரே விகிதத்தில் அல்லாமல் வெவ்வேறு விகிதங்களில் சேருவதில்லை ஏன்?

பல அறிவியல் அறிஞர்கள் இதற்கு உகந்த விளக்கங்களைக் கொடுக்க முயற்சித்தார்கள். அவற்றுள் டால்டன் எனும் பிரிடிஷ் அறிவியல் அறிஞரும் ஒருவராவார். இவர் அணு எனும் வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தினார். டால்டன் பின்வருவனவற்றை தெரிவித்தார்.

1. பொருண்மை அழிவின்மை நிகழ வேண்டுமெனில், அனைத்து தனிமங்களும் மிகச்சிறிய துகள்களால் உருவாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். அதற்கு அணுக்கள் என பெயரிட்டார்.
2. மாறா விகித விதியை பின்பற்ற வேண்டுமானால், ஒரு பொருளில் உள்ள துகள்கள் அனைத்தும் ஒன்றாக இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இல்லையெனில் அவைகள் எப்பொழுதும் வெவ்வேறான வினை பொருள்களைக் கொடுக்காது.

இதன் அடிப்படையில் **'ஒரு புதிய வேதிக் கொள்கை முறைமை'** (A new system of chemical philosopy) என்பதை டால்டன் வெளியிட்டார். இதில் அவர் தனது **அணுக் கொள்கையை** (atomic theory) தெரிவித்தார்.

டால்டனின் அணுக்கொள்கை :

பின்வருவன இக்கொள்கையின் முக்கிய நிபந்தனைகள் ஆகும்.

1. பருபொருள், அணுக்கள் என்று அழைக்கப்படும் பகுக்க முடியாத துகள்களால் ஆனது.
2. ஒரு வேதி வினையில் அணுக்கள் ஆக்கப்படுவதும் இல்லை அழிக்கப்படுவதும் இல்லை. வேதிவினைகள் அணுக்களின் மறுசீரமைப்பினால் (Reorganisation) மட்டுமே நிகழ்கின்றது.

படம்-4 ஜான் டால்டன்

3. ஒரு தனிமத்தின் எல்லா அணுக்களும் ஒரே வகையான இயல் மற்றும் வேதிப் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள், அவற்றின் பண்புகளில் வேறுபட்டிருக்கும்.

SCERT TELANGANA

4. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள், எளிய முழு எண் விகிதங்களில் இணையும் போது சேர்மங்கள் உருவாகின்றன. அதாவது அணுக்கள் முற்றிலுமாக இணைதல் அல்லது பிரிதல் வேதிமாற்றம் எனப்படும்.
5. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் வெவ்வேறு முழுஎண் விகிதங்களில் இணையும்போது வெவ்வேறு சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. உதாரணமாக கார்பன் மோனாக்ஸைடு CO, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுCo_2ல் கார்பன் C மற்றும் ஆக்சிஜன் o முறையே 1:1 மற்றும் 1:2 விகிதங்களில் இணைந்து வெவ்வேறு சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- டால்டன் அணுக்கொள்கையின் எந்த கருதுகோள் பொருண்மை அழியா விதியின் முடிவாகும்?
- டால்டன் அணுக்கொள்கையின் எந்த கருதுகோள் மாறா விகிதங்களின் விதியை விவரிக்கிறது?

உங்களுக்கு தெரியுமா?

2600 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, கனடா என்று அழைக்கப்படும் ஓர் இந்திய ஞானி (ரிஷி) தன்னுடைய வைஷேசிக சூத்ரா (vaishesika sutra) எனும் நூலில் ஏற்கனவே அணுக்களைப் பற்றிய கருதுகோள்களை கூறியுள்ளார். கனடாவின் இயர்பெயர் காஸ்யபா (Kasyapa) ஆகும். அவருடைய கொள்கையான கனசித்தாந்தா (Kana Sidhantha) வை வெளியிட்ட பின்னர் அவர் கனடா என அழைக்கப்பட்டார். இவரின் கொள்கை அனைத்து பருப்பொருட்களும் அணு எனும் மிகச்சிறிய துகள்களால் ஆனது. இந்த அணுக்கள் பரமாணு *(parmanu)* எனும் மேலும் சிறிய துகள்களால் ஆனது எனும் கருதுகோளை எடுத்துரைக்கிறது.

அணு என்பதன் ஆங்கிலச் சொல்லான atom எனும் வார்த்தை 'அ-டோமியோ (a-tomio)' எனும் கிரேக்க வார்த்தையிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் 'மேலும் பகுக்க முடியாத' என்பதாகும்.

அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள்

அணு என்பது அனைத்து பருப்பொருள்களின் கட்டமைப்பு கூறுகளாகும் என்று நீங்கள் அடிக்கடி கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். ஆனால் அதற்கு பொருள் என்ன? பருப்பொருள் என்பது அணுக்கள் எனப்படும் நுண்ணிய துகள்களினால் உருவானது என்பது இதன் பொருள்.

இந்த அணுக்கள் மிகவும் சிறியது, இவைகளை அதிக சக்தி வாய்ந்த நுண்ணோக்கியின் மூலமாகக் கூட நம்மால் பார்க்க முடியாது. ஆனால் சிறிய அளவு பருப்பொருளில் கூட மிக அதிக எண்ணிக்கை உடைய அணுக்கள் காணப்படுகிறது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

நீங்கள் மெல்லிய அலுமினியத் தகடைப்பார்த்திருப்பீர்கள். அது மிகவும் மெல்லியதாக காணப்படும். ஆனால் இது கோடிகணக்கான அணுக்களை கொண்டது.

- **தனிமங்களும் அணுக்களால் உருவானதா?**

பொருட்கள் அணுக்களால் அல்லது மூலக்கூறுகளால் உருவானது என்று நமக்குத் தெரியும். அணுக்கள் என்பது தனித்து காணப்படுவதும், அனைத்து துகள்களின் மிகவும் அடிப்படையானதும் ஆகும். சில சமயங்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் இணைந்து பெரிய துகள்களை உருவாக்கும். அணுக்கள் இணைவதால் மூலக்கூறுகள் உருவாகிறது. பொருட்களின் துகள்கள் ஒரே வகையான அணுவை மட்டும் பெற்றிருந்தால் அந்த பொருளுக்கு தனிமம் (element) என்று பெயர். தனிமங்களில் அணு அல்லது மூலக்கூறு மிகவும் சிறிய துகள்களாக காணப்படுகின்றன.

பலதனிமங்களில் அணுக்களே மிகச் சிறிய துகள்களாக உள்ளன. அதாவது அவற்றில் மிகச்சிறிய துகளான ஒரே ஒரு அணு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக இரும்பு, தாமிரம், துத்தநாகம், அலுமினியம், வெள்ளி, தங்கம் முதலியவை அணுவை மிகச் சிறிய துகளாகக் கொண்டுள்ளன.

அனைத்து பருப்பொருப்களும் அணுக்களால் உருவானது எனவே உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் ஆகிய தனிமங்கள் அணுக்களால் உருவானது.

SCERT TELANGANA

ஆனால் அதிகப்படியான அணுக்கள் தனித்த நிலையில் காணப்படுவதில்லை, அவைகள் பெரும்பாலும் இணைந்த நிலையில் காணப்படுகின்றன. அவற்றை **மூலக்கூறுகள்** (molecules) என்று அழைக்கிறோம்.

ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் ஆகியவை உதாரணமாக எடுத்துக்கொள்வோம், இவைகளில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒத்த அணுக்கள், இணைந்து மூலக்கூறுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் அல்லது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்றாக இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்றாக இணைந்து உருவாகும் பொருளுக்கு **சேர்மம்** (compound) என்று பெயர்.

எனவே நாம் தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள் மற்றும் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளைப் பெற்றுள்ளோம். *ஒரு பொருளில் தனித்து காணப்படக்கூடிய திறனைப்பெற்று, பொருளின் அனைத்து பண்புகளையும் பெற்றிருக்கும் மிகச்சிறிய துகள் **மூலக்கூறு** (Molecule) எனப்படும்.*

தனிமங்களுக்கு நாம் ஏன் பெயரிட வேண்டும்?

தங்கம் மற்ற மொழிகளில் இது வேறு பெயரைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வுலகில் பல்வேறு மொழிகள் காணப்படுகின்றன. எனவே வெவ்வேறு மொழிகளில் ஒவ்வொரு தனிமத்தின் வெவ்வேறு பெயர்களை அறிந்துக் கொள்வது மிகவும் கடினம். எனவே குழப்பமில்லாமல் அறிவியல் அறிஞர்கள் தொடர்பு கொள்வதற்காக அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் வகையில் ஒவ்வொரு தனிமத்திற்கும் பெயரிடப்பட்டது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

ஜான் பெர்சிலியஸ் (John Berzelius) என்பவர் ஒரு தனிமத்தைக் குறிப்பிட அத்தனிமத்தின் ஆங்கிலப் பெயரில் உள்ள முதல் எழுத்தை, ஆங்கில பெரிய எழுத்தால் (capital letters) குறிப்பிட வேண்டும் என்று கூறினார். எடுத்துக்காட்டாக ஆக்ஸிஜன் 'O' என்ற எழுத்தாலும், ஹைட்ரஜனை 'H' என்ற ஆங்கில எழுத்தாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகிய தனிமங்கள் எவ்வாறு இப்பெயர்களைப் பெற்றன?

சிலசமயங்களில் தனிமங்கள் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் பெயர்களைப் பெறுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக நீரின் இலத்தீன் பெயர் ஹைட்ரோ (hydro) எனவே ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்து நீரை கொடுக்கும் தனிமத்திற்கு ஹைட்ரஜன் (hydrogen) எனப்பெயரிடப்பட்டது. ஒரு காலத்தில் மக்கள், ஆக்ஸிஜன் உள்ள எந்த பொருளும் அமிலத்தன்மை உடையது என நம்பினர். அமிலத்தின் இலத்தீன் பெயர் ஆக்ஸி(Oxy) எனவே இவ்வாயு ஆக்ஸிஜன் (oxygen) என்று அழைக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் அமிலத்தை உருவாக்கும் வாயு (gas that forms acid) என்பதாகும். ஆனால் அமிலத்தன்மைக்கும் ஆக்ஸிஜனுக்கும் எந்த தொடர்பும் இல்லை என பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இருந்தாலும், இந்த பெயர் பொதுவாக பயன்பாட்டில் இருந்ததால் இது மாற்றப்படவில்லை.

தனிமங்களுக்கு பெயர் வைத்ததில், அவை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இடங்களும் முக்கிய பங்கு வகித்தன. எடுத்துக்காட்டாக சூரியனில் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வாயு ஹீலியம் (சூரியனின் கிரேக்க பெயர் ஹீலியோஸ் (helios))எனப் பெயரிடப்பட்டது. இவற்றிலிருந்து ஸ்கான்டிநேவியம் (scandinanvium) மற்றும் கலிபோர்னியம் (californium) ஆகியவை எவ்வாறு பெயரிடப்பட்டன என்று உங்களால் ஊகிக்க முடியுமா?

சில தனிமங்களுக்கு அறிவியல் அறிஞர்களை கௌரவிப்பதற்காக அவர்களின் பெயர்கள் வைக்கப்பட்டது. எடுத்துக்காட்டாக ஐன்ஸ்டீனியம் (Einsteinium) ரூதர்ஃபோர்டியம் (Rutherfordium) மற்றும் மெண்டலீவியம் (Mendelevium)

தனிமங்களின் குறிகள் :

வேதியியலில் அதிக எண்ணிக்கையில் வேதிச்சமன்பாடுகள் உள்ளன என்பதை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். நாம் ஒரு வேதிவினையை குறிப்பிடும்போது, ஒவ்வொரு முறையும் தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்களின் முழு பெயரை எழுதுவதானால் நேரம் வீணாகிறது. இந்த பிரச்சனையை தவிர்ப்பதற்காக சில எளிய வழி முறைகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

SCERT TELANGANA

தனிமங்களுக்கு பெயரிடுவதில், எளிய வடிவங்கள் அல்லது குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தப்படுவது ஒரு வழிமுறையாகும்.

118க்கும் மேற்பட்ட தனிமங்கள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் குறியீடுகளை நாம் எவ்வாறு தீர்மானிப்பது?

சாதாரணமாக, தனிமங்களின் ஆங்கிலப் பெயரின் முதல் எழுத்து அந்த தனிமத்தின் குறியீடாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது மற்றும் இது எப்பொழுதும் ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்தில் (upper case) எழுதப்படுகிறது.

இந்த முறையில் ஒரு பிரச்சனை ஏற்படுவதை நீங்கள் கவனித்தீர்களா? ஆங்கில எழுத்துக்கள் மொத்தம் 26 மட்டுமே உள்ளன. ஆனால் 118க்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள்

அட்டவணை-2 சில தனிமங்களின் குறியீடுகள்

தனிமத்தின் பெயர்	ஆங்கில பெயர்	குறியீடு
ஹைட்ரஜன்	Hydrogen	H
ஆக்ஸிஜன்	Oxygen	O
நைட்ரஜன்	Nitrogen	N
கந்தகம்	Sulphur	S
கார்பன்	Carbon	C
கால்சியம்	Calcium	Ca
குளோரின்	Chlorine	Cl
குரோமியம்	Chromium	Cr
போரான்	Boron	B
பேரியம்	Barium	Ba
புரோமின்	Bromine	Br
பெரிலியம்	Beryllium	Be
அலுமினியம்	Aluminium	Al
இரும்பு	Iron	Fe
தங்கம்	Gold	Au
சோடியம்	Sodium	Na
பொட்டாசியம்	Potassium	K

உள்ளது. கால்சியம், குளோரின் மற்றும் குரோமியம் ஆகியவற்றிற்கு நாம் எவ்வாறு குறியீடுகளை எழுதலாம்?

ஏற்கனவே நாம் கார்பனுக்கு 'C' எனும் ஆங்கில எழுத்தை பயன்படுத்திவிட்டோம். அட்டவணையில் கார்பனுக்கு பின் உள்ள தனிமங்களையும் மற்றும் அலுமினியத்துக்கு முன் உள்ள தனிமங்களையும் கவனிக்கவும்.

உங்களுடைய ஆசிரியர் மற்றும் நண்பர்களுடன், இந்த தனிமங்களுக்கு எவ்வாறு குறியீடுகள் தீர்மானிக்கப்பட்டன. என்று விவாதிக்கவும் பின்வருவனவற்றை கவனிக்கவும்.

- குறியீடு ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆங்கில எழுத்துக்களைப் பெற்றுள்ளது.
- குறியீட்டின் முதல் எழுத்து எப்பொழுதும் பெரிய ஆங்கில எழுத்தையும் (upper case) இரண்டாவது எழுத்து எப்பொழுதும் சிறிய ஆங்கில எழுத்தையும் பெற்றிருக்கும்.

செயல் 1

சில வழக்கத்திற்கு மாறான

அட்டவணை-3ல் சில தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் குறியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் எது சரியானது அல்லது எது தவறானது என கண்றியவும் மேலும் அதற்கான காரணங்களையும் கூறவும்?

அட்டவணை-3

தனிமம்	சாத்தியமான குறியீடு
அலுமினியம்	al
கார்பன்	c
குரோமியம்	Chr
குளோரின்	CL
பெரிலீயம்	Be

SCERT TELANGANA

குறியீடுகள் :

ஆனால் இது நம்முடைய சிக்கல்களுக்கு தீர்வாகாது. சில தனிமங்களின் குறியீடுகள் அவற்றின் பெயர்களிலிருந்து ஏற்படுத்தப்பட்டது ஆனால் சில அவ்வாறில்லை என்பதை கவனித்தோம்.குறிப்பிட்ட தனிமங்களின் குறியீடுகள், அவற்றின் இலத்தீன் பெயர்களின் (அ) மற்ற மொழிகளின் பழைய பெயர்களின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளதாக நீங்கள் கூறினால்,.

- அட்டவணை-2இல் உள்ள எந்த தனிமங்கள் இதனடிப்படையில் குறியீட்டைப் பெற்றுள்ளது, என்று உங்களால் ஊகிக்க முடியுமா?

செயல் 2

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களுக்குக் குறியீடுகளை எழுதுதல் :

ஆவர்த்தன தனிமவரிசை அட்டவணையைப் பார்க்கவும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களுக்கு குறியீடுகளை கண்டுபிடிக்க முயற்சி செய்யவும். அவற்றின் வேறு பெயர்களை மனப்பாடம் செய்ய முயற்சிக்காதீர்கள்.

அட்டவணை 4

தனிமம்	சோடியம்	வெள்ளி	டங்ஸ்டன்	பொட்டாசியம்	தாமிரம்	தங்கம்	இரும்பு	காரீயம்
வேறு பெயர்	நேட்ரியம்	அர்ஜென்டைம்	வொல்பரம் (Wolfram)	கேலியம்	குப்ரம்	அவுரம்	ஃபெர்ரம்	பிளம்பம்
குறியீடு								

மூலக்கூறில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுவை உடைய தனிமங்கள் :

பல்வேறு தனிமங்கள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட அணுக்களை அவற்றின் மிகச்சிறிய துகள்களாக பெற்றுள்ளன என நாம் அறிவோம். அதாவது ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களால் இணைந்து உருவாகுவது மூலக்கூறுகளாகும்.ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆகியவை இவ்வகை தனிமங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ளது. இவ்வகை மூலக்கூறுகளைப் பற்றி எளியமுறையில் தெரிவிப்பதற்கு நமக்கு ஒரு சூத்திரம் (formula) தேவைப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறின் சூத்திரம் O_2.

ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறை நாம் ஏன் 2O என எழுதுவதில்லை என்று உங்களுக்கு சந்தேகம் ஏற்படலாம். இவ்வகையில் நாம் ஒரு சூத்திரத்தை எழுதினால், ஒரு மூலக்கூறில், ஆக்ஸிஜனின் இரண்டு தனித்த அணுக்கள் உள்ளன எனப் பொருளாகும்.

எனவே நாம் முதலில் ஆக்ஸிஜன் குறியீட்டை எழுதவேண்டும் பிறகு O என்ற ஆங்கில எழுத்தின் கீழ் 2ஐ எழுத வேண்டும்.

குறியீட்டின் கீழே எழுதப்படும் எண், எத்தனை ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறை உருவாக்குகின்றன என்பதைப் பற்றி விளக்குகிறது.

நீங்கள் ஓசோன் வாயுவைப் பற்றி அறிந்திருப்பீர்கள். பூமியின் வளி மண்டலத்தின் மேல் அடுக்கில் அதிக அளவில் இவ்வாயு காணப்படுகிறது. இந்த வாயுக்கள் சூரியனிடமிருந்து வரும் சில தீங்கு விளைவிக்கும் கதிர்களிலிருந்து பூமிக்கு கவசமாக விளங்கி நம்மை பாதுகாக்கிறது. ஓசோனின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுகளும் மூன்று ஆக்ஸிஜன் அணுக்களைப் பெற்றுள்ளன. ஓசோனின் சூத்திரத்தை உங்களால் எழுத முடியுமா?

அணுக்கட்டுஎண் (Atomicity) :

ஆர்கான் (Ar), ஹீலியம் (He) போன்ற பல தனிமங்கள் அதன் ஒரே ஒரு அணுவை உடைய மூலக்கூறைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் பெருமளவு அலோகங்களில் இவ்விதமாக காணப்படுவதில்லை.

SCERT TELANGANA

இவ்வகை மூலக்கூறுகள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரேவகைத் தனிமத்தின் அணுக்களைப் பெற்றுள்ளன.

ஒரு தனிமத்தின் மூலக்கூறை உருவாக்க இணையும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை அத்தனிமத்தின் அணுக்கட்டு எண் (Atomicity) என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, ஹீலியம் (He) மற்றும் ஆர்கான் (Ar) ஆகியவற்றின் மூலக்கூறுகள் ஒரு அணுவை மட்டுமே கொண்டுள்ளன. எனவே அவை ஓரணு மூலக்கூறு(Mono Atomic Molecule) எனப்படும்.

ஒரு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் உள்ளன. இங்கே அணுக்கட்டு எண் இரண்டு ஆகும். எனவே இதற்கு ஈரணு மூலக்கூறு (diatomic molecule) என்று பெயர்.

பின்வரும் அட்டவணையை கவனித்து மூலக்கூறுகளின் அணுக்கட்டு எண்களைத் தெரிந்துக்கொள்ளவும். அதன் அணுக்கட்டு எண்ணின் அடிப்படையில் மூலக்கூறின் சூத்திரத்தை எழுத முயற்சி செய்யவும்.

அட்டவணை 5

தனிமத்தின் பெயர்	சூத்திரம்	அணுக்கட்டு எண்
ஆர்கான்	Ar	ஓரணு மூலக்கூறு
ஹீலியம்		ஓரணு மூலக்கூறு
சோடியம்	Na	ஓரணு மூலக்கூறு
இரும்பு		ஓரணு மூலக்கூறு
அலுமினியம்		ஓரணு மூலக்கூறு
தாமிரம்		ஓரணு மூலக்கூறு
ஹைட்ரஜன்	H_2	ஈரணு மூலக்கூறு
ஆக்ஸிஜன்		ஈரணு மூலக்கூறு
நைட்ரஜன்		ஈரணு மூலக்கூறு
குளோரின்		ஈரணு மூலக்கூறு
ஓசோன்	O_3	மூவணு மூலக்கூறு
பாஸ்பரஸ்		நான்கணு மூலக்கூறு
கந்தகம்	S_8	எட்டணு மூலக்கூறு

- சில தனிமங்கள் ஏன் ஓரணு மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ளன?
- சில தனிமங்கள் ஏன் ஈரணு அல்லது மூவணு மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன?
- மூலக்கூறுகளின் அணுக்கட்டு எண் தனிமத்திற்கு தனிமம் ஏன் மாறுபடுகிறது?
- தனிமங்களின் மூலக்கூறுகளின் அணுக்கட்டு எண்கள் மற்றும் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளின் அணுக்கட்டு எண்கள் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றத்தை புரிந்துக் கொள்வதற்கு, நமக்கு இணைதிறன் (valency) எனும் கருத்தை புரிந்துக் கொள்வது அவசியமாகிறது.

இணைதிறன்(valency) என்றால் என்ன? கண்டுபிடிப்போமா?

இணைதிறன்

இதுவரை 118க்கும் மேற்பட்ட தனிமங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

இத்தனிமங்கள் ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு தனிமமும் ஒரு நிலையான பிணைப்புத் திறனைக் கொண்டுள்ளது. எது மூலக்கூறின் அணுக்கட்டு எண்ணைத் தீர்மானிக்கிறது? ஒவ்வொரு தனிமமும் அதன் பிணைப்புத் திறன் எண்ணின் அடிப்படையில் மற்ற தனிமங்களுடன் வினைபுரிகிறது.

இந்த பிணைப்புத்திறன் எண்ணையே நாம் இணைதிறன் என்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

அட்டவணை 6

தனிமம்	இணைதிறன்
ஹீ - யம்	0
ஹைட்ரஜன்	1
ஃபுளூரின்	1
குளோரின்	1
ஆக்ஸிஜன்	2
நைட்ரஜன்	3
கார்பன்	4

எனவே ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் மற்ற தனிமங்களின் அணுக்களுடன் இணையும் திறன் அதன் **இணைதிறன்** (valency) எனப்படும்.

அயனி என்றால் என்ன?

உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் ஏற்படுத்தும் சேர்மங்கள், மின்சுமையை பெற்றுள்ளன. இவ்வாறு மின்சுமையை கொண்டுள்ள தொகுதிகளுக்கு **அயனிகள்** (Ions) என்று பெயர். மின்சுமை உடைய துகள் அயனி ஆகும். மேலும் அவை நேர் அல்லது எதிர் மின்சுமைகளை கொண்டுள்ளன. எதிர்மின்சுமை உடைய அயனி **எதிர் அயனி** (anion) என்றும் நேர்மின்சுமை உடைய அயனி **நேர் அயனி** (cation) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரைடு பகுதிப்பொருள் அலகுகளை உடைய தனித்த மூலக்கூறுகளைப் பெற்றில்லை. நேர்மின்சுமை உடைய சோடியம் அயனிகள் (Na^+) மற்றும் எதிர் மின்சுமை உடைய குளோரைடு அயனிகள் (Cl^-) ஆகியவை அதன் பகுதிப்பொருள் துகள்களாகும்.

அயனிகள் மின்சுமை உடைய தனித்த அணுக்களையோ அல்லது மொத்த மின்சுமை உடைய அணுக்களின் தொகுதியையோ (பல அணுக்கள்) கொண்டிருக்கின்றன. எனவே அயனிகள் மின்சுமை உடைய துகள்கள் ஆகும்

அட்டவணை-7 சில பொதுவான, எளிய மற்றும் பலஅணு அயனிகள்(Polyatomic)

மொத்த மின்சுமை	நேர் அயனி	குறியீடு	எதிர் அயனி	குறியீடு
1 அலகு	சோடியம்	Na^+	ஹைட்ரைடு	H^-
	பொட்டாசியம்	K^+	குளோரைடு	Cl^-
	வெள்ளி(I)	Ag^+	புரோமைடு	Br^-
	தாமிரம்(I)	Cu^+	அயோடைடு	I^-
	அம்மோனியம்	NH_4^+	ஹைட்ராக்ஸைடு	OH^-
			நைட்ரேட்	NO_3^-
2 அலகு	மெக்னீசியம்	Mg^{+2}	ஆக்ஸைடு	O^{-2}
	கால்சியம்	Ca^{+2}	சல்பைடு	S^{-2}
	துத்தநாகம்	Zn^{+2}	சல்பேட்	SO_4^{-2}
	தாமிரம் (II)	Cu^{+2}	கார்பனேட்	CO_3^{-2}
	இரும்பு (II)	Fe^{+2}		
3 அலகு	அலுமினியம்	Al^{+3}	நைட்ரைடு	N^{-3}
	இரும்பு (III)	Fe^{+3}	பாஸ்பேட்	PO_4^{-3}

SCERT TELANGANA

குறிப்பு : அடைப்பில் உள்ள ரோமன் எண் எவற்றை தெரிவிக்கிறது என்று கவனியுங்கள். ரோமன் எண்முறை அணுக்களின் இணைதிறனைத் தெரிவிக்கிறது.

ஒரு அயனியின் இணைதிறன் அதன் மின்சுமையின் எண்மதிப்பிற்குச் (எண்ணிக்கைக்கு) சமம். எடுத்துக்காட்டாக குளோரைடு அயனியின் (Cl^-) இணைதிறன் ஒன்று. சல்பேட் அயனியின் (SO_4^{-2}) இணைதிறன் 2.

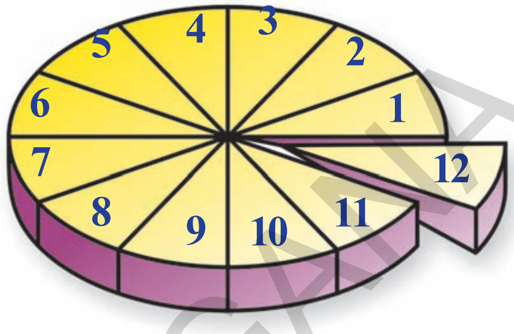
இப்பொழுது அட்டவணை-7 இல் உள்ள மற்ற சில அயனிகளின் இணைதிறன்களை எழுத முயற்சி செய்யவும்.

அணு நிறை(Atomic Mass):

டால்டன் அணுக்கொள்கையில் தெரிவிக்கப்பட்ட மிக முக்கியமான அம்சம் அணு நிறை ஆகும். அவருடைய கருத்துப்படி, ஒவ்வொரு தனிமமும் குறிப்பிட்ட அணு நிறையைக் கொண்டிருக்கும்.

அணுக்கள் மிகவும் லேசான, மற்றும் மிகச் சிறியது. ஆகவே அவற்றின் தனித்த நிறைகளை அளந்து கண்டறிவது அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு கடினமான செயலாக இருந்தது. எனவே அணுவின் நிறை மற்ற தனிமத்தின் அணுவின் நிலையான நிறையுடன் ஒப்பிடப்பட்டது. 1961-ஆம் ஆண்டில் மற்ற அணுக்களின் நிறைகளை அளப்பதற்கு கார்பன்-12 அணுவின் (^{12}C) நிறையை திட்ட அளவாக உலகளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

பின்வரும் படம் 4ஐ கவனிக்கவும் வரைப்படத்தில் உள்ள வட்டம் ஒரு கார்பன்-12ன் நிறையை தெரிவிக்கிறது என எடுத்துக்கொள்வோம். படத்தில் காட்டியபடி இவ்வட்டம் 12 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு கார்பன்-12 அணுவின் 1/12 பாகத்தை குறிக்கிறது.



படம் - 4

ஒரு அணுநிறை அலகு(Atomic Mass Unit) என்பது ஒரு கார்பன்-12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பாகத்திற்கு சமமான நிறை ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் ஒரு அணு, கார்பன்-12 நிறையின் 1/12 பாகத்தைவிட எத்தனை மடங்கு அதிகமாக உள்ளதோ, அது அத்தனிமத்தின் அணு நிறை (atomic mass) எனப்படும். ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறை என்பது அத்தனிமத்தின் அனைத்து ஐசோடோப்புகளின் சராசரி நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறை என்பது ஒரு விகிதமாகும் மற்றும் அதற்கு அலகு இல்லை ஆனால் amu-ல் குறிக்கப்படுகிறது. தற்போது amu-விற்கு பதிலாக ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட நிறை (unified mass) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை 'u' என குறிப்பிடுவர்.

அட்டவணை-8 சில தனிமங்களின் அணுநிறைகள்

தனிமம்	அணு நிறை (u)	தனிமம்	அணு நிறை (u)
ஹைட்ரஜன்	1	அலுமினியம்	27
கார்பன்	12	பாஸ்பரஸ்	31
நைட்ரஜன்	14	கந்தகம்	32
ஆக்ஸிஜன்	16	குளோரின்	35.5
சோடியம்	23	பொட்டாசியம்	39
மெக்னீஷியம்	24	கால்சியம்	40

SCERT TELANGANA

உங்களுக்கு தெரியுமா?

1. தொடக்கத்தில் ஜான் டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் படி ஹைட்ரஜனை திட்ட அளவாகக் கொண்டு தனிமங்களின் அணு எடைகளைத் தீர்மானித்தனர்.

முதலில் அறிவியல் அறிஞர்கள் பல்வேறு அணுநிறை அலகுகளைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்யும்போது, இயற்கையில் கிடைக்கும் ஆக்ஸிஜன் அணு நிறையின் 1/16வது பங்கை அலகாக எடுத்துக்கொண்டார்கள். இவ்வாறு ஏற்றுக்கொள்வதற்கு இரண்டு காரணங்கள் உள்ளன.

- ஆக்ஸிஜன் அதிக அளவு தனிமங்களுடன் வினைபுரிந்து சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது.
- இந்த அணு நிறை அலகு அதிக எண்ணிக்கையிலான தனிமங்களின் நிறைகளைப் பற்றி கூறுகிறது.

2. 19-ஆம் நூற்றாண்டில் ஒரு அணுவின் நிறையை அளவிடுவதற்கு எந்தவித வசதிகளும் இல்லை. எனவே வேதியியல் அறிஞர்கள் மற்றொரு அணுவுடன் தொடர்புபடுத்தி ஒரு அணுவின் நிறையை பரிசோதனைகள் மூலம் தீர்மானித்தார்கள். தற்போது ஒரு அணுவின் நிறையை மிகத்துல்லியமாக அளப்பதற்கு நிறை நிறமாலைமானி (mass spectrometer) எனும் கருவியை பயன்படுத்துகின்றனர்.

சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள் :

ஒரு மூலக்கூறு, ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுக்களால் ஆனது. ஒரு மூலக்கூறு என்பது ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் அல்லது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களால் உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக இரண்டு ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஒரு நீர் மூலக்கூறை உருவாக்குகின்றன. அனைத்து நீர் மூலக்கூறுகளும் ஒரே விதமாகக் காணப்படும்.

ஏதோ ஒரு எண்ணிக்கையில் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள், ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுடன் இணைந்து நீர் மூலக்கூறை உருவாக்க முடியுமா?

அனைத்து நீர் மூலக்கூறுகளும் ஒரே விதமாக இருப்பதால் நீர் மூலக்கூறுகளில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் நிச்சயமாக ஒரு நிலையான எண்ணிக்கையில் இருக்க வேண்டும். இந்த எண்ணிக்கை நிலையாக இல்லையென்றால், நீரில் உள்ள அனைத்து துகள்களும் எவ்வாறு ஒரேவிதமாக இருக்க முடியும்?

ஒவ்வொரு நீர் மூலக்கூறிலும், இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவும் காணப்படும்.

சேர்மத்தைக் குறியீட்டு வடிவில் குறிப்பிடுதல் :

ஒரு சேர்மத்தைக் குறிப்பிட பயன்படுத்தப்படும் குறியீடே அதன் **சூத்திரம்** (formula) எனப்படும். சேர்மத்தை எழுதும் போது நாம் இரண்டு அம்சங்களை நினைவுக்கொள்ள வேண்டும். ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறில் எந்தெந்த தனிமங்கள் இருக்கின்றன என்பதை நாம் முதலில் பார்க்க வேண்டும். இரண்டாவதாக, அந்த மூலக்கூறில் ஒவ்வொரு தனிமத்திலும் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன என்பதை பார்க்க வேண்டும். ஒரு நீர் மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவும் காணப்படுவதால், அதன் சூத்திரம் H_2O.

மற்றொரு விதி என்னவென்றால் ஒரு பொருளில் உள்ள மூலக்கூறில் ஒரே ஒரு அணு மட்டும் காணப்பட்டால், அதன் சூத்திரத்தில் ஓர் அணு என தெரிவிப்பதற்கு, நாம் ஒன்று (1) எனும் எண்ணை எழுதக்கூடாது.

இப்பொழுது வேறொரு எடுத்துக்காட்டை பார்ப்போம். ஒரு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மூலக்கூறில் ஒரு கார்பன் அணுவும் இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் உள்ளன. மேலும் கார்பனும் ஆக்ஸிஜனும் வினைபுரிந்து கார்பன் மோனாக்ஸைடு எனும் மற்றொரு சேர்மத்தையும் உருவாக்குகின்றன.

ஒரு கார்பன் மோனாக்ஸைடு மூலக்கூறில் ஒரு கார்பன் அணுவும், ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவும் உள்ளன.

SCERT TELANGANA

கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, கார்பன் மோனாக்சைடு ஆகியவற்றின் சூத்திரங்களை உங்களால் எழுது முடியுமா?

- நீர் மூலக்கூறின் சூத்திரத்தை எழுதியதைப் போல இதற்கும் அதே போன்று சூத்திரத்தை எழுத முயற்சிக்கவும்.

குறுக்கு-நெடுக்கு முறை (கிரிஸ் கிராஸ் முறை) (criss cross method) என அழைக்கப்படும் சிறப்பான முறையில் தனிமங்களின் இணைதிறனைப் பயன்படுத்தி வேதிச்சூத்திரங்களை எழுத முயற்சிக்க. உதாரணம் சோடியம் கார்பனேட்.

ஒரு வேதிச்சூத்திரத்தை எழுத முயற்சிக்கும் போது பின்வரும் படிகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். சோடியம் கார்பனேட்டை எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்வோம்.

1. அணுக்களின் குறியீடு அல்லது அணுத் தொகுதிகளின் குறியீடுகளை அருகருகே எழுதவும். பொதுவாக நேர் அயனியை (cation) முதலில் எழுதவும் பிறகு எதிர்அயனி எழுதவும் Na CO_3
2. அந்த அணுவின் குறியீடுகளுக்கு மேலே அதன் இணைதிறனை எழுதவும்.

   Na^1 $(CO_3)^2$
3. ஒரு எளிய விகிதத்தைப் பெறுமாறு அவற்றின் இணைதிறன் எண்களை மீப்பெரு பொதுக் காரணியால் (H.C.F.) வகுக்கவும். Na^1 $(CO_3)^2$

   கவனிக்க : இங்கே Na_2CO_3ன் இணைதிறன் எண்கள் 1, 2யை அவற்றின் (மீ.பொ.கா)ஆல் வகுத்தாலும் அதே எண்கள் வருகின்றன).
4. இணைதிறன் எண்களை ஒன்றுக்கொன்று இடம்மாற்றி பகுதிப்பொருள்களுக்குக் கீழே வலது பக்கத்தில் எழுதவும்.

   Na_2 $(CO_3)_1$
5. வேதிச் சூத்திரத்தை எழுதும்போது ஏதோவொரு பகுதிப்பொருள் ஒன்று 1 எனும் எண்ணை பெற்றிருந்தால், அவற்றை எழுதுவது அவசியமில்லை.

   Na_2CO_3
6. ஒரு அணுக்களின் தொகுதி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட எண்ணைப் பெற்றிருந்தால் அந்த தொகுதியை அடைப்பு குறியில் இட்டு அதன் கீழே எண்ணை எழுதவும்.

எனவே சோடியம் கார்பனேட்டின் வேதிச்சூத்திரம் (அ) வேதி வாய்ப்பாடு Na_2CO_3. ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

1. ஹைட்ரஜன் குளோரைடின் வேதிச்சூத்திரம் (அல்லது வேதி வாய்ப்பாடு)

   H^1 Cl^1 சூத்திரம் HCl
2. மெக்னீசியம் குளோரைடின் வேதி வாய்ப்பாடு

   Mg^2 Cl^1 சூத்திரம் $MgCl_2$
3. கால்சியம் ஆக்சைடின் வேதிச்சூத்திரம்

   Ca^2 O^2

   Ca^1 O^1 சூத்திரம் CaO
4. அலுமினியம் சல்பேட்டின் வேதிச்சூத்திரம்

   Al^3 $(SO_4)^2$ சூத்திரம் : $Al_2(SO_4)_3$

அட்டவணை -9

சேர்மம்	வேதிச்சூத்திரம்
சோடியம் கார்பனேட்	Na_2CO_3
சோடியம் பை கார்பனேட்	$NaHCO_3$
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	NaOH
தாமிர சல்பேட்	$CuSO_4$
வெள்ளி நைட்ரேட்	$AgNO_3$
ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	HCl
சல்ப்யூரிக் அமிலம்	H_2SO_4
நைட்ரிக் அமிலம்	HNO_3
அம்மோனியம் குளோரைடு	NH_4Cl
பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்	$K_2Cr_2O_7$
பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்	$KMnO_4$

மூலக்கூறு நிறை (Molecular Mass) :

அணு நிறையைப் பற்றி நாம் ஏற்கனவே விவாதித்தோம். இதே கருத்து மூலக்கூறுகளின் நிறைகளைக் கணக்கிட பெரிதும் பயன்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் மூலக்கூறு நிறை என்பது அந்த பொருளின் மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் அணு நிறைகளின் மொத்தம் எனப்படும்.

எனவே இது ஒரு மூலக்கூறின் ஒப்பு நிறையாகும். இது ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட நிறையால் (Unified Mass) (u) தெரிவிக்கப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டாக, H_2SO_4 ன் மூலக்கூறு நிறையை கணக்கிடுக.

தீர்வு :

2 x ஹைட்ரஜனின் அணு நிறை +

1 x கந்தகத்தின் அணு நிறை +

4 x ஆக்ஸிஜனின் அணு நிறை =

2(1)+1(32) +4(16)

=2+32+64

=98 u

சூத்திர அலகு நிறை (Formula Unit Mass) :

Nacl ன் ஒரு சூத்திர நிறை என்பது ஒருNa^+அயனி மற்றும் ஒரு cl^- அயனி, இதே போன்று $MgBr_2$ன் ஒரு சூத்திர நிறை என்பது ஒரு Mg^+அயனி மற்றும் இரண்டு Br^-அயனிகள் மேலும் H_2o ன் ஒரு சூத்திர நிறை என்பது ஒரு H_2o மூலக்கூறு ஆகும். ஒரு பொருளின் சூத்திர அலகு நிறை என்பது சூத்திர அலகில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் அணு நிறைகளின் மொத்தம் ஆகும். மூலக்கூறு நிறையை கணக்கிடுவது போன்றே சூத்திர அலகு நிறையும் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் பகுதித்துகள்கள் அயனிகள் எனும்போது சூத்திர அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சோடியம் குளோரைடின் சூத்திர அலகு Na*cl* இதன் சூத்திர அலகு நிறை கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

1 x 23 + 1 x 35.5 = 58.5(u)

மோல் கருத்து

அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் அளவில் மிகச்சிறியது, எனவே பொருட்களில் அவை மிகப் பெரிய எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன என்பதை நாம் ஏற்கனவே கற்றுள்ளோம். மிகக்குறைந்தளவு எந்த பொருட்களை எடுத்துக்கொண்டாலும் அவற்றில் மிகப்பெரிய எண்ணிக்கையில் அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் நாம் காணலாம்.

18 கிராம் நீரில் எத்தனை மூலக்கூறுகள் இருக்கும்?

12 கிராம் கார்பனில் எத்தனை அணுக்கள் இருக்கும்?

18 கிராம் நீரிலும், 12 கிராம் கார்பனிலும் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கை ஒரே அளவாக உள்ளது என்று உங்களுக்குத் தெரிந்தால் மிகவும் வியப்படைவீர்கள். இந்த எண் மிகவும் பெரியது. அவ்வளவு பெரிய எண்ணை கையாளுவதற்கு மோல் என்று அழைக்கப்படும் அலகு வரையறுக்கப்பட்டது. இது ஒரு எண் மதிப்பாகும்.

ஒரு மோல் உடைய எந்த பொருளிலும் இருக்கும் துகள்களின் எண்ணிக்கை $6.022x10^{23}$. எனும் எண் மதிப்பால் உறுதி செய்யப்பட்டது. இதனையே அவோகாட்ரோ எண் அல்லது அவோகாட்ரோ மாறிலி என்கிறோம் இத்தாலிய அறிவியல் அறிஞர் அமிடோ அவகாட்ரோ (Amedeo Avogadro)விற்கு மரியாதை செலுத்தும் வகையில் இந்த எண்ணிற்கு அவருடைய பெயரை நிர்ணயித்தனர்.

SCERT TELANGANA

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வில்ஹெல்ம் ஆஸ்வால்டு (wilhelm Ostwald) என்பவர் மோல்ஸ் (moles) எனும் இலத்தீன் வார்த்தையிலிருந்து மோல் எனும் வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தினார். இதன் பொருள் திரள் அல்லது குவியல் (heap (or) pile) என்பதாகும். ஒரு பொருளை அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் குவியலாக கருதலாம்.ஒரு பொருளின் மாதிரியிலுள்ள மிகப்பெரிய எண்ணிக்கையிலான அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் குவியலாக எளிதாகக் குறிப்பிட மோல் எனும் அலகு 1967 ஆம் ஆண்டு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது.

மோலார் நிறை : Molar mass

மோல் என்பதன் வரையறையைக் கொண்டு 1 மோல் பொருளின் நிறையை தெரிந்துக்கொள்வது மிகவும் எளிதாகும். ஒரு மோல் பொருளின் நிறையை கிராமில் தெரிவிப்பதற்கு மோலார் நிறை என்று பெயர்.

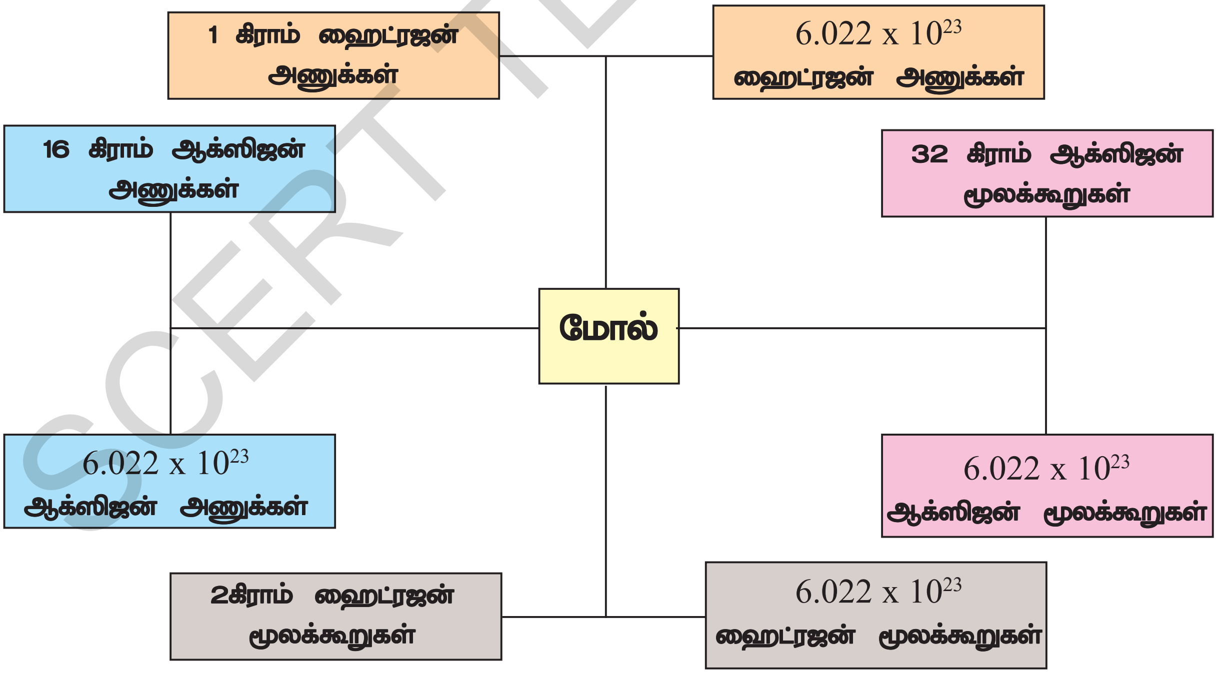
மோலார் நிறை மற்றும் மூலக்கூறு நிறை இரண்டின், எண்மதிப்புகளும் சமம் ஆனால் மேலார் நிறையின் அலகுகள் கிராம்கள் மற்றும் மூலக்கூறு நிறையின் அலகு ஒருங்கிணைந்த நிறை அலகுகள் (u) ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

நீரின் மூலக்கூறு நிறை $(H_2O) = 18u.$

நீரின் மோலார் நிறை$(H_2O) = 18\ g$

18u நீர் ஒரே ஒரு நீர் மூலக்கூறைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் 18 கிராம் நீர் ஒரு மோல் நீர் மூலக்கூறுகளைப் பெற்றுள்ளது அதாவது 18 கிராம் நீரில், 6.022×10^{23} நீர் மூலக்கூறுகள் இருக்கும்.



படம்-6: மோல் எனும் கருத்தின் வரைபடம்

SCERT TELANGANA

வேதிவினைகள்

நாம் தனிமங்கள், மூலக்கூறுகள் சேர்மங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றி கற்போம். சில தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் சூத்திரங்களையும் கற்போம். ஒரு சேர்மத்தின் வேதிச் சூத்திரத்தை எழுதும் முறையை நாம் தெரிந்துக் கொண்டோம்.

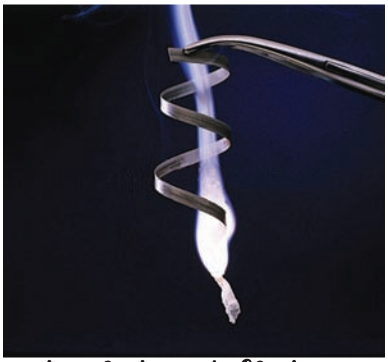
பட்டாசுகள் வெடிக்கும் போது வெவ்வேறு நிறங்கள் தோன்றுவதை நீங்கள் கவனித்துள்ளீர்களா?

ஒரு சிறிய பிளாஸ்டிக் துண்டு எரிக்கப்படும்போது நிகழும் மாற்றத்தை நீங்கள் உற்றுநோக்கியுள்ளீர்களா?

அமிலம் மற்றும் காரத்தில் வைக்கப்படும் -ட்மஸ்தாளின் நிறத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை நீங்கள் உற்றுநோக்கியுள்ளீர்களா?

இம்மாற்றங்கள் அனைத்தும் வேதிமாற்றங்கள் ஆகும். வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் வேதிப்பொருட்களை நாம் வினைபடு பொருட்கள் என்றும் உருவாகும் புதிய பொருட்களை நாம் வினை பொருட்கள் என்றும் அழைக்கின்றோம்.

இம் மாற்றங்கள் ஏன் நிகழ்கின்றன?


படம்: எரியும் மெக்னீசியம் நாடா

வேதிவினைககள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன?

வேதி வினைகளில் அணுக்கள் உருவாக்கப்படுவதும் இல்லை அழிக்கப்படுவதும் இல்லை. வேதிவினை என்பது தொடக்கப்பொருட்களிலிருந்து (வினைபடுபொருட்கள்) வேறுபட்ட விளைபொருட்களை வேதி மாற்றத்தின் மூலம் பெறக்கூடிய ஒரு முறை. வேதிவினைகள் வேதிபிணைப்புகளை உருவாக்குதல் மற்றும் உடைத்தலின் மூலம் நிகழ்கிறது. (வகுப்பு-10ல் வேதிப்பிணைப்பு எனும் பாடத்தில் இதைப்பற்றி நீங்கள் விரிவாக கற்பீர்கள்) வேதிவினைகள் நிகழும் முறையைப்பொருத்து அவை நான்கு வகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வேதிக்கூடுகை வினை(Chemical combination)

செயல் 3

(இச்செயல் ஆசிரியர் துணையுடன் செய்யவேண்டும்)

- 3செ.மீ நீளமுடைய சிறிய மெக்னீசியம் நாடாத் துண்டை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- மெக்னீசிய நாடாவை உப்பு காகிதத்தைக் கொண்டு தேய்க்கவும்.
- ஒரு இடுக்கியில் நாடாவை பிடித்துக்கொள்ளவும்.
- இதை புன்சன் அல்லது சாராய விளக்கினால் எரிக்கவும்.

• நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

மெக்னீசியம் ஆக்ஸிஜனில் எரிந்து பிரகாசமான வெண்மைநிற சுடரை உருவாக்கி, வெண்மைநிற சாம்பலாக மாறுகிறது. வெண்மைநிற சாம்பலை மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடு என்கிறோம்.

$$\underset{\text{மெக்னீசியம்}}{2Mg_{(s)}} + \underset{\text{ஆக்ஸிஜன்}}{O_{2\,(g)}} \rightarrow \underset{\text{மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடு}}{2MgO_{(s)}} \;\ldots\ldots\ldots (18)$$

இந்த வினையில் மெக்னீசியம் மற்றும் ஆக்சிஜன் இணைந்து ஒருபுதிய பொருளான மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடை உருவாக்குகிறது. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபொருட்களிலிருந்து ஒற்றை விளைபொருளை உருவாக்கும் வினையை **வேதிகூடுகை வினை** என்கிறோம்.

மெக்னீசியம் காற்றில் எரிக்கப்படும்போது அதிகஅளவு வெப்பஆற்றல்

வெளியானதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

கூடுகை வினைக்கு மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பற்றி கலந்துரையாடுவோம்.

i. நிலக்கரியை எரித்தல் : நிலக்கரியை ஆக்ஸிஜனில் எரிக்கும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உருவாக்கப்படுகிறது.

$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + Q$ (வெப்பஆற்றல்) ....(19)

ii. சுட்ட சுண்ணாம்புடன் நீரை சேர்த்து நீற்றிய சுண்ணாம்பு தயாரித்தல்

$CaO_{(s)} + H_20_{(l} \rightarrow Ca(OH)_{2\,(aq)} + Q$ (வெப்பஆற்றல்).....(20)

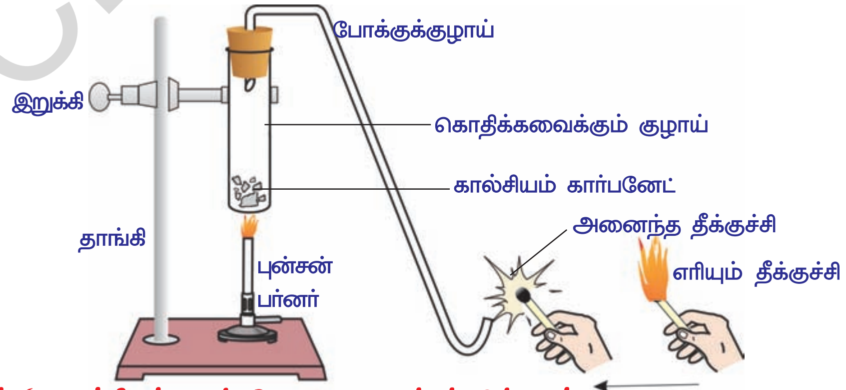
படம்-5: CaO நீருடன் வினைபுரிந்து நீற்றிய சுண்ணாம்பை உருவாக்குதல்

$CaO_{(s)}$ நீருடன் வினைபுரியும் போது அதிக அளவு வெப்பஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது. நீங்கள் கொள்கலனின் சுவர்களை தொடும்போது உங்களால் வெம்மையை உணரமுடியும். இவ்வகையான வினைகளை வெப்ப உமிழ்வினைகள் என்கிறோம். சமன்பாடு (20)ல் தயாரிக்கப்பட்ட நீற்றிய சுண்ணாம்பு சுவர்களுக்கு வெள்ளைஅடிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு காற்றில் உள்ள கார்பன்டைஆக்ஸைடுடன் வினைபுரிந்து சுவர்களின் மேல் மெல்லிய கால்சியம் கார்பனேட் படலத்தை உருவாக்குகிறது. இது சுவர்களுக்கு பளபளப்புத் தன்மையை கொடுக்கும்.

சிதைவுறுதல் வினை(Decompotion Reaction)

செயல் 4

- கொதிக்கவைக்கும் குழாயில் சிறிதளவு கால்சியம் கார்பனேட் (சுண்ணாம்புகல்) எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- பர்னர் அல்லது சாராய விளக்கின் சுடரின் மீது கொதிக்க வைக்கும் குழாயை வெப்பப்படுத்தவும்.
- படத்தில் காட்டியபடி வாயு வெளிப்படும் முனைக்கு அருகில் எரியும் தீக்குச்சியை கொண்டு செல்லவும்.



படம்-6: கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் வெளிப்படும் வாயுவை எரியும் தீக்குச்சியைக் கொண்டு பரிசோதித்தல்

SCERT TELANGANA

மேற்கூறிய செயற்பாட்டில் கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப்படுத்தும் போது அது, கால்சியம் ஆக்ஸைடு மற்றும் கார்பன்டைஆக்ஸைடாக சிதைவுறுகிறது.

$$\underset{\text{சுண்ணாம்பு கல்}}{CaCO_{3(s)}} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} \underset{\text{சுட்ட சுண்ணாம்பு}}{CaO_{(s)}} + CO_{2\,(g)} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

இது வெப்பச் சிதைவுறுதல் வினை. வெப்பப்படுத்துவதன் மூலம் சிதைவுறுதல் வினைநடைபெற்றால் அதனை **வெப்பச் சிதைவுறுதல் வினை** என்கிறோம்.

செயல் 5

படம்-7:லெட்நைட்ரேட்டை வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் நைட்ரஜன் டைஆக்ஸைடு வெளிப்படுத்துதல்

- கொதிக்கவைக்கும் சோதனைகுழாயில் 0.5கி லெட்நைட்ரேட் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- சோதனைகுழாயை இறுக்கியைக் கொண்டு தாங்கியில் பொருத்தவும்.
- சுடரைக் கொண்டு கொதிக்கவைக்கும் குழாயை வெப்பப்படுத்தவும்.
- மாற்றத்தைக் குறித்துக்கொள்ளவும்.
- நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

லெட்நைட்ரேட்டை வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிப்படுதல். லெட் நைட்ரேட், வெப்பப்படுத்தும் போது லெட் ஆக்ஸைடு, ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடாக சிதைவுறுகிறது. கொதிக்கவைக்கும் குழாயிலிருந்து வெளிப்படும் பழுப்புநிற ஆவியை நீங்கள் கவனியுங்கள். இப்பழுப்புநிற ஆவி நைட்ரஜன் டை ஆக்ஜைடு (NO_2) ஆகும்.

$$\underset{\text{லெட்நைட்ரேட்}}{2Pb\,(NO_3)_{2(s)}} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} \underset{\text{லெட்ஆக்ஸைடு}}{2PbO_{(s)}} + \underset{\text{நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு}}{4NO_{2\,(g)}} + \underset{\text{ஆக்சிஜன்}}{O_{2\,(g)}} \;\ldots\ldots (22)$$

இதுவும் ஒரு வெப்பச் சிதைவுறுதல் வினை.

மேலும் சில சிதைவுறுதல் வினைகளை செய்துபார்ப்போம்.

செயல் 6

- ஒரு பிளாஸ்டிக் கொள்கலனை எடுத்தக்கொள்ளவும். அதன் அடிப்பக்கத்தில் இரண்டு துளைகள் இடவும்.
- இத்துளைகளில் இரண்டு ஒருதுளை ரப்பர் அடைப்பான்களைப் பொருத்தவும்.
- ரப்பர் அடைப்பான்களில் இரண்டு கார்பன் மின்வாய்களை நுழைக்கவும்.
- படத்தில் காட்டியபடி மின்வாய்களை 9V மின்கலனுடன் இணைக்கவும்.
- மின்வாய்கள் மூழ்கும்படி கொள்கலனை நீரால் நிரப்பவும்.
- நீருடன் சிறுதுளிகள் நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலத்தை சேர்க்கவும்.
- நீரால் நிரப்பப்பட்ட இரண்டு சோதனை குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு இரண்டு கார்பன் மின்வாய்களின் மீது கவிழ்க்கவும்.
- மின்சாரத்தை செலுத்தி சிறிதுநேரம் உபகரணத்தை அப்படியே விட்டுவைக்கவும்.

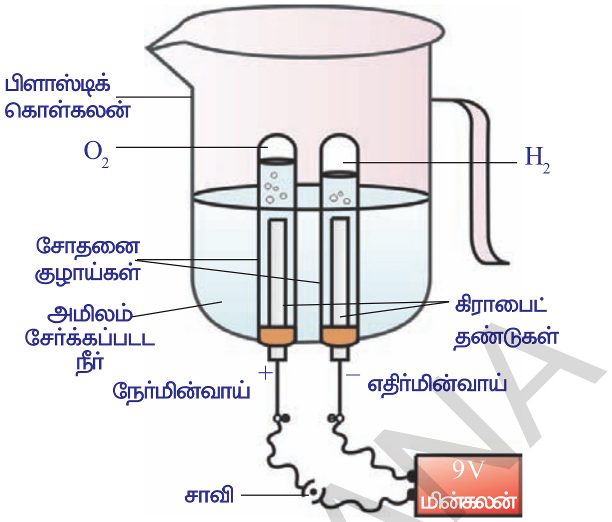
• சோதனை குழாய்களில் நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

SCERT TELANGANA

இரண்டு மின்வாய்களிலும் வாயுக்குமிழிகள் வெளியாவதை நீங்கள் கவனிக்கலாம். இக்குமிழிகள் சோதனை குழாய்களில் உள்ள நீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

இரண்டு சோதனை குழாய்களில் சேகரிக்கப்பட்ட வாயுவின் கனஅளவு சமமாக உள்ளதா?

ஒருமுறை சோதனை குழாய்கள் வாயுக்களால் நிரப்பப்பட்ட பின்னர் அவற்றை எச்சரிக்கையாக வெளியில் எடுக்கவும். ஒவ்வொரு சோதனை குழாயின் வாய்பகுதிக்கு அருகில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை கொண்டுசென்று இரண்டு வாயுக்களையும் தனித்தனியாக பரிசோதிக்கவும்.



படம்-8: நீரின் மின்னாற்பகுப்பு

- ஒவ்வொன்றிலும் நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? சோதனை குழாயில் உள்ள வாயுக்களை உங்களால் கணிக்க முடியுமா?

மேற்கூறிய செயற்பாட்டில் நீரில் மின்சாரத்தை செலுத்துவதினால் நீர் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனாக பிரிக்கப்படுகிறது.

$$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுத்தல்}} 2\,H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (23)$$

செயல் 7

- கண்ணாடித்தட்டில் சிறிதளவு சில்வர் புரோமைடை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- சில்வர் புரோமைடின் நிறத்தை கவனிக்கவும்.
- கண்ணாடித் தட்டை சிறிதுநேரம் சூரிய ஒளியில் வைக்கவும்.
- இப்போது சில்வர் புரோமைடின் நிறத்தை பரிசீலிக்கவும்.

- நீங்கள் என்ன மாற்றங்களை கவனித்தீர்கள்?
- சில்வர் புரோமைடின் நிறம் மாற்றமடைந்துள்ளதா?

படம்-9(a): சில்வர் ப்ரோமைட் (வெளிர் மஞ்சள் நிறம்)

படம்-9(b) சூரியஒளியில் வைக்கும்போது (சாம்பல் நிற) வெள்ளி உலோகம்

சில்வர் புரோமைடு சூரிய ஒளியில் சில்வர் மற்றும் புரோமினாக சிதைவுறுகிறது. வெளிர் மஞ்சள் நிறமுடைய சில்வர் புரோமைடு சூரிய ஒளியால் சாம்பல் நிறமாக மாறுகிறது.

SCERT TELANGANA

$$2AgBr_{(s)} \xrightarrow{\text{சூரியஒளி}} 2\,Ag_{(s)} + Br_{2\,(g)} \quad .... (24)$$

சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் சிதைவுறுதல் வினை நடைபெறுகிறது. இவ்வகை வினைகளை “ஒளிவேதி வினைகள்” *(photochemical reactions)* என்கிறோம்.

மேற்கூறிய அனைத்து சிதைவுறுதல் வினைகளிலும் வினைபடு பொருட்களை விளைபொருட்களாக மாற்றுவதற்கு வெப்பம் ஒளி அல்லது மின்சார ஆற்றல்கள் தேவைப்படுகிறது. இவ்வனைத்து வினைகளும் வெப்பம் கொள்வினைகள்.

கீழ்காணும் செயல்களை செய்துபார்ப்போம்.

i) கண்ணாடி தட்டில் ஒரு சிட்டிகை $AgCl_2$ வை எடுத்துக்கொள்ளவும். சிறிது நேரம் சூரியஒளியில் வைக்கவும். மாற்றத்தை கவனிக்கவும்.

ii) கொதிக்கவைக்கும் குழாயில் சிறிது பெர்ரஸ்சல்பேட் படிகங்களை எடுத்துக்கொள்ளவும். சாராய விளக்கில் வெப்பப்படுத்தவும்.

iii) சோதனை குழாயில் 2கி பேரியம் ஹைட்ராக்ஸைடு எடுத்தக்கொள்ளவும். அதனுடன் 1கி அமோனியம் குளோரைடை சேர்த்து கண்ணாடித் தண்டைக் கொண்டு கலக்கவும். உங்கள் கையால் சோதனைக்குழாயை தொடவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

இடப்பெயர்ச்சி வினை(Displacement reaction)

ஒரு தனிமம் மற்றொரு தனிமத்தை அதன் சேர்மத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்து அதன் இடத்தை அடையும் வினைக்கு இடப்பெயர்ச்சி வினை என்கிறோம்.

அமிலங்களிலிருந்து ஹைட்ரஜன் உலோகங்களால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது.

பொதுவாக ஹைட்ரஜனைவிட வினைமிக்க உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனை அமிலங்களிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

கீழ்காணும் செயலில் நடைபெறும் வினையை பார்ப்போம்.

செயல் 8

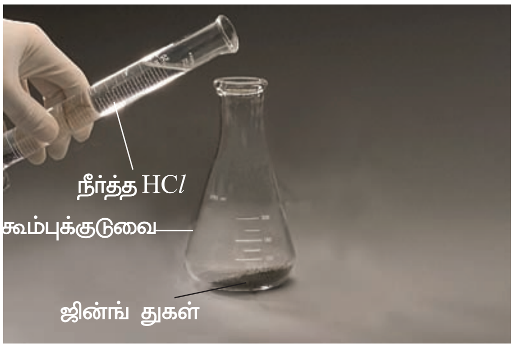
- கூம்பு வடிவ குடுவையில் சிறிதளவு ஜின்ங்துகள்களை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- மெதுவாக நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.
- ஒரு பலூனை எடுத்துக்கொண்டு கூம்பு குடுவையின் வாய் பகுதிக்கு அதனை கட்டவும்.
- கூம்பு குடுவை மற்றும் பலூனில் நடைபெறும் மாற்றங்களை கூர்ந்து கவனிக்கவும்.
- நீங்கள் என்ன பார்த்தீர்கள்?

கரைசலிருந்து வாயுகுமிழ்கள் வெளிவருவதையும் பலூன் பெரிதாவதையும் நீங்கள் பார்க்கலாம். ஜின்ங் துகள்கள் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை, வெளிபடுத்தும்.

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2\,(g)} \quad ....(25)$$

சமன்பாட்டு-25ல் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து ஜின்ங் தனிமத்தால் ஹைட்ரஜன் வாயு இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டுள்ளது. இது இடப்பெயர்ச்சி வினை எனப்படும்.

SCERT TELANGANA



படம்-10(a)

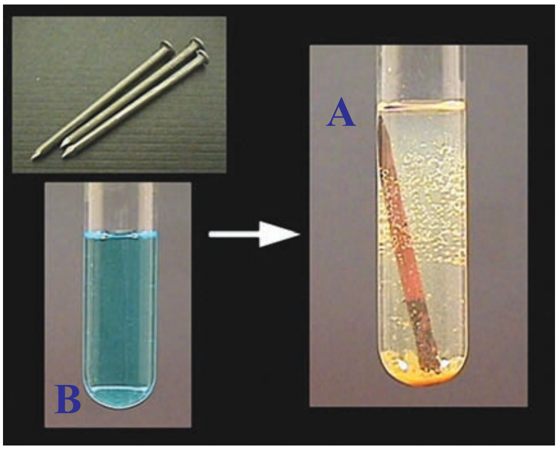
படம்-10(b)

செயல் 9

- இரண்டு இரும்பு ஆணிகளை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை உப்புகாகிதத்தால் தேய்த்து சுத்தப்படுத்தவும்.
- இரண்டு சோதனை குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை A மற்றும் Bஎன குறிக்கவும்.
- ஒவ்வொரு சோதனை குழாயிலும் 10மிலி காப்பர் சல்பேட் கரைசலை எடுத்துக்கொள்ளவும். காப்பர் சல்பேட் கரைசல் உடைய சோதனை குழாய் Aவில் ஒரு இரும்பு ஆணியை போடவும். 20 நிமிடங்கள் அதை அப்படியே விட்டுவைக்கவும்.
- மற்றொரு இரும்பு ஆணியை பரிசீலனைக்காக தனியாக வைக்கவும்.
- காப்பர் சல்பேட் கரைசலிலிருந்து இரும்பு ஆணியை வெளியில் எடுத்து தனியாக வைக்கப்பட்டுள்ள மற்றொரு இரும்பு ஆணியுடன் ஒப்பிடவும். (படம் 11-a பார்க்கவும்)
- சோதனைக் குழாய்களில் உள்ள கரைசல்களின் நிறங்களை ஒப்பிடவும். (படம்11-b பார்க்கவும்)
- நீங்கள் என்ன மாற்றங்களை கவனித்தீர்கள்?

காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் வைக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணி பழுப்பு நிறமாக மாறி உள்ளதை நீங்கள் பார்ப்பீர்கள். சோதனை குழாய் 'A' வில் உள்ள நீலநிற காப்பர் சல்பேட் கரைசல் நிறம்மழுங்கி இருக்கும்.

படம்-11(a):காப்பர்சல்பேட் கரைசலில் போடப்பட்ட இரும்பு ஆணி



படம்-11(b): பரிசோதனைக்கு முன்னும் பின்னும் ஒப்பிடப்பட்ட இரும்புஆணி மற்றும் காப்பர் சல்பேட் கரைசல்கள்

SCERT TELANGANA

இந்தச் செயற்பாட்டின் வேதிவினை:

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow FeSO_{4\,(aq)} + Cu_{(s)} \quad ....(26)$$

இரும்பு தாமிரத்தை விட காப்பர் அதிக வினைபுரியும் தன்மை உடையது. ஆதலால் இரும்பு காப்பர்சல்பேட்டிலிருந்து காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இடப்பெயர்ச்சி வினைக்கு இது மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

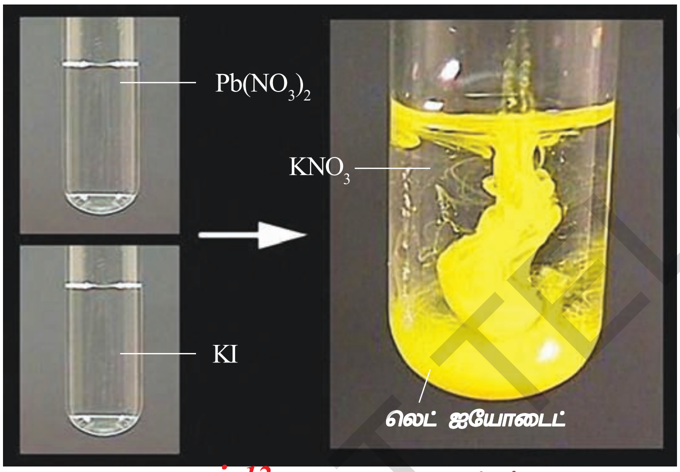
இடப்பெயர்ச்சி வினைக்கான மற்ற எடுத்துக்காட்டுகள் :

i) $Zn_{(s)} + 2AgNO_{3\,(aq)} \rightarrow Zn(NO_3)_{2\,(aq)} + 2\,Ag_{(s)}$ .... (27)

ii) $Pb_{(s)} + CuCl_{2\,(aq)} \rightarrow PbCl_{2\,(aq)} + Cu_{(s)}$ .... (28)

இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை(Double displacement reaction)

செயல் 10



படம்-12:லெட் ஐயோடைடு மற்றும் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் உருவாதல்

- ஒரு சோதனை குழாயில் ஒரு சிட்டிகை லெட்நைட்ரேட் எடுத்துக்கொண்டு 5.0மிலி தூய்மையான நீரில் கரைத்துக்கொள்ளவும்.
- மற்றொரு சோதனை குழாயில் ஒரு சிட்டிகை பொட்டாசியம் ஐயோடைடு எடுத்துக்கொண்டு வாலைவடி நீரில் கரைத்துக்கொள்ளவும்.
- லெட்நைட்ரேட் கரைசலை பொட்டாசியம் ஐயோடைடு கரைசலுடன் கலக்கவும்.
- நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

நீரில் கரையாத மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உருவாகும். இவ்வீழ்படிவை லெட்ஐயோடைடு என்கிறோம்.

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \rightarrow PbI_{2\,(s)} + 2KNO_{3\,(aq)} \quad ....(29)$$

லெட்நைட்ரேட்   பொட்டாசியம் ஐயோடைடு   லெட்ஐயோடைடு   பொட்டாசியம் நைட்ரேட்

இந்த வினை இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினைஆகும். இரண்டு வினைபடுபொருள்களின் அயனிகளுக்கிடையே இடமாற்றம் நிகழ்ந்து வேறு இரண்டு விளைபொருள்களைத் தரும் வினைகளை இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை என்கிறோம்.

இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினைகளுக்கான மற்ற எடுத்துக்காட்டுகள்

1) பேரியம் குளோரைடு கரைசலுடன் சோடியம் சல்பேட் கரைசலை சேர்க்கும்போது பேரியம் சல்பேட்டின் வெள்ளை வீழ்படிவு மற்றும் கரையும் சோடியம் குளோரைடு உருவாகிறது.

$$Na_2SO_{4\,(aq)} + BaCl_{2\,(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + 2\,NaCl_{(aq)} \quad ....(30)$$

SCERT TELANGANA

2) சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் குளோரைடு மற்றும் நீர் உருவாக்கும்.

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \quad ....(31)$$

3) சோடியம் குளோரைடு சில்வர் நைட்ரேடுடன் உடனடியாக இணைந்து சில்வர் குளோரைடு வீழ்படிவை உருவாக்குகிறது.

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)} \quad ....(32)$$

ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம்(Oxidation and Reduction)

ஒரு வேதிவினையில் ஆக்சிஜன் சேர்க்கப்படுதலோ அல்லது ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதலோ நிகழும்போது அந்த வினை ஆக்சிஜனேற்றம் எனப்படுகிறது.

ஒரு வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதலோ அல்லது ஆக்சிஜன் நீக்கப்படுதலோ நிகழும்போது அந்த வினை ஒடுக்கம் எனப்படுகிறது.

கீழ்கண்ட பரிசோதனையை செய்வதன்மூலம் மேலும் தெளிவாக புரிந்துகொள்வோம்.

செயல் 11

- 1.0 காப்பர் துகள்களை சீனா கிண்ணத்தில் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- கம்பிவலை வைக்கப்படட முக்காலித்தாங்கி மீது சீனா கிண்ணத்தை வைக்கவும்.
- புன்சன் சுடர் அல்லது சாராய விளக்கைக் கொண்டு இதனை வெப்பப்படுத்தவும்.
- காப்பரின் நிறத்தில் ஏதேனும் மாற்றத்தை கவனித்தீர்களா?

காப்பரின் மேற்பரப்பு கருமையாக மாறியிருப்பதை நீங்கள் கவனிக்கலாம்.

- காப்பரின் நிறம் ஏன் மாறியது?
- காப்பரின் மேற்பரப்பில் உருவாகிய கருப்புநிறப்பொருள் என்ன?

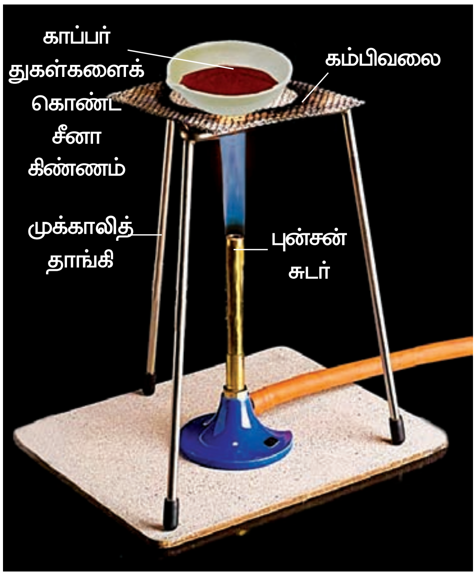
காப்பரை வெப்பப்படுத்தும் செயற்பாட்டில் காப்பர் வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து காப்பர் ஆக்ஸைடை உருவாக்குகிறது.

வினை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2\ CuO_{(S)} \quad ....(33)$$

படம்-13(a): கருப்பு காப்பர் ஆக்ஸைடு

படம்-13(b) சீனா கிண்ணம்



படம்-13(c): காப்பர் ஆக்ஸைடாக காப்பர் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைதல்

SCERT TELANGANA

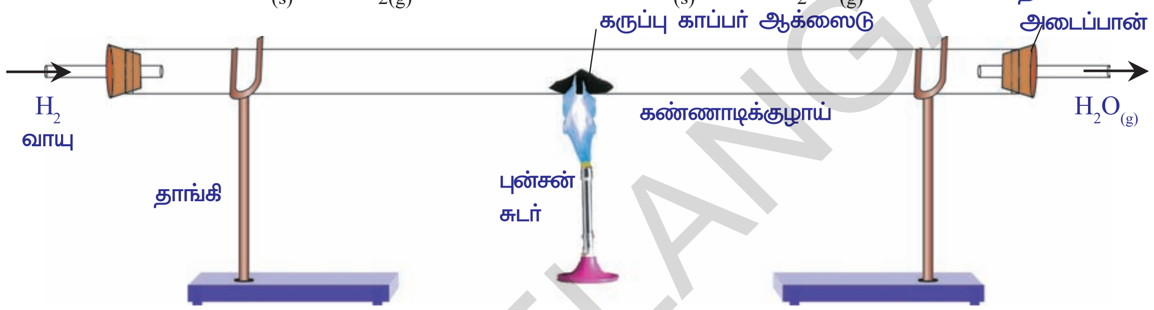
காப்பர் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து காப்பர் ஆக்ஸைடை உருவாக்குகிறது. இங்கு ஆக்சிஜன் ஏற்கப்பட்டதால் இவ்வினையை "ஆக்சிஜனேற்றம்" என்கிறோம்.

மேற்கூறிய செயலில் கிடைத்த சூடான காப்பர் ஆக்ஸைடில் ஹைட்ரஜன் வாயுவை செலுத்தி மாற்றத்தை கவனிக்கவும்.

- நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?
- காப்பர் ஆக்ஸைடின் கருமை நிறத்தில் ஏதேனும் மாற்றம் உள்ளதா?

காப்பரின் மீதுள்ள கருப்புநிறப்பூச்சு, பழுப்பாக மாறுவதை நீங்கள் கவனிக்கலாம். ஏனெனில் காப்பர் ஆக்ஸைடு ஆக்சிஜனை இழந்து காப்பரை உருவாக்குகிறது. இம்முறையில் ஆக்ஸிஜன் இழக்கப்படுவதால் இதனை "ஒடுக்கம்" என்கிறோம்.

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$$



படம்-14: காப்பர் ஆக்ஸைடு காப்பராக ஒடுக்கமடைதல்

மேற்கூறிய வினையில் ஹைட்ரஜன் ஏற்கப்படுகிறது இவ்வினையை "ஒடுக்குவினை" என்கிறோம்.

பொதுவாக ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம் ஒரேவினையில் நிகழும். ஒரு வினைபடுபொருள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்தால் மற்றொன்று ஒடுக்கடையும். இவ்வினைகளை "ஆக்சிஜனேற்ற ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்க வினைகள்" அல்லது "ஏற்ற ஒடுக்கவினைகள்" என்கிறோம்.

CuO மற்றும் H_2 வினையில் CuO ஒடுக்கமடைகிறது H_2 ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது.

ஏற்ற ஒடுக்க வினைகளுக்கு மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்

i) $2\,Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4\,Fe_{(s)} + 3CO_{2\,(g)}$ .... (34)

ii) $2\,PbO_{(3)} + C_{(s)} \rightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2\,(g)}$ .... (35)

அன்றாட வாழ்வில் ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளால் ஏற்படும் விளைவுகளை நீங்கள் பரிசீலித்துள்ளீர்களா?

அரித்தல் :

புதிதாக நறுக்கிய ஆப்பிள் சிறிது நேரத்தில் பழுப்புநிறமாக மாறிவிடுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். பளபளக்கும் இரும்புப் பொருட்களை சிலநாட்கள் அப்படியே விட்டுவிட்டால் செம்பழுப்புநிறமாக மாறிவிடும். பட்டாசுகளை வெடிக்கும் போது வெள்ளைப்புகையுடன் கூடிய கண்ணை பறிக்கும் ஒளி உண்டாவதை பார்த்திருப்பீர்கள்.

SCERT TELANGANA

- இம்மாற்றங்கள் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

  இவை அனைத்தும் ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கான எடுத்தக்காட்டுகள்.

இவை எவ்வாறு ஆக்ஸிஜனேற்ற வினையாகின்றன என்பதை தெரிந்துகொள்வோம்.

படம்-15: இரும்பு துருபித்தல்

உலோகத்தில் தொடங்கி திசுக்கள் வரை உள்ள வெவ்வேறு பொருட்களுடன் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகள் தொடர்பு கொள்ளும் போது ஏற்படுத்தும் வினை ஆக்சிஜனேற்றம் எனப்படுகிறது.

ஆப்பிள், பேரிக்காய், வாழைப்பழம், உருளை முதலியவற்றில் உள்ள பாலிஃபீனால் ஆக்ஸிடேஸ் அல்லது டை-ரோசினைஸ் எனப்படும் நொதிகளுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிவதினால் வெட்டப்பட்ட பகுதியின் மேற்பரப்பில் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது. இரும்பை சிறிதுகாலம் ஈரக்காற்றில் விட்டுவைக்கும்போது பழுப்புநிறமாக மாறும் முறையை நாம் பொதுவாக துருபிடித்தல் என்கிறோம். அடிப்படையாக இது ஆக்சிஜனேற்ற வினை. இதற்கு ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர் இரண்டும் தேவைப்படுகிறது. நீரற்ற ஆக்ஸிஜன் அல்லது உலர்ந்த காற்றில் துருபிடித்தல் நடைபெறாது.

பட்டாசுகளை வெடித்தல் வெவ்வேறு வேதிபொருட்களின் ஆக்ஸிஜனேற்ற முறை ஆகும்.

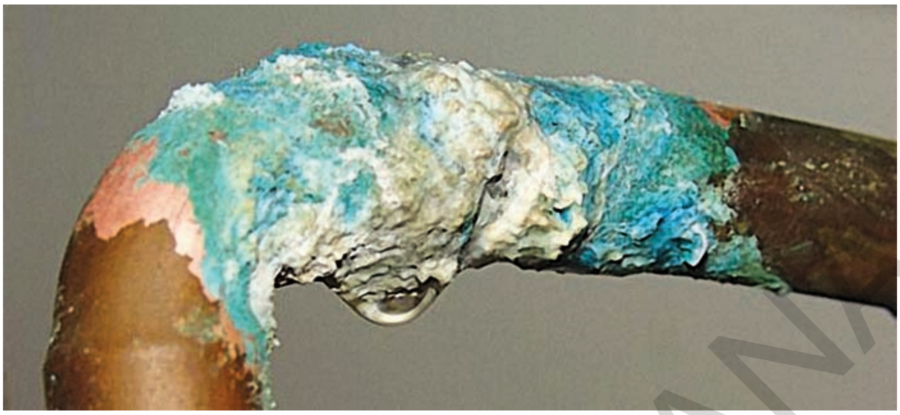
- வெள்ளி மற்றும் காப்பர் பொருட்களின் மீது வண்ணப்பூச்சு படிந்திருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

சில உலோகங்களை அமிலங்கள், மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றின் தொடர்பில் திறந்த நிலையில் வைக்கப்படும்போது அவற்றின் மேற்பரப்பில் உலோக ஆக்ஸைடுகள் உருவாவதன் காரணமாக அவை மங்கலடைகின்றன. இம்முறையை "அரித்தல்"(corrosion) என்கிறோம்.

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்க்கவும்.

SCERT TELANGANA

ii. (படம்-17) காப்பரின் மீது பச்சை நிறப்படிவு



படம் -17: காப்பரின் அரிமானம்

$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO \quad ....(38)$$

அரித்தல் என்பது உலோகத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற சீர்குலைவு.

கார் பாகங்கள், பாலங்கள், இரும்புத் தண்டவாளங்கள், கப்பல்கள் போன்றவை மட்டுமல்லாமல் உலோகங்களால் செய்யப்பட்ட மற்ற அனைத்து பொருட்களுக்கும் அரித்தலால் இழப்பை உண்டாக்குகிறது. இரும்பு அரித்தல் ஒரு பெரிய பிரச்சனையாகும்.

உலோகப் பரப்பு ஆக்சிஜன் மற்றும் ஈரப்பதத்திலிருந்து வினை புரிதலை தடுக்கும்படி தடுப்பை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் அரித்தலை தடுக்கலாம் அல்லது குறைக்கலாம். வண்ணமிடுதல், எண்ணையிடுதல், துத்தநாக முலாம் பூசுதல் குரோமியம் பூசுதல், அல்லது உலோகக் கலவை மூலம் இதனைத் தடுக்கலாம். இரும்பின் மேற்பரப்பில் ஜிங்க் முலாம் பூசுதல் மூலம் இரும்பு துருபிடித்தலைத் தடுக்கும் முறை துத்தநாகமுலாம் பூசுதல் எனப்படும்.

உலோகங்களின் பண்புகளை மேம்படுத்தவதில் உலோகக்கலவையாக்கல் ஒரு நல்லமுறை ஆகும். பொதுவாக இரும்பு தூய வடிவில் மிருதுவாக இருக்கும். வெப்பப்படுத்தும் போது சுலபமாக நீட்சி அடையும். இரும்புடன் கார்பன், நிக்கல் மற்றும் குரோமியத்தை கலப்பதன் மூலம் துருபிடிக்காத எஃகு உருவாக்கப்படுகிறது. இது கடினமானது மற்றும் துருபிடிக்காது.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள், அல்லது ஒரு உலோகம் மற்றும் அலோகத்தை கலப்பதன் மூலம் உண்டாகும் கடினத்தன்மை, உறுதி மற்றும் பளபளப்புதன்மை போன்ற தேவையான குணங்களை உடைய உலோகப் பொருளை பெறுதலை உலோகக் கலவை (alloy) என்கிறோம்.

எ.கா : எஃகு, வெண்கலம், பித்தளை

? உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தங்கத்தை பழங்காலத்திலிருந்து மதிப்புமிக்க தனிமமாகக் கருதுவதற்கு காரணம் அதன் அழகு மட்டுமல்லாமல் அரிதலைத் தடுக்கும் தன்மையை பெற்றிருப்பதும் ஆகும்.

அன்றாட வாழ்வில் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தின் மேலும் சில விளைவுகள்

- ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகளுக்கு ஒரு சாதாரண எடுத்துக்காட்டு எரிதல் ஆகும்.

  எ.கா : விறகை எரிக்கும்போது அதிக அளவு வெப்பத்தை உண்டாக்குவது மட்டுமல்லாமல் அதனுடன் கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் நீராவியை வெளிப்படுத்துகிறது.

- மாவுடன் ஈஸ்டை சேர்த்து சிறிதுநேரம் வைத்தால் அது பெருக்கமடைகிறது. இது சர்க்கரையானது, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீராக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைதலின் மூலமும் நடைபெறுகிறது.

- ஈர குளோரினை பயன்படுத்தி நிறமுள்ள பொருட்களிலிருந்து நிறத்தை நீக்குவது (Bleaching)

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + HCl \quad .... (39)$$

$$HOCl \rightarrow HCl + [O] \quad .... (40)$$

நிறமுள்ள பொருள் + [O] → நிறமற்ற பொருள்

சிலசமயம் மழைகாலங்களில் மின்கம்பத்திலிருந்து நம்வீட்டுக்கு வரும் மின்சாரம் தடைபட்டிருக்கும். இதற்கு காரணம் மின்கம்பிகளின் மீது உலோக ஆக்ஸைடுபடிவம் ஏற்படுவது ஆகும். இவ்வுலோக ஆக்ஸைடு மின்காப்பானாக வேலை செய்கிறது. கம்பியின் மீதுள்ள உலோக ஆக்ஸைடு படிவை உப்பு காகிதத்தைக் கொண்டு நீக்குவதன் மூலம் திரும்பவும் மின்சாரம் அளிக்கப்படும்.

மட்குதல்(Rancidity)

- நீங்கள் எப்போதாவது நீண்ட நாட்கள் வைக்கப்பட்ட எண்ணைப் பொருட்களை சுவைத்தோ, நுகர்ந்தோ பார்த்திருக்கிறீர்களா?

- கொழுப்பு மற்றும் எண்ணை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும் போது அவை மட்குகின்றன. அதன் மணம் மற்றும் சுவை மாறுகிறது.

  ஆதலால் உணவுப் பொருட்களை அதிக நாட்கள் வைத்துக்கொள்ளும் போது அவற்றில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நடைபெற்று உணவு கெட்டுபோவதற்கு காரணமாகிறது.

- மட்குதல் என்பது ஆக்ஸிஜனேற்ற வினையாகும்.

- உணவு கெட்டுப்போவதை நாம் எவ்வாறு தடுக்கலாம்?

- உணவு கெட்டுபோகாமல் தடுப்பதற்கு அவற்றுடன் வைட்டமின் C மற்றும் E போன்றவற்றை சேர்க்கலாம்.

  பொதுவாக கொழுப்பு மற்ற எண்ணை உடைய உணவு பொருட்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையாமல் தடுக்க அவற்றிற்கு ஆக்சிஜனேற்றத் தடுப்பான்களான ஆன்டிஆக்சிடென்ட்கள் சேர்க்கப்படுகிறது. ஆக்சிஜனேற்றத்தை குறைப்பதற்கு உணவு பொருட்களை காற்று நுழையாத டப்பாக்களில் வைக்கலாம்.

  உருளை சிப்ஸ்களை (வற்றல்கள்) தயாரிப்பவர்கள் அவை நீண்ட காலம் கெடாமல் இருப்பதற்காக அவை நிரப்பப்பட்டுள்ள பைகளில் நைட்ரஜன் வாயுவை நிரப்புவர். இவ்வாயு சிப்ஸ் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைதலைத் தடுக்கிறது.

SCERT TELANGANA

முக்கியச் சொற்கள்

பொருண்மை அழியாவிதி, மாறா விகித விதி, அணு, குறியீடு, அணு நிறை, அணுநிறை அலகு(amu) ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட நிறை(u) மூலக்கூறு, தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள், சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள், சூத்திரம்(வாய்ப்பாடு), அயனி (நேர் அயனி, எதிர் அயனி), இணைதிறன், மூலக்கூறு நிறை, சூத்திர நிறை, மோல், அவகாட்ரோ எண், மோலார் நிறை,வேதிக்கூடுகை,வேதிச்சிதைவு, வேதி இடப்பெயர்ச்சி, வேதி இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி, ஆக்ஸிஜனேற்றம், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம், அரித்தல், மட்குதல், ஆன்டி ஆக்ஸிடன்ட்.

நாம் கற்றவை

- **பொருண்மை அழியா விதி** என்பது ஒரு வேதிவினையின் போது உருவாக்கப்படும் வினைவிளை பொருளின் மொத்த நிறை, வினைபடு பொருளின் நிறைக்குச் சமமாகும்.
- ஒரு வேதிப் பொருளில் உள்ள தனிமங்கள் எப்பொழுதும் அவற்றின் எடையில் நிலையான விகிதங்களுடன் காணப்படும் இதற்கு மாறாவிகித விதி என்று பெயர்.
- ஒரு தனிமத்தின் அனைத்து பண்புகளைப் பெற்று வேதி வினையில் ஈடுபடும் மிகச் சிறய துகள் அணு எனப்படும்.
- ஒரு தனிமம் அல்லது ஒரு சேர்மத்தில் தனித்து நிலைத்திருக்கும் அப்பொருளின் அனைத்து பண்புகளையும் பெற்றிருக்கும் மிகச் சிறிய துகள் மூலக்கூறு எனப்படும்.
- அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளை குறியீட்டு வடிவில் அடையாளம் காட்டுதல்.
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களின் நிறைகளை ஒப்பிடுவதற்கு அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒப்பு அணு நிறை அளவை பயன்படுத்தினர்.
- கொடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் ஒரு அணு, கார்பன்-12 நிறையின் 1/12 பாகத்தை விட எத்தனை மடங்கு அதிகமாக உள்ளது என்பதைத் தெரிவிப்பது அணுவின், அணு நிறை ஆகும்.
- ஒரு சேர்மத்தின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதுவதற்கு, நாம் குறுக்கு-நெடுக்கு முறையை (criss-cross method) பயன்படுத்தலாம்.
- ஒரு மோல் பொருளில் உள்ள துகள்களை குறிக்கும் எண்ணை அவகாட்ரோ எண் (N_A). என்கிறோம். இதன் மதிப்பு 6.022×10^{23} நிலையானது.
- ஒரு மோல் பொருளின் நிறையை அதன் மோலார் நிறை என்கிறோம்.
- கூடுகைவினையில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்கள் இணைந்து ஒரு புதிய ஒற்றைப் பொருளை உருவாக்கும்.
- சிதைவடைதல் வினையில் ஒரு ஒற்றைப் பொருள் சிதைந்து இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான பொருட்களைக் கொடுக்கும்.
- வினைபடு பொருள்களால் வெப்பஆற்றல் உட்கொள்ளப்படும் வினைகள் வெப்பக் கொள்வினைகள்.
- வெப்பஉமிழ்வினைகளில் வினைபடுபொருள்களால் வெப்பஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது.
- ஒரு தனிமம் அதன் சேர்மத்திலிருந்து மற்றொரு தனிமத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதினால் இடப்பெயர்ச்சி வினை நிகழ்கிறது.

SCERT TELANGANA

- இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினைகளில் இரண்டு வெவ்வேறு அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் இடம் மாற்றிக்கொள்ளும்.
- ஆக்ஸிஜனேற்றம் என்பது ஆக்ஸிஜன் ஏற்பு அல்லது ஹைட்ரஜன் இழப்பு.
- ஆக்ஸிஜன் இழப்பு அல்லது ஹைட்ரஜன் ஏற்பை ஒடுக்கம் என்கிறோம்.
- இரும்புப் பொருட்களுக்கு அரித்தல் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.
- கொழுப்பு மற்றும் எண்ணைகள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும்போது அவை மட்குகின்றன.
- வீழ்படிவு என்பது கரையாத பொருள் ஆகும்.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. பொருண்மை அழியா விதியை சரி பார்க்கும் முறையையும் மற்றும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளையும் விவரி.(AS1)
2. வகுப்பில் ஆசிரியர் மாணவர்களிடம் ஆக்ஸிஜனின் வேதிச்சூத்திரத்தை கேட்டறிந்தார். அதற்கு சுமதி O_2 என்றும், பிரியாங்கா O என்றும் குறிப்பிட்டார்கள். இவற்றில் எது சரியானது? காரணம் தெருவி.
3. நம் வீடுகளில் சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் பொருள்களின் வேதிப்பெயர்களையும், வேதிவாய்ப்பாட்டையும் கண்டுபிடி.(AS1)

   a) சாதாரண உப்பு b) சமையல் சோடா c) சலவை சோடா d) வினிகர்
4. பின்வருவனவற்றிற்கு நிறையை கண்டுபிடி.(AS1)

   a) 0.5 மோல் N_2 வாயு b) 0.5 மோல் N அணுக்கள்

   c) 3.011×10^{23} எண்ணிக்கையுடைய N அணுக்கள் d) 6.022×10^{23} எண்ணிக்கையுடைய N_2 மூலக்கூறுகள்
5. மோலில் மாற்றி அமைக்கவும்.(AS1)

   a) 12கி O_2 வாயு. b) 20கி நீர் c) 22கி கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு
6. $FeCl_2$ மற்றும் $FeCl_3$ ஆகியவற்றில் Fe-ன் இணைதிறன்களை எழுதுக.(AS1)
7. சல்யூரிக் அமிலம் (H_2SO_4) மற்றும் குளுக்கோஸின் ($C_6H_{12}O_6$) மோலார் நிறையைக் கணக்கிடுக.(AS1)
8. 100கி சோடியம் அல்லது 100கி இரும்பு இவைகளில் எதில் அதிக எண்ணிக்கை உள்ள அணுக்கள் உள்ளது? விவரி.(சோடியத்தின் அணு எண் = 23u , இரும்பின் அணு எண் = 56u) (AS1)

SCERT TELANGANA

9. கீழ்காணும் அட்டவணையை நிரப்புக

வ.எண்.	பெயர்	குறியீடு/ மூலக்கூறு வாய்பாடு	மேலார் நிறை	மேலார் நிறையில் காணப்படும் துகள்களின் எண்ணிக்கை
1	ஆக்ஸிஜன் அணு		16கி	6.022 X 10^{23} ஆக்ஸிஜனின் அணுக்கள்
2	ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு	O_2		
3	சோடியம்	Na		
4	சோடியம் அயனி		23கி	
5	சோடியம் குளோரைடு			6.022 X 10^{23} சோடியம் குளோரைடின் அலகுகள்
6	நீர்			

10. ஒரு வேதிவினையில் வெப்பம்/ஒளி/மின்சாரம் வடிவில் ஆற்றல் அளிக்கப்பட்டு நிகழும் சிதைவுறுதல் வினைக்கு ஒரு சமன்பாட்டை எழுது. (AS1)
11. வேதி இடப்பெயர்ச்சி வினைகள், வேதி சிதைவுறுதல் வினையிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது? ஒவ்வொன்றையும் ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விவரி. (AS1)
12. சூரியஒளியின் முன்னிலையில் நடைபெறும் வினைகளைப் பெயரிடுக. (AS1)
13. ஆக்சிஜனேற்றம் ஒடுக்க வினைகளுக்கு இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளை எழுது. (AS1)
14. **பொருண்மை அழியா விதியை நிரூபிக்கும் சோதனையின் படம் வரைக.**(AS5)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. இரும்புப் பொருட்களுக்கு நாம் ஏன் வண்ணம் தீட்டுகிறோம்? (AS7)
2. உணவுப் பொருட்களை காற்றுப்புகாத டப்பாக்களில் வைப்பதன் பயன் என்ன? (AS7)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. 15.9 கி தாமிர சல்பேட்டும் 10.6கி சோடியம் கார்பனேட்டு இரண்டும் வினை புரிந்து 14:2கி சோடியம் சல்பேட்டு மற்றும், 12.3கி தாமிர கார்பனேட் ஏற்படுகிறது. இதில் வேதிச் சேர்க்கையின் எந்தவிதி பின்பற்றப்படுகிறது? எவ்வாறு?(AS1, AS2)
2. 112கி கால்சியம் ஆக்ஸைடுடன் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு சேர்ப்பதால் 200கி கால்சியம் கார்பனேட் எனும் வினை விளைப் பொருள் உருவாகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் நிறையைக் கணக்கிடுக. உங்கள் விடை வேதிச்சேர்க்கையின் எந்த விதிக்குக் கட்டுப்படுகிறது?(AS1, (AS2)
3. தனிமங்களுக்கு நிலையான குறியீடுகள் இல்லையென்றால் என்ன நடக்கும் என்பதை கற்பனை செய்க.(AS2)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Fe.$

   மேற்கண்ட சமன்பாடு இதற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும் [ ]

   a) வேதிக் கூடுகை வினை b) சிதைவுறுதல் வினை
   c) இடப்பெயர்ச்சி வினை d) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை

SCERT TELANGANA

2. இரும்பு துருவல்களுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்தை கீழ்கண்டவற்றில் எது நடைபெறும் [ ]

a) ஹைட்ரஜன் வாயு மற்றும் இரும்பு குளோரைடு உற்பத்தியாகும்
b) குளோரின் வாயு மற்றும் இரும்பு ஹைட்ராக்ஸைடு உற்பத்தியாகும்
c) எந்த வேதிவினையும் நடைபெறாது
d) இரும்பு உப்பு மற்றும் நீர் உற்பத்தியாகும்

3. $2\,PbO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2\,(g)}$

மேற்கண்ட வேதிவினையில் எது சரியான கூற்று ஆகும் [ ]

a) லெட் ஆக்றைடு ஒடுக்கமடையும்
b) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்
c) கார்பன் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்
d) a மற்றும் c சரியானவை

4. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

மேற்கண்ட வேதிச்சமன்பாடு இந்த வேதிவினையை சார்ந்தது ஆகும் [ ]

a) இடப்பெயர்ச்சி
b) வேதிக்கூடுகை
c) சிதைவுறுதல்
d) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி

5. ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரைடு வினைபுரிந்து ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் உருவாகும் வேதிவினை [ ]

a) சிதைவுறுதல்
b) இடப்பெயர்ச்சி
c) வேதிக்கூடுகை
d) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. ஒரு வேதிவினையில் வினைபடு பொருளின் எடை மற்றும் விளை பொருளின் எடையின் மாற்றத்தை காணும் பரிசோதனையும், அதற்கான அறிக்கையும் தயாரி.

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இருந்து 30 தனிமங்களின் குறியீடு மற்றும் அணு எடைகளுக்கான தகவல்களை சேகரிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

அலகு 8

மிதக்கும் பொருட்கள்

(FLOATING BODIES)

படம் – 1

நீர்பரப்பின்மீது சில பொருட்கள் மிதப்பதையும் சிலபொருட்கள் மூழ்குவதையும் பார்த்திருப்பீர்கள். 6ஆம் வகுப்பில் 'மூலப்பொருட்கள் மற்றும் பொருட்கள்' என்ற பாடத்தில் 'மிதத்தல் மற்றும் மூழ்குதல்' செயலில் நீங்கள் பங்குகொண்டீர்களா? நீங்கள் நீரில் மூழ்கும் என எதிர்பார்த்த சில பொருட்கள் நீரில் மிதந்ததைக் கண்டு வியப்படைந்திருப்பீர்கள். அவ்வாறு நீரில் மிதந்த ஒரு பொருளை நீங்கள் எடுத்துக்கொண்டு மண்ணெண்ணை (அ) தேங்காய் எண்ணையில் மிதக்கிறதா என முயற்சித்துப் பார்த்தீர்களா?

சிறு வேடிக்கை :

கொதிக்க வைக்கும் குழாயை(Boiling Tube) எடுத்துக்கொண்டு அதைப்பாதி அளவு நீரால் நிரப்பவும். 15-20 மிலி மண்ணெண்ணையை நீருடன் சேர்க்கவும். பிளாஸ்டிக் பொத்தான்கள், குண்டூசிகள், தீக்குச்சிகள், சிறு கூழாங்கற்கள், சிறிய காகிதப் பந்துகள், சிறிது மணல், மெழுகுத் துண்டுகள் முதலியவற்றை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக குழாயினுள் போடவும். கொதிக்கவைக்கும் குழாயின் வாயை மூடி நன்றாக குலுக்கவும். சிறிது நேரம் காத்திருந்து என்ன நிகழ்ந்தது என்பதை கவனிக்கவும்.

- மண்ணெண்னை நீரின் மீது மிதக்கிறதா அல்லது நீர் மண்ணெண்ணையின் மீது மிதக்கிறதா?
- எந்தப் பொருட்கள் மண்ணெண்ணையில் மிதக்கிறது?
- எந்தப்பொருட்கள் மண்ணெண்ணையில் மூழ்குகின்றன ஆனால் நீரில் மதிக்கின்றன?
- எந்தப் பொருட்கள் நீரில் மூழ்குகின்றன?
- உங்கள் செயலின் முடிவுகளைக் காட்டும் குழாயின் படத்தை வரைக.
- வெவ்வேறு பொருட்கள் ஏன் வெவ்வேறான பாண்புகளைக் காட்டுகின்றன?

இந்த அலகில் இக்கேள்விகளுக்கான விடைகளை கண்டறிய முயற்சிப்போம். ஒரு கண்ணாடி கோலி மற்றும் சிறிய மரத்துண்டை நீரில் போட்டால் கண்ணாடி கோலி நீரில் மூழ்கும் ஆனால் சிறிய மரத்துண்டு மேலே மிதக்கும் என்பது உனக்குத் தெரியும். ஏன் இப்படி நிகழ்கிறது என்பது உனக்குத் தெரியுமா? கோலி எடைமிக்கதாக இருப்பதால் நீரில் மூழ்கும், மரத்துண்டு லேசாக இருப்பதால் நீரில் மிதக்கும் என நாம் நினைப்போம்.

கோலியை விட எடை அதிகமாக உள்ள ஒரு மரத்துண்டை எடுத்துக்கொண்டு நீரில் போடவும், என்ன நிகழ்கிறது?

- கோலியைவிட மரத்துண்டு எடைமிக்கதாக இருந்தும் ஏன் அது நீரில் மிதக்கிறது?

SCERT TELANGANA

- 'எடைமிக்க' , 'லேசான' என்பதன் பொருள் என்ன?

மேற்கூறிய செயற்பாட்டின் முடிவுகளைப் புரிந்துக்கொள்ள 'எடைமிக்க' என்பதன் பொருளை நீங்கள் புரிந்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்வார்த்தையை நம் அன்றாட வாழ்வில் இரு வழிகளில் பன்படுத்துகிறோம். இரண்டு கிலோகிராம்கள் உடைய மரத்துண்டு ஒரு கிலோகிராம் இரும்பை விட எடைமிக்கது என நாம் கூறுகிறோம். அதே நேரத்தில் இரும்பு மரத்துண்டைவிட எடைமிக்கது என நாம் கூறுகிறோம்.

இந்த இரு வாக்கியங்களில் 'எடைமிக்க' என்ற வார்த்தையின் பொருளில் உள்ள வேறுபாட்டை உங்களால் விவரிக்க முடியுமா? அறிவியலில் நாம் பயன்படுத்தும் ஒவ்வொரு வார்த்தையும் அனைவருக்கும் ஒரேவித பொருளைத் தருமாறு நாம் முயற்சிக்க வேண்டும். இவ்விரு வாக்கியங்கள் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன என்பதைப் பார்ப்போம். முதல் வாக்கியத்தின் படி நாம் தராசின் ஒரு தட்டில் இரண்டு கிரோகிராம்கள் எடை உடைய மரத்துண்டையும் மற்றொரு தட்டில் ஒரு கிலோகிராம் எடை உடைய இரும்பையும் வைத்தால் மரத்துண்டு வைக்கப்பட்ட தட்டை நோக்கி தராசின் முள் சாயும் என்பதாகும். இரண்டாவது வாக்கியத்தின் பொருள் என்ன?

இரண்டாவது வாக்கியத்தில் மரத்துண்டை விட இரும்பு எடைமிக்கது என நாம் கூறும்போது அதன்பொருள், சமமான அளவுடைய (அதாவது சமமான கனஅளவைப் பெற்றிருத்தல்) ஒரு இரும்புத் துண்டு மற்றும் மரத்துண்டை எடுத்துக்கொண்டு எடையிட்டால், இரும்பு மரத்துண்டைவிட அதிகமான எடையை பெற்றிருக்கும். அறிவியல் மொழியில் இதையே 'மரத்துண்டின் அடர்த்தியை விட இரும்பின் அடர்த்தி அதிகம்' என கூறப்படுகிறது. அடர்த்தி என்பது ஓரலகு கன அளவில் உள்ள நிறையாகும்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{கனஅளவு}}$$

அடர்த்தியின் அலகுகள் $\frac{\text{கிராம்}}{\text{செ}^3}$ அல்லது $\frac{\text{கிகி}}{\text{மீ}^3}$

ஆதலால் அடர்வு மிகுந்த பொருளை எடைமிக்கதென்றும், அடர்வு குறைந்த பொருளை லேசானதென்றும் நாம் கூறுகிறோம்.

அடர்த்தி-ஒப்படர்த்தி ஒப்பிடுதல்

செயல் - 1

ஒரே அளவிலுள்ள இரண்டு பரிசோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு ஒன்றை நீராலும் மற்றொன்றை எண்ணையாலும் நிரப்பவும்.

- எது அதிக எடையைக் கொண்டுள்ளது?
- எந்த திரவம் அடர்த்தியானது?

மரக்கட்டை மற்றும் இரப்பரால் செய்யப்பட்ட சமமான அளவுடைய இரண்டு துண்டுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

- இவ்விரு துண்டுகளில் எது எடைமிக்கது?
- இதில் எது அடர்த்தியானது?

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

எந்தப் பொருளால் செய்யப்பட்டது எனத் தெரியாத இரண்டு துண்டுகளை நீங்கள் வைத்துள்ளதாகக் கருதுவோம். முதல் துண்டின் கனஅளவு 30செமீ^{3} மற்றும் இரண்டாவது துண்டின் கனஅளவு 60 செமீ^{3}. முதல் துண்டை விட இரண்டாவது துண்டு எடைமிக்கது. இந்த தகவல் ஆதாரமாக இரண்டு துண்டுகளில் எது அடர்த்தியானது என உங்களால் கூற முடியுமா?

இரண்டு பொருட்களின் கனஅளவு தெரியாதபோது அவற்றின் எடைகளை மட்டும் ஆதாரமாக கொண்டு எந்த பொருள் அடர்த்தியானது எனக் கூறுவது கடினம். பொருட்களின் அடர்த்தியை ஒப்பிடும் ஒரு வழி என்னவென்றால் சமமான கனஅளவுகள் உடைய இரண்டு பொருட்களை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றின் எடைகளுடன் ஒப்பிடுதல். சில திடப் பொருட்களுக்கு இது சாத்தியமாகாது.

இதற்கு ஒவ்வொரு பொருளின் அடர்த்தியையும் நீருடன் ஒப்பிடும் சாதாரண முறையை நாம் பின்பற்றலாம்.

பின்வரும் செயலிலிருந்து ஒவ்வொரு திடப்பொருளும் நீருடன் ஒப்பிடப்பட்டு எத்தனை மடங்கு அடர்த்தியானது என்பதை நாம் கண்டறியலாம். இதையே அப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி அல்லது சார்படர்த்தி என்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்தி = $\dfrac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}}$

ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டறிய முதலில் நாம் பொருளை எடையிடவேண்டும் பிறகு இதற்குச் சமமான கனஅளவுடைய நீரை எடையிடவேண்டும்.

இவ்விரு எடைகளையும் ஒப்பிடவேண்டும். இதைப் புரிந்துகொள்ள ஒரு செயலைச் செய்து பார்ப்போம். ஆனால் முதலில் உங்கள் எடையிடும் கருவியை சரிபார்க்க வேண்டும். வெவ்வேறு பொருட்களை நாம் பல முறைகள் எடையிட வேண்டியுள்ளதால் உங்கள் கருவி சரியாக வேலை செய்யுமாறு பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆய்வகச் செயல் 1

நோக்கம்: வெவ்வேறு பொருட்களின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டறிதல்

தேவையான பொருட்கள்: வழிந்தோடும் பாத்திரம்(over flow vessel), 50ml அளக்கும் உருளை, தராசு மற்றும் எடைகள் (அ) சுருள்வில் தராசு, ரப்பர் அழிப்பான்கள், மரத்துண்டுகள், கண்ணாடி நழுவங்கள் (Slides), இரும்பு ஆணிகள், பிளாஸ்டிக் கனங்கள் (cubes) , அலுமினியத் துண்டு, கண்ணாடி கோலிகள், கற்கள், அடைப்பான் முதலியன (குறிப்பு : நீங்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் எந்தப் பொருளின் கனஅளவும் 20 cc விட அதிகமாக இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும் மேலும் அவை உள்ளீடற்றதாக இருக்கக் கூடாது) உங்கள் செயலின் முடிவுகளை அட்டவணை 1ல் பதிவு செய்யவும். (இந்த அட்டவணையை உங்கள் நோட்டு புத்தகத்தில் குறித்துக் கொள்ளவும்)

அட்டவணை -1

வ,எண்	பொருளின் பெயர்	பொருளின் எடை	இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீர் மற்றும் உருளையின் எடை	பொருளால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை	பொருளின் அடர்த்தி
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

50ml அளக்கும் உருளையை எடையிட்டு அதன் எடையை இங்கு குறிக்கவும். எடை= ....

செய்முறை:

பொருளை எடையிட்டு, அதை அட்டவணை 1ன் 3வது வரிசையில் பதிவு செய்யவும்.

பொருளின் கனஅளவிற்கு சமமான நீரின் எடையை நாம் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். வழிந்தோடும் பாத்திரத்தின் முனையிலிருந்து நீர் சொட்டும் வரை அதை நீரால் நிரப்பவேண்டும். பாத்திரத்தின் முனையிலிருந்து நீர் சொட்டுவது நின்றபிறகு 50 மிலி அளக்கும் உருளையை அதன் கீழ் வைக்கவும். நீர் வெளியே தெளிக்காத படி படம் 2ல் காட்டியவாறு பொருளை வழிந்தோடும் பாத்திரத்தினுள் மெதுவாக விடவும்.

வழிந்தோடும் பாத்திரத்தினுள் பொருள் உள்ள போது முனையிலிருந்து வெளிவரும்நீரை 50 மிலி உருளையில் சேகரிக்கவும். (பொருள் நீரில் முழுவதும் மூழ்கியிருக்க வேண்டும். அவ்வாறு மூழ்கவில்லையெனில் அதை ஒரு ஊசியைக் கொண்டு நீரில் மூழ்குமாறு தள்ளவும். படம் -2 பார்க்க)

வழிந்தோடிய நீருடன் கூடிய உருளையை எடையிட்டு வரிசை 4ல் எடையை பதிவு செய்யவும்.

படம் - 2

SCERT TELANGANA

இந்த எடையிலிருந்து அளக்கும் உருளையின் எடையை கழித்தால் நமக்கு நீரின் எடைக் கிடைக்கும். (அட்டவணை 1ல் 5வது வரிசை). இதுவே பொருளின் கனஅளவிற்குச் சமமான நீரின் எடை ஆகும்.

பொருளின் எடையை (வரிசை 3) அதற்கு (வரிசை 3) சமமான கனஅளவுடைய நீரின் எடையினால் (வரிசை 5) வகுத்தலின் மூலம் பொருளின் ஒப்படர்த்தியை (வரிசை 6) நாம் கண்டறியலாம். இவ்வாறாக ஒரு பொருள் நீரைவிட எத்தனை மடங்கு அடர்வானது என்பது நமக்குத் தெரிகிறது.

$$\text{பொருளின் ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{பொருளின் எடை}}{\text{பொருளின் கன அளவிற்குச் சமமான நீரின் எடை}}$$

நீங்கள் சேகரித்த அனைத்துப் பொருட்களின் ஒப்படர்த்திகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

அட்டவணை 1யை ஆதாரமாகக் கொண்டு, பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

- மரத்துண்டின் ஒப்படர்த்தி என்ன?
- கண்ணாடியின் ஒப்படர்த்தி என்ன?
- இரப்பர் அல்லது பிளாஸ்டிக் எது அதிக அடர்வானது?
- மரத்துண்டு அல்லது அடைப்பான் எது அதிக அடர்வானது?
- மேற்கண்ட பொருட்களில் எவை கல்லின் அடர்வைவிட அதிகமான மற்றும் கல்லின் அடர்வைவிட குறைவான பொருட்கள் என்பதை வகைப்படுத்து.
- 1யை விட குறைவான ஒப்படர்த்தி உள்ள பொருட்கள் நீரில் மூழ்குமா அல்லது மிதக்குமா?
- நீரில் மூழ்கும் பொருட்களின் ஒப்படர்த்தி 1யை விட குறைவாக இருக்குமா அல்லது 1யை விட அதிகமாக இருக்குமா?

பொருட்களின் ஒப்படர்த்தி மற்றும் பொருட்களின் மிதத்தல் - மூழ்குதல் இடையே நீங்கள் என்ன தொடர்பைக் கண்டறிந்தீர்கள்?

ஒப்படர்த்திக்கு அலகுகள் இல்லை. ஏனெனில் ஒப்படர்த்தி என்பது பொருள் மற்றும் நீரின் அடர்த்திகளின் விகிதம். ஒரேவித அலகுகளை உடைய அளவுகளை ஒப்பிடுவதால், இதற்கு அலகுகள் இல்லை.

திரவங்களின் ஒப்படர்த்தி

திடப்பொருட்களின் ஒப்படர்த்தியை நாம் கலந்துரையாடினோம். திரவங்களின் ஒப்படர்த்தியையும் நாம் கண்டறியலாம். இதற்கு குறிப்பிட்ட கனஅளவுடைய திரவத்தின் எடை மற்றும் அதே கனஅளவிற்கு சமமான நீரின் எடையை நாம் கண்டறிய வேண்டும். திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியை கண்டறிவதற்கான சூத்திரம்:

$$\text{திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{திரவத்தின் எடை}}{\text{அதே கனஅளவுடைய நீரின் எடை}}$$

ஆய்வகச் செயல் 2

நோக்கம்: பால், கடலெண்ணை மற்றும் மண்ணெண்ணையின் ஒப்படர்த்தியை கண்டறிதல்.

தேவையான பொருட்கள்: 50ml கொள்ளளவுடைய சிறிய பாட்டில் (பாட்டிலின் எடை 10 gm விட குறைவாக இருக்கக் கூடாது), எடையிடும் தராசு மற்றும் எடைக்கற்கள் அல்லது சுருள்வில் தராசு, 50 மிலி பால், கடலெண்ணை, மண்ணெண்ணை உடைய வெவ்வேறு பாத்திரங்கள்.

செய்முறை: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மதிப்புகளை கண்டுபிடிக்கவும்.

காலி பாட்டிலின் எடை = ……………………

50ml நீருடன் பாட்டிலின் எடை= ……………………

50ml நீரின் எடை = ……………………

பாலால் நிரப்பப்பட்ட பாட்டிலின் எடை அட்டவணை 2ல் மூன்றாவது வரிசையில் பதிவு செய்யவும்.

மற்ற திரவங்களைக் கொண்டு இதை திரும்ப செய்யவும் எடைகளை வரிசை 3ல் பதிவுசெய்யவும்.

SCERT TELANGANA

காலி பாட்டிலின் எடையை கழிக்கவும். ஒவ்வொரு திரவத்தின் எடையைக் கணக்கிடவும். இதை வரிசை 4ல் பதிவு செய்யவும்.

திரவத்தின் எடையை அதே கனஅளவுடைய நீரின் எடையுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம் ஒவ்வொரு திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியையும் கணக்கிடலாம். இம்மதிப்புகளை வரிசை 5ல் பதிவு செய்யவும்.

அட்டவணை -2

வ. எண்	திரவத்தின் பெயர்	திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட பாட்டிலின் எடை (கிராம்களில்)	திரவத்தின் எடை (கிராம்களில்)	திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	பால்			
2	கடலெண்ணை			
3	மண்ணெண்ணை			

அட்டவணை 1 மற்றும் அட்டவணை 2யை ஒப்பிட்டு கீழ்கண்ட கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

- நீரின் மீது கடலெண்ணையை ஊற்றினால் எந்த திரவம் மேலே மிதக்கும்?
- ஒரு மரத்துண்டை மண்ணெண்ணையில் போட்டால் அது மிதக்குமா அல்லது மூழ்குமா? உங்கள் விடைக்கு காரணங்களைக் கூறு.
- ஒரு மெழுகுத் துண்டு நீரில் மிதக்கும் ஆனால் அதேத் துண்டு 'X'எனும் திரவத்தில் மூழ்கும் எனக் கொள்வோம் 'X'திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி 1யை விட குறைவா அல்லது 1யை விட அதிகமா? ஏன்?

பாலுடன் நீர் சேர்க்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை நாம் ஒப்படர்த்தியை பயன்படுத்தி கண்டறியலாமா? முயற்சித்து கண்டறிவோம்.

- நாம் பாலுடன் சிறிது நீர் கலக்கும் போது இக்கலவையின் ஒப்படர்த்தி பாலின் ஒப்படர்த்தியை விட குறைவாக இருக்குமா அல்லது அதிகமாக இருக்குமா?
- சமமான கனஅளவுடைய இரண்டு பாட்டில்களை எடுத்துக்கொண்டு, ஒன்றை நீர் தூய்மையான பாலுடனும், மற்றொன்றை நீர் கலந்த பாலுடனும் நிரப்பும் போது, இதில் எது எடைமிக்கது? இதைக் கண்டறிய நாம் ஒரு எளிய கருவியை பயன்படுத்தலாம். இதை **'பால்மானி'** (Lactometer) என்பர்.

செயல் 2

பால்மானியை தயாரித்தல்

உலோக முனை உள்ள ஒரு காலியான மைக்குச்சியை (refill) எடுத்துக்கொள்ளவும். கொதிக்க வைக்கும் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு இதை நீரால் நிரப்பவும்.

படம் 3ல் காட்டியபடி மைக்குச்சியின் உலோக முனை நீரினுள் இருக்கும்படி வைக்கவும். (படத்தில் காட்டியபடி மைகுச்சி நீரில் செங்குத்தாக நிற்காமல், சற்று சாய்ந்து நிற்கும் மேலும் மைக்குச்சியின் மேற்பரப்பு கொதிக்க வைக்கும் குழாயின் சுவற்றைத் தொடும்படி சாய்ந்து அமைந்திருக்கும். படம் 3ல் காட்டியபடி மைக்குச்சி நிற்க என்ன செய்ய வேண்டும் என்பதைச் சிந்திக்கவும்.)

SCERT TELANGANA

மைக்குச்சி முழுவதுமாக மூழ்குகிறதா அல்லது சிறிது பாகம் நீரின் பரப்பின் மீது உள்ளதா? நீர் பரப்பின் மீது உள்ள பாகத்தைக் காட்டும் வகையில் மைக்குச்சியின் மீது ஒரு பேனாவைக் கொண்டு புள்ளியைக் குறிக்கவும். கொதிக்க வைக்கும் குழாயில் உள்ள நீரை வெளியே ஊற்றிவிட்டு பாலால் நிரப்பவும். பாலில் மைக்குச்சியை மிதக்கவிடவும். நீரில் மூழ்கிய அதே அளவு பாலிலும் மூழ்கியதா? அல்லது நீரில் மூழ்கியதைவிட அதிகமாக மூழ்கியதா? இல்லை குறைவாக மூழ்குகிறதா? இது ஏன் இவ்வாறு நிகழ்ந்தது?

பாலின் பரப்பின் மீது உள்ள பாகத்தைக் காட்டும் வகையில் மைக்குச்சியின் மீது இரண்டாவது குறியை குறிக்கவும்.

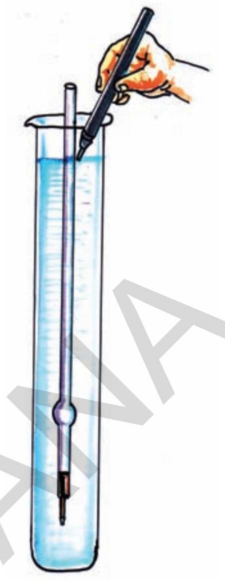
இப்போது பால் மற்றும் நீரின் கலவையை கொதிக்க வைக்கும் குழாயில் ஊற்றவும்.

இக்கலவையில் நாம் மைக்குச்சியைப் போட்டால் எப்புள்ளிவரை மூழ்குகிறது? ஊகிக்கவும்.

பால் – நீர் கலவையில் மைக்குச்சியை மூழ்க வைத்து உங்கள் ஊகம் சரியா என்பதைச் சோதிக்கவும்.

மேற்கூறிய கருவியைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பாலில் நீர் கலக்கப்பட்டுள்ளதா? இல்லையா? என்பதை நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

இதேபோன்று திரவங்களின் அடர்த்தியை கண்டறிய நாம் திரவமானி/அடர்த்திமானியை பயன்படுத்தலாம்.



படம் – 3
தயாரிக்கப்பட்ட எளிய பால்மானி

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு – 1

கீழ்கண்ட சூழல்களில், நீர் மற்றும் பால் கலவையின் விளைவு அடர்த்தி என்ன?

i) சம நிறைகளில் பால் மற்றும் நீரை எடுத்துக்கொண்டால்

ii) சம கனஅளவுகளில் பால் மற்றும் நீரை எடுத்துக்கொண்டால்

தீர்வு :

நீர் மற்றும் பாலின் அடர்த்திகள் ρ_1 மற்றும் ρ_2 என்க.

i) அவற்றின் சம நிறை 'm' எனக்கொண்டால் அவற்றின் கனஅளவுகள் V_1 மற்றும் V_2,

நீரின் நிறை $m = \rho_1 V_1 ; V_1 = \dfrac{m}{\rho_1}$

மற்றும் பாலின் நிறை $m = \rho_2 V_2 ; V_2 = \dfrac{m}{\rho_2}$

நீர் மற்றும் பாலின் மொத்த நிறை $m + m = 2m$

நீர் மற்றும் பாலின் மொத்த கனஅளவு $V_1 + V_2 = \dfrac{m}{\rho_1} + \dfrac{m}{\rho_2}$

$$= m\left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}\right)$$

$$= \frac{m(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_1 \rho_2}$$

கலவையின் விளைவு அடர்த்தி ($\rho_{\text{விளைவு}}$)= மொத்த நிறை / மொத்த கனஅளவு

$$= \frac{2m}{m(\rho_1+\rho_2)\ /\ \rho_1\rho_2}$$

$$= \frac{2}{(\rho_1+\rho_2)\ /\ \rho_1\rho_2}$$

$$(\rho_{\text{விளைவு}}) = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$$

ii) அவற்றின் சமமான கனஅளவு 'V' எனக்கொண்டால் அவற்றின் நிறைகள் m_1 மற்றும் m_2

நீரின் கனஅளவு $V = m_1/\rho_1$

இதுவே $m_1 = V\rho_1$

பாலின் கனஅளவு $V = m_1/\rho_1$

இதுவே $m_2 = V\rho_2$

நீர் மற்றும் பாலின் மொத்த கனஅளவு $m_1 + m_2 = V\rho_1 + V\rho_2$

$$= V(\rho_1+\rho_2)$$

நீர் மற்றும் பாலின் மொத்த கனஅளவு $V + V = 2V$

கலவையின் விளைவு அடர்த்தி ($\rho_{\text{விளைவு}}$) = மொத்த நிறை / மொத்த கனஅளவு

$$\rho_{\text{விளைவு}} = \frac{V(\rho_1+\rho_2)}{2V}$$

$$\rho_{\text{விளைவு}} = \frac{1}{2}(\rho_1+\rho_2)$$

எப்போழுது பொருட்கள் நீரின் மீது மிதக்கும்?

செயல் 3

நீரைவிட அடர்த்தியான பொருட்கள் நீரில் மிதக்குமா?

ஆய்வகச் செயல் 1ல் செய்ததைப் போலச் சிறிய பொருட்களைச் சேகரிக்கவும். தண்ணீர் தம்பளரில் அவற்றை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக போடவும். அவை நீரில் மிதக்கிறதா அல்லது மூழ்குகிறதா? என்பதை உற்றுநோக்கு, அட்டவணை 3ல் உங்கள் உற்றுநோக்கலை பதிவு செய்யவும்.

அட்டவணை 1லிருந்து ஒப்படர்த்தியின் மதிப்புகளை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

அட்டவணை -3

பொருள்	ஒப்படர்த்தி	மிதக்கும் / மூழ்கும்
இரப்பர் அழிப்பான்		
இரப்பர் பந்து		
பிளாஸ்டிக் கனம்		
பிளாஸ்டிக் பேனா		
இரும்பு ஆணி		
கணித உபகரண பெட்டி		
கண்ணாடி கோலி		
மரத்துண்டு		
கல்		

SCERT TELANGANA

- மேற்கண்டச் செயலில் நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

- சில பொருட்கள் நீரைவிட அடர்த்தி அதிகமாக இருந்தும் ஏன் நீரில் மிதக்கின்றன?

- நீரின் அடர்த்தியைவிட அதிக அடர்த்தி உடைய மூலப்பொருட்களால் செய்யப்பட்ட சிலப் பொருட்கள் ஏன் நீரில் மிதக்கின்றன? அப்பொருட்களைப் பட்டியலிடவும்.

ஒப்படர்த்தி 1யை விட அதிகமாக உள்ள பொருட்கள் நீரில் மூழ்கும் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனால் செயல் 3ல் ஒப்படர்த்தி 1யை விட அதிகமாக உள்ள பொருட்கள் சிலசமயம் நீரில் மிதப்பதை நாம் கவனித்தோம்.

ஒப்படர்த்தியை ஆதாரமாகக் கொண்டு ஒரு பொருள் மூழ்குமா அல்லது மிதக்குமா என்பதை நம்மால் நிர்ணயிக்க முடியாது எனத் தெரிகிறது. இதற்கு மற்ற காரணிகளை நாம் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியது அவசியம் ஆகும். நீரில் மூழ்கும் பொருட்களை விட நீரில் மிதக்கும் பொருட்களுக்கு உள்ள அந்த சிறப்புப் பண்பு என்ன என்பதை கண்டுபிடிப்போம்.

ஆய்வக் செயல் 1ல் பொருட்களின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டறிய பொருளின் எடையை அதனால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடையுடன் ஒப்பிட்டோம். அந்தச் செயலில் பொருளை நீரில் முழுவதுமாக மூழ்கச்செய்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீர் சேகரிக்கப்படுகிறது. அதே செயற்பாட்டைச் சற்று மாற்றத்துடன் நாம் இப்போது செய்வோம். திரும்பவும் நீரில் பொருள் போடப்படுகிறது. ஆனால் இந்த முறை, அது மூழ்கினால் மூழ்கவிடுவோம் மிதந்தால் மிதக்கவிடுவோம், பிறகு பொருளின் எடையை பொருளால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடையுடன் ஒப்பிடுவோம்.

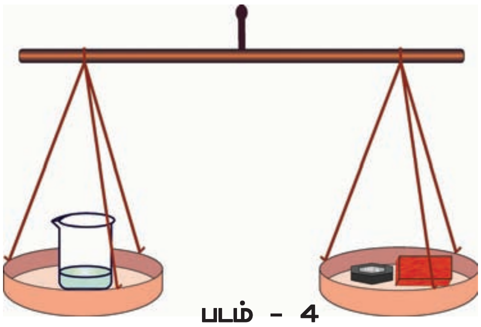
செயல் 4

பொருளின் எடை மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை சமமா?

ஒரு பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதை எடையிடவும். அதன் எடையை உங்கள் நோட்டு புத்தகத்தில் குறித்துக்கொள்ளவும்.

வழிந்தோடும் பாத்திரத்தை நீரால் நிரப்பி அதன் வெளிவரும் குழாயிலிருந்து நீர் சொட்டுவது நிற்கும்வரைக் காத்திருக்கவும். ஒரு பாத்திரத்தை எடைத்தராசைக் கொண்டு எடையிட்டு அதை வழிந்தோடும் பாத்திரத்தின் முனையின் கீழ் வைக்கவும். மரத்துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதை நீரால் நனைத்து பிறகு வழிந்தோடும் பாத்திரத்தில் மெதுவாக விடவும்.நீரில் மரத்துண்டை அழுத்தி மூழ்கச் செய்யாதே. வழிந்தோடும் பாத்திரத்தின் முனையை மரத்துண்டு அடைத்துக் கொள்ளாதபடி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். வழிந்தோடும் பாத்திரத்திலிருந்து வெளியேறும் நீரை பாத்திரத்தில் சேகரித்துக்கொள்ளவும்.

மரத்துண்டினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை மரத்துண்டின் எடையைவிட அதிகமாக? குறைவா? அல்லது சமமா? ஊகிக்கவும். இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீருடைய பாத்திரத்தை எடைத்தராசின் ஒரு தட்டில் வைக்கவும். மரத்துண்டை எடுத்து அதன் மீதுள்ள நீரை நன்றாகத் துடைத்து மற்றொரு தட்டில் வைக்கவும். அதனுடன் படம் 4ல் காட்டியபடி பாத்திரத்தின் எடைக்கு சமமான எடையையும் அதே தட்டில் வைக்கவும்.



படம் - 4

SCERT TELANGANA

- இரு தட்டுகளும் சமன்செய்யப்பட்டதா?
- மரத்துண்டினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை மரத்துண்டின் எடைக்கு குறைவாக உள்ளதா? சமமாக உள்ளதா?அல்லது அதிகமாக உள்ளதா?

மிதக்கும் அல்லது மூழ்கும் பலப் பொருட்களைக் கொண்டு இப்பரிசோதனையை திரும்பச் செய்யவும்.

பிளாஸ்டிக் கிண்ணம், பந்து, எஃகிரும்பு (Steel container) பாத்திரம், பழங்கள் முதலிய பொருட்களைக் கொண்டு இச்செயலைச் செய்து பார்ப்போம்.

ஒவ்வொரு நிகழ்விலும், இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை பொருளின் எடையை விட அதிகமாக உள்ளதா, குறைவாக உள்ளதா சமமாக உள்ளதா என்பதை சரிபார்க்கவும். அட்டவணை 4ல் உங்கள் உற்றுநோக்கலை பதிவு செய்யவும்.

அட்டவணை -4

வ. எண்.	பொருளின் பெயர்	பொருளின் எடை	இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை
1	பிளாஸ்டிக் கிண்ணம்		
2	பந்து		
3	எஃகிரும்பு பாத்திரம்		
4	மிதக்கும் பழம்		
5	மூழ்கும் பழம்		
6			
7			
8			

அட்டவணை 4யை ஆதாரமாகக் கொண்டு மிதக்கும் பொருட்களின் எடைக்கும் அவற்றால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடைக்கும் இடையிலான தொடர்பை விவரிக்கவும்.

பொருட்களை நீரில் மிதக்கச் செய்யும் இந்தச் சிறப்புப் பண்பை உங்களால் சூத்திர வடிவில் வெளிபடுத்த முடியுமா?

(இச்செயற்பாட்டின் மூலம் நீங்கள் தெரிந்துக்கொண்ட "திரவத்தில் மிதக்கும் பொருட்களுக்குரிய இச்சிறப்புப் பண்பு ஆர்க்கிமிடிஸால் முதன் முதலாக கண்டறியப்பட்டது. இதைப்பற்றி முழு விவரங்களை பிறகு இந்த அலகில் தெரிந்துக் கொள்வோம்)

இரும்பை நீரின் மீது மிதக்கச் செய்யும் வழியை உங்களால் சிந்திக்க முடியுமா? பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வதன் மூலம் இரும்பு நீரின் மீது எவ்வாறு மிதக்கும் என்பதைப் பற்றிய சில எண்ணங்களை உங்களுக்குத் தெரிவிக்கும்.

செயல் 5

அலுமினியத்தை மிதக்கச் செய்தல்

சிறிய அலுமினியத் தகட்டை(Foil) எடுத்துக் கொள்ளவும். நான்கு அல்லது ஐந்து முறைகள் அதை நன்றாக மடிக்கவும் ஒவ்வொரு மடிப்பிற்குப்பிறகும் தகட்டை இறுக்கமாக அழுத்தவும் ஆய்வகச் செயல் 1ன்மூலம் அலுமினியத்தின் ஒப்படர்த்தியை நீங்கள் முன்பே அறிந்து கொண்டீர்கள். கொடுக்கப்பட்ட அலுமினியத்தின் ஒப்படர்த்தி மதிப்பைக் கொண்டு அலுமினியம் நீரில் மிதக்குமா அல்லது மூழ்குமா என்பதை உங்களால் ஊகிக்க முடியுமா?

மடிக்கப்பட்ட அலுமினியத் தகட்டை நீரில் போட்டு உங்கள் ஊகம் சரியா இல்லையா என்று பார்க்கவும்.

பிறகு அலுமினியத் தகட்டை எடுத்து அதன் மடிப்புகளைப் பிரித்து ஒரு சிறிய கிண்ணமாக செய்யவும். இக்கிண்ணத்தை நீரில் வைத்து அது மூழ்குகிறதா அல்லது மிதக்கிறதா எனப் பார்க்கவும்.

SCERT TELANGANA

- அலுமினியத் தகட்டால் செய்த கிண்ணத்தால் எவ்வளவு நீர் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டது?
- மடிக்கப்பட்ட அலுமினியத் தகட்டால் மற்றும் அலுமினியக் கிண்ணத்தால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் அளவு சமமாக உள்ளதா?

மிதக்கும் பொருட்களின் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அலுமினியக் கிண்ணம் ஏன் மிதந்தது என்பதை விளக்கவும்.

- சிறிய இரும்புத் துண்டு நீரில் மூழ்கும் போது, இரும்பு மற்றும் எஃகு இரும்பால் செய்யப்பட்ட பெரிய கப்பல்கள் மட்டும் ஏன் நீரில் மிதக்கின்றன என்பதை உங்களால் இப்போது விளக்க முடியுமா?
- உலோகத் துண்டை விட உலோக கிண்ணம் அதிக அளவு நீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்வது ஏன்?

இதை அறிந்துக்கொள்ள திரவங்களின் அழுத்தத்தை பற்றித் தெரிந்துக் கொள்ள வேண்டும்.

திரவங்களில் மேல்நோக்கு விசை:

ஒரு பாத்திரத்தின் நீர் பரப்பின் மீது ஒரு பொருளை வைக்கும்போது, பூமியினால் செலுத்தப்படும் புவியீர்ப்பு விசையால் பொருட்கள் கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. அதாவது பாத்திரத்தின் அடிப்பக்கத்தை நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. நீரில் மிதக்கும் பொருட்களின் புவியீர்ப்பு விசையை சமன்செய்யும் மேல் நோக்கு விசை ஒன்று செயல்படும். இம்மேல் நோக்கு விசை நீரிலிருந்து வருகிறது. பொருட்களின் மீது நீரின் மேல்நோக்கு விசையைவிட புவியீர்ப்புவிசை அதிகமாக இருந்தால் பொருள் நீரில் மூழ்கும். இம்மேல் நோக்கு விசையை கவனிக்க ஒரு சிறிய செயலைச் செய்துப் பார்ப்போம்.

செயல் 6

திரவங்களின் மேல்நோக்கு விசையை கவனித்தல்:

ஒரு காலியான பிளாஸ்டிக் பாட்டிலை எடுத்துக்கொள்ளவும். இதை மூடியைக் கொண்டு இறுக்கமாக மூடவும். பாட்டிலை நீருள்ள வாளியில் (bucket) வைக்கவும். பாட்டில் மிதக்கும். படம் 5ல் காட்டியபடி உங்கள் கையால் பாட்டிலை நீரில் அழுத்தவும்.

படம் - 5

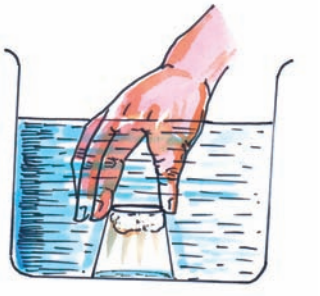
உங்களால் மேல்நோக்கு விசையை உணர முடிகிறதா? மேலும் அதை கீழ் நோக்கி அழுத்த முயற்சிக்கவும். மேல்நோக்கு அழுக்கம் அதிகரித்ததாக நீங்கள் உணர்கிறீர்களா? உண்மையில் நீங்கள் பாட்டிலை கீழ்நோக்கி அழுத்த அழுத்த நீரின் மேல்நோக்கு விசை தொடர்ந்து அதிகரித்துக்கொண்டே இருக்கும். இப்போது பாட்டிலை விடுவித்ததும் அது எவ்வாறு நீரின் மேற்பரப்பை திரும்ப அடைகிறது என்பதை கவனிக்கவும். ஆதலால் நீரின் மேல்நோக்கு விசை உந்துவிசை பையான்சி உண்மையான மற்றும் கவனிக்கக்கூடிய விசை. ஒரு பொருளின் ஓரலகு பரப்பளவின் மீது செயல்படும் விசையை நீரின் நிலை 'அழுத்தம்' என்கிறோம்.

காற்றின் அழுத்தம் (Pressure of air)

செயல் 7

காற்றழுத்தத்தை கவனித்தல் :

ஒரு கண்ணாடி தம்ளரை எடுத்துக்கொள்ளவும். உட்பாகத்தின் அடியில் சிறிது பஞ்சை ஒட்டவும். படம் 6ல் காட்டியபடி தம்ளரை தலைகீழாக நீர் நிரப்பியுள்ள பாத்திரத்தின் அடியைத் தொடும்படி மூழ்கச்செய்யவும். நீரிலிருந்து தம்ளரை வெளியே எடுக்கவும், அதன் அடியில் ஒட்டப்பட்டிருந்த பஞ்சு நனைந்ததா? ஏன்?



படம்-6

தம்பளரில் உள்ள காற்று நீரின் மேற்பரப்பின் விசை செலுத்துவதன் காரணமாக தம்ளரினுள் நீர் புகாமல் நிறுத்தப்படுகிறது. நீரின் மீது ஓரலகு பரப்பளவில் செலுத்தப்படும் விசையை காற்றழுத்தம் என்கிறோம்.

வளிமண்டல அழுத்தம் : (Atmospheric pressure)

பூமியின் மேற்பரப்பின் மீதுள்ள அனைத்துப் பொருட்களின் மீதும் வளிமண்டல அழுத்தம் செயல்படுகிறது.

வளிமண்டல அழுத்தம் = வளிமண்டல விசை / பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு

வளிமண்டல அழுத்தம் = வளிமண்டல எடை / பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு

வளிமண்டல அழுத்தம் = (வளிமண்டலத்தின் நிறை) $\times$ g / (பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு)

$$\text{வளிமண்டல அழுத்தம்} = \frac{(\text{வளிமண்டலத்தின் சராசரி அடர்த்தி}) \times (\text{வளிமண்டலத்தின் கனஅளவு}) \times g}{(\text{பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு})}$$

$$\text{வளிமண்டல அழுத்தம்} = \frac{\rho \times \text{பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு} \times \text{வளிமண்டலத்தின் உயரம்} \times g}{\text{பூமியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு}}$$

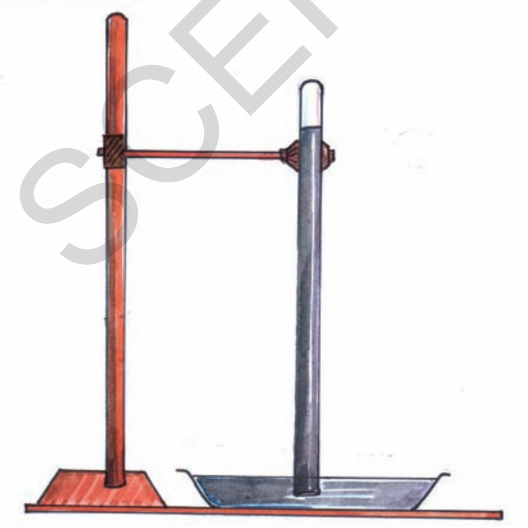
வளிமண்டல அழுத்தம் $= \rho \times$ (வளிமண்டலத்தின் உயரம்) $\times g = \rho \times h \times g$

வளிமண்டல அழுத்தம் $= \rho h g$

$$P_o = \rho h g$$

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளத்தல்:

நம்மீது செலுத்தப்படும் வளிமண்டல அழுத்தத்தை நம்மால் நேரடியாக உணரமுடியவில்லை என்றாலும் நம்மால் அவற்றை பாரமானிகளைக் கொண்டு அளக்க முடியும். 'டாரிசெல்லி' என்பவர் பாதரசத்தைப் பயன்படுத்தி முதல் பாரமானியைக் கண்டறிந்தார்.(படம் -7 பார்க்கவும்)



படம் -7 பாரமானி

சாதாரண வளிமண்டல அழுத்தத்தில் பாதரச பாரமானியின் பாத்திரத்தில் உள்ள பாதரசத்தின் மேல் காணப்படும் கண்ணாடிக் குழாயில் பாதரச கம்பத்தின் உயரம் 76 செ.மீஆகக் காட்டும். இதையே 1 வளிமண்டல அழுத்தம் என்கிறோம்.

- கண்ணாடி குழாயில் பாதரசத்தின் உயரம் ஏன் 76 செ.மீ ஆக உள்ளது?

கண்ணாடிக் குழாயில் உள்ள பாதரசம் எந்த நிலையில் இருக்கும்? பாதரசம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளதால் இதன் மீது செயல்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியம். கண்ணாடிக் குழாயில் பாதரச கம்பத்தின் எடை அதன் மீது வளிமண்டல அழுத்தத்தின் காரணத்தால் பாத்திரத்தில் உள்ள பாதரசத்தினால் செலுத்தப்படும் விசைக்கு சமம். இவை இரண்டும் அளவில் சமமாகவும் ஒன்றுக் கொன்று எதிர் திசையிலும் அமையும்.

பாதரச மட்டத்தின் எடை (W) =

SCERT TELANGANA

பாதரசத்தின் நிறை $(m) \times g$

$= $ (கனஅளவு) (அடர்த்தி) g

$= $ (குழாயின் குறுக்குவெட்டு பரப்பு) (கம்பத்தின் உயரம்) $\rho\ g$

$= Ah\rho g$

வளிமண்ணடல அழுத்தத்தை 'P_o' என்க.

வளிமண்டல அழுத்தத்தினால் பாதரசக்கம்பத்தின் மீது செயல்படும் விசை $= P_o A$

$A\ h\rho g = P_o A$

$P_o = \rho gh$ (பாதரசத்தின்)

ρ, g மாறிலிகள். எனவே பாதரச கம்பத்தின் உயரம் வளிமண்டல அழுத்தத்தின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும். பாதரச கம்பத்தின் உயரம் 'h', பாதரசத்தின் அடர்த்தி 'ρ' மற்றும் புவியீர்ப்பு முடுக்கம் 'g' ன் மதிப்புகளைப் பிரதியிடுவதன் மூலம் நாம் வளிமண்டல அழுத்தத்தின் மதிப்பை 'P_o' கணக்கிடலாம்.

பாதரச கம்பத்தின் உயரம் $h = 76$செ.மீ $= 76 \times 10^{-2}$ மீ

பாதரசத்தின் அடர்த்தி $\rho = 13.6$கி./க.செ $= 13.6 \text{ X } 10^3$ கி.கி/மீ^{3}

புவியீர்ப்பு முடுக்கம் $g = 9.8$ மீ/வி^{2}

$P_o = h\rho g$

$P_o = (76 \times 10^{-2}$ மீ$) \times (13.6 \times 10^3$ கி.கி/மீ$^3) \times (9.8$ மீ/வி$^2)$

$P_o = 1.01 \times 10^5$ கி.கி மீ/மீ^{2}வி^{2}

(1 கி..கி மீ/வி^{2} $= 1$ நியூட்டன்)

ஆதலால் $P_o = 1.01 \times 10^5$ நி/மீ^{2} (நி=நியூட்டன்)

இம்மதிப்பை ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் என்கிறோம்.

1 வளிமண்டலம் $= 1.01 \times 10^5$ நி/மீ^{2} (N/m^2)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1 செமீ^{2} குறுக்குவெட்டு பரப்பளவைக்கொண்டு, பூமியின் மீது 30கி.மீ வளிமண்டல உயரத்தையும் கொண்டுள்ள உருளை வடிவக் குழாயினுள் அடைபட்டிருக்கும் காற்றின் நிறை 1 கிகி இருக்கும். பூமியின் மேற்பரப்பில் 1 செமீ^{2} பரப்பளவின் மீது செலுத்தப்படும் எடையே அதன் வளிமண்டல அழுத்தம் ஆகும்.

வளிமண்டல அழுத்தம்

$P_o = mg/A = 1$ கி.கி X 10 மீ/வி^{2} /1 cm^2 $=10$ நி/செமீ^{2} அல்லது 10^5 நி/மீ^{2} (10^5 பாஸ்கல்)

இதன் மதிப்பு ஏறக்குறைய 1 வளிமண்டலத்திற்குச் சமம்.

SCERT TELANGANA

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

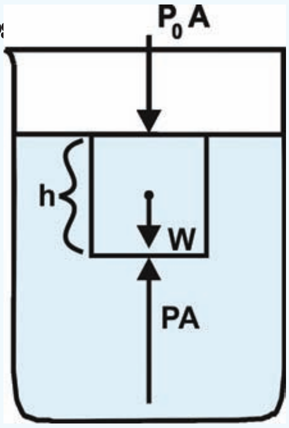
- டாரிசெல்லி சந்திரனின் மீது பரிசோதனை செய்திருந்தால் என்ன நிகழ்ந்திருக்கும்?
- பாதரச பாராமானியில் பாதரசத்தின் மட்டத்திற்கு சற்று கீழ் கண்ணாடிக் குழாயில் ஒரு சிறு துளையிட்டு அதில் அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டுள்ளது, கண்ணாடிக் குழாயிலிருந்து அடைப்பானை வெளியே இழுக்கும் போது என்ன நிகழ்கிறது?
- பாதரசத்திற்குப் பதிலாக டாரிசெல்லி பரிசோதனையில் நாம் ஏன் நீரைப் பயன்படுத்தக்கூடாது? நாம் இப்பரிசோதனையை செய்யவேண்டுமெனில் கண்ணாடி குழாயின் நீளம் எவ்வளவு இருக்க வேண்டும்?
- பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தின் எடையைக் கண்டுபிடி. (பூமியின் ஆரம் 6400 கி.மீ ஆக எடுத்துக்கொள்)

திரவத்தில் 'h' ஆழத்தில் அழுத்தம்:

திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள்வோம்.

திரவத்தின் அடர்த்தி 'ρ' எனக் கொள்வோம்.

திரவத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஒரு உருளை கம்பத்தை ஊகிப்போம். அதன் உயரம் 'h' எனவும், உருளை திரவ கம்பத்தின் குறுக்குவெட்டு பரப்பளவு 'A' எனவும் எடுத்; படம் -8யை பார்க்கவும்.



படம். 8

திரவ கம்பத்தின் கனஅளவு எவ்வளவு?

கன அளவு $V = Ah$

அதன் நிறை எவ்வளவு?

நிறை = கன அளவு × அடர்த்தி

$m = Ah\rho$

அதன் எடை எவ்வளவு?

எடை $W = mg = Ah\rho g$

திரவ கம்பத்தின் இயக்க நிலை என்ன?

நியூட்டன் விதியிலிருந்து திரவ கம்பம் ஓய்வு நிலையில் இருப்பதால் அதன் மீது செயல்படும் மொத்த விசை பூஜ்ஜியம். நீர் கம்பத்தின் மீது எந்த விசைகள் செயல்படுகின்றன?

மூன்று விசைகள் செயல்படுகின்றன, அவை

i) எடை (W) செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி

ii) வளிமண்டல அழுத்தத்தினால் மேற்பரப்பின் மீது செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி செயல்படும் விசை (P_oA)

iii) திரவத்தின் நிலை அழுத்தத்தினால் (PA) கம்பத்தின் அடிப்பக்கப் பரப்பளவின் மீது செங்குத்தாக மேல் நோக்கி செயல்படும் விசை.

நியூட்டனின் விதிப்படி

$$PA = P_oA + W$$

$$PA = P_oA + h\rho gA$$

SCERT TELANGANA

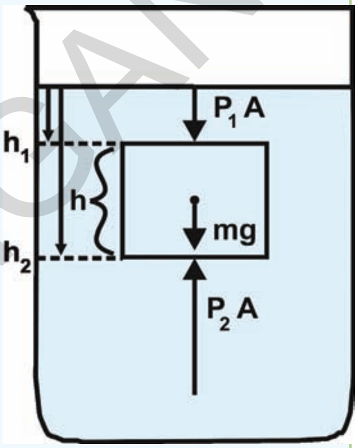
திரவத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து ‘h’ ஆழத்தில் அதன் அழுத்தம் 'P' மற்றும் P_o என்பது வளிமண்டல அழுத்தம்.

$$PA = P_o A + h \rho g A$$
$$P = P_o + h \rho g$$

நிலையான ஆழத்தில் திரவத்தின் உள் அழுத்தம் நிலையாக இருக்கும் என்பது இதன் பொருள்.

திரவங்களில் வெவ்வேறு ஆழங்களில் அழுத்த வேறுபாடு:

படம் 9ல் காட்டியபடி திரவத்தில் ‘A’ குறுக்குவெட்டு பரப்பளவு,‘h’ உயரம் உடைய ஒரு திரவ உருளை வடிவ கம்பத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். திரவத்தின் அடர்த்தி ρ என்க. திரவத்தில் h_1 ஆழத்தில் உள்ள அழுத்தம் P_1 எவ்வளவு?



படம்-9

சமன்பாடு (1) லிருந்து $P_1 = P_o + h_1 \rho g$ ——— (2)

இதேபோல் h_2 ஆழத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அழுத்தம்

$$P_2 = P_o + h_2 \rho g \quad \text{——— (3)}$$

(3) - (2) லிருந்து

$$P_2 - P_1 = h_2 \rho g - h_1 \rho g$$
$$P_2 - P_1 = \rho g (h_2 - h_1)$$

படத்திலிருந்து $h = h_1 - h_2$ எனில்

$$P_2 - P_1 = h \rho g$$

திரவத்தின் இரண்டு நிலைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வேறுபாடு= $h \rho g$.

இங்கு திரவத்தின் அடர்த்தி ‘ρ’ மற்றும் ‘g’ மாறிலிகள்,எனவே ஆழம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது.

- திரவ உருளை கம்பத்திற்குப் பதிலாக, அதன் திரவ அடர்த்திக்கு சமமற்ற அடர்த்தி உடைய வேறு மூலப்பொருளினால் செய்யப்பட்ட மற்றொரு பொருளை கொண்டு மாற்றும் போது என்ன நிகழும்?

திரவத்தில் அழுத்த வேறுபாடு $P_2 - P_1 = h \rho g$ (திரவத்தின் மதிப்புகள்)

$$P_2 - P_1 = h \times m/V \times g \; (\rho = m / V)$$
$$P_2 - P_1 = h \times m/Ah \times g \; (V = Ah)$$
$$P_2 - P_1 = m/A \times g$$

$(P_2 - P_1)A = m \times g$ (இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் மதிப்புகள்)

$F = W$ (இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் மதிப்புகள்) $[F = P \times A, w = mg]$

இங்கு பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் விசை ‘F’ மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் எடை ‘w’ ஆதலால் திரவத்தினால் பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் விசை இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்கு சமம்.

மேல்நோக்கு உந்து விசை(Buoyancy)

பொருளின் மீது மேல்நோக்குத் திசையில் செலுத்தப்படும் விசையை ‘மேல்நோக்கு உந்து விசை’ (Buoyancy) என்கிறோம். மேற்கூறிய சமன்பாட்டின்படி இம்மேல்நோக்கு உந்து விசை பொருளினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டத் திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்.

SCERT TELANGANA

மேல்நோக்கு உந்து விசையை அளத்தல்

ஒரு பொருள் நீரில் மூழ்கும் போது அதன் மீது மேல் விசையான, மேல்நோக்கு உந்து விசை செயல்படுகிறது. இம்மேல் நோக்கு விசையை நம்மால் அளவிட முடியுமா? முயன்று பார்ப்போம்.

செயல் 8

மேல்நோக்கு உந்து விசையை அளப்போம்:

சுருள்வில் தராசிலிருந்து ஒரு கல்லைக்கட்டித் தொங்கவிடவும். தராசின் அளவீட்டை குறித்துக் கொள்ளவும். அந்த அளவீடு கல்லின் எடையைக் காட்டுகிறது. பாதி அளவு நீரால் நிரப்பிய ஒரு கொள்கலனை எடுத்துக்கொள்ளவும். இப்போது கல்லை நீரில் மூழ்க விடவும். தராசின் அளவீடு "மூழ்கிய கல்லின் எடையைக் காட்டுகிறது" நீரில் மூழ்குவதற்கு முன்னும் பின்னும் கல்லின் எடையில் ஏதேனும் மாற்றத்தைக் கண்டீர்களா? மூழ்கிய கல் சிறிது எடையை இழந்திருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

- நீரில் மூழ்கிய கல் ஏன் எடையை இழக்கிறது?

நீரினால் கல்லின் மீது மேல்நோக்குத் திசையில் செயல்படும் மேல்நோக்கு உந்து விசை ஈர்ப்பு விசையைக் குறைப்பதன் காரணமாக நீரில் மூழ்கிய கல் எடையை இழக்கிறது. ஆதலால் மூழ்கிய கல்லால் இழக்கப்பட்டதாக தோன்றும் எடை அதன் மீது செயல்படும் மேல்நோக்கு உந்து விசைக்குச்சமம். ஒரு திரவத்தில் மூழ்கி உள்ள பொருள் இழந்த எடையை அளப்பதன் மூலம் திரவத்தினால் செலுத்தப்படும் மேல் நோக்கு உந்து விசையை அளக்கலாம்.

ஒவ்வொரு நிகழ்விலும், மூழ்கிய பொருள் எடை இழப்பதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

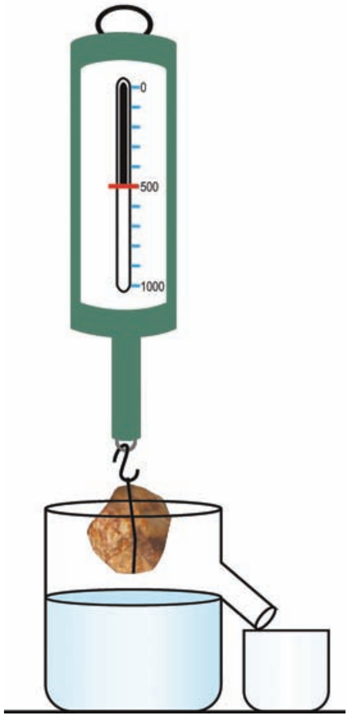
நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கும் போது பொருட்கள் அவற்றின் முழு எடையையும் இழந்ததைப் போல் சுருள்வில் தராசு பூஜ்ஜிய அளவைக் காட்டும். திரவத்தின் மேற்பரப்பில் மிதக்கும் பொருட்களுக்கு மேல்நோக்கு உந்து விசையானது திரவ மேற்பரப்பின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையை சமன் செய்கிறது. இச்செயற்பாட்டைத் திரும்பச் செய்து மூழ்கிய கல்லால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடையை அளக்கவும்.

செயல் 9

மூழ்கிய கல்லால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடையை அளத்தல்:

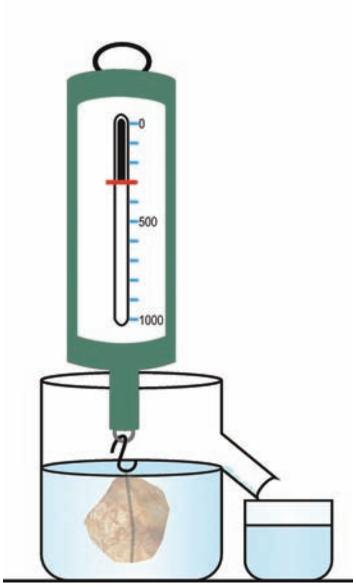
சுருள்வில் தராசிலிருந்து ஒரு கல்லைக் கட்டித் தொங்கவிடவும். (300 கிராமை விட அதிக எடையுடைய கல்லை எடுத்துக் கொள்வது நன்று) சுருள்வில் தராசின் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ளவும். இந்த அளவீடு கல்லின் எடையைக் காட்டுகிறது. நீரால் நிரம்பிய வழிந்தோடும் பாத்திரத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதன் முனையின் கீழ் அளவிடப்பட்ட ஒரு கொள்கலனை வைக்கவும். (படம்-10)

இப்போது கல்லை நீரில் மூழ்கச் செய்யவும். சுருள்வில் தராசின் அளவீட்டைக் குறித்துக்கொள்ளவும்.



படம்-10

SCERT TELANGANA



படம்-11

அளவிடப்பட்ட கொள்கலனில் வழிந்துள்ள நீரின் கனஅளவை அளக்கவும்.

சுருள்வில் தராசின் அளவீடு மூழ்கிய கல்லின் எடையையும் கொள்கலனின் அளவீடு கல்லால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் கன அளவையும் காட்டும். (படம்-11)

- கல்லின் எடை எவ்வளவு குறைந்துவிட்டதாக தோன்றுகிறது? (கல்லின் தோற்ற எடை இழப்பு) (Apparent loss of weight)
- இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை எவ்வளவு?
- இவ்விரண்டிற்கும் இடையில் ஏதேனும் தொடர்பை நீங்கள் கவனித்தீர்களா? **மூழ்கிய கல்லின் தோற்ற எடை இழப்பு கல்லால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடைக்குச் சமம். அதாவது, நீரால் செலுத்தப்படும் மேல்நோக்கு உந்து விசைக்குச் சமம்.**

பழங்கால கிரேக்க விஞ்ஞானியான ஆர்க்கிமிடிஸ் இந்த உற்றுநோக்கலை முதன் முதல் கண்டறிந்தார்.

ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்:

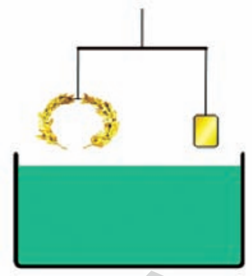
ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தின்படி ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் மூழ்கியிருக்கும்போது பொருளின் மூழ்கிய பகுதியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட பாய்மத்தின் எடை அதனால் செலுத்தப்படும் மேல் நோக்கு உந்து விசைக்குச் சமம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆர்க்கிமிடிஸ் (287-212 கி.பி)

ஆர்க்கிமிடிஸ் கிரேக்க நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர். அந்நாட்டு மன்னன் பொற்கொல்லனிடம் தங்கத்தால் கிரீடம் செய்யும்படி கட்டளையிட்டான். பொற்கொல்லனும் கிரீடம் செய்து கொடுத்தான். ஆனால் மன்னனுக்கு அந்த கிரீடம் தூய்மையான தங்கத்தால் செய்யப்படவில்லை என்ற சந்தேகம் தோன்றி ஆர்க்கிமிடிஸிடம் அதை சிதைக்காமல் பரிசோதிக்கச் சொன்னார். கிரீடத்தைச் சிதைக்காமல் இப்பிரச்சனைக்கு தீர்வுக்காண வேண்டும் ஆதலால் அவரால் அதை உருக்கி அதன் அடர்த்தியை கண்டறிய முடியவில்லை. ஒரு நாள் அவர் தன் குளியலறைத் தொட்டியில் குளித்துக் கொண்டிருக்கும்போது, அவர் தொட்டியின் உள் செல்லும் போது தொட்டியில் உள்ள நீரின் அளவு உயருவதைக் கண்டார். இவ்விளைவைப் பயன்படுத்தி கிரீடத்தின் கனஅளவை கண்டறியலாம் என எண்ணினார். மூழ்கிய கிரீடத்தினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்த நீரின் அளவு அதன் கனஅளவிற்குச் சமம். கிரீடத்தின் நிறையை இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் கனஅளவால் வகுப்பதன் மூலம் கிரீடத்தின் அடர்த்தியைப் பெறலாம். மலிவான மற்றும் அடர்த்தி குறைந்த உலோகங்கள் சேர்க்கப்பட்டிருந்தால் இந்த அடர்த்தி தங்கத்தின் அடர்த்தியை விட குறைவாக இருக்கும். இதைக் கண்டறிந்தவுடன் மகிழ்ச்சியில் ஆடை அணிய மறந்து "யுரேகா" ("கண்டுபிடித்துவிட்டேன்") எனக் கத்திக்கொண்டு வீதிகளில் ஓடினார்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?



ஆர்க்கிமிடிஸ் எவ்வாறு மன்னனின் பிரச்சனையைத் தீர்த்தார்? தங்கக் கிரீடத்தின் அடர்த்தி தங்கத்தின் அடர்த்தியை விடக் குறைவாக உள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய ஒரு எளிய ஏற்பாட்டைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். தங்கக் கிரீடம் மற்றும் அதன் நிறைக்குச் சமமான அளவுடைய தங்கக்கட்டி ஆகிய இரண்டையும் படத்தில் காட்டியபடி சாதாரண தராசின் இரு கரங்களில் தொங்கவிடுவதாகக்கொள். தராசை நீருள்ள தொட்டியில் மூழ்க விடப்பட்டால், கிரீடத்தின் (இடது) அடர்த்தி தங்கக் கட்டியின் (வலது) விட குறைவாக இருந்தால் கண்டிப்பாக அது தூய்மையான தங்கக்கட்டியை விட அதிக கனஅளவைப் பெறும் மற்றும் அதிக அளவு நீரையும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். ஆதலால் கிரீடம் அதிக மேல்நோக்கு உந்து விசையை அனுபவிப்பதனால் தராசு தங்கக்கட்டி உள்ள பக்கம் சாய்கிறது. இதன் மூலம் கிரீடம் தூய்மையான தங்கத்தால் செய்யப்படவில்லை என்பது தெளிவாகிறது.

குறிப்பு : கிரீடத்தில் உள்ளீற்ற பகுதி ஏதும் இல்லாதபோது மட்டுமே இச்செயற்பாடு சரியாக வேலைசெய்யும் ஏன்? ஆலோசி.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- சுத்தமான நீரை விட உப்புநீரில் உங்களால் எளிதாக மிதக்க முடியும் ஏன்?
- மூழ்கிய பொருளின் மீது கிடைமட்ட மேல்நோக்கு உந்துவிசை இருப்பதில்லை ஏன்?
- சமமான அளவுடைய இரண்டு திடத் துண்டுகள் நீரில் மூழ்கியுள்ளன. ஒரு துண்டு இரும்பு மற்றொன்று அலுமினியம். எதன் மீது மேல் நோக்கு உந்து விசை அதிகமாக இருக்கும்?
  ஒரு பெரிய மரத்துண்டின் மீது சிறிய இரும்புத் துண்டை வைத்து, மரத்துண்டை சாதாரணமாக அது நீரில் மூழ்குவதைவிட அதிகம் மூழ்கும்படிச் செய்யுங்கள். சிறிய இரும்புத் துண்டை மரத்துண்டிற்கு கீழ் தொங்கவிட்டால் முன்பு மூழ்கிய அளவே மூழ்குமா? அல்லது அதைவிட அதிகமாகவா? அல்லது அதைவிட குறைவாகவா?

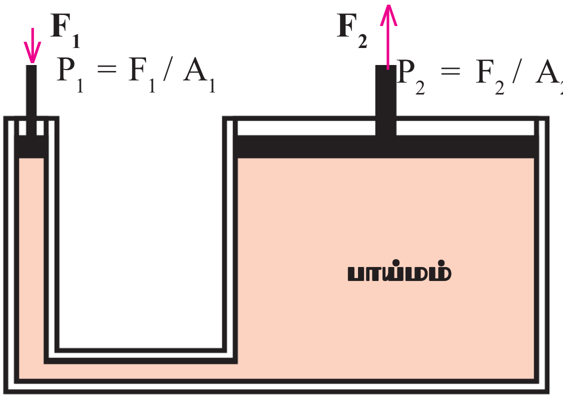
திரவத்தின் உள் வெவ்வேறு உயரங்களில் உள்ள அழுத்த வேறுபாடு மேல்நோக்கு உந்துவிசையை விளை விக்கும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும்.

- திரவத்தின் உள் அழுத்தத்தை நம்மால் அதிகரிக்க முடியுமா?

திரவத்தை ஒரு பாத்திரத்தில் அடைத்து வைக்கப்படும்போது மட்டுமே இது சாத்தியமாகும். அடைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் திரவத்தின் மீது வெளிப்புற அழுத்தத்தைச் செலுத்தும் போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைப் பற்றிய தத்துவத்தை 'பாஸ்கல்' எனும் விஞ்ஞானி விளக்கியுள்ளார்.

பாஸ்கலின் தத்துவம்:

பாஸ்கல் தத்துவத்தின்படி "அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பாய்மத்தின் மீது வெளிப்புற அழுத்தத்தைச் செலுத்தும்போது பாய்மத்தின் கனஅளவு முழுவதும் எல்லாத் திசைகளிலும் மற்றும் அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தின் சுவர்களின் மீதும் சமமான அளவு அழுத்தத்தை பரப்பும்".



படம்-12: பாஸ்கல் தத்துவத்தின் பயன்பாடு (பிராமா அழுத்தி)

SCERT TELANGANA

படம் 12யை பார்க்கவும். இதில் "U" வடிவக்குழாயில் பாய்மம் அடைத்து வைக்கப் பட்டுள்ளது. குழாயின் இருமுனைகளிலும் இரண்டு உந்துத் தண்டுகள் (leak proof piston) பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

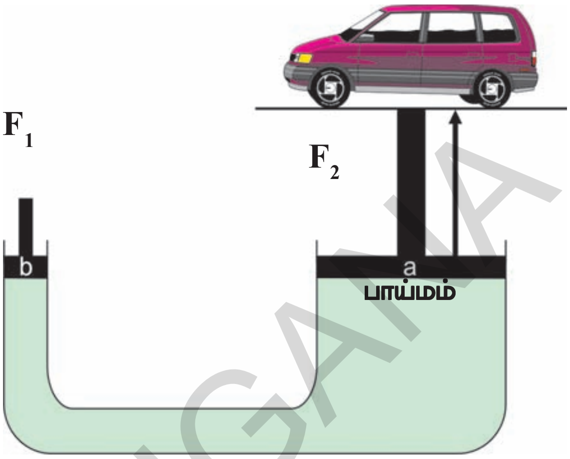
வலது மற்றும் இடது குழாய்களின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவுகளின் விகிதம் $A_2 : A_1$ மேலும் $A_2 > A_1$. இடது உந்து தண்டின் மீது விசை F_1 செலுத்தும்போது திரவத்தின் கனஅளவில் செயல்படும் அழுத்தம் உயர்வு F_1 / A_1. பாஸ்கலின் கொள்கைப்படி அழுத்தம் உயர்வு பாய்மத்தின் முழுவதும் சமமாகப் பரவும். பாய்மத்தின் ஒவ்வொரு அலகு பரப்பளவும் F_1 / A_1 என்ற இந்த அழுத்த உயர்வைப் பெறுகிறது.

வலது பக்க குழாயின் அழுத்த உயர்வும் F_1 / A_1 மேலும் அக்குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A_2 என்பதால் வலது உந்துத் தண்டின் மீது செயல்படும் மேல்நோக்கு விசை

$$F_2 = A_2 \times F_1 / A_1$$

F_2, F_1 ஐ விட அதிக எண்மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

இடது உந்துதண்டின் மீது சிறிய கீழ் நோக்கு விசையை செலுத்தும்போது வலது உந்து தண்டின் மீது அதிக மேல் நோக்கு விசை உருவாகிறது.



படம் 13: நீரியல் பளுதூக்கி (Hydralic Jack)

மோட்டார் வாகன பட்டறைகளில் வாகனங்களைப் பழுதுபார்க்க நீரியல் பளுத்தூக்கி பயன்படுத்துவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். நீரியல் பளுத்தூக்கி/ தானியங்கிகள் (Lift) பாஸ்கல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கின்றன. இக்கருவிகளுக்கு கையால் சிறிய விசையைச் செலுத்துவதன் மூலம் பெரிய வாகனங்களைச் சுலபமாகத் தூக்க முடியும்.

முக்கிய சொற்கள்

அடர்த்தி, ஒப்படர்த்தி, பால்மானி, திரவமானி / அடர்வுமானி, வளிமண்டல அழுத்தம், பாரமானி, மேல்நோக்கு உந்து விசை.

நாம் கற்றவை

- பொருட்கள் தான் மூழ்கும் திரவத்தின் அடர்த்தியைவிட குறைந்த அடர்த்தியைப் பெற்றிருந்தால், திரவத்தின் மேற்பரப்பின் மீது மிதக்கும்.
- அனைத்துப் பொருட்களும் பாய்மத்தில் மூழ்கும்போது மேல்நோக்கு உந்து விசையை உணர்கின்றன.
- ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் மூழ்கியுள்ளபோது மேல்நோக்கு உந்து விசையால் எடை இழந்ததைப்போல் தோன்றும்.
- ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்: திரவத்தில் மூழ்கியுள்ள ஒரு பொருளின் தோற்ற எடை இழப்பு அப்பொருளினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்.

SCERT TELANGANA

- திரவத்தின் மேற்பரப்பில் மிதக்கும் ஒரு பொருளால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டத் திரவத்தின் எடை அதன் சொந்த எடைக்குச் சமமாக இருக்கும்.
- திரவத்தின் ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதன் மீது செலுத்தப்படும் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.
- பாஸ்கலின் தத்துவம்: அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள பாய்மரத்திற்கு வெளிப்புற அழுத்தத்தைச் செலுத்தும்போது அப்பாய்மத்தின் கனஅளவு முழுவதும் எல்லாத் திசைகளிலும் அந்த அழுத்தம் சமமாக பரப்பப்படுகிறது.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. நீர் பரப்பின் மீது சிலப் பொருட்கள் ஏன் மிதக்கிறது? சிலப்பொருட்கள் ஏன் மூழ்கிறது?(AS1)
2. அடர்த்தி மற்றும் ஒப்படர்த்தியை விவரித்து அதன் சூத்திரங்களை எழுது.
3. மேல் நோக்கு உந்துவிசையை உங்கள் சொந்த வாக்கியங்களில் விளக்குக.
4. திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பீர்கள்?(AS3)
5. பாதரச பாரமானியின் படம் வரைக.(AS5)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. 2 செமீ ஆரமும் 0.05 கிகி நிறையும் உடைய ஒரு திட கோளத்தின் சார்படர்த்தி எவ்வளவு? (AS1) [விடை: 1.49]
2. ஒரு சிறிய பாட்டில் காலியாக இருக்கும்போது 20 கி எடையும். அதில் நீரால் நிரப்பிய பிறகு 22 கி எடையும் கொண்டுள்ளது. அந்த பாட்டில் எண்ணையால் நிரப்பப்பட்டபோது அதன் எடை 21.76 கி. எனில் எண்ணையின் அடர்த்தி எவ்வளவு? (AS1) [விடை: 0.88 கி/செ^{3}]
3. ஒரு தம்பளரில் நீர் பரப்பின் மீது பனிகட்டி ஒன்று மிதக்கிறது.(பனிகட்டியின் அடர்த்தி =0.9கி/செ$_3$). பனிகட்டி உருகும்போது தம்ளரில் உள்ள நீரின் அளவு அதிகரிக்குமா?(AS1)
4. வளிமண்டல அழுத்தம் 100kPa ஆக இருக்கும் போது நீரினுள் 10m ஆழத்தில் உள்ள அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.(AS1)
   [1Pa=1N\m^2] [100kPa=10^{5}Pa=10^{5}N\m^2=1atm] [விடை: 198 kPa]
5. நீரில் மூழ்கும் பொருளைக் கொண்டு, மூழ்காத கப்பல்களைச் செய்யும் தொழில் நுட்பத்தை நீ எவ்வாறு பாராட்டுவாய்?(AS6)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. உங்களால் இரும்பை மிதக்கவைக்க முடியுமா? எப்படி?(AS3)
2. நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தை நீங்கள் எங்கு பார்க்கிறீர்கள்? இரண்டு உதாரணங்களைக் கொடு.(AS7)
3. அனைத்து பொருட்களும் நீரில் முழுகுமா? எண்ணெய்யில் முழுகுமா? காரணம் தெருவி.

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. ஒப்படத்தியின் அலகு [ ]

   a) g/cm^3 b) cm/g^3 c) N/m^2 d) அலகு இல்லை

SCERT TELANGANA

2. பா-ன் தூய்மையை அளக்க பயன்படும் கருவி [ ]

a) காற்றமுத்தமானி b) ஈரப்பத அளவி c) பால்மானி d) வேகமானி

3. P_0 = அழுத்தம், ñ = அடர்த்தி, h= உயரம், g = ஈர்ப்பின் மீது முடுக்கம் எனில் வளிமண்டல அழுத்தம் [ ]

a) மஞ்சள் b) பச்சை c) ஆரஞ்சு d) பச்சை

4. பாதரச்சதுடன் முதல் காற்றமுத்தமானியை கண்டுபிடித்தவர் [ ]

a) பாஸ்கல் b) ஆர்க்மெடிஸ் c) நியூட்டன் d) டாரிசெல்-

5. மோட்டார் வாகன பட்டரைகளில் நீரியல் பளுதூக்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது எந்த தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது [ ]

a) ஆர்க்மெடிஸ் b) பாஸ்கல் c) டாரிசெல்- d) நியூட்டன்

6. 25^0C-ல் நீரின் அடர்த்தி [ ]

a) $1g/cm^3$ b) $2g/cm^3$ c) $3g/cm^3$ d) $0.99g/cm^3$

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. வெவ்வேறு பொருட்களின் மீது ஒப்படத்தியை காண்பதற்கான பரிசோதனையை செய்து அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.
2. நீரில் முழுகியிருந்த கல்-ன் எடைகுறைவிற்கான கருதுகோலுக்குறிய பரிசோதனையை செய்து அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.

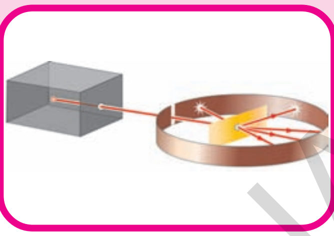
பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. **மோட்டார் வாகனங்களில் உள்ள திரவ வேகத்தடை பிராமா அழுத்தி (பாஸ்கல்) தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. காற்று வேகத்தடை எவ்வாறு வேலை செய்கிறது? காற்று தடை வேலை செய்யும் விதத்தைப் பற்றிய தகவலை சேகரிக்கவும்.**(AS4)
2. **வெவ்வேறு பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகளின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டுபிடித்து பட்டியலிடு.**(AS3)

SCERT TELANGANA

அலகு
9

அணுவினுள் உள்ளது என்ன?
(WHAT IS INSIDE THE ATOM)



பருப்பொருள் அணுக்களால் ஆனது என நாம் முந்தைய அலகில் கற்றோம். முதன்முதலாக நவீன அணுக்கொள்கையை வெளியிட்டவர் ஜான் டால்டன். டால்டன் கொள்கையின் படி, அணுக்களை மேலும் பகுக்க முடியாது. அதாவது அவற்றை மேலும் சிறிய பகுதிகளாக பகுக்க முடியாது. ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று ஒத்திருக்கும். இவை மற்ற தனிமத்தின் அணுக்களிலிருந்து வேறுப் பட்டிருக்கும்.இது இயல்பாகவே விஞ்ஞானிகளில் கீழ்கண்ட கேள்விகளை வினவ வழிவகுத்தது.

அணுக்கள் கண்களால் காணமுடியாத அளவிற்கு மிக மிகச் சிறியவை. அணுக்கள் உள்ளன என்பதை நிரூபிக்க விஞ்ஞானிகள் மறைமுக ஆதாரங்களையே நம்பியிருந்தனர். அணுக்களைப் பார்க்க முடியாது. எனவே அவற்றின் பண்புகளைச் சோதனைகள் அடிப்படையில் கணித்துக் கூறினர். பின்னர், அணுக்களால் மின்னூட்டத்தை ஏற்கவோ அல்லது இழக்கவோ முடியும் என்பதை உணர்ந்தனர்.

சில மின்னாற்பகுப்பு சோதனைகளின் போது அணுக்கள் எதிர் மின்னூட்டம் பெறுகின்றன என மைக்கேல் ஃபாரடே கண்டுபிடித்தார்.

மைக்கேல் ஃபாரடேயின் கண்டுபிடிப்புகள் நடைமுறையில் இருந்த அணுக்கொள்கையில் சில கேள்விகளை எழுப்பியது.

நடுநிலைத் தன்மையுடன் உள்ள அணுக்கள் எவ்வாறு மின்னூட்டப்படுகின்றன? அணுக்களைப் பகுக்க முடியாது என்ற டால்டனின் அணுக்கொள்கைக்கு இது முரணானது. அணுவானது சில சமயங்களில் மட்டும் மின்சுமை கொண்ட துகளாக இருக்க, அணுவில் ஏதேனும் சிறுதுகள்கள் இருக்க வேண்டும் என்ற புதிய கருத்திற்கு இது வழிவகுத்தது. அணுவானது மின் நடுநிலையானது எனக் கருதினால் அது சாத்தியமான அளவில் நேர்மின் பகுதிப் பொருள்களையும் மற்றும் அதற்கு சமமான எதிர்மின் பகுதிப் பொருள்களையும் அதனுள் பெற்றிருந்தால் மட்டுமே அது நடுநிலையாக இருக்கும்.

இந்த கருத்து அணுவின் அடிப்படை துகள்கள் பற்றியும் அணுவின் உள் அமைப்பை பற்றியும் விஞ்ஞானிகளைச் சிந்திக்க வைத்தது.

அணுவின் அடிப்படை துகள்கள்:

விஞ்ஞானிகள் புதிய உண்மைகள் அல்லது குறிப்புகளைக் கண்டறியும் போது அறிவியலின் கொள்கையில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. சில சமயங்களில் புதிய

SCERT TELANGANA

தகவல்களைச் சேகரிக்கும் போது கருத்துக்கள் அல்லது மாதிரிகள் மாறுபடும்.அணுக்கள் பகுக்க முடியாது என டால்டன் கூறினார். அணுக்களை பகுக்கலாம் எனவும் அவை சிறிய துகள்களால் ஆனவை எனவும் பரிசோதனை ஆதாரங்கள் தெரிவிக்கின்றன. இந்த துகள்கள் அணுக்களை விட சிறியவையாகவும் மற்றும் அணுக்களின் உள்ளேயும் இருப்பதால் இவற்றை அணுவின் அடிப்படை துகள்கள் என்கிறோம்.

நாம் முன்பே கணித்தபடி அணு நடுநிலையில் உள்ளதால் அதில் குறைந்தபட்சம் இருவகையான அணுவின் அடிப்படை துகள்கள் இருக்க வேண்டும், அவற்றில் ஒன்று நேர்மின்சுமை கொண்டது, மற்றொன்று எதிர்மின் சுமை கொண்டது.ஆனால் உண்மையில் மூன்று வெவ்வேறு அணுவின் அடிப்படை துகள்கள் கண்டறிப்பட்டன. மூன்றாவது துகளுக்கு எந்த மின்சுமையும் கிடையாது. அணுவின் அடிப்படை துகள்களின் கண்டுபிடிப்பால் அணுவை பற்றி நமது கருத்துக்கள் எவ்வாறு காலத்திற்கேற்ப மாறுகின்றன என்பதை பற்றி பார்ப்போம்.

எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் :

ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுப்பு சோதனைப் பற்றி முன்பே நாம் குறிப்பிட்டோம்.19-ம் நூற்றாண்டின் இறுதி வரை வாயுக்களின் மீதான மற்ற சோதனைகள் தொடர்ந்து நடத்தப்பட்டன. மின்னிறக்க குழாயில் மிக குறைந்த அழுத்தத்தில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தி வாயுக்களின் விளைவுகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்தனர். மற்ற விஞ்ஞானிகளும் இதே போன்ற சோதனைகளை வெற்றிட குழாய்களில் செய்தனர். ஜோசப் ஜான் தாம்சன் என்கிற பிரிடிஷ் நாட்டு இயற்பியல் அறிஞர் 1897-ம் ஆண்டு இந்த பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில் எதிர் மின்னூட்டப்பட்ட துகள்கள் அணுவில் உள்ளன என்று தெரிவித்தார்.

தொடக்கத்தில் தாம்சன் ஒவ்வொரு தனிமத்திற்கும் வேறுபட்ட எதிர்மின் துகள்கள் இருக்கும் என கருதினர்.

ஆனால் பல்வேறுபட்ட பொருட்களின் மீது செய்த சோதனைக்களுக்குப் பிறகு எதிர்மின் துகள்கள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியாவை என கண்டறிந்தார்.எல்லா தனிமங்களின் அணுக்களிலும் ஒரே மாதிரியான துகள்கள் உள்ளன என்ற முடிவிற்கு வந்தார். இந்த துகள்கள் மிக குறைந்த நிறையை கொண்டுள்ளன மற்றும் இவை **எலக்ட்ரான்கள்** (Electrons) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அணுவின் அடிப்படை துகள்களில் முதன் முதலாக கண்டறிப்பட்டது எலக்ட்ரான் ஆகும். எலக்ட்ரான் e^- என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் நிறை புறக்கணிக்கத்தக்கது மற்றும் இதன் மின்சுமை ஒரு அலகு எதிர் மின்சுமை ஆகும்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

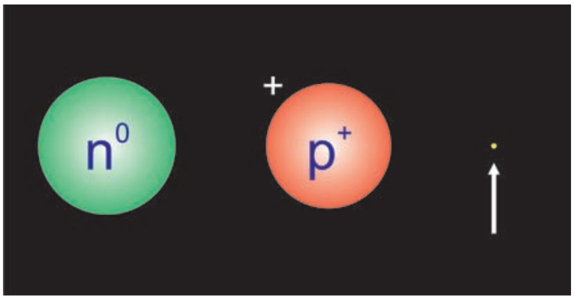
அணு மின்சுமைக்கு நடுநிலையானது. ஆனால் அதில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின் சுமை கொண்ட துகள்கள். எதிர் மின்சுமை துகள் மட்டும் இருந்தால் அணு நடுநிலையில் இருக்க முடியாது எனில் அணுக்கள் நடுநிலையில் ஏன் உள்ளன?

அணுக்கள் நேர்மின் சுமை கொண்ட துகள்களையும் பெற்றிருந்தால் தான் அணுவின் மொத்த மின்சுமையானது நடுநிலையில் இருக்கும். இந்த அடிப்படைத் துகள் எலக்ட்ரானின் மின்சுமையை நடுநிலைப்படுத்துவதாக இருக்க வேண்டும். இந்த அணுவின் அடிப்படை துகளுக்கு **புரோட்டான்** என 1920-ம் ஆண்டு பெயரிடப்பட்டது. அதன் நிறை எலக்ட்ரானின் நிறையை விட 2000 மடங்கு அதிகம். இது p^+ என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் மின்சுமை ஒரு அலகு நேர்மின்சுமை என கொள்ளப்படுகிறது.

1932-ல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் மற்றொரு அணுவின் அடிப்படை துகளை கண்டறிந்தார். அது சுமையற்றது மற்றும் அதன் நிறை புரோட்டானின் நிறைக்கு ஏறக்குறைய சமம். இதற்கு **நியூட்ரான்** என பெயரிடப்பட்டது. பொதுவாக நியூட்ரான் 'n^0' என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

மேற்கண்ட கலந்துரையாடலிருந்து அணு என்பது எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் என்ற மிகச் சிறிய துகள்களால் ஆனது என்பதை நாம் அறிந்தோம். அளவிடும் பண்புகளான நிறை மற்றும் மின் சுமை போன்றவற்றால் ஒவ்வொரு துகள்களும் வரையறுக்கப்பட்டது. எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் புரோட்டான்கள் சமமானவை ஆனால் எதிரான மின்சுமைகளை பெற்றுள்ளன. நியூட்ரான் மின்சுமையற்றது. எலக்ட்ரானின் நிறை புரோட்டானின் நிறையைப் போன்று $\frac{1}{1836}$ மடங்கு ஆகும்..



படம்-1 புரோட்டான் நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான்.

அணுவானது புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான் போன்ற அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களைப் பெற்றிருந்தால், அவை அணுவின் உட்பகுதியில் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?

அணுவின் அமைப்பு

செயல் 1

உங்கள் ஊகத்திற்கு ஏற்றாற்போல் ஒரு அணுவின் அமைப்பை வரையவும்.

எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் அளவுகளை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள்.இவற்றை நீங்கள் அணுவின் உட்பகுதியில் அமைக்க நேரிட்டால் எவ்வாறு அமைப்பீர்கள்?

பல வகைகளில் அமைக்க வாய்ப்பு உண்டு. உங்கள் அணுவானது ஓர் அறையை போல் உள்ளது என கருதுவோம். இத்துகள்களை மாறுபட்ட வரிசைகளில் அமைக்கவும்.

அது பார்ப்பதற்கு எவ்வாறு இருக்கும் என்பதை உங்களால் வரைந்து காட்ட இயலுமா?

அணுவின் அடிப்படை துகள்களின் இயல்பை மனதில் கொண்டு கோளவடிவ அணுவினுள் அமையுமாறு அவற்றின் மற்றொரு அமைப்பை வரையவும்.

- கோளவடிவ அணுவினுள் அணுவின் அடிப்படை துகள்களை எத்தனை விதமாக அமைத்தீர்கள்?

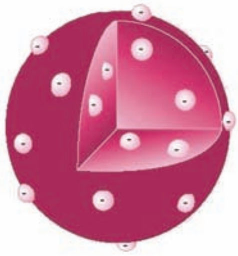
உங்கள் நண்பர்களுடன் விவாதித்து அணுவினுள் அணுவின் அடிப்படை துகள்களை அமைக்கும் பல்வேறு முறைகளை தெரிவிக்கும் மாதிரிகளை தயார் செய்ய முயற்சி செய்யவும்.

அணு அமைப்பைப் புரிந்துக் கொள்ள விஞ்ஞானிகள் வெவ்வேறு அணு மாதிரிகளை உருவாக்கி மேம்படுத்தினர்.

தாம்சனின் அணு மாதிரி

இந்த அணு மாதிரியை J.J. தாம்சன் 1898-ல் பரிந்துரைத்தார். இந்த அணு மாதிரி பொதுவாக **தர்பூசணி மாதிரி** என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அணு மாதிரி தர்பூசணி பழத்தில் விதைகள் எவ்வாறு சீராக பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகிறது.

1. படம் 2(a)ல் காட்டியபடி அணு என்பது நேர்மின் சுமையால் சீராக நிறப்பப்பட்ட ஒரு கோளம் எனவும் அதில் எலக்ட்ரான்கள் பொதிக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் கருதப்பட்டது.



படம்-2(a)

படம்-2(b)

SCERT TELANGANA

2 அணுவின் மொத்த நிறையானது அணு முழுவதும் சீராக பகிர்ந்தளிக்கப் பட்டுள்ளது என கருதப்படுகிறது.

3 மொத்த நேர்மின் சுமைகளும், எதிர்மின் சுமைகளும் சமமாக இருப்பதால் அணு மின்நடுநிலைத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

தாம்சனின் அணுமாதிரியைத் தெரிவிக்கும் ஓர் புகழ்பெற்ற எடுத்துக்காட்டு தர்பூசணிப் பழம் (படம் -2(b)) ஆகும். தர்பூசணி பழத்தில் சிவப்பு பகுதி எப்படி பரவியுள்ளதோ, அதே போல நேர்மின் சுமை அணு முழுவதிலும் பரவியுள்ளது. சிவப்பு பகுதியில் பொதிக்கப்பட்டுள்ள விதைகள் எலக்ட்ரான்களை தெரிவிக்கின்றன. தாம்சனின் அணு மாதிரியை அவரது மாணவர் ஒருவர் குறைந்த காலத்திலேயே மாற்றி அமைத்தார். இந்த மாற்றத்திற்கான காரணம் என்ன? தாம்சனின் மாணவர்களில் ஒருவரான ரூதர்போர்டு நடத்திய பரிசோதனைகளின் முடிவுகள் சிறப்பான மற்றும் வேறுபட்டவையாக இருந்ததே இதற்கு காரணமாகும்.

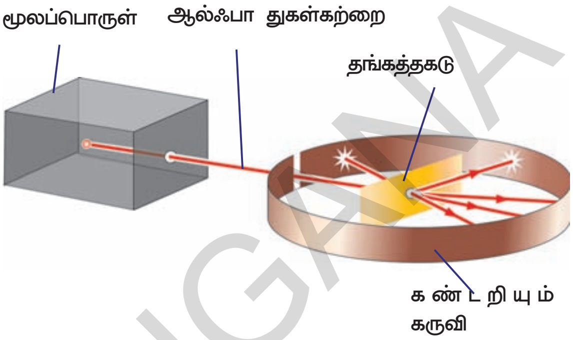
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இயற்பியலில் தாம்சன் நோபல் பரிசு பெற்றது மட்டுமல்லாமல் அவருடைய ஏழு ஆராய்ச்சி உதவியாளர்களும் அவரது மகன் ஜார்ஜ், அனைவரும் இயற்பியலில் நோபல் பரிசுகளை வென்றனர். அவ்வாறான தாம்சனின் மாணவர்களில் ஒருவர் எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்ட் ஆவார்.

ரூதர்போர்டின் ஆல்ஃபா துகள் சிதறல் பரிசோதனை :

எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு நியூசிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு விஞ்ஞானி ஆவார். இவர் 1909ம் ஆண்டு தங்கத் தகடு மற்றும் ஆல்ஃபா துகள்களைப் பயன்படுத்தி சில பரிசோதனைகளைச் செய்தார்.

ஆல்ஃபா துகள்களானது இரண்டு புரோட்டான்கள் மற்றும் இரண்டு நியூட்ரான்களை ஒன்றாக கொண்டது. அவை எலட்ரான்களை பெற்றிராத போதிலும் இரண்டு அலகுகள் மின்சுமையை பெற்று நேர்மின்சுமையை கொண்டுள்ளது. பரிசோதனையின் அமைப்பை பார்த்து ரூதர்போர்டின் பரிசோதனையை குறித்து புரிந்துக் கொள்ள முயற்சிக்கலாம்.



படம் - 3

கணிசமான அளவு ஆற்றலைப் பெற்று விரைவாக இயங்கக்கூடிய ஆல்ஃபா துகளுக்கான மூலம் இதில் உள்ளது. ஆல்ஃபா துகள்களின் கற்றை மெல்லிய தங்கத்தட்டை நோக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளது.

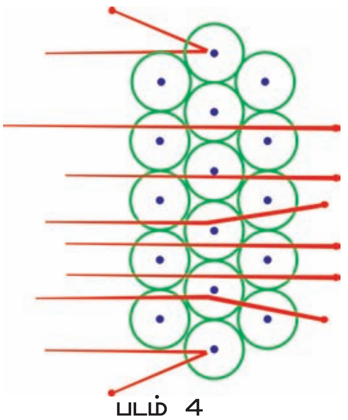
தங்கத்தகடு கண்டறியும் கருவியில் (Detector) வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆல்ஃபா துகள் கண்டறியும் கருவியை மோதும் போது ஒளி தெறிப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் அது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த முழு அமைப்பும் ஒரு வெற்றிட அறையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

தங்கத்தகடு அணுக்களால் ஆனது மற்றும் ஆல்ஃபா துகள்கள் மோதும் போது அணுக்களை கடந்து செல்லுமாறு உள்ள மிக மெல்லியது என நாம் அறிவோம். தாம்சனின் அணுமாதிரியை நினைவில் கொள்ளவும். ஆல்ஃபா துகள் மோதும் போது தங்க அணுக்களில் நேர்மின் சுமை சீராக பரவியிருப்பதால் ஆல்ஃபா துகள்கள் விலகலடையும் என ரூதர்போர்டு எதிர்பார்த்தார்.

SCERT TELANGANA

ரூதர்போர்டின் கவனிப்புகள்

பெரும்பான்மையான ஆல்ஃபா துகள்கள் அணுக்களின் வழியே நேராக கடந்து சென்றன. ஆனால் மிகக் குறைந்த விலகல் மட்டுமே காணப்பட்டது. சில துகள்கள் மட்டுமே அதிக கோணத்தில் விலகிச் சென்றன மற்றும் சில மிக மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலான துகள்கள் (10^8ல் ஒன்று) படம்4ல் காட்டியவாறு பின்னோக்கி பிரதிபலிக்கப்பட்டது.



படம் 4
ஆல்பா துகள்களின் சிதறல்

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ரூதர்போர்டின் பிரபலமான தங்கத்தகடு பரிசோதனையில் சராசரியாக ஒவ்வொரு 20000 ஆல்ஃபா துகள்களுக்கும் ஒரு துகள் மட்டுமே பின்னோக்கி பிரதிபலிக்கப்பட்டது.

ரூதர்போர்டின் பரிசோதனைகளின் முடிவுகளைக் குறித்து புரிந்து கொள்ள முயற்சிக்கலாம்.

ஒரு சிறு கல்லை ஒரு திட சுவற்றின் மீது கிடைமட்ட திசையில் எறிந்தால் அது சுவற்றினுள் ஊடுருவிச் செல்லாது. ஆனால் பெரிய இடைவெளி உடைய வேலியில் கற்களை எறியும்போது எண்ணற்ற கற்கள் அந்த பெரிய இடைவெளிகளில் நுழைந்து செல்லும்.

தாம்சனின் அணு மாதிரியின் படி நேர்மின் சுமையானது அணு முழுவதும் சீராக பரவியுள்ளது.எனவே அனைத்து ஆல்ஃபா துகள்களும் விலகிச் செல்லும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது.ஆல்ஃபா துகள்கள் மிகப்பெரியவையானதால் அவை மிகச்சிறிய கோணங்களில் விலகல் அடையும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது.ஆனால் மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டில் அதிக இடைவெளி உள்ள வேலியில் கற்கள் எப்படி நுழைந்துச் சென்றனவோ அதைப் போல எண்ணற்ற துகள்கள் தங்க தகட்டில் நுழைந்து செல்வதை ரூதர்போர்ட் கண்டறிந்தார். நவீன அணுமாதிரியைப் பற்றி ரூதர்போர்ட் சிந்திக்க இது வழிவகுத்தது.

ஆல்ஃபா துகள் சிதறல் பரிசோதனை மூலம் ரூதர்போர்ட் முடிவு செய்தவை :

(i) அணுவின் உள்ளே அதிகமான இடைவெளி வெற்றிடமானது எனவே படம்4ல் காட்டியபடி ஆல்ஃபா துகள்கள் தங்கத்தகட்டை ஊடுருவிச் செல்கின்றன.

(ii) மிகக் குறைந்த அளவு ஆல்ஃபா துகள்கள் பின்னோக்கி விலகலடைந்ததைப் பொருத்து அவற்றின் மீதுள்ள சுமையை திருப்பி அனுப்பக்கூடிய மிகப் பெரிய நேர்மின்சுமை மற்றும் நிறையை சந்தித்திருக்க வேண்டும். ஆகவே எல்லா நேர்மின் சுமையும் அணுவினுள் மிகச்சிறிய இடத்தில் அடர்வாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

அவருடைய பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில் ரூதர்போர்டு கீழ்கண்ட அம்சங்களை கொண்ட **உட்கரு அணு மாதிரியை** முன் மொழிந்தார்.அதன் முக்கிய கருத்துக்கள்:

(i) அணுவில் உள்ள எல்லா நேர்மின்சுமையும் ஒன்று சேர்ந்து அணுவின் **உட்கரு** என்று அழைக்கப்படும் சிறிய அடர்வான மையத்தை உருவாக்குகிறது. எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவின் பாகம் அன்று.

SCERT TELANGANA

ii) எதிர்மின்சுமை உடைய எலக்ட்ரான்கள் நன்றாக வரையறுக்கப்பட்ட பாதைகளில் உட்கருவை சுற்றி வருகின்றன என்று அவர் தெரிவித்தார். ரூதர்போர்டின் அணு மாதிரியை சில நேரங்களில் கோளீய மாதிரிக்கு ஒப்பிடலாம். ஏனெனில் உட்கருவை சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம்,சூரியனை சுற்றி வரும் கோள்களின் இயக்கத்தை ஒத்துள்ளது.

iii) அணுவின் அளவை ஒப்பிடும்போது உட்கருவின் அளவு மிக மிக குறைவு.

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியை வரைய முயற்சிக்கவும்.

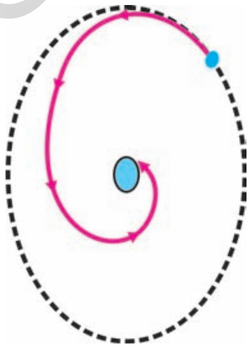
ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

கீழ்கண்டவற்றை அடிப்படையாக கொண்டு தாம்சன் மற்றும் ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரிகளை ஒப்பிடுக.

- நேர் மின்சுமை எங்கு இடம் பெற்றுள்ளது?
- எலக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு இடம் பெற்றுள்ளன?
- அணுவில் அவை நிலையாக உள்ளனவா? அல்லது நகர்கின்றனவா?

ரூதர்போர்ட் அணுமாதிரியின் வரம்புகள்

ரூதர்போர்ட் அணுமாதிரியில் நீங்கள் ஏதேனும் சிக்கல்களை கண்டீர்களா?



படம்-5

ஹைட்ரஜன் அணுவைப்போன்ற ஒரு எலக்ட்ரான் ஒரு புரோட்டான் கொண்ட அணுவைப் பற்றி கருதுவோம். உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான் எலக்ட்ரானை கவருகிறது. வட்டப்பாதையில் இயங்கும் எந்த ஒரு பொருளும் முடுக்கத்தைப் பெறுகிறது.

முடுக்கப்பட்ட மின்சுமை கொண்ட துகள் வட்டப்பாதையில் இயங்கும் போது அது தொடர்ந்து ஆற்றலை கதிர்வீச்சாக வெளியிடுகிறது. ஆகவே சுற்றும் எலக்ட்ரான் தொடர்ந்து ஆற்றலை இழுந்துக் கொண்டே படம் 5ல் காட்டியவாறு நேர்மின்சுமை கொண்ட உட்கருவை நோக்கி இழுக்கப்பட்டு இறுதியாக உட்கருவை மோதும்.

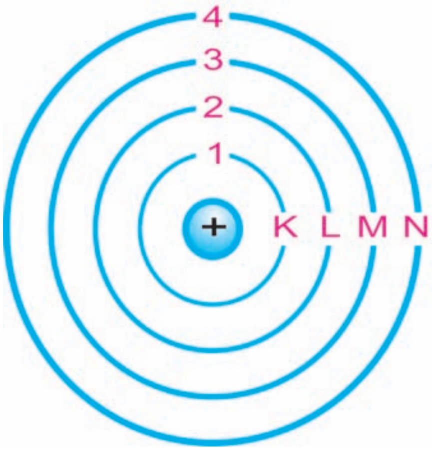
இது உண்மையானால், அணுவானது மிகவும் நிலைப்புத் தன்மை அற்றதாகும் மற்றும் நாம் இப்போது காணும் நிலைகளில் பருப்பொருள் இருக்காது.

அணு ஏன் நிலையாக உள்ளது? என்று நாம் கேட்க வாய்ப்பு உருவாகிறது.

- சுற்றும் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவில் விழாமல் தடுக்குமாறு, அணுவில் இருக்கும் அணுவின் அடிப்படை துகள்களுக்கு வேறு ஏதேனும் மாற்று அமைப்பைப் பற்றி உன்னால் கூற இயலுமா?

ரூதர்போர்டின் அணு மாதிரியில் திருத்தங்கள் மேற்கொண்டு நீல்ஸ்போர் 1913 ஆம் ஆண்டு ஒரு அணுமாதிரியை உருவாக்கினார்.

போர் அணுமாதிரி :



படம்-6 அணுவின் ஆற்றல் மட்டங்கள்

SCERT TELANGANA

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியில் வரம்புகளை வெற்றிகரமாக திருத்தி நீல்ஸ்போர் 1913ல் எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட ஆற்றல் மட்டங்களில் அல்லது பகுதிகளில் உட்கருவை சுற்றி வருகின்றன என்ற கருத்தை தெரிவித்தார்.

எலக்ட்ரான்கள் உயர் ஆற்றல் மட்டத்திற்கு நகரும்போது ஆற்றலை பெற்றுக் கொள்ளும் அல்லது குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திற்கு நகரும் போது ஆற்றலை இழக்கும்.

புத்தக அலமாரியில் அமைக்கப்பட்ட புத்தகங்களை கருதவும். அந்த புத்தகங்களை அலமாரியின் மேல் அல்லது கீழ் அறைகளில் மட்டுமே வைக்க இயலுமே தவிர இந்த இரண்டிற்கும் இடையில் அமைக்க இயலாது.

அணுவினுள் எலக்ட்ரானின் பாதையை வரையறைப்படுத்தும் வகையில் நீல்ஸ்போர் கீழ்காணும் கருதுகோள்களை கொண்ட ஒரு அணுமாதிரியை வடிவமைத்தார்.

1. அணுவினுள் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறப்பான தனிப்பட்ட வட்டப்பாதைகளில் மட்டுமே எலக்ட்ரான்கள் அனுமதிக்கப்படுகின்றன.இந்த வட்டப் பாதைகள் அல்லது கூடுகள் **ஆற்றல் மட்டங்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2. இந்த தனிப்பட்ட வட்டப் பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் சுற்றிவரும் போது ஆற்றலை வெளியிடுவதில்லை.எனவே எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவில் விழுவதில்லை.

3. இந்த எலக்ட்ரான் வட்டப்பாதைகள் அல்லது கூடுகள் K,L,M,N... என்னும் எழுத்துக்களாலும் n=1,2,3... எனும் எண்களாலும் படம் 6-ல் காட்டியபடி குறிக்கப்படுகிறது.

• போர் அணுமாதிரியே அணு மாதிரியில் இறுதியானது என நீங்கள் நினைக்கிறா்களா?

இந்த அணு மாதிரியை பயன்படுத்தி நீல்ஸ்போர் ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறமாலையை வெற்றிகரமாக விவரித்தார். ஆனால் இந்த அணு மாதிரி ஒன்றைவிட அதிகமான எலக்ட்ரான்கள் உள்ள அயனி அல்லது அணுக்களின் நிறமாலை பற்றி விவரிக்க இயலவில்லை.

இதுவரை நீங்கள் கற்ற எந்த அணுமாதிரியிலும் நியூட்ரான்களைப் பற்றிய குறிப்புகள் இடம்பெறாததை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள், ஏனெனில் 1932ன் பிற்பகுதியிலேயே நியூட்ரான்கள் கண்டறியப்பட்டன.

ரூதர்ஃபோர்ட் மற்றும் நீல்ஸ்போர் ஆகியோரின் காலம் வரையும் நியூட்ரான்கள் கண்டறியப்படவில்லை. இவர்காலத்திற்கு பின்னர் ஏறக்குறைய இருபது ஆண்டுகள் கழித்து நியூட்ரான்கள் கண்டறியப்பட்டன.

ஹைட்ரஜன் அணுவைத்தவிர மற்ற அனைத்து தனிமங்களின் அணுக்களின் உட்கருக்களும் நியூட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளன.

புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் நிறைகள் ஏறக்குறைய சமமானது மற்றும் எலக்ட்ரானின் நிறையை விட 1836 மடங்கு அதிகம் எனவும் படித்துள்ளோம். ஆகவே அணுவின் மொத்த நிறையும் புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களை பொருத்துள்ளது. பிறகு அணுவின் மொத்த நிறையும் உட்கருவினுள் அடர்வாக்கப்பட்டுள்ளது என கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. எனவே நியூட்ரான்களும் உட்கருவிலேயே இருக்கும் என தெரிகிறது. இன்று நமக்கு தெரிந்த அணு மாதிரியானது பல விஞ்ஞானிகளின் கூட்டு முயற்சியின் பலனாகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை கவனிக்கவும்.

வெவ்வேறு வட்டப்பாதைகளில் (கூடுகளில்) எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு:

அணு மாதிரிகளின் படி எலக்ட்ரான்கள் அணுவின் உட்கருவைச் சுற்றிலும் கூடுகளில் சுற்றுகின்றன. வெவ்வேறு கூடுகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் வெவ்வேறு ஆற்றல்களை பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு கூடும் n என்ற எண்ணால் குறிக்கப்படுகிறது. மேலும் இது **கூடு எண் அல்லது ஆற்றல் மட்டக்குறி** எனப்படுகிறது.

உட்கருவிற்கு மிக அருகில் உள்ள கூடு (மிகக் குறைந்த ஆற்றலை கொண்டது) K கூடு (n=1). அதை அடுத்து தொலைவிலுள்ள கூடு (K கூட்டை விட அதிக ஆற்றல் கொண்டது) L கூடு (n=2) என அழைக்கப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

• அணுவிலுள்ள ஒவ்வொரு கூட்டிலும் எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெறலாம்.

• ஒரு குறிப்பிட்ட கூடு ஒரே ஒரு எலக்ட்ரானை மட்டுமே பெற்றிருக்குமா?

• கூடுகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைத் தீர்மானிக்கும் முறை என்ன?

அணு அமைப்பைப் பற்றி வெவ்வேறு அணு மாதிரிகளை விவரித்த பிறகு விஞ்ஞானிகள் அணுவின் வெவ்வேறு ஆற்றல் மட்டங்கள் அல்லது கூடுகளில் எலக்ட்ரான்களின் பங்கீட்டைப் பற்றி விவரிக்கத் தொடங்கினர். எலக்ட்ரான் பங்கீட்டிற்கு கீழ்காணும் விதிகளை போர் மற்றும் பியூரி (Bury) தெரிவித்தனர்.

விதி 1: ஒரு கூட்டில் (shell) இடங்கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ எனும் சூத்திரத்தால் கணக்கிடப்படுகிறது.இதில் n என்பது கூட்டின் எண் அல்லது ஆற்றல் மட்டக் குறி (index) இது 1,2,3.... என்ற மதிப்புகளைக் பெற்றிருக்கும்.

ஒவ்வொரு கூட்டிலும் இருக்கக்கூடிய அதிகப்படியான எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அட்டவணை 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை - 1

கூடு எண் (n)	கூட்டில் இடங்கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
1 K-கூடு	$2(1)^2 = 2$
2 L-கூடு	$2(2)^2 = 8$
3 M-கூடு	$2(3)^2 = 18$
4 N-கூடு	$2(4)^2 = 32$

விதி 2: ஒவ்வொரு ஆற்றல் மட்டம் அல்லது எலக்ட்ரான் கூடும் மேலும் துணை கூடுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு துணை கூட்டிலும் இருக்க கூடிய அதிகபடியான எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 8.

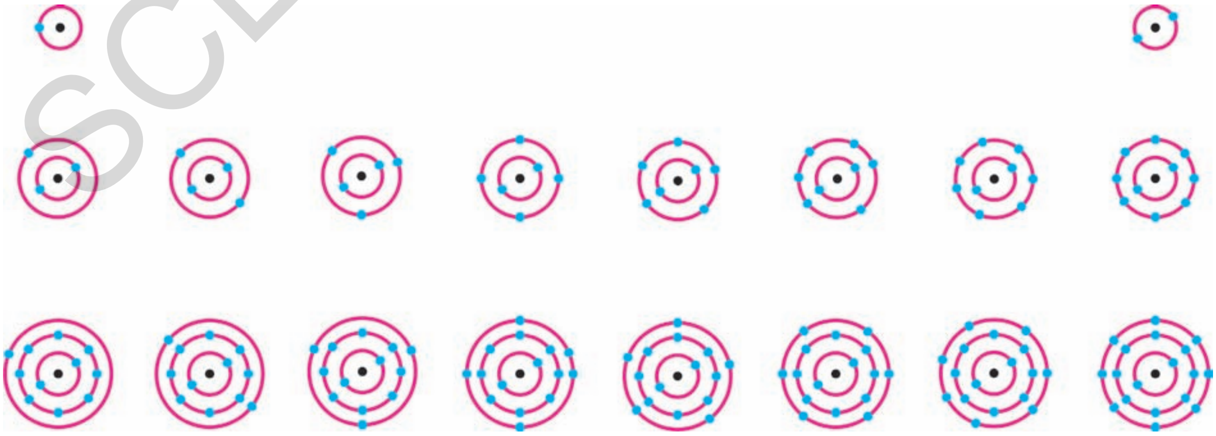
விதி 3: உள் கூடுகள் அனைத்தும் முழுவதுமாக நிரப்பப்பட்ட பின்னர் மட்டுமே கொடுக்கப்பட்ட கூட்டில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பும் அதாவது கூடுகள் படிப்படியாக நிரப்பப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக ஆக்ஸிஜன் அணு எண் Z=8 ஐ எடுத்துக்கொள்வோம். புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்கு எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாவதால் அதில் 8 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன.

படி 1:K கூட்டில் இடம்பெறும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் 2 ஆகவே n=1 கூட்டில் முதல் 2 எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படும்.

படி 2: அடுத்த கூடான n=2 அல்லது L கூட்டில் மீதியுள்ள நிரப்பப்படாத 6 எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பும்.

படி 3: ஆக்ஸிஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,6



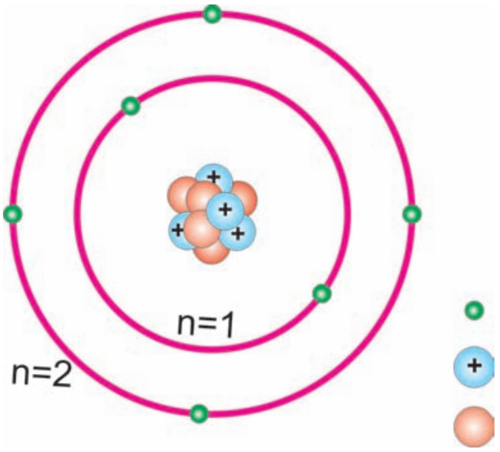
படம் -7 முதல் பதினெட்டு தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

SCERT TELANGANA

முதல் பதினெட்டு தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு படம் 7-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இணைதிறன் :(Valency)

ஓர் அணுவின் வெவ்வேறு கூடுகளில் / வட்டப்பாதைகளில் எலக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பற்றி கற்றோம்.



படம் 8

ஒரு கார்பன் அணுவைக் கருதுவோம். கார்பன் அணுவின் அணு எண் 6 ஆகவே இது 6 எலக்ட்ரான்களை படம் 8-ல் காட்டியபடி உட்கருவை சுற்றி கொண்டுள்ளது.

போர் - பியூரி விதிப்படி உள் கூட்டில் (n=1) 2 எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும்.கார்பனின் 6 எலக்ட்ரான்களில் முதல் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் முதல் கூட்டை ஆக்கிரமித்துக் கொள்கிறது. மீதியுள்ள நான்கு எலக்ட்ரான்கள் வெளிக்கூடான n=2 ஐ ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும். அணுவின் வெளிக் கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் **இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள்** எனப்படும். எனவே அணுவின் வெளிக் கூட்டில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் இணைதிறன் எனப்படும். ஒரு தனிமம் மற்றொரு தனிமத்துடன் இணையும் திறனை பற்றி அணுவின் இணைதிறன் விளக்குகிறது. மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டில் கார்பன் அணுவின் இணைதிறன் 4.

மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்ப்போம். ஹைட்ரஜன் /லித்தியம்/சோடியம் போன்ற அணுக்களின் கடைசி கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரானைக் கொண்டுள்ளன ஆகவே அவற்றின் இணைதிறன் 1. மெக்னீசியம் மற்றும் அலுமினியம் போன்றவற்றின் இணைதிறனை உங்களால் கூற முடியுமா? அது முறையே 2 மற்றும் 3 ஏனெனில் மெக்னீசியத்தின் கடைசி கூட்டில் இரண்டு எலக்ட்ரான்களும் அலுமினியத்தின் கடைசி கூட்டில் மூன்று எலக்ட்ரான்களும் உள்ளன.

அணுவின் கடைசி கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அக்கூட்டில் முழுமையாக இடம்பெறும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கு மிக அருகில் இருந்தால், அவ்வணுவின் இணைதிறன் வேறுவிதமாக தீர்மானிக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டாக புளோரின் அணுவின் கடைசி கூட்டில் 7 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளதால் அதன் இணைதிறன் 7 ஆக இருக்க வேண்டும். ஆனால் அது தன் கடைசி கூட்டில் 8 எலக்ட்ரான்களை பெற தன் கடைசி கூட்டில் உள்ள 7 எலக்ட்ரானை இழப்பதைவிட 1 எலக்ட்ரானை பெறுவது எளிது. ஆகவே எட்டு எலக்ட்ரான்களிலிருந்து ஏழு எலக்ட்ரான்களை கழித்து புளோரின் இணைதிறன் '1' என தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜனின் இணைதிறனையும் இதே முறையில் கணக்கிடலாம்.

* மேலே விவாதித்த முறைப்படி ஆக்ஸிஜனின் இணைதிறன் என்ன என்பதை உங்களால் கணிக்க இயலுமா?

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

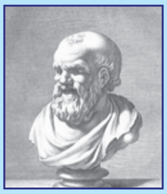
- பாஸ்பரஸ் மற்றும் சல்பர் பல இணைதிறன்களைக் காட்டுகின்றன.

அட்டவணை 2ஐ பார்க்கவும். சில தனிமங்கள் ஏன் பல இணை திறன்களை கொண்டுள்ளன? இதைப் பற்றி உங்களின் நண்பர்கள் மற்றும் ஆசிரியர்களுடன் விவாதிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

History of Atom

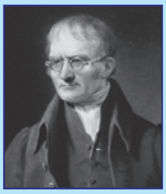
442 B.C.



Democritus

Metter is composed with Indivisible elements

1803 A.D.



John Dalton

First Atomic Theory

1886 A.D.

Gold stain

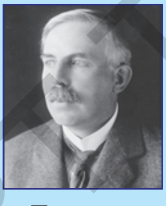
Discovery of Cannel Rays

1898 A.D.

J.J.Thomson

Discovery of electron in cathode rays experiment

1909 A.D.



Earnest Rutherford

Discovery of Nucleus

1913 A.D.

Neils Bohr

Electrons in Stationary orbitals – Introduction of energy levels

1913 A.D.

Henry Mosley

Atomic Number

1931 A.D.

James Chadwick

Discovery of Neutron

SCERT TELANGANA

கீழேயுள்ள அட்டவணையை கவனிக்கவும். முதல் பதினெட்டு தனிமங்களின் இணைதிறன்கள் அட்டவணை-2ல் கடைசி வரிசையில் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை-2

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	புரோட்டான் களின் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான் களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு				இணை திறன்
						K	L	M	N	
ஹைட்ரஜன்	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
ஹீலியம்	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
லித்தியம்	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
பெரிலியம்	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
போரான்	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
கார்பன்	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
நைட்ரஜன்	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
ஆக்ஸிஜன்	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
புளூரின்	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
நியான்	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
சோடியம்	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
மெக்னீசியம்	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
அலுமினியம்	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
சிலிகான்	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
பாஸ்பரஸ்	P	15	15	16	15	2	8	5	-	5,3
சல்பர்	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2,6
குளோரின்	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
ஆர்கான்	Ar	18	18	22	18	2	8	8	-	0

SCERT TELANGANA

இணைதிறனின் முக்கியத்துவம் என்ன?

ஹீலியத்தின் எலக்ட்ரான் பங்கீட்டை அட்டவணையின் 7வது வரிசையில் பார்க்கவும். ஹீலியம் தன் கடைசி கூட்டில் அதன் முழு திறனுக்கேற்ப இரண்டு எலக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளதை கவனிக்கலாம். நியான் மற்றும் ஆர்கான் ஆகியவை கடைசி கூடுகளில் 8 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. இந்த மூன்று வாயுக்களும் அதிக நிலைப்புத் தன்மையும், குறைந்த வினைபுரியும் தன்மையும் கொண்டவை. வெவ்வேறு கூடுகளில் எலக்ட்ரான்களின் பங்கீட்டைப் பற்றி ஆய்ந்து கொண்டிருந்த விஞ்ஞானிகள் He, Ne, Ar போன்றவற்றின் எலக்ட்ரான்களின் சிறப்பு அமைப்பினாலேயே அவை அதிக நிலைப்புத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன அல்லது மற்ற தனிமங்களுடன் இணைவதில்லை எனக் கருதினர். இவை மற்ற தனிமங்களுடன் வினைபுரிந்து சேர்மங்களை உருவாக்காது. வேறொரு விதமாக கூறுவதானால் இந்த வாயுக்கள் வேதிவினைகளில் பங்குபெறும் திறனற்றவையாக காணப்படுவதால் இவை மந்த வாயுக்கள்(Noble Gases) என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஹீலியத்தை தவிர மற்ற எல்லா மந்த வாயுக்களும் அவற்றின் கடைசி கூட்டில் 8 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளன.

ஆகவே அணுவானது தனது கடைசி கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்கள் அல்லது எட்டெண் அமைப்பை பெற்றிருந்தால் அவை வேதியியலின் படி நிலைப்புத் தன்மை பெற்று மற்ற அணுக்களுடன் வினைபுரியாத பண்பைப் பெற்றிருக்கும். ஒரு அணுவில் ஒரே ஒரு கூடு

	K	L	M	N
He	2			
Ne	2	8		
Ar	2	8	8	

இருக்கும் போது இரண்டு எலக்ட்ரான்களை மட்டும்பெற்றிருந்தால் அவை அதிக நிலைப்புத் தன்மை கொண்டவையாக இருக்கும். தனிமத்தின் அணுக்கள் தன் கடைசி கூட்டில் எட்டெண் அமைப்பை பெறுவதற்காக மற்ற அணுக்களுடன் வினைபுரியும்.

மேற்கூறிய விவாதத்திலிருந்து தனிமங்கள் வினைபுரிந்து சேர்மங்களை உருவாக்கும்போது, அவற்றின் அணுக்கள் மந்த வாயுக்களின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் வகையில் ஒன்று சேருகின்றன.

அணு, எட்டெண் அமைப்பை இரண்டு வழிகளில் பெறுகிறது. ஒன்று எலக்ட்ரான்களின் மாற்றுகை, மற்றொன்று எலக்ட்ரான்களின் பகிர்வு ஆகும். இரண்டு முறைகளும் இறுதியாக அணுக்களிடையே பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

தனிமங்களின் வெவ்வேறு அணுக்கள் வேறுபட்டு இருக்க காரணம் என்ன? என்ற முந்தைய கேள்வியை நினைவு கூர்வோம். ஒரு தனிமத்தின் அணுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்கள்?

ஒரு தனிமமானது அதன் அணுக்களின் சில குறிப்பிட்ட பண்புகளால் அடையாளம் கண்டறியப்படுகின்றது.

அணு எண்(Atomic number) :

உட்கருவானது, புரோட்டான்களையும், நியூட்ரான்களையும் கொண்டு அணுவின் மையத்தில் உள்ளது என்பது நமக்குத் தெரியும். அணுவின் உட்கரு கொண்டுள்ள மின்சுமையின் அளவால் தனிமத்தின் வேதியியல் பண்புகள் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது, அதாவது இது புரோட்டான் களின் எண்ணிக்கையை பொருத்தது. இந்த எண்ணிக்கை **அணு எண்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது 'Z' என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

> அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான் களின் எண்ணிக்கை அணு எண் ஆகும்.

அணு நிறை எண் (Atomic Mass Number) :

- நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை அணுவின் பண்பாக கருத்தில் கொள்ளலாமா?
- அணுவின் நிறை என்பது அணுவின் ஓர் பண்பாகும். இது உட்கருவில் உள்ள நியூட்ரான்கள் மற்றும் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்தது.

உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை Z (அணு எண்) என குறிக்கப்படுகிறது மற்றும் உட்கருவில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை N என குறிப்பிடப்படுகிறது.

நியூக்ளியான்கள் எனப்படுபவை புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை ஆகும். இது அணுநிறை எண் எனப்படுகிறது. இதை A என்ற எழுத்தால் குறிப்பர். அணு நிறை எண் = அணு எண் + நியூட்ரானின் எண்ணிக்கை

$$A = Z + N$$

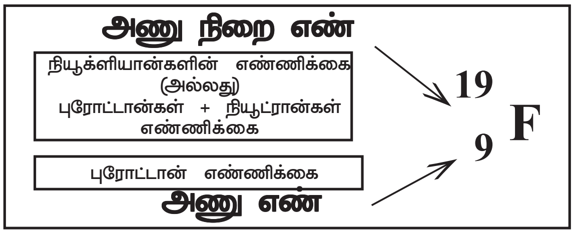
> - நிறை எண் என்பது, தனித்த அணுவின் நிறைக்கு அருகிலுள்ள எண் ஆகும்.
> - நிறை எண் என்பது புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றின் கூடுதலாகும்.

அணுக்களின் குறியீடுகளை எழுதுதல் :

நிலையான (standard notation) குறிகளை பயன்படுத்தி அணுக்களின் குறியீடுகளை எழுதும்போது, அவற்றின் வேதிக்குறியீடு, நிறை எண் மற்றும் அணு எண் ஆகியவை கீழ்வருமாறு தெரிவிக்கப்படும்.

A மற்றும் Z மதிப்புகள் எப்போதும் குறியீட்டின் இடது புறமாக மேலே A வையும் கீழே Z ஐயும் கொண்டு எழுதப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக புளூரினின் நிலையான குறியீடு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



இதை F-9-19 என படிக்கவும். புளோரின் தனிமத்தின் குறியீடு F. அணு எண் இடது புறமாக கீழே எழுதப்பட்டுள்ளது. இது இந்த அணு 9 புரோட்டான்களைக் கொண்டுள்ளது என்பதை நமக்குத் தெரிவிக்கிறது.

அணு நிறை எண் இடதுபுறமாக மேலே எழுதப்பட்டுள்ளது. இது புளோரினில் 19 நியூக்ளியான்கள் இருப்பதை (நியூட்ரான்கள் + புரோட்டான்கள்) தெரிவிக்கிறது.

ஆகையால் புளோரினில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 19-9 =10. (N=A-Z) இது நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைத் தெரிவிக்கிறது.

SCERT TELANGANA

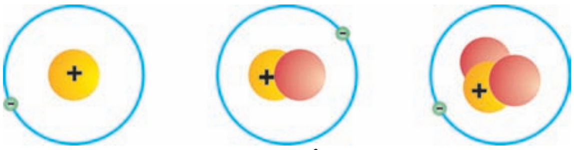
ஐசோடோப்புகள் :

ஒவ்வொரு தனிமமும் தனிப்பட்ட (Unique) அணு எண் அல்லது புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை பெற்றுள்ளது என்பது உங்களுக்கு தெளிவாக புரிந்திருக்கும்.

அப்படியானால் நிறை எண் என்பதைப் பற்றிய கருத்து என்ன?

ஒவ்வொரு தனிமத்திற்கும் தனிப்பட்ட நிறை எண் உண்டா? மற்ற தனிமங்களின் நிறை எண்ணிலிருந்து இது வேறுபட்டதா? இல்லை. ஒரு தனிமத்தின் நிறை எண் தனிப்பட்டதல்ல. ஏனெனில் இயற்கையில் சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு தனிமத்திற்கு ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட ஒரேவகை அணுக்கள் இருக்கலாம். கீழ்காணும் படத்தில் உள்ள வெவ்வேறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களை கவனிக்கவும்.

நீங்கள் என்ன புரிந்து கொண்டீர்கள்?



படம்-9

ஹைட்ரஜன் அணுவின் உட்கருவில் ஒரே ஒரு நியூக்ளியான் உள்ளது. டியூட்ரியம் (Deuterium) அணுவின் உட்கருவில் இரண்டு நியூக்ளியான்களும், டிரிட்டியத்தில் (Tritium) மூன்றும் உள்ளன. ஹைட்ரஜன், டியூட்ரியம், டிரிட்டியம் போன்றவற்றின் அணுக்கள் அவற்றின் உட்கருவில் ஒரே ஒரு புரோட்டானைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒரே ஒரு எலக்ட்ரானை மட்டுமே கொண்டுள்ளன. ஆனால் ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அனைத்து சமயங்களிலும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை.

ஒரே புரோட்டான் எண்ணிக்கையும், வெவ்வேறு நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் **ஐசோடோப்புகள்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

டியூட்ரியம், டிரிட்டியம் என்பவை ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள் ஆகும். ஐசோப்டோப்புகள் வேதிப்பண்புகளில் ஒத்திருக்கும் ஆனால் அவற்றின் இயற்பண்புகள் வேறானவை.

எடுத்துக்காட்டாக கார்பன் மூன்று நிலையான ஐசோடோப்புகளை கொண்டுள்ளது. ஐசோடோப்புகள் தனிமத்தின் பெயராலும், அதை தொடர்ந்து நிறை எண்ணாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. கீழ்காணும் குறியீடுகளை பார்க்கவும்.

கார்பன்-12, கார்பன்-13 கார்பன்-14

$^{12}_{6}C \qquad ^{13}_{6}C \qquad ^{14}_{6}C$

? உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அதிகப்படியான ஐசோடோப்புகளை கொண்டுள்ளதாக இரண்டு தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. ஜெனான் மற்றும் சீசியம் இரண்டும் 36 ஐசோடோப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஐசோடோப்புகளை பெற்றுள்ள ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறையை எவ்வாறு தீர்மானிக்கலாம்?

இயற்கையில் அதிகப்படியான தனிமங்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான ஐசோடோப்புகளின் கலவையாகக் காணப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு ஐசோடோப்பும் அதன் இயல்பான சதவீதத்தைப் பெற்று காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக குளோரினின் ஐசோடோப்புகளை கருதுவோம்.இது இயற்கையில் 35 அலகுகள் மற்றும் 37 அலகுகள் நிறைகள் கொண்ட இரு ஐசோடோப்பு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. நிறை 35 உள்ள ஐசோடோப்பு 75%,நிறை 37 உள்ள ஐசோடோப்பு 25% இயற்கையில் காணப்படுகின்றன.

மாதிரி தனிமத்தினுடைய இயற்கையாக கிடைக்கும் அனைத்து அணுக்களின் சராசரி நிறை அத்தனிமத்தின் அணு நிறையாக கருதப்படுகிறது.

மேற்கண்ட விவரத்தின் அடிப்படையில் குளோரின் அணுவின் சராசரி அணு நிறை

$$\left(35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100}\right)$$

$$= \left(\frac{105}{4} + \frac{37}{4}\right) = \frac{142}{4} = 35.5 \text{ அலகுகள்}$$

SCERT TELANGANA

ஐசோடோப்புகளின் பயன்பாடுகள் :

வேதி மற்றும் மருத்துவ இரகசியங்களை தீர்வு காண சில ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. ஆய்வு கூடங்களில், வேதிவினைகளின் ஒவ்வொரு படியையும் ஆராய ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.

i) அணுக்கரு உலைகளில் (நியூக்ளியர் ரியாக்டர்) யுரேனியத்தின் ஐசோடோப்புகள் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

ii) முன் கழுத்துக் கழலை (Goitre) நோயை குணப்படுத்த அயோடின் ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகிறது.

iii) புற்றுநோயை குணப்படுத்த கோபால்டின் ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகிறது.

முக்கிய சொற்கள்

அணு, அணுவின் அடிப்படைத் துகள், எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான், உட்கரு,அணுநிறை, மூலக்கூறு நிறை, சூத்திர நிறை (formula mass), அணு எண் (Z), இணைதிறன், ஐசோடோப்புகள்

நாம் கற்றவை

- ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் அணு, இது அத்தனிமத்தை அடையாளம் காணுவதாக உள்ளது.
- ஜான் டால்டனின் அணுக்கொள்கையில், தனிமங்களை அணுக்களாக வரையறுத்தார். இவை சிறியன என்றும், பகுக்க முடியாத துகள்களால் ஆன பருப்பொருள் என்றும் நம்பினார். ஒரு தனிமத்தின் எல்லா அணுக்களும் ஒத்த நிறையும், அளவையும் கொண்டுள்ளன எனவும் வெவ்வேறு தனிமங்கள் வெவ்வேறு அணுக்களால் ஆனவை எனவும் கூறினார்.
- அணுவின் மூன்று அடிப்படை துகள்கள் (1) எலக்ட்ரான்கள் (2) புரோட்டான்கள் மற்றும் (3) நியூட்ரான்கள்
- அணுவிலுள்ள எதிர்மின்சுமை கொண்ட துகள் எலக்ட்ரான் ஆகும்.
- நேர் மின்சுமை கொண்ட துகள்கள் புரோட்டான் இது ஒவ்வொரு அணுவின் உட்கருவின் ஒரு பாகமாகும்.
- ஒவ்வொரு உட்கருவிலும் மின்சுமை அற்ற துகள்களான நியூட்ரான்கள் உள்ளன. இது ஏறக்குறைய ஒவ்வொரு அணுவின் உட்கருவிலும் ஒரு பாகமாக உள்ளது.
- எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களைக் கண்டறிந்த பெருமை முறையே J.J.தாம்சன் மற்றும் J.சாட்விக்கைச் சாரும்.
- எலக்ட்ரான் என நாம் இப்பொழுது அழைக்கும் எதிர்மின்சுமை கொண்ட துகள்களை அணுக்கள் பெற்றுள்ளன என J.J.தாம்சன் கண்டறிந்தார். அணு முழுவதும் பரவியுள்ள நேர்மின்சுமை கொண்ட பொருளில் எலக்ட்ரான்கள் பொதிந்துள்ளன என தாம்சன் அணுமாதிரி தெரிவிக்கிறது.
- ரூதர்போர்டின் ஆல்ஃபா துகள் சிதறல் சோதனை அணுவின் உட்கருவைக் கண்டுபிடிக்க வழிவகுத்தது.
- அணுவில் பெரும்பாலும் வெற்றிடமான மையத்தில் சிறிய அடர்வான, நேர்மின்சுமை உடைய உட்கரு உள்ளது என கூறி எர்னஸ் ரூதர்போர்டு, அணுமாதிரியை மேம்படுத்தினார்.
- அவருடைய தொடர்ச்சியான முயற்சியினால் அவருக்கும் அதே நேரத்தில் மற்றவர்களுக்கும் உட்கருவில் புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் இருப்பதை அடையாளம் காண வழிகாட்டியது.

SCERT TELANGANA

- ரூதர்போர்ட்டின் அணுமாதிரியை திருத்தி நீல்ஸ்போர் என்பவர் உட்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட நிலையான ஆற்றல் மட்டங்களில் உள்ளன என குறிப்பிட்டார்.
- ஒரு தனிமத்தின் அணு எண், அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்.
- அணுவின் நிறை எண் அதன் உட்கருவில் உள்ள நியூக்ளியான்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்.
- ஓர் அணுவின் இணையும் திறனே அதன் இணைதிறன் எனப்படும்.
- ஓர் அணுவின் வெளிச்சுற்றில் 8 எலக்ட்ரான்கள் அல்லது எட்டெண் அமைப்பை கொண்டுள்ள அணு , வேதியியலின்படி நிலைப்புத் தன்மை பெற்றது அல்லது அது மற்ற அணுக்களுடன் இணையாது.
- சம எண்ணிக்கையில் புரோட்டான்களையும் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களையும் கொண்டுள்ள அணுக்களை ஐசோடோப்புகள் என்பர்.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. அணுவின் மூன்று அடிப்படை துகள்கள் யாவை?(AS1)
2. ரூதர்போர்டின் தங்கத் தகடு பரிசோதனையில் மூன்று முக்கிய கவனிப்புகள் யாவை?(AS1)
3. போர் அணு மாதிரியின் முக்கிய கருதுகோள்களைத் தருக.(AS1)
4. மெக்னீசியம், சோடியத்தின் இணைத்திறனை எழுது.(AS1)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுக?(AS1)
2. J.J. தாம்சன் அணுமாதிரியின் வரம்புகள் (limitations) யாவை?(AS1)
3. நைட்ரஜன் மற்றும் போரானை எடுத்துக்காட்டுகளாகக் கொண்டு இணைதிறனை வரையறு.(AS1)
4. ஒரே தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளுக்கு இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு என்ன?(AS1)
5. கீழேயுள்ள அட்டவணையில் விடுபட்டுள்ள தகவல்களை நிரப்புக.(AS4)

பெயர்	குறியீடு	அணு எண் Z	நிறை எண் A	நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
ஆக்ஸிஜன்	$^{16}O_8$	8	16	8	8
		7		7	
	$^{34}S_{16}$				
பெரிலியம்			9		
		12	24		
		12	25		

SCERT TELANGANA

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. குளோரினின் K மற்றும் L கூடுகள் முழுமையாக நிரம்புகிறது.விவரி.(AS1)
2. அணு அமைப்பை விளக்க, பல்வேறு அணு மாதிரிகளை மேம்படுத்த அறிஞர்கள் மேற்கொண்ட முயற்சிகளை நீங்கள் எவ்வாறு பாராட்டுவீர்கள்?(AS6)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. எலக்ட்ரானை கண்டுபிடித்தவர் [ ]
   a) தாம்சன் b) சாட்விக் c) கோல்ட்ஸ்டீன் d) ஸ்டோனே
2. புரோட்டானை கண்டுபிடித்தவர் [ ]
   a) தாம்சன் b) சாட்விக் c) கோல்ட்ஸ்டீன் d) ஸ்டோனே
3. நியூட்ரானை கண்டுபிடித்தவர் [ ]
   a) தாம்சன் b) சாட்விக் c) கோல்ட்ஸ்டீன் d) ஸ்டோனே
4. d-துகள்களை உருவாக்க கீழ்கண்ட முதன்மை துகள்கள் வேண்டும் [ ]
   a) 2- புரோட்டான்கள், 2-நியூட்ரான்கள் b) 2- புரோட்டான்கள், 2-எலக்ட்ரான்கள்
   c) 2- நியூட்ரான்கள், 2-பாசிட்ரான்கள் d) 2- புரோட்டான்கள், 2-நியூட்டிரோன்கள்
5. எந்த அணு மாதிரியை வான்கோள்களுக்குரிய அணு மாதிரி என்போம் [ ]
   a) தாம்சன் அணு மாதிரி b) ரூதர்பர்ட் அணு மாதிரி
   c) போர் அணு மாதிரி d) நவீன அணு மாதிரி
6. அலுமினியத்தின் இணைதிறன் [ ]
   a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
7. கீழ்கண்டவற்றில் எந்த வாயு எண்ம அமைப்பை அடையாமல் நிலைப்புத்தன்மையுடன் உள்ளது
   a) நியான் b) ஆர்கான் c) ரேடான் d) ஹீ-யம் [ ]
8. அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.....
   a) நிறை எண் b) அணு எண் c) இணைதிறன் d) அயனி எண் [ ]
9. எவற்றின் ஐசோடோப் டிடூரியம் மற்றும் ட்ரியம் ஆகும் [ ]
   a) நைட்ரஜன் b) ஆக்ஸிஜன் c) ஹைட்ரஜன் d) ஹீ-யம்
10. சோடியத்தின் அணு அமைப்பு [ ]
    a) 2,8 b) 8,2,1 c) 2,1,8 d) 2,8,1

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

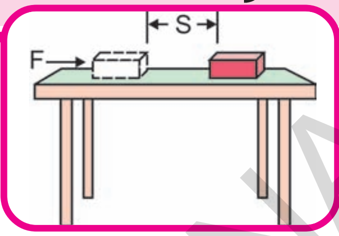
1. ஜான்டால்டனில் தொடங்கி நீல்ஸ்போர் வரை பல விஞ்ஞானிகள் நிகழ்த்திய பல்வேறு பரிசோதனைகள் மற்றும் அவர்கள் கூறிய கொள்கைகள் (Theories) பற்றிய தகவல்களை சேகரித்து, 'அணுவின் வரலாறு' என்ற தலைப்பில் ஒரு கதையை தயாரிக்கவும்.(AS4)

SCERT TELANGANA

அலகு

10

வேலை மற்றும் ஆற்றல் (WORK AND ENERGY)



ஒரு பொருளின் இயக்கத்தையும், அதன் இயக்கத்திற்கான காணரங்களை விவரிக்கும் பல்வேறு முறைகளையும் முன் அலகில் கற்றிருப்பீர்கள்.

நம்முடைய அன்றாட வாழ்வில் வேலை, ஆற்றல் மற்றும் சக்தி போன்ற பல்வேறு சொற்களைப் பயன்படுத்துகின்றோம். இவை அனைத்தும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய வையாகும். சில நேரங்களில் இத்தகைய சொற்களை, அவற்றின் மீது கவனம் செலுத்தாமல் பயன்படுத்துவோம். இந்த அலகில் இவற்றின் கருத்துக்களைப் பற்றி தெளிவாகத் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

அன்றாட வாழ்வில் மக்கள் சுமைகளைத் தூக்குதல், சுமைகளை எடுத்துச் செல்லுதல், பெருக்குதல், வீடுகளைச் சுத்தம் செய்தல், சமைத்தல், தோட்டங்களில் உள்ள செடிகளுக்கு நீர் பாய்ச்சுதல் போன்ற பல்வேறு செயல்களைச் செய்கின்றனர்.

மக்கள் பல்வேறு செயல்களைச் செய்வதற்காக சில கருவிகளைப் பயன்படுத்து வதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். எடுத்துக் காட்டாக காற்று வீசுவதற்கு மின்விசிறிகளைப் பயன்படுத்துதல், நீர் இறைப்பதற்கு மின்சார பம்புகளை பயன்படுத்துதல், தண்ணீரை வெப்பப் படுத்துவதற்கு மின்சார ஹீட்டர்களை பயன்படுத்துதல் போன்றவை. சலவை இயந்திரங்கள், சுத்தம் செய்யும் இயந்திரம் (vacuum cleaners) போன்றவை முறையே துணிகளைத் துவைக்கவும் வீடுகளை சுத்தப்படுத்தவும் பயன்படுகின்றன.

- இத்தகைய வேலைகள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?
- இவ்வேலைகளைச் செய்ய உங்களுக்கு என்ன தேவைப்படுகிறது?

மனிதனும், இயந்திரங்களும் வேலைகளைச் செய்ய "ஆற்றல்" தேவைப்படுகிறது. பொதுவாக இந்த ஆற்றலை மனிதர்கள் அவர்கள் உட்கொள்ளும் உணவின் மூலமாகவும், இயந்திரங்கள் அவற்றிற்கு வழங்கப்படும் மின்சாரத்தின் மூலமாகவும் பெறுகின்றன.

மேற்கண்ட அனைத்து எடுத்துக் காட்டுகளிலும் மனிதன் அல்லது ஒரு இயந்திரம் வேலைகளைச் செய்ய ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலை செலவழிக்க வேண்டியுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக உங்களுடைய புத்தகப்பையைத் தூக்க நீங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலை செலவழிக்கின்றீர்கள். இவ்வாறே காற்றை வீசுவதற்கு மின்விசிறி, மின் ஆற்றலை செலவிடுகின்றது.

- நாம் செலவிடும் ஆற்றல் இறுதியாக எங்கு செல்கின்றது?
- ஒரு வேலை நிகழும்போது, ஆற்றல் இடமாற்றம் (transfer) நிகழ்கின்றதா?
- ஆற்றல் இடமாற்றம் இல்லாமல் நம்மால் வேலைகளைச் செய்ய முடியுமா?

நீங்கள் கவனித்த வெவ்வேறு வேலைகளைப் பற்றி ஆலோசிக்கவும். இவ்வேலைகளைச் செய்ய உட்படுத்தப்படும் விசையையும், வேலை செய்யப்பட்ட பொருளையும் கண்டறிய முயற்சி செய்யவும், இவ்வேலை செய்யப்படும் போது ஆற்றல் இடமாற்றம் நிகழ்வதற்க்கான சாத்தியக்கூறுகளைப் பற்றி உன் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.

SCERT TELANGANA

வேலை(Work)

நம் அன்றாட வாழ்க்கையின் வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் நாம் "வேலை" எனும் சொல்லைப் பயன்படுத்துகின்றோம். சூழ்நிலைகளைப் பொருத்து "வேலை" எனும் சொல் வெவ்வேறு பொருளைப் பெறுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக "நான் தொழிற்சாலையில் வேலை செய்கின்றேன்", "இயந்திரம்" நன்றாக வேலைசெய்யும் நிலையில் உள்ளது, "அடுத்த ஆண்டிற்கான திட்டத்தைத் தயாரிக்க வேலை செய்வோம்", "இராமயணம் என்பது வால்மீகியின் சிறந்த இலக்கிய வேலைப்பாடு" போன்ற வாக்கியங்களில் வேலை எனும் சொல் வெவ்வேறு பொருள்களைத் தருகின்றது. நாம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் "வேலை" எனும் சொல்லிற்கும், அறிவியலில் நாம் பயன்படுத்தும் "வேலை" எனும் சொல்லிற்கும் வேறுபாடுகள் உள்ளன.

கீழ்கண்ட சூழ்நிலைகளை ஆராயவும்:

i) பிரியாங்கா, தேர்வுக்குத் தயாராகிக் கொண்டிருக்கிறாள். அவள் படிப்பதற்கு அதிக நேரத்தை செலவிடுகிறாள். அவள் புத்தகத்தைப் படித்தல், படங்களை வரைதல், அவளின் கருத்துக்களை ஒருங்கிணைத்தல், வினாத் தாள்களைச் சேகரித்தல், சிறப்பு வகுப்புகளுக்குச் செல்லுதல் கணக்குகளை நண்பர்களுடன் விவாதித்தல், மற்றும் பரிசோதனைகளைச் செய்தல் போன்ற பல்வேறு செயல்களைச் செய்கிறாள்.

நாம் பொதுவாகப் பார்க்கும் போது அவள் கடினமாக வேலை செய்கிறாள் எனக்கூறுவோம். ஆனால், அறிவியல் வரையறைகளின் படி மேற்கண்ட செயல்கள் அனைத்தும் வேலை ஆகக்கருதப்படுவது இல்லை.

ii) ஒரு மிகப்பெரிய பாறையை நகர்த்த இரங்கைய்யா முயன்றார்.

அவர் எவ்வளவு முயன்றும் பாறை நகரவில்லை. அவர் ஆற்றலை இழந்து மிகவும் களைப்படைந்து விட்டார். இந்நிகழ்விலும் நம்முடைய பொதுவான பார்வையில் அவர் கடினமாக வேலை செய்கிறார் என்போம்.ஆனால் அறிவியலின்படி அவர் பாறையின் மீது எந்த வேலையும் செய்யவில்லை.

iii)நீங்கள் ஒரு கட்டிடத்தின் படிக்கட்டுகள் வழியாக ஏறி இரண்டாவது தளத்திற்குச் செல்வதாக ஊகித்துக் கொள்ளுங்கள்.

நீங்கள் இதைச் செய்ய ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றலை செலவழிக்க வேண்டும். பொதுவாகப் பார்க்கும் போது நீ எந்த வேலையும் செய்வதில்லை. ஆனால் அறிவியலின் படி நீ இரண்டாவது தளத்தை அடையும்போது அதிகப்படியான வேலையைச் செய்துள்ளதாகப் பொருள்படுகிறது.

நம்முடைய அன்றாட வாழ்வில் பயன்தரக்கூடிய உடல் உழைப்பு அல்லது மனரீதியான உழைப்பை நாம் பொதுவாக வேலை என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, உணவு சமைத்தல், துணி துவைத்தல், பெருக்குதல், வீட்டுப்பாடம் செய்தல், படித்தல், எழுதுதல் போன்றவற்றை வேலை என்கிறோம். மேற்கண்ட அனைத்துச் செயல்களையும் அறிவியலின் படி நாம் "வேலை" எனக்கூற முடியாது. இவற்றில் சிலவற்றை மட்டுமே வேலை எனக்கூற முடிகிறது.

- வேலை என்றால் என்ன?
- வேலை என்பது, பொதுவான பார்வையிலும், அறிவியல் பார்வையிலும் ஏன் வேறுபடுகின்றது?

அறிவியல் பூர்விகமாக வேலை என்பதன் பொருள்:

அறிவியல் பூர்விகமாக 'வேலை' என்பதைப் பற்றி புரிந்துக்கொள்ளவும், பொருளை அறியவும் கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளைக் கவனிக்கவும்.

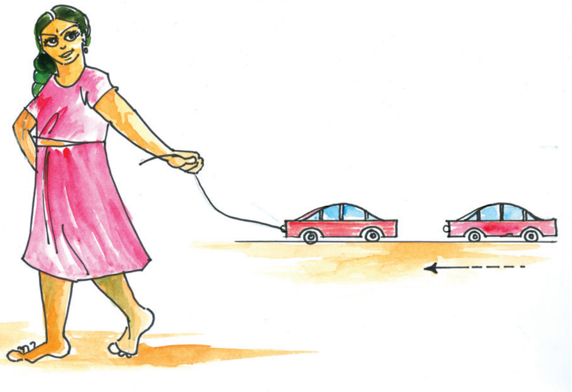
எடுத்துக்காட்டு-1

படம் - 1

ஒரு மனிதன் தரையில் இருந்து சிமெண்ட் மூட்டைகளைத் தூக்கி அவற்றை ஒவ்வொன்றாக சரக்கு வண்டியில் (lorry) ஏற்றுகிறார்.

SCERT TELANGANA

எடுத்துக்காட்டு-2

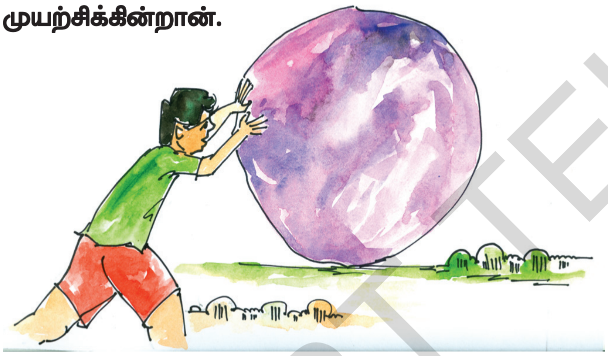


படம் - 2

ஒரு சிறுமி ஒரு பொம்மைக் காரை இழுக்கிறாள். கார் நிலத்தின் மீது சிறிது தூரம் இயங்குகிறது.

எடுத்துக்காட்டு-3

ஒரு சிறுவன் விளையாட்டு மைதானத்தின் மீது உள்ள ஒரு பெரியப் பாறையைத் தள்ள முயற்சிக்கின்றான்.



படம் - 4

எடுத்துக்காட்டு-4

ஒரு சுமைத்தூக்குபவர், தலையின் மீது எடைமிகுந்தப் பெட்டிகளை வைத்துக்கொண்டு ஒரு ரயில் நிலையத்தின் நடைமேடையின் மீது நிற்கிறார்.

படம் - 4

- மேற்கண்ட அனைத்து எடுத்துக் காட்டுகளிலும், கூறப்பட்டவர்கள் அனைவரும் வேலை செய்கின்றனரா?
- வேலை என்பதை நீங்கள் எவ்வாறு வரையறுப்பீர்கள்?

வேலை என்பதன் அறிவியல் பூர்வமான பொருளை தெரிந்துக்கொள்ள, மேற்கண்ட எடுத்துக் காட்டுகளைச் செயல்-1ல் கொடுக்கப் பட்டுள்ள அட்டவணையைக் கொண்டு ஆராயவும்.

செயல்-1

அறிவியலின்படி வேலை என்பதன் பொருளை புரிந்துக்கொள்ளுவோம்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் போன்று ஒரு அட்டவணையை நீங்கள் நோட்டுப் புத்தகத்தில் வரைந்து கொள்ளவும்.

மேற்கூறப்பட்ட அனைத்து எடுத்துக் காட்டுகளிலும் வேலை செய்யப்பட்டதா என உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும், அவ்வாறு வேலை செய்யப்பட்டிருப்பின், அதற்கான காரணம் என்னவாக இருக்கும்? கீழ்கண்ட அட்டவணையில் உங்களுடைய காரணத்தை பதிவு செய்யவும்.

மேற்கூறப்பட்ட அனைத்து எடுத்துக் காட்டுகளையும் கவனமாக ஒப்பிடும்போது ஒவ்வொரு செயலிலும் உள்ள நபர்கள் அச்செயலை அல்லது வேலையைச் செய்ய ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலைச் செலவிடுகின்றனர். சில எடுத்துக்காட்டுகளில், வேலை செய்யப்படும் பொருட்களின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு-1ல் சிமெண்ட் மூட்டைகளின் நிலை தரையில் இருந்து சரக்குவண்டிகளின் உயரத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. இதைப் போன்றே பொம்மைக்காரை ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கு நகர்த்தியதால் அதன் நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டது.

சில எடுத்துக்காட்டுகளில் உள்ள நபர்கள் ஆற்றலைச் செலவழித்து வேலை செய்கின்றனர். ஆனால் வேலை செய்யப்படும் பொருட்களின் நிலையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.

SCERT TELANGANA

அட்டவணை - 1

சூழ்நிலை	வேலை செய்யப்பட்டதா இல்லையா? (ஆம்/இல்லை)	வேலை செய்வது யார் (விசையின் பெயரைக் கூறவும்)	வேலை எப்பொருளின் மீது செய்யப் படுகிறது?	வேலை செய்யப்படுகிறது எனக் கூறக் காரணம்	வேலை செய்யப்பட்ட பொருட்களில் நீ கண்ட மாற்றங்கள்
எடுத்துக்காட்டு – 1	ஆம்	மனிதன், தசையியக்க விசை	சிமெண்ட் மூட்டை	மனிதன், சிமெண்ட் மூட்டையை தரையிலிருந்து சரக்கு வண்டிக்கு தசையியக்க விசையைப் பயன்படுத்தி தூக்குகிறான்.	சிமெண்ட் மூட்டை தரையிலிருந்து சரக்குவண்டியின் உயரத்திற்கு நகர்த்தப்பட்டது.
எடுத்துக்காட்டு – 2					
எடுத்துக்காட்டு – 3					
எடுத்துக்காட்டு – 4					

எடுத்துக்காட்டு-3ல் ஒரு சிறுவன் ஒரு பெரிய பாறையின் மீது விசையைச் செலுத்தி அதனை நகர்த்தமுயற்சிக்கிறான். அவன் அதனை நகர்த்த பெருமளவு ஆற்றலை செலவழித்தும் அதன் நிலையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படவில்லை. இதைப்போன்றே எடுத்துக்காட்டு-4ல் சுமைதூக்குபவர், தலையின் மீது எடைமிகுந்த பெட்டிகளை வைத்துக்கொண்டு இரயில் நிலையத்தில் நிற்கிறார் அவர் பெட்டிகளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக அதிக ஆற்றலை செலவிடுகிறார். ஆனாலும் பெட்டியின் நிலையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.

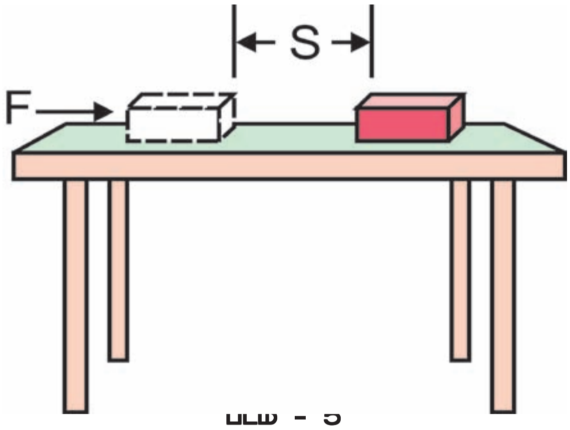
"வேலை" என்பதன் பொதுவான கண்ணோட்டத்திலிருந்து, நாம் எடுத்துக்காட்டு 1 முதல் 4 வரையுள்ள அனைத்து எடுத்துக்காட்டுகளிலும் உள்ள நபர்கள் பொருட்களின் மீது விசையை செலுத்தி வேலை செய்கின்றனர் எனக்கூறுவோம். ஆனால் அறிவியலின் கண்ணோட்டத்தில் எடுத்துக்காட்டு 1 மற்றும் 2ல் உள்ளப் பொருட்களின் மீது விசையைச் செலுத்துபவர் மட்டுமே வேலையை செய்வதாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

வேலை என்பதன் அறிவியல் பூர்வ கருத்தின்படி வேலை செய்யப்பட்டது எனக் கூறுவதற்கு இரண்டு நிபந்தனைகள் நிறைவு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

1. ஒரு பொருளின் மீது விசை செயல்பட வேண்டும்.

2. பொருள் இடப்பெயர்ச்சி அடைந்திருக்க வேண்டும் அல்லது பொருளின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும்.

அறிவியலில் வேலை என்பதை வரையறுப்போம்



படம் - 5

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டை எடுத்துக் கொள்வோம்.

SCERT TELANGANA

ஒரு பொருளின் மீது ஒரு நிலையான விசை (F) செயல்படுகிறது எனக் கொள்வோம். பொருளானது விசையின் திசையில் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரம் (S) நகர்கின்றது.

அறிவியலின்படி வேலை என்பது விசை (F) மற்றும் விசையின் திசையில் பொருள் கடந்த இடப்பெயர்ச்சி(S) ஆகியவற்றின் பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாகும்.

வேலை = விசை x இடப்பெயர்ச்சி

$W = F \times S$

ஒரு பொருள் நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் பயணிக்கும் போது மட்டுமே வேலையைக் கணக்கிட மேற்கண்ட சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வேலை என்பது எண்மதிப்பை மட்டும் கொண்டுள்ளது. இதற்கு திசை இல்லை. எனவே வேலை என்பது ஒரு ஸ்கேலார் அளவு ஆகும்.

நாம் விசையை (F) நியூட்டன்களிலும் (N) இடப்பெயர்ச்சி (S) யை மீட்டர்களிலும் (m) அளக்கிறோம்.

$W = F S$ எனும் சமன்பாட்டில், விசை (F) 1 நியூட்டனும் (N), இடப்பெயர்ச்சி (S) 1 மீட்டரும் (m) இருக்குமானால், விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை 1 நியூட்டன் மீட்டர் (N-m) ஆகும், எனவே வேலையின் அலகு நியூட்டன் மீட்டர் (N-m) அல்லது ஜுல் (J) ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மீது 1 நியூட்டன் விசை செயல்படும்போது அதன் விசையின் திசையில் 1 மீட்டர் இடப்பெயர்ச்சி அடையுமாயின் செய்யப்பட்ட வேலை 1 ஜுல் ஆகும்.

$W = F S$ எனும் சமன்பாட்டை கவனிக்கவும்.

- ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசை பூஜ்ஜியமானால், அதன் மீது செய்யப்பட்ட வேலை என்ன?
- ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி பூஜ்ஜியமானால், அதன் மீது செய்யப்பட்ட வேலை என்ன?
- ஒரு பொருளின் மீது விசை செயல்படும் போதும், இடப்பெயர்ச்சி பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் சில நிகழ்வுகளுக்கு உதாரணம் தருக?

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- சமதளமான ஒரு தரையின்மீது ஒரு மரநாற்காலி இழுத்துச் செல்லப்பட்டு மீண்டும் அதே இடத்தில் கொண்டுவந்து விடப்பட்டது. இங்கு கடந்த தொலை "S" , தரையினால் நாற்காலியின் மீது செயல்பட்ட உராய்வுவிசை "F" ஆகும். உராய்வு விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவு என்ன?

எடுத்துக்காட்டு-1

ஒரு சிறுவன் மேசையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு புத்தகத்தை 4.5 N விசையை செலுத்தி நகர்த்தினான் விசையின் திசையில் புத்தகம் 30 செமீ தூரம் இடப்பெயர்ச்சியடைந்தால், விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

புத்தகத்தின் மீது செயல்படும் விசை $(F) = 4.5 N$

இடப்பெயர்ச்சி $(s) = 30\ cm = (30/100)\ m = 0.3 m$

செய்யப்பட்ட வேலை $W = F S = 4.5 \times 0.3 = 1.35\ J$

எடுத்துக்காட்டு-2

ஒரு மாணவன் 0.5 கிகி நிறை கொண்ட ஒரு புத்தகத்தைத் தரையிலிருந்து 1.5 மீ உயரம் தூக்கி அலமாரியில் வைக்கிறான். மாணவனால் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணக்கிடுக ($g=9.8\ m/s^2$)

தீர்வு:

புத்தகத்தின் நிறை $= 0.5\ kg$

புத்தகத்தின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை 'mg' க்கு சமமாகும்.

$mg = 0.5 \times 9.8 = 4.9\ N$

புத்தகத்தை மேலே தூக்க, அதன்மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசைக்கு சமமான விசையை மாணவன் செலுத்த வேண்டும்.

SCERT TELANGANA

எனவே மாணவன் புத்தகத்தின் மீது செலுத்திய விசை $F = 4.9\ N$

விசையின் திசையில் புத்தகத்தின் இடப்பெயர்ச்சி

$$S = 1.5m$$

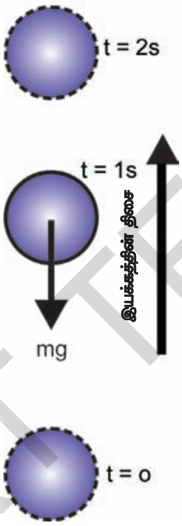
செய்யப்பட்ட வேலை $W = F\ S$

$$= 4.9 \times 1.5$$

$$= 7.35\ J$$

படம் 5ல் காட்டப்பட்ட சூழலில் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி விசையின் திசையிலேயே அமைகிறது. ஆனால் சில சூழல்களில் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியின் திசை அதன்மீது செயல்படும் விசையின் திசைக்கு எதிராக அமைகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பந்து மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது (படம்-6) எனக்கொள்வோம். பந்து மேல்நோக்கி இயங்குகிறது, ஆனால் பந்தின் மீது புவியீர்ப்பு விசை கீழ்நோக்கி செயல் படுகிறது.



- பந்து மேல்நோக்கி இயங்கும் போது அதன் வேகத்தில் என்ன மாற்றம் நிகழ்கிறது?
- பெரும உயரத்தில் அதன் வேகம் என்ன?

படம்-6 வெவ்வேறு நேரங்களில் மேல்நோக்கி இயங்கும் பந்தின் நிலைகள்

பந்து கீழ்நோக்கி இயங்கும் போது அதன் வேகத்தில் என்ன மாற்றம் நிகழ்கிறது?

படம்-7ல் காட்டியபடி ஒரு சமதளமான புவிப்பரப்பின் மீது இயங்கும் ஒரு பந்து, சிறிது தூரம் இயங்கியதும் நின்றுவிடுகிறது, ஏனெனில் உராய்வுவிசை அதன் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில் செயல்படுகிறது.

படம் - 7

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையும், பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியும் எதிரெதிர் திசையில் அமையுமானால், விசையினால் செய்யப்படும் வேலை எதிர்க் குறியாக எடுத்துக்கொள்ளப்படும்.

$$W = -F\ S$$

வேலை நேர்க்குறியைப் பெற்றிருப்பின், வேலை செய்யப்பட்ட பொருள் ஆற்றலைப் பெறுகிறது.

வேலை எதிர்க்குறியைப் பெற்றிருப்பின், வேலை செய்யப்பட்ட பொருள் ஆற்றலை இழக்கிறது.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

தரையில் இருந்து ஒரு பொருளை தூக்குங்கள். நீங்கள் செலுத்திய விசையினால் பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை பொருளை மேல்நோக்கி இயங்கச் செய்கின்றது. ஆதலால் செலுத்திய விசை இடப்பெயர்ச்சியின் திசையில் செயல்படுகிறது. அதே நேரத்தில் அப்பொருளின் மீது புவியீர்ப்பு விசையும் செயல்படுகிறது.

- இவ்விரண்டு விசைகளில் எந்த விசை, நேர்மதிப்புடைய வேலையை (Positive work) செய்கிறது,
- இவற்றில் எந்த விசை எதிர் மதிப்புடைய வேலையை(Negative work) செய்கிறது?
- காரணங்களைக் கூறுக.

எடுத்துக்காட்டு-3

ஒரு பெட்டி 100N தடையை அளிக்கும் ஒரு தரையின் மீது 4 மீ தூரம் நகர்த்தப்படுகிறது. தடை விசையினால் (resisting force) செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

தீர்வு:

பெட்டியின் மீது செயல்படும் உராய்வு விசை

$$F = 100N$$

பெட்டியின் இடப்பெயர்ச்சி $S = 4m$

இடப்பெயர்ச்சியும், விசையும் ஒன்றுக் கொன்று எதிர் திசையில் செயல்படுகின்றன.

SCERT TELANGANA

எனவே பெட்டியின் மீது செய்யப்படும் வேலை எதிர்மதிப்பை பெறுகிறது.

அதாவது, $W = -F\,S$

$= -100 \times 4$

$= -400\ J$

எடுத்துக்காட்டு-4

0.5 கிகி நிறையைக் கொண்ட ஒரு பந்து மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது. இது 5m. பெரும உயரத்தை அடைகிறது. $g = 10m/s^2$ எனும் மதிப்பைக் கருத்தில் கொண்டு பந்தின் செங்குத்து இடப்பெயர்ச்சியின் மீது புவியீர்ப்பு விசை செய்யும் வேலையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

பந்தின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை

$$F = mg = 0.5 \times 10 = 5N$$

பந்தின் இடப்பெயர்ச்சி $S = 5m$

விசை மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி ஆகியவை எதிரெதிர் திசையைக் கொண்டுள்ளன. எனவே பந்தின் மீது புவியீர்ப்பு விசையினால் செய்யப்படும் வேலை எதிர்மதிப்பைப் பெறுகிறது.

$W = -F\,S$

$= -5 \times 5$

$= -25\ J$

ஆற்றல் என்பதன் கருத்து:

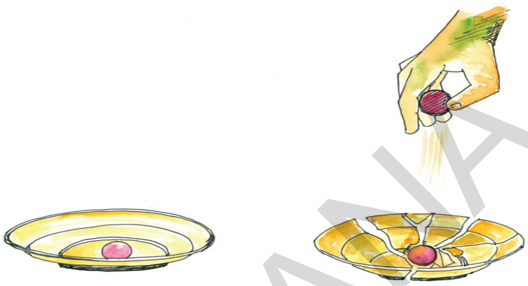
“அவர் அதிக ஆற்றலைக் கொண்டவர்”, “நான் மிகவும் களைப்படைத்துள்ளேன், எனது ஆற்றல் முழுவதையும் இழந்து விட்டேன்”, “இன்று நான் நேற்றை விட அதிக ஆற்றலுடன் இருப்பதை உணர்கிறேன்” போன்ற வெவ்வேறு சூழல்களில் “ஆற்றல்” எனும் சொல்லை நாம் அன்றாட வாழ்வில் அடிக்கடி பயன்படுத்து கின்றோம்.

- ஆற்றல் என்றால் என்ன?
- ஒரு பொருள் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது அல்லது கொண்டிருப்பது இல்லை என்பதை நாம் எவ்வாறு முடிவு செய்கின்றோம்? கீழ்கண்ட நிகழ்வுகளை ஆராய்வோம்.

நிகழ்வு -1

ஒரு பீங்கான் தட்டின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள உலோகப் பந்து தட்டிலிருந்து சிறிது தூரம் உயர்த்தப்பட்டு, தட்டின் மீது விடுவிக்கப்படுகிறது,

- தட்டிற்கு என்ன நிகழும்? ஏன்?



படம் - 8

நிகழ்வு -2

ஒரு பொம்மை கார், சாவி சுற்றப்படாமல் தரையின் மீது வைக்கப்படுகிறது. அதே பொம்மைகார் சாவி சுற்றப்பட்டு தரையின் மீது வைக்கப்படுகிறது.

படம் - 9 : ஒரு பொம்மைகார்

- நீங்கள் காணும் மாற்றங்கள் யாவை? ஏன்?

நிகழ்வு -1ல் உலோகப் பந்து தட்டின் பரப்பின் மீது ஓய்வு நிலையில் இருந்த போது அதனால் எந்த வேலையையும் செய்ய முடிவது இல்லை. அதே உலோகப் பந்தை குறிப்பிட்ட தூரம் உயர்த்தும் போது, அதனால் வேலையைச் செய்ய முடிகிறது.

இதைப்போன்றே நிகழ்வு-2லும், பொம்மைக்கார் சாவி சுற்றப்படாதவரை ஓய்வு நிலையில் உள்ளது. ஆனால் அதே பொம்மைக்கார் சாவி சுற்றப்படும் போது இயங்குவதற்குத் தேவையான ஆற்றலைப் பெறுகிறது. சிறுவர்களால் 25 கிகி அரிசி மூட்டையைத் தூக்க இயலுவது இல்லை ஆனால் பெரியவர்களால் அதைத் தூக்க இயலுகிறது.

- இதற்குக் காரணம் என்ன?

SCERT TELANGANA

இதைப்போன்ற பல்வேறு சூழல்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்யும் திறன் மனிதனுக்கு மனிதனுக்கும் மாறுபடுகிறது.

இதைப்போன்றே ஒரு பொருளின் மீது குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்யும் திறன், அவ்வேலை செய்யும் பொருளின் நிலை மற்றும் இடஅமைப்பு போன்றவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. எனவே ஒரு பொருள் வெவ்வேறு முறைகளில் ஆற்றலைப் பெற்று வேலையைச் செய்யும் திறனைப் பெறுகின்றது.

ஆற்றல் இடமாற்றம் மற்றும் வேலை:

இதுவரை நாம் கண்டவற்றிலிருந்து ஒரு வேலையைச் செய்ய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது என்றும் ஒரு வேலையைச் செய்பவர் வேலையைச் செய்யும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலை செலவிடுகிறார் அல்லது இழக்கிறார் என்றும் அறிந்தோம்.

- இந்த ஆற்றல் எங்கு செல்கின்றது?
- வேலை செய்யப்படும் பொருளுக்கும், வேலை செய்யும் பொருளுக்கும் இடையில் ஏதேனும் ஆற்றல் இடமாற்றம் நிகழ்கின்றதா?
- ஆற்றல் இடமாற்றமின்றி, ஒரு விசையினால் வேலையை நிகழ்த்த முடியுமா?

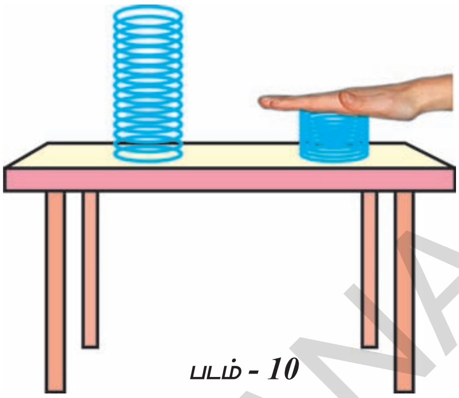
அறிவியலின்படி, வேலை செய்யப்படும் பொருளின் நிலையில் (Position) ஏதேனும் மாற்றம் நிகழ்ந்தால் மட்டுமே அங்கு வேலை செய்யப்பட்டது என பொருள்படும். வேலையை செய்யும் விசையினால் ஆற்றல் இடமாற்றம் நிகழ்ந்தால் மட்டுமே பொருள் தனது நிலையை மாற்றிக் கொள்ளும் திறனைப் பெறுகிறது. எனவே, ஒரு பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படும் போது அதன் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது அல்லது குறைகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு மேசையின்மீது வைக்கப்பட்ட மரத்துண்டைத் தள்ளும்போது, அதன் மீது வேலை செய்யப்படுகிறது. எனவே அது இயங்கத்தொடங்குகிறது. இதன் விளைவால் அது இயக்க ஆற்றலைப் பெறுகிறது.

செயல்-2

ஒரு பொருளின் ஆற்றல் அதிகரிப்பு மற்றும் குறைதல் ஆகியவற்றைப் புரிந்துக் கொள்ளுதல்

ஒரு கடினமான சுருளை (Spring) எடுத்துக்கொண்டு அதை படம் 10ல் காட்டியதைப் போன்று மேசையின் மீது வைக்கவும்.



படம் - 10

உனது உள்ளங்கையினால் சுருளை அழுத்தி சில வினாடிகளுக்குப் பின்னர் விடுவிக்கவும். சுருளை அழுத்தும் போதும் பின்னர் விடுவிக்கும் போதும் அதன் இட அமைப்பு, நிலை (Position, State) மற்றும் அளவில் தோன்றும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும். சுருள் அழுத்தப்படும் போது அதன் வடிவத்தில் மாற்றம் நிகழ்வதை நீங்கள் கவனிக்கலாம். அதனை விடுவிக்கும் போது அது ஆற்றலைப் பெறுகிறது, மற்றும் அது சில சமயம் மேசையிலிருந்து குதிக்கவும் செய்கிறது. உங்களின் உள்ளங்கையினால் சுருளின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை அதன் ஆற்றலை அதிகரிக்கிறது, மற்றும் மேசையிலிருந்து சுருள் குதிக்க காரணமாக அமைகிறது. எனவே வேலை செய்யும் பொருள் ஆற்றலை இழக்கிறது எனவும், வேலை செய்யப்படும் பொருள் ஆற்றலைப் பெறுகிறது எனவும் நாம் முடிவு செய்யலாம். ஒரு பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை எதிர் மதிப்பைப் பெறுமாயின், அப்பொருளின் ஆற்றல் குறைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு பந்து புவிப்பரப்பின் மீது இயங்கும்போது, உராய்வு விசை அதன் மீது செய்யும் வேலையை எதிர்மதிப்பைப் பெறச்செய்கிறது. ஏனெனில் இது பந்தின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில் செயல்படுகிறது. இதனால் பந்தின் இயக்க ஆற்றல் படிப்படியாகக் குறைந்து சிறிது நேரத்தில் பந்து ஓய்வு நிலை அடைகிறது.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

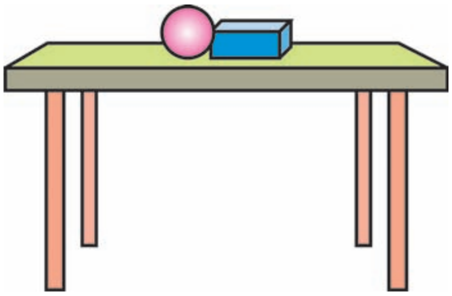
- ஆற்றல்மாற்றத்தை இயற்கை அனுமதிக்காவிடில் என்ன நிகழும்? சில உதாரணங்களைக் கொண்டு கலந்துரையாடு.

SCERT TELANGANA

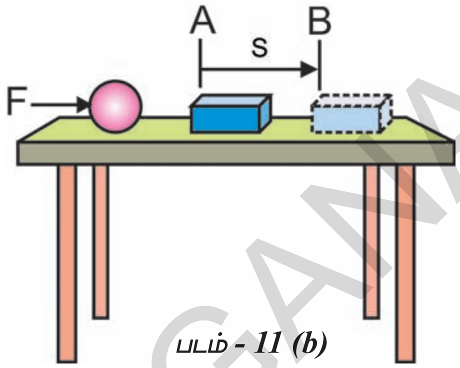
இயக்க ஆற்றல்(Kinetic Energy)

செயல்-3

இயங்கும் பொருட்களின் ஆற்றலைப் புரிந்துக் கொள்ளுதல் :



படம் – *11 (a)*



படம் - *11 (b)*

படம் 11 (a) ல் காட்டியபடி ஒரு மேசையின் மீது ஒரு உலோகப்பந்து மற்றும் ஒரு உள்ளீடற்ற பிளாஸ்டிக் பெட்டி ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வைக்கவும். பின்னர் படம் 11 (b) ல் காட்டியபடி பந்தை பெட்டியிலிருந்து வேறுபடுத்தி உலோகப்பந்தை மேசையின் ஒரு முனை வரை நகர்த்தி, பிளாஸ்டிக் பெட்டியை நோக்கி ‘v’ வேகத்தில் உருளுமாறு தள்ளிவிடவும்.

- பிளாஸ்டிக் பெட்டிக்கு என்ன நிகழ்கிறது?
- உலோகப்பந்தை உருட்டிவிடும் போது, பிளாஸ்டிக் பெட்டியின் இடஅமைப்பு மற்றும் நிலையில் நீங்கள் என்னென்ன மாற்றங்களைக் கண்டீர்கள்?

பந்தைத் தள்ளிவிடும் போது அது ‘v’ வேகத்துடன் இயங்குவதை நீங்கள் காணலாம். படம் 11 (b) ல் காட்டியபடி உலோகப்பந்து பிளாஸ்டிக் பெட்டியுடன் மோதி அதை புள்ளி A ல் இருந்து புள்ளி B க்கு இடப்பெயர்ச்சி யடையச் செய்கிறது, எனவே ஓய்வு நிலையில் உள்ள பந்தைவிட, இயங்கும் பந்து அதிக ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது. மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் பிளாஸ்டிக் பெட்டியின் மீது வேலையைச் செய்து அதனை நகர்த்தும் ஆற்றலை இயங்கும் உலோகப்பந்து கொண்டுள்ளது. அதே நேரம் ஓய்வு நிலையில் உள்ள அதே பந்து எந்த வேலையையும் செய்வதில்லை. எனவே, ஒரு பொருள் ஓய்வு நிலையில் உள்ளபோது கொண்டுள்ள ஆற்றலைவிட இயங்கும் போது அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும்.

இதே செயலை, உலோகப் பந்தை அதிக விசையுடன் தள்ளி அதன் வேகத்தை அதிகரித்து மீண்டும் செய்யவும், மேசையின் மீது பிளாஸ்டிக் பெட்டியின் நிலையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களை கவனிக்கவும். பந்தின் வேகம் அதிகரிக்கும் போது அது பிளாஸ்டிக் பெட்டியின் மீது அதிக வேலையைச் செய்யும் திறனைப் பெறுவதை நீங்கள் கவனிக்கலாம்,

இதிலிருந்து ஒரு இயங்கும் பொருள் வேலையைச் செய்யும் என நாம் முடிவு செய்யலாம். ஒரு பொருள் மெதுவாக இயங்கும்போது செய்யும் வேலையை விட அதே பொருள் வேகமாக இயங்கும் போது அதிக வேலையைச் செய்கிறது.

ஒரு பொருளின் தன் இயக்கத்தினால் கொண்டுள்ள ஆற்றலை “இயக்க ஆற்றல்” (kinetic energy) என்கிறோம்.

ஒரு பொருளின் வேகம் அதிகரிக்கும் போது அதன் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது.

இயக்க ஆற்றலைக் கொண்ட பொருட்கள் வேறு பொருட்களின் மீது வேலை செய்வதை நாம் அன்றாட வாழ்வின் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் காண்கின்றோம். எடுத்துக்காட்டாக வேகமாக இயங்கும் கிரிக்கெட் பந்து விக்கெட்டுகளின் மீது மோதும் போது, விக்கெட்டுகளை அது சிதறடிக்கச் செய்கிறது.

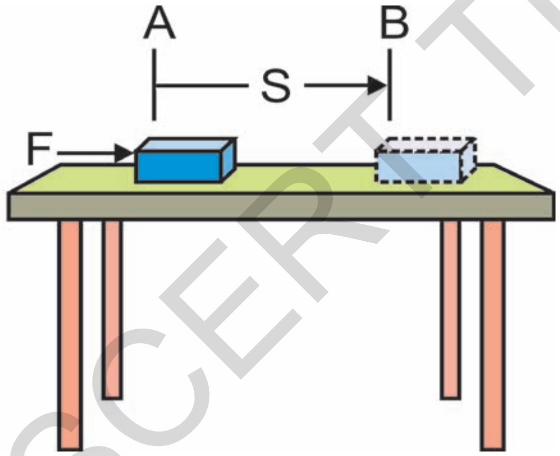
SCERT TELANGANA

ஆனால் அதே பந்து விளையாட்டு வீரரின் கையில் இயங்கும் மட்டையின் மீது படும் போது, அது பவுண்டரியை அடைகிறது. இதைப்போன்றே வேகமாக இயங்கும் தோட்டா (bullet) இலக்கைத் துளைத்துச் செல்கிறது. வேகமாக வீசும் காற்று, காற்றாலையின் (wind) இறக்கைகளை இயக்குகிறது. மரத்திலிருந்து கீழே விழும் தேங்காய், வேகமாக இயங்கும் கார், உருளும் பாறைகள், பறக்கும் விமானம், பாயந்தோடும் நீர், வேகமாக ஓடும் விளையாட்டு வீரர் போன்றவைகளும் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன.

- ஒரு இயங்கும் பொருள் எவ்வளவு இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது என்பதை நாம் எவ்வாறு தெரிந்து கொள்வது?

இயக்க ஆற்றலைச் சமன்பாடு வடிவில் தெரிவித்தல்:

ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் பூஜ்ஜியம் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் இயங்கும் பொருள் கொண்டுள்ள இயக்க ஆற்றல், அப்பொருளை ஓய்வு நிலையில் இருந்து அத்திசைவேகத்தை அடையச் செய்ய அதன்மீது செய்யப்பட்ட வேலைக்கு சமமாகும்.



படம் – *12*

படம்-12ல் காட்டியபடி (m) நிறையையுடைய ஒரு பொருள் ஒரு மென்மையான கிடை சமதளத்தின் மீது ஓய்வு நிலையில் உள்ளதாகக் கொள்வோம். அதன் மீது (F) எனும் விசை செயல்படும் போது, அப்பொருள் புள்ளி A ல் இருந்து புள்ளி Bக்கு ‘s’ தூரம் இடப்பெயர்ச்சி யடைந்தது. கிடைமட்டத் திசையில் செயல்படும் மொத்த விசை $F_{\text{மொத்தம்}}$ பொருளின் மீது செயல்படும் விசை F க்கு சமமாகும்.

மொத்த விசையினால் பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை

$$W = F_{\text{மொத்தம்}} S = F S \quad \text{—} (1)$$

பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை, அதன் திசைவேகத்தை ‘u’ ல் இருந்து ‘v’ க்கு மாற்றுகிறது. இதனால் அப்பொருளில் முடுக்கம் ‘a’ உண்டாக்கப்படுகிறது.

“இயக்கம்” எனும் அலகில் நாம் சீரான முடுக்கத்துடன் இயங்கும் பொருட்களின் சமன்பாட்டைப் படித்துள்ளோம். தொடக்க திசைவேகம் u, இறுதி திசைவேகம் v, முடுக்கம் a மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி "S" ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$v^2 - u^2 = 2as$ அல்லது

$$s = (v^2 - u^2) / 2a \quad \text{——} (2)$$

நியூட்டனின் இயக்கவியல் இரண்டாம் விதியின்படி

$$F_{\text{மொத்தம்}} = ma \quad \text{————} (3)$$

சமன்பாடுகள் 1,2 மற்றும் 3ல் இருந்து,

$$W = ma \times (v^2 - u^2) / 2a$$

$$\therefore W = \tfrac{1}{2} m (v^2 - u^2)$$

இது வேலை – ஆற்றல் தேற்றம் ஆகும்.

பொருள் ஓய்வு நிலையில் இருப்பதாக நாம் ஊகித்துக் கொண்டோம், எனவே அதன் தொடக்க திசைவேகம் $u = o$ இதிலிருந்து

$$W = \tfrac{1}{2} m v^2$$

எனவே பொருளின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை $\tfrac{1}{2} m v^2$ எனும் மதிப்பிற்கு சமமாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் இயங்கும் பொருளின் இயக்க ஆற்றல் அப்பொருளை ஓய்வு நிலையில் இருந்து அத்திசைவேகத்தைப் பெற அதன்மீது செய்யப்படும் வேலைக்கு சமம் என்பது நமக்குத் தெரியும்.

எனவே ‘m’ நிறையைக் கொண்ட ஒரு பொருள் ‘v’ திசைவேகத்துடன் இயங்கும் போது அது பெற்றுள்ள இயக்க ஆற்றல் (K.E.), $\tfrac{1}{2}mv^2$ எனும் மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கும்.

$$\therefore K.E. = \tfrac{1}{2}mv^2$$

SCERT TELANGANA

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- ஒரே வேகத்தில் இயங்கும் அதிக சுமை ஏற்றப்பட்ட வண்டியை விட குறைவான சுமை ஏற்றப்பட்ட வண்டியை நிறுத்துவது எளிது. ஏன்?
- ஒரு கார் 10 m/s திசைவேகத்தில் இருந்து 20 m/s திசைவேகத்திற்கு மாறியது. அதே கார் 20 m/s லிருந்து 30 m/s. திசைவேகத்திற்கு மாறியது. மேற்கண்ட எந்த நிலையில் இயக்க ஆற்றலின் மாறுபாடு அதிக அளவில் இருக்கும்?

எடுத்துக்காட்டு-5

250 g நிறையைக்(m) கொண்ட ஒரு பந்து, 40 cm /s திசைவேகத்தில் இயங்குகிறது. அதன் இயக்க ஆற்றலைக் கணக்கிடு

தீர்வு:

பந்தின் நிறை $m = 250g = 0.25\ kg$

பந்தின் திசை வேகம் $v = 40\ cm/s = 0.4\ m/s$

இயக்க ஆற்றல்

$K.E. = \frac{1}{2}(0.25) \times (0.4)^2 = 0.02\ J$

எடுத்துக்காட்டு-6

ஒரு சைக்கிள் ஓட்டுபவர் மற்றும் சைக்கிள் ஆகியவற்றின் மொத்த நிறை 90 kg. சைக்கிளின் வேகத்தை 6km /h லிருந்து 12 km / h உயர்த்தினால் சைக்கிள் ஓட்டுபவர் செய்த வேலையைக் கணக்கிடு.

தீர்வு:

சைக்கிள் ஓட்டுபவர் மற்றும் சைக்கிளின் நிறை

$m = 90\ kg.$

தொடக்க திசைவேகம் $u = 6km/h = 6x(5/18)$

$= 5/3\ m/s$

இறுதி திசைவேகம் $v = 12\ km/h = 12x(5/18)$

$= 10/3\ m/s$

தொடக்க இயக்க ஆற்றல்,

$$K.E_{(i)} = \frac{1}{2} mu^2$$

$$= \frac{1}{2}(90)(5/3)^2$$

$$= \frac{1}{2}(90)(5/3)(5/3)$$

$$= 125\ J$$

இறுதி இயக்க ஆற்றல்

$$K.E_{(f)} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$= \frac{1}{2}(90)(10/3)^2$$

$$= \frac{1}{2}(90)(10/3)(10/3)$$

$$= 500\ J$$

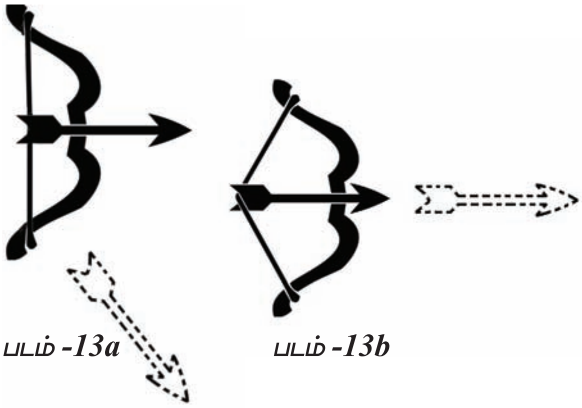
சைக்கிளோட்டுபவர் செய்யும் வேலை = இயக்க ஆற்றலின் மாற்றம் $= K.E_{(f)} - K.E_{(i)}$

$= 500\ J - 125\ J = 375\ J.$

நிலை ஆற்றல் (Potential energy)

செயல்-4

நிலையாற்றலைப் புரிந்துக் கொள்ளுதல்



படம் -13a படம் -13b

ஒரு மூங்கில் குச்சியை எடுத்துக்கொண்டு படம் (a) ல் காட்டியபடி ஒரு வில்லைத் தயாரிக்கவும். படம்13 (b) ல் காட்டியபடி ஒரு மெலிந்த குச்சியால் ஆன அம்பை வில்லில் வைக்கவும். அம்பின் ஒரு முனையை வில்லின் கயிற்றில் வைக்கவும். கயிற்றை அம்புடன் மெதுவாக இழுத்து அம்பை விடுவிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

- நீங்கள் கவனித்தது என்ன?

  மீண்டும் வில்லின் மீது அம்பை வைத்து, வில்லில் உள்ள கயிற்றுடன் அம்பின் ஒரு முனையைப் பொருத்தவும். கயிற்றை முன்பை விட அதிக விசையை செலுத்தி இழுக்கவும். படம் 13 (b) ல் காட்டியபடி அம்பை விடுவிக்கவும்.

- அம்பின் இயக்கத்தைப் பொறுத்து இவ்விரண்டு நிலைகளிலும் நீங்கள் கவனித்த வேறுபாடுகள் யாவை?

- கயிற்றை அதிக விசையை செலுத்தி இழுக்கும் போது, வில்லின் வடிவத்தில் ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?

படம்13(a) ல் காட்டப்பட்டுள்ள முதல் நிகழ்வில், அம்பை விடுவிக்கும் போது அது வில்லில் இருந்து விடுபட்டு தரையில் விழுவதைக் கவனிக்கலாம், ஆனால் இரண்டாம் நிகழ்வில், படம்13(b) ல் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் போன்று, அம்பு அதிவேகத்தில் காற்றில் பறந்துச் செல்வதை நாம் கவனிக்கலாம்.

மேற்கண்டச் செயலில் இருந்து வில் சாதாரண வடிவத்தில் இருக்கும்போது, அம்பினைத் தள்ள முடிவது இல்லை. ஆனால் கயிற்றை இழுக்கும்போது, இது அம்பினை காற்றில் அதிவேகத்தில் செலுத்த தேவையான ஆற்றலைப் பெறுகிறது. வில்லின் வடிவத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தினால் வில் பெறும் ஆற்றலை நாம் நிலை ஆற்றல் என்கிறோம்.

இந்த ஆற்றலை வில் எங்கிருந்து பெற்றது, முதல் நிகழ்வில் வில்லினால் ஏன் அம்பை வேகமாக செலுத்த முடிவதில்லை? நம்மால் வில்லின் நிலையாற்றலை அதிகரிக்க இயலுமா?

ஒரு வில்லின் நிலையாற்றலை அதிகரிக்க வில்லில் என்னென்ன மாற்றங்களைச் செய்ய வேண்டும் என்பதை உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.

மேற்கண்ட செயலின் முதல் நிகழ்வில் வில்லின் கயிற்றை நீங்கள் மெதுவாக இழுத்தீர்கள், எனவே வில்லின்மீது நீங்கள் செய்த வேலை மிகக் குறைந்த மதிப்பைப் பெறுகிறது. இவ்வேலையின் காரணமாக வில்லிற்கு இடமாற்றம் செய்யப்படும் ஆற்றலும் மிகக் குறைந்த மதிப்பைப் பெறுகிறது, எனவே வில் அம்பைத் தள்ள முடிவது இல்லை.

இரண்டாம் நிகழ்வில் வில்லின் கயிறு அதிக விசையை செலுத்தி பலமாக இழுக்கப்படுகிறது. வில்லின் மீது செய்யப்படும் வேலை வில்லின் வடிவத்தை மாற்றுகிறது. இதனால் வில் அதிக ஆற்றலைப் பெறுகிறது. இந்த ஆற்றல் வில்லினுள் நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக அம்பு காற்றில் அதிவேகத்துடன் செலுத்தப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படும் போது, அது பொருளினுள் நிலையாற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலை பல்வேறு வேலைகளைச் செய்ய பயன்படுத்திக் கொள்ளும் சூழல்களை நம் அன்றாட வாழ்வில் நாம் காண்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பொம்மைக் காரின் சாவியைச் சுழற்றும்போது செய்யப்படும் வேலை, பொம்மைக் காரினுள் நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது, இவ்வாற்றல் தரையின் மீது கார் இயங்கத் தேவையான விசையை செலுத்துகிறது.

நிலையாற்றலை மேலும் புரிந்து கொள்ள கீழ்கண்ட செயல்களைச் செய்வோம்.

செயல்-5

இழுக்கப்பட்ட இரப்பர் பேண்டில் உள்ள ஆற்றலை கவனித்தல்:

ஒரு இரப்பர் பேண்டை எடுத்துக் கொள்ளவும், அதன் ஒரு முனையைப் பிடித்துக் கொண்டு மற்றொரு முனையை இழுக்கவும். பின்னர் இரப்பர் பேண்டின் ஏதேனும் ஒருமுனையை விடுவிக்கவும்.

என்ன நிகழ்ந்தது?

SCERT TELANGANA

செயல்-6

சிறிது உயரத்தில் உள்ள பொருட்களின் ஆற்றலை கவனித்தல் :

ஒரு எடைமிகுந்த பந்தை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு ஈரமான மணல் அடுக்கை எடுத்துக்கொண்டு 25cm லிருந்து 1.5 m. வரை வெவ்வேறு உயரங்களில் இருந்து எடைமிகுந்த பந்தை இதன்மீது போடவும். மணல் அடுக்கின் மீது பந்து ஏற்படுத்திய பள்ளத்தை கவனிக்கவும். வெவ்வேறு நிகழ்வுகளில் உண்டான பள்ளங்களின் ஆழத்தை ஒப்பிடவும்.

- நீங்கள் கவனித்தது என்ன?
- பள்ளத்தின் ஆழத்திற்கும், பந்து விடப்பட்ட உயரத்திற்கும் இடையில் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?

வில், பொம்மைக்காரின் சாவி போன்ற சில பொருட்களின் வடிவங்கள் மாற்றமடையும் போது அவை ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. சில பொருட்களின் நிலைகள் மாற்றமடையும் போது அவை ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. இதை நீங்கள் செயல்-7ல் காணலாம்.

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டை பரிசீலனை செய்வோம்.

ஒரு மரப்பலகையினுள் ஆணியை அடிக்க நாம் சுத்தியை பயன்படுத்துகின்றோம். ஆணியின் முனை மீது சுத்தியை லேசாக அடித்தால் ஆணி மரப்பலகையினுள் சிறிது தூரம் மட்டுமே செல்கிறது.

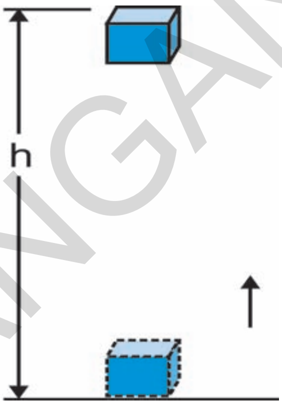
சுத்தியை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு தூக்கி ஆணியின் மீது விழச் செய்தால் ஆணி மரப்பலகையினுள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழம்வரை செல்கிறது.

எனவே சுத்தி ஒரு குறிப்பிட்ட தூரம் உயர்த்தப்படும்போது அதன் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இந்த ஆற்றல் சுத்தியின் சிறப்பு நிலையினால் (உயரம்) ஏற்படுகிறது.

நிலை அல்லது வடிவம் ஆகியவற்றினால் ஒரு பொருள் கொண்டுள்ள ஆற்றல் “நிலை ஆற்றல்” எனப்படும்

ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலுள்ள பொருளின் நிலையாற்றல் அல்லது புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல் :

ஒரு பொருளை குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு, தூக்கும்போது அதன் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இதற்குக் காரணம் அப்பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையை எதிர்த்து அப்பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படுகிறது. பொருளின் இத்தகைய ஆற்றல் “புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல்” (gravitational potential energy) எனப்படுகிறது.



படம்-14

பூமியின் மேல் ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் உள்ள ஒரு பொருளின் “புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல்” என்பது புவியீர்ப்பு விசையை எதிர்த்து தரையிலிருந்து அப்புள்ளி வரை அப்பொருளை உயர்த்தச் செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

படம் -14ல் காட்டியபடி m நிறையைக் கொண்ட ஒரு பொருள் தரையிலிருந்து h உயரத்திற்கு உயர்த்தப்படுவதாகக் கொள்வோம். இதைச் செயல்படுத்த ஒரு விசை தேவைப்படுகிறது, பொருளை உயர்த்தத் தேவையான குறைந்தபட்ச விசை, அதன் எடைக்கு mg சமமாக இருக்கும். பொருள் அதன்மீது செய்யப்படும் வேலைக்கு சமமான ஆற்றலைப் பெறுகின்றது. புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக பொட்ருகளின் மீது செய்யப்படும் வேலையை‘W’ எனக்கொள்வோம்.

அதாவது

செய்யப்பட்ட வேலை ‘W’.

W = விசை x இடப்பெயர்ச்சி

= mg x h

= mgh.

SCERT TELANGANA

பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை 'mgh'க்கு சமமாகும். எனவே பொருள் 'mgh' அலகுகளுக்கு சமமான ஆற்றலைப் பெறுகின்றது. இதுவே 'h' உயரத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் நிலை ஆற்றலாகும்.

நிலை ஆற்றல் P.E. = mgh.

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- சர்வதேச விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையத்திற்கு, புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல் இருக்குமா?

எடுத்துக்காட்டு-7

2 kg நிறையுடைய ஒரு மரத்துண்டு, தரையில் இருந்து 2m உயரம் வரை தூக்கப்பட்டது. அப்புள்ளியில் அம்மரத்துண்டு கொண்டுள்ள நிலையாற்றலைக் கணக்கிடவும் [$g=9.8 m/s^2$ என எடுத்துக் கொள்ளவும்]

தீர்வு:

மரத்துண்டின் நிறை m = 2 kg

உயர்த்தப்பட்ட உயரம் h = 2 m

புவியீர்ப்பு முடுக்கம் $g = 9.8 m/s^2$

மரத்துண்டின் நிலையாற்றல்

$$P.E. = mgh$$
$$= (2)(9.8)(2)$$
$$= 39.2 J$$

எடுத்துக்காட்டு-8

1 kg நிறையுடைய ஒரு புத்தகம் தரையிலிருந்து 'h' உயரம் வரை தூக்கப்பட்டது. இதனால் அப்புத்தகத்தின் நிலையாற்றல் 49 J என அதிகரித்து உயர்த்தப்பட்டது, எனில் உயரம் hஐக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு:

நிலை ஆற்றலின் அதிகரிப்பு = mgh

அதாவது mgh = 49 J

(1)(9.8)h = 49 J

உயரம் h = (49) / (1x 9.8)

= 5m

எந்திர ஆற்றல் (Mechanical energy):

ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூடுதல் எந்திர ஆற்றல் எனப்படும்.

கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளைக் கவனிக்கவும்.

ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஒருவிமானத்தின் இயக்க ஆற்றல் சுழியாகும். அது தரையில் இருக்கும் போது அதன் நிலை ஆற்றலும் சுழியாகவே இருக்கின்றது எனக்கொள்வோம், எனவே விமானம் தரையின் மீது ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது அதன் எந்திர அற்றல் சுழியாகும். அதேவிமானம் பறந்து கொண்டிருக்கும்போது இயக்க ஆற்றலையும், நிலையாற்றலையும் பெற்றுள்ளது இவ்விரு ஆற்றலின் கூடுதல் ஆகாயவிமானம் பறந்து கொண்டிருக்கும் போது அதன் எந்திர ஆற்றலைத் தருகின்றது.

ஆற்றல் மாற்றம் (Conversion of energy)

இயற்கையின் பல்வேறு நிகழ்வுகளில் ஆற்றல் ஒருவடிவில் இருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாறுவதை நாம் காண்கிறோம். சூரியன் இயற்கையின் மிகப்பெரிய ஆற்றல் மூலாதாரம் ஆகும். சூரியனிடம் இருந்து கிடைக்கும் சூரிய ஆற்றலானது ஒளியாற்றல், வெப்ப ஆற்றல், காற்று ஆற்றல் போன்ற ஆற்றல்களின் வெவ்வேறு வடிவங்களாக மாற்றப்படுகிறது.

இவை மட்டுமேயின்றி நமது அன்றாட வாழ்கைச் செயல்களான இஸ்திரி பெட்டியில் மின் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றுதல். மின்பொறி விளக்குகளில் வேதி ஆற்றலை ஒளியாற்றலாக மாற்றுதல் போன்றவற்றிலும் நாம் வெவ்வேறு வகையான ஆற்றல் மாற்றங்களைக் கவனிக்கலாம்.

செயல்-7

இயற்கை மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்களைப் பட்டியலிடுதல்:

இயற்கையில் மற்றும் நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் நிகழும் வெவ்வேறு ஆற்றல் மாற்றங்களைப் பற்றி உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும். இதன் மூலம் இயற்கையில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்கள் மற்றும் அன்றாட வாழ்கையில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்களுக்கான சூழல்களைத் தனித்தனியான பட்டியல்களைத் தயாரிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

அட்டவணை - 2: இயற்கையில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்கள்

வ.எண்	ஆற்றல் மாற்றம் நிகழும் இயற்கைச் சூழல்
1	சூரியனிடம் இருந்து கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கின்றன. இதனால் வெப்ப ஆற்றல் வேதி ஆற்றலாக மாறுகின்றது.
2	
3	
4	

அட்டவணை -3 : அன்றாட வாழ்கைச் செயல்களில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்கள்

வ.எண்	ஆற்றல் மாற்றமடையும் சூழல்	ஆற்றல் மாற்றமடையச் செய்யும் கருவிகள்/சாதனங்கள்
1	மின் ஆற்றலை எந்திர ஆற்றலாக மாற்றுதல்	மின்விசிறி
2		
3		
4		

கீழ்கண்ட கேள்விகளைப் பற்றி உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.

- பசுமையான தாவரங்கள் எவ்வாறு உணவு தயாரிக்கின்றன?
- நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் போன்ற எரிபொருட்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?
- இயற்கையில் நீர் சுழற்சி உண்டாவதற்கு காரணமாக அமையும் ஆற்றல் மாற்றங்கள் யாவை?

இயற்கையில் வெவ்வேறு வகையான ஆற்றல் மாற்றங்களை நம்மால் காண முடியும். எடுத்துக்காட்டாக மலைகளின் மீது படிந்துள்ள பனிக்கட்டிகள் உருகுவதனால் உண்டாகும் நீர் கடலை நோக்கி பாய்ந்து செல்கின்றது. இந்நிகழ்வில் நிலைஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. நாம் நீரின் இயக்க ஆற்றலை நீர்மின் நிலையங்களில் மின் ஆற்றலாக மாற்றுகின்றோம்.

பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பூமியின் ஆழத்தினுள் புதையுண்ட இறந்த தாவரப்பகுதிகள், பெட்ரோலியம், நிலக்கரி போன்ற எரிபொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இவற்றினுள் வேதி ஆற்றல் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும்.

நாம் உண்ணும் உணவு, தாவரங்கள் மற்றும் தாவரங்களின் பாகங்களை உண்ணும் விலங்குகள் போன்றவற்றிலிருந்து கிடைகின்றது.

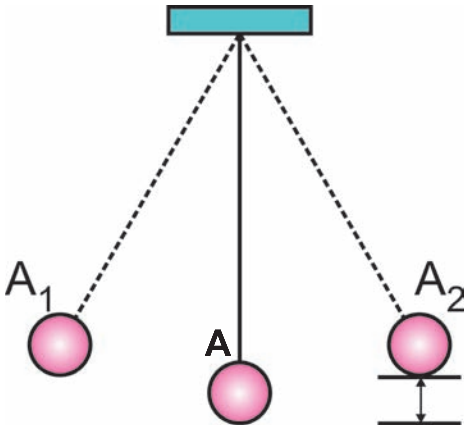
நாம் உணவை உட்கொள்ளும் போது, நமது உடலினுள் அது பல்வேறு வேதிவினைகளுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு அதனுள் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள வேதி ஆற்றல் நமது உடல் தேவைகளுக்கு ஏற்ப பல்வேறு வகையில் மாற்றமடையச் செய்யப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக உணவில் இருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலை, நாம் நடக்கும் போதும், ஓடும்போதும், உடற்பயிற்சி செய்யும்போதும், இயக்க ஆற்றலுக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

செயல்-8

எந்திர ஆற்றலின் அழிவின்மை: (Conservation of Mechanical Energy)

படம்-15ல் காட்டியபடி 50-60cm நீளமுள்ள ஒரு நீண்ட கயிற்றை எடுத்துக் கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் எடைமிகுந்த உலோகப்பந்தைக் கட்டவும், கயிற்றின் மற்றொரு முனையை சுவரில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஆணியில் கட்டவும்.



படம் -15

ஊசலின் உலோகக் குண்டு அல்லது பொருளை ஒரு புறமாக இழுத்து (நிலை A_1 வரை) விடவும்.

நீங்கள் கண்டது என்ன?

உலோகக் குண்டு அலைவுறத் தொடங்கி, எதிர்திசையை நோக்கி பயணித்து A_2 புள்ளியை அடைவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இவ்வாறு அந்த உலோகக் குண்டு A_1 மற்றும் A_2 ஆகிய புள்ளிகளுக்கு இடையே சிறிது நேரம் அலைவுற்றுக் கொண்டே இருக்கின்றது.

- உலோகக் குண்டின் நிலையாற்றல் A புள்ளியில் குறைந்தபட்டசமாகவும், A_1 புள்ளியை அடையும்போது அதிகபட்சமாகவும் இருக்கின்றது. ஏனெனில் A_1 புள்ளியில் உலோககுண்டின் உயரம் அதிகபட்டசமாக உள்ளது.
- A_1 புள்ளியில் இருந்து உலோக குண்டை விடுவிக்கும் போது அதன் நிலையாற்றல் படிப்படியாகக் குறைந்து அதன் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கத் தொடங்குகிறது.
- உலோக குண்டு A புள்ளியை அடையும்போது அதன் இயக்க ஆற்றல் பெருமமாகவும், அதன் நிலையாற்றல் சிறுமமாகவும் இருக்கும்.
- உலோக குண்டு A ல் இருந்து A_2 நோக்கி இயங்குகிறது. தற்பொழுது அதன் நிலையாற்றல் படிப்படியாக உயர்ந்து A_2 புள்ளியில் அது பெரும மதிப்பைப் பெறுகிறது.

காற்றுத்தடையினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை புறக்கணிக்கும்போது, ஊசல் அலைவுறும் பாதையில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் அதன் இயக்கம் மற்றும் நிலையாற்றலின் கூடுதல் நிலையான மதிப்பைப் பெறுகிறது.

எனவே ஒரு தனி ஊசலின் மொத்த இயந்திர ஆற்றல் நிலையான மதிப்பைப் பெறுகிறது. இதுவே "எந்திர ஆற்றலின் அழிவின்மை" எனப்படுகிறது.

எனவே "ஆற்றலை ஆக்கவும் முடியாது, அழிக்கவும் முடியாது, இதை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற மட்டுமே முடியும்" என்பதை அறிகிறோம்.

இதுவே "ஆற்றல் அழிவின்மை விதி" (law of conservation of energy) எனப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து ஒரு பந்தை விடுவிக்கும்போது, அதன் புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல் குறைகிறது. ஆனால் பந்து இயக்க நிலையை அடையும்போது அதன் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.

எனவே தன்னிச்சையாக விழும் ஒரு பொருள் தரையை நோக்கி பயணிக்கும்போது இயக்க ஆற்றலையும் நிலையாற்றலையும் ஒருங்கே கொண்டிருக்கும்.

தன்னிச்சையாக விழும் பொருள் அமைப்பில் ஆற்றல் அழிவின்மை நிகழ்கின்றதா? எவ்வாறு?

தெரிந்து கொள்வோம்.

செயல்-9

தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் மொத்த ஆற்றலை வெவ்வேறு உயரங்களில் கணக்கிடுதல்:

20 kg நிறை கொண்ட ஒரு பொருள் 4m. உயரத்திலிருந்து தன்னிச்சையாக விடுவிக்கப் பட்டது. அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு நிலையிலும் அப்பொருள் கொண்டிருக்கும் இயக்க மற்றும் நிலை அற்றலைக் கணக்கிடவும்.

SCERT TELANGANA

கண்டறிந்த மதிப்புகளை அட்டவணையின் உரிய இடங்களில் நிரப்பவும் ($g = 10\ ms^{-2}$ என எடுத்துக்கொள்ளவும்)

அட்டவணை-4

பொருள் அமைந்துள்ள உயரம் (மீட்டர்களில் m)	வெவ்வேறு உயரங்களில் பொருளின் திசைவேகம்(m/sல்)	நிலையாற்றல் $E_p = mgh$ [ஜூல்களில் (J)]	இயக்க ஆற்றல் $E_k = mv^2/2$ [ஜூல்களில் (J)]	மொத்த ஆற்றல் $(E_p + E_k)$ [ஜூல்களில் (J)]
4.0	0			
3.55	3			
3.0	$\sqrt{20}$			
2.35	$\sqrt{33}$			
0.8	8			

- தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் மொத்த ஆற்றலைப் பற்றி நீங்கள் என்ன கூறுவீர்கள்?
- இந்த அமைப்பில் ஆற்றல் அழிவின்மை கடைபிடிக்கப்படுகிறதா?

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- பந்து விற்கும் ஒருவர் தன்னிடம் வித்தியாசமான பந்து உள்ளதென்றும், அதை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து விடுவிக்கும் போது, அது விடுவிக்கப்பட்ட உயரத்தை விட அதிக உயரத்திற்கு மேல் எழும்பும் எனக் கூறுகிறார். அந்த பந்தை நீங்கள் வாங்குவீர்களா?

  ஆம்/இல்லை எனில் காரணம் கூறவும்.
- ஒரு சாய்வான குன்றின் மேலிருந்து ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பந்து உருட்டிவிடப்படுகிறது. அடிவாரத்தில் அதன் வேகம் 4 m/s ஐ கொண்டிருந்தது. திரும்பவும் அதே பந்து குன்றிலிருந்து உருட்டிவிடப்படுகிறது ஆனால் இம்முறை ஓய்வு நிலையிலிருந்து 3 m/s எனும் தொடக்க திசைவேகத்துடன் விடுவிக்கப்பட்டால் பூமியை அடையும் போது அதன் வேகம் எவ்வளவு இருக்கும்?

திறன் (Power) :

நம்முடைய அன்றாட வாழ்வின் பல செயல்கள், வெவ்வேறு கால இடைவெளிகளில் நிகழ்வதை நாம் கண்டிருக்கின்றோம். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு திடமான உடலமைப்பைக் கொண்ட ரிக்ஷா வண்டி ஓட்டுநர், மெலிந்த உடலமைப்பைக் கொண்டவரை விட குறைந்த நேரத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தை கடக்கிறார்.

இதைபோன்றே 1kg மாவை அரைக்க உங்கள் வீட்டில் உள்ள மாவரைக்கும் இயந்திரம் உங்கள் வீட்டருகில் உள்ளவர்களின் இயந்திரத்தை விட அதிக காலம் எடுத்துக் கொள்வதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம்.

- நாம் அனைவரும் வேலையை ஒரே வீதத்தில் செய்ய இயலுமா?
- ஒருவேலையை ஒவ்வொரு முறை செய்யும் போதும் அதன் மீது செலுத்தப்படும் விசை செலவிடும் ஆற்றல் ஒரே அளவு இருக்குமா?
- ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்யும்போது இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தும் அல்லது மாற்றம் செய்யும் ஆற்றலின் அளவு எல்லா நேரங்களிலும் ஒரே வீதத்தில் இருக்குமா?

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டை கூர்ந்து கவனிக்கவும்.

ரஹீம் தனது கட்டிடத்தின் முதல் தளத்தை பழுதுபார்க்க விரும்பினார். கொத்தநாரின் பரிந்துரையின்படி அவர் 100 செங்கற்களைக் கட்டிடத்தின் கீழ் தளத்தில் இருந்து முதல் தளத்திற்கு கொண்டு செல்ல ஒரு தொழிலாளி நியமிக்கப்பட்டார். தொழிலாளி அந்த வேலையை 1 மணி நேரத்தில் முடித்து விட்டு அதற்கான கூலியாக ரூ150 ஐக் கேட்டார்.மறுநாள் கொத்தநார் அவ்வேலையை முடிக்க மேலும் 100 செங்கற்கள் தேவைப்படுவதாக ரஹீமிடம் கூறினார்.

SCERT TELANGANA

ரஹீம் மீண்டும் 100 செங்கற்களை வரவழைத்து அதை கட்டிடத்தின் தரை தளத்திலிருந்து முதல் தளத்திற்கு கொண்டு செல்ல வேறொரு தொழிலாளியை நியமித்தார். அவர் அவ்வேலையை செய்து முடிக்க நீண்ட நேரம் எடுத்துக்கொண்டு, பின்னர் அவ்வேலையின் கூலியாக ரூ300 ஐ தருமாறு கேட்டார். ஆனால் ரஹீம் அதற்கு முந்தைய நாள் வேறொரு தொழிலாளிக்கு ரூ 150 மட்டுமே கொடுத்ததாகக் கூறினார். ஆனால் தொழிலாளி அதிக நேரம் வேலை செய்ததாகவும், எனவே தான் கேட்கும் கூலி நியாயமானது எனவும் வாதிட்டார்.

- யாருடைய வாதம் நியாயமானது?
- இரண்டு முறையும் செய்யப்பட்ட வேலை சமமா?
- வேலை செய்யப்படும் வீதத்தில் ஏன் மாற்றம் காணப்படுகிறது?

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு சமமாகும். ஆனால் அவ்வேலையை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட காலம் வெவ்வேறு அளவாக உள்ளது. அதாவது வேலை செய்யும் வீதத்தில் மாற்றம் காணப்படுகிறது.

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் கூறியதைப் போன்று, வலிமையான மனிதரால் ஒரு பணியை மற்றவர்களைவிடக் குறைவான நேரத்தில் செய்ய முடியும். அவ்வாறே ஒரு திறன் மிக்க இயந்திரம், மற்ற இயந்திரங்களை விடக் குறைவான நேரத்தில் ஒரு பணியை செய்து முடிக்கின்றது.

மோட்டார் வாகனங்கள், தண்ணீர் பம்புகள் போன்ற இயந்திரங்களின் சக்தியைப் பற்றி பேசும்போது அவை வேலையைச் செய்யும் வேகத்தைக் கொண்டு அவை வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

“திறன்” என்பது வேலை செய்யப்படும் வேகத்தின் அளவீடு ஆகும்.அதாவது வேலை எந்த அளவு வேகமாக அல்லது மெதுவாக செய்யப்படுகிறது என்பதை இது குறிக்கின்றது.

“வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் மாற்றத்தின் வீதம் திறன் எனப்படும்”.

ஒரு சாதனம் t காலத்தில் W வேலையை செய்யுமானால், அதன் சக்தி கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$P = W/t$ திறன் = வேலை / காலம்

திறனின் அலகு “வாட்(watt) ஆகும் இது ‘W’ எனும் குறியீட்டினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு வினாடியில், ஒரு ஜூல் வேலையை செய்யும் இயந்திரத்தின் திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

பெரிய அளவில் ஆற்றல் மாற்றம் நிகழும் இடங்களில் நாம் திறனை அளக்க “கிலோ வாட்” எனும் அலகைப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

1 கிலோவாட் (kW)	1000 வாட் (W)
1kW	1000 J. s^{-1}

ஆலோசி மற்றும் கலந்துரையாடு

- F_1 எனும் ஒரு விசையினால் செய்யப்படும் வேலை, F_2 எனும் மற்றொரு விசையினால் செய்யப்படும் வேலையை விட அதிகம் எனக்கொண்டால், F_1 விசையினால் வெளியிடப்படும் திறன் F_2 வினால் வெளியிடப்படும் திறனை விட அதிகமாக இருக்குமா?

எடுத்துக்காட்டு-9

ஒரு மனிதன் 5 நிமிடத்தில் 420 J வேலையைச் செய்கிறார். அவர் வெளியிட்ட திறனின் அளவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

மனிதனால் செய்யப்பட்ட வேலை $W = 420$ J

வேலையை முடிக்க எடுத்தக்கொள்ளும் காலம்

$t = 5$ நிமிடம் $= 5 \times 60s = 300s$

வெளியிடப்பட்ட திறன் $P = W / t$

$= 420/300 = 1.4$ W

எடுத்துக்காட்டு-10

ஒரு பெண் 250 J வேலையை 10 வினாடிகளிலும், ஒரு சிறுவன் 100 J வேலையை 4 வினாடிகளிலும் செய்கின்றனர் எனில் இருவரில் யாருடைய திறன் வெளிப்பாடு அதிகம்?

தீர்வு:

சக்தி $P = W / t$

பெண் வெளியிட்ட திறன் $=250/10=25W$

சிறுவன் வெளியிட்ட திறன் $= 100/4 = 25W$

பெண் மற்றும் சிறுவன் ஆகிய இருவரும் வெளியிடும் திறனின் அளவு சமமாகும். அதாவது, பெண் மற்றும் சிறுவன் ஆகிய இருவரின் வேலை செய்தலின் வீதம் சமமாகும்.

SCERT TELANGANA

ஆற்றல் மூலங்கள்

செயல் 8-ல் நாம் ஆற்றல் ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாறுவதை பற்றி தெரிந்து கொண்டோம். ஆற்றல் பல வடிவங்களை கொண்டது எனவும், ஆற்றல் ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு உருமாற்றமடையும். உதாரணத்திற்கு தென்னை மரத்திலிருந்து ஒரு தேங்காய் விழுவதாக கருதுவோம். இதில் நிலை ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது. இங்கு ஆற்றல் மாற்றம் நிகழும் புவியீர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது. எனவே ஆற்றல் மாற்றம் நிகழ ஏதேனும் ஒரு காரணி அவசியமாகிறது என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

ஆற்றல் மூலம் :

ஆற்றல் மூலம் என்பது தேவையான அளவு ஆற்றலை நீண்ட காலத்திற்கு வசதியான வடிவத்தில் அளிப்பதாகும்.

- சிறந்த ஆற்றல் மூலம் எது?

சிறந்த ஆற்றல் மூலத்தை கீழ்கண்ட அம்சங்கள் மூலம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

➢ ஓரலகு கன அளவு அல்லது ஓரலகு பொருண்மை கொண்ட ஆற்றல் மூலம் அதிக வேலை செய்யக்கூடியதாக இருத்தல்.

➢ அது மலிவாக மற்றும் சுலபமாக கிடைப்பது.

➢ அது பயன்படுத்தவும், சேமிக்கவும் மற்றும் போக்குவரத்துக்கு சுலபமாக இருத்தல்.

➢ அது மிகவும் இலாபகரமானதாகவும் மற்றும் மிகக் குறைந்த அல்லது முழுமையாக மாசை உண்டாக்கக்கூடியதாக இருத்தல்.

எரிபொருள்கள் :

- சமைக்க தேவையான ஆற்றல் மூலம் எது?
- வாகனம் ஓட்ட தேவையான ஆற்றல் மூலம் எது?
- அனல்மின் நிலையங்களை இயக்க தேவையான ஆற்றல் மூலம் எது?
- இவ்வாற்றல் மூலங்களை நீ எவ்வாறு அழைப்பாய்?

நாம் LPG, மண்ணெண்ணெய், மரக்கட்டை, பெட்ரோல், நிலக்கரி, ஆகிய ஆற்றல் மூலங்களை மேலே குறிப்பிட்ட வேலைகளைச் செய்ய பயன்படுத்துகிறோம். இவற்றை எரிபொருள்கள் என்கிறோம்.

- மேற்கண்ட எரிபொருட்களில் பெரும்பான்மையானவை எங்கிருந்து கிடைக்கின்றன?

நில அடுக்குகளிலிருந்து மேற்கண்ட பெரும்பான்மையான எரிப்பொருள் கிடைக்கின்றன என்று நமக்கு தெரியும். இவற்றை படிம எரிப்பொருள்கள் என்கிறோம்ட.

- படிம எரிப்பொருள்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?

வெவ்வேறு இயற்கை சீற்றங்களினால் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மற்ற உயிரினங்கள் இறந்த பிறகு மண்ணில் புதைத்து விடுகின்றன. காலப்போக்கில் மண், பாறைகள், மணல் ஆகியவை அவற்றின் மீது படிகின்றன. இவ்வாறு புதையுண்ட கரிம பொருட்கள் ஆக்ஸிஜன் இல்லாமலும், அதிக ஆழத்தினாலும், வெப்பம் மற்றும் பாக்டீரியாக்களின் விளைவினால் படிம எரிப்பொருளாக மாறுகின்றன.

SCERT TELANGANA

எந்த முதன்மையான ஆற்றல் படிம எரிப்பொருள் உருவாக உதவுகின்றன? தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் சூரிய ஆற்றலை பயன்படுத்திக்கொண்டு வளர்கின்றன என நாம் அறிவோம். இந்த கரிமப் பொருள்கள் சூரிய ஆற்றலை இயற்கையான செயல்முறைகள் சூரிய ஆற்றலை இயற்கையான செயல்முறைகள் வழியே தங்களுக்குள் சேமித்துக் கொள்கின்றன. எரிப்பொருள்கள் வெகு நீண்ட காலத்திற்கு தொடர்ந்து இருந்தால் அவை தீர்ந்து விடும் என நீங்கள் நினைக்கிறீர்களா?

இந்த எரிப்பொருள் தீர்ந்து விட்டால் மாற்று வழிமுறை என்ன?

இந்த படிம எரிப்பொருள்கள் செயற்கை முறையில் மீண்டும் தயாரிக்க ஈடு செய்வது மிக எளிதல்ல. பல ஆண்டுகள் தேவைப்படும் அதனால் இவற்றை புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் மூலங்கள் என்கிறோம்.

யோசி மற்றும் விவாதி:

மரக்கட்டை மரத்திலிருந்து வெட்டி எடுப்பது புதுப்பிக்க முடியுமா? முடியாதா? ஏன்?

புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் மூலங்கள் :

- முற்றிலும் தீர்ந்து விடாத மாற்று ஆற்றல் மூலங்கள் முற்றிலும் தீர்ந்துவிடாத மாற்று ஆற்றல் மூலம் ஏதேனும் உள்ளதா?
- இவ்வாறான வளங்களிலிருந்து ஆற்றலை பெறும் முறைகள் எவை?

சூரியன் ஒரு முதன்மையான ஆற்றல் மூலம் என நாம்அறிவோம். சூரிய

Fig. 16

ஆற்றல் ஒரு புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் மூலம் ஆகும். நாம் படி எரிப்பொருள்கள் சூரிய ஆற்றலிருந்து உருவாகிறது என்பதை தெரிந்து கொண்டோம்.

1. சூரிய ஆற்றல் :

சூரியன் ஒரு முதன்மை ஆற்றல் மூலமாகும். சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் சூரிய ஆற்றல் என்கிறோம். சூரியன் 5 பில்லியன் ஆண்டுகளாக ஆற்றலை கதிர்வீச்சாக வெளியிடுவதோடு மேலும் 5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கும், இக்கதிர்வீச்சி தொடர்ந்து ஆற்றலாக வெளியிடப்படும். சூரியனின் ஆற்றலில் மிகக் குறைந்த அளவு ஆற்றல் மட்டுமே. அதாவது 47% ஆற்றல் மட்டுமே வந்து பூமியை அடைகிறது. மீதி ஆற்றல் வளிமண்டலத்திற்கு திருப்பி எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இந்தியா 5000 ட்ரிலியன் Kwtt ஆற்றலை பெறுகிறது. மேகமில்லா வானிலையில் நம் நாட்டில் ஒரு நாளில் சராசரியாக 4 முதல் 7 kwtt சூரிய ஆற்றல் உருவாகிறது. சூரிய ஆற்றலை பயன்படுத்தி சமைக்கும் கருவிகள் மின்சார தேவைகள் போன்றவற்றை நிறைவு செய்யும் கருவிகளை விஞ்ஞானிகள் மேம்படுத்தினர். இவை முக்கியமாக சூரிய

SCERT TELANGANA

குக்கர், சூரிய தண்ணீர் வெப்பமூட்டி, சூரிய செல்கள் ஆகியவை ஆகும்.

சூரிய மின்கலன் (Solar Cells)

சூரிய மின்கலம் சூரிய ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. சூரிய மின்கலம் சிலிகான்-போரான் அடுக்கு மற்றும் சிலிகான்-ஆர்கனிக் அடுக்குகளை இடையீட்டு செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மிகச் சிறிய அளவு சூரிய ஆற்றலை கிரகித்து மின் ஆற்றலை உருவாக்குகிறது. எனவே பல சூரிய மின்கலன்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைத்து சூரியபான உருவாகிறது.

- சூரிய பானலின் பல்வேறு பயன்கள் யாவை?
- சூரிய ஆற்றலின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் யாவை?

2. உயிர்ம பொருண்மை ஆற்றல் :

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் உடலில் உள்ள பொருட்கள் உயிர்ம பொருண்மை எனப்படும். உயிரினம் இறந்த பிறகு உயிர்ம பொருண்மை எரிப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

2(a). உயிர்ம வாயு :

Fig. 17

உயிர்ம வாயு ஒரு புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் மூலம். இது முக்கியமாக மாட்டு சாணம், கழிவுகள், பயிர் கழிவு, காய்கறி கழிவுகளிலிருந்து பெறப்படும். அதில் 65% மீத்தேன் வாயு காணப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் சமையலுக்கு பயன்படும் எரிபொருள் ஆகும். உயிர்ம வாயு பெற்ற பின்பு மீதமுள்ள கழிவு உரமாக பயன்படும். அவற்றில் நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் பெருமளவில் காணப்படுகிறது.

3. கடலிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் :

கடலிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் இரண்டு வகைப்படும் :

1. அலை ஆற்றல், மற்றம்
2. பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல்.

3(a) அலை ஆற்றல் : Tidal Energy

பெரும் அலைகள் வரும்போது கடல்நீர் நீர்தேக்க அணைகளுக்கு செலுத்தப்பட்டு பெரிய டர்பைன்களை சூழலச் செய்யப்படுகிறது. இந்த டர்பைன்கள் மின்னியற்றியை இயக்கி வைத்து மின் ஆற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

Fig. - 18

- அலை ஆற்றலின் பயன்கள் மற்றும் தீமைகள் யாவை?

CERT TELANGANA

3(b) பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் Ocean Thermal Energy (OTE)

பெருங்கடல்களின் மேற்பரப்பில் உள்ள நீர் சூரிய ஆற்றலை உட்கிரகித்து வெப்பம் அதிகமாகவும் ஆனால் கடல் உள் பகுதியில் வெப்பநிலை குறைவாகவும் இருக்கும். எனவே பெருங்கடலின் மேற்பரப்பிற்கும், மற்றும் உட்பரப்பிற்கும் இடையே வெப்பநிலை வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இந்த வெப்பநிலையின் வேறுபாடு பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் (OTE) என அழைக்கப்படுகிறது. பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் மாற்றம் மையங்களில் (OTEC) இந்த பெருங்கடல்வெப்ப ஆற்றல் (OTE) மின் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

4. புவி வெப்ப ஆற்றல் : Geo Thermal Energy

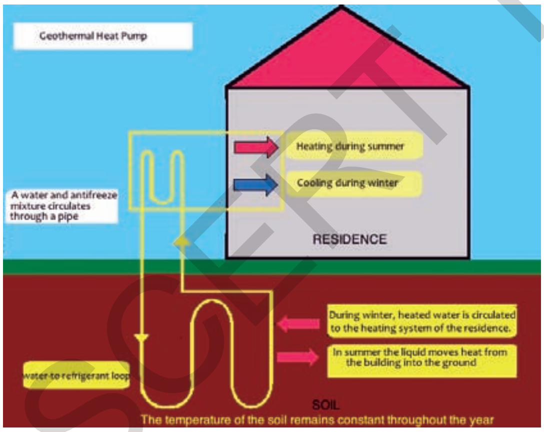


Fig. 19

பூமியின் உட்பகுதியில் வெப்பம் மிக அதிகமாக இருக்கும். பூமிக்கு உள்ளே செல்லும். நீர் நீராவியாக வீடுகளுக்கு அனுப்பி வெப்பப்படுத்தவும் மற்றும் மின்சாரத்தை தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறாக தயாரிக்கப்பட்ட மின்சாரம் மற்ற முறைகளில் தயாரிக்கப்படும். மலிவாகவும், மாசில்லாமலும் காணப்படுகிறது.

5. காற்று ஆற்றல் Wind energy

Fig. 20

நகரும் காற்று வீசும் காற்று எனப்படும். வீசும் காற்றிற்கு இயக்க ஆற்றல் உண்டு. காற்றின் ஆற்றல் காற்றலைகளினால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. காற்றாலையில் பெரிய காற்றாடி போன்ற பிளேடுகள் பெரிய கம்பங்களின் மேல்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். காற்று வீசும்போது இந்த பிளேடுகள் சுழலுகின்றன. ஒரு டைனமோ பிளேடுகளின் ___ நுனிகளில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பிளேடுகள் சுழலுவதால் உற்பத்தி ஆகும். இயந்திர ஆற்றல் காற்றலைகளின் பொருத்தப்பட்ட டைனமோவால் மின் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட மின்சாரம் மாசுகளை உருவாக்க முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

6. அணு ஆற்றல் :

அணு ஆற்றல் அணுக்கரு ஆற்றல் என்றும் அழைக்கப்படும். அணுவில் உள்ள அணுக்கருவில் பௌதிக வினையால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அணுக்கரு வினை எனப்படும். அணுக்கரு ஆற்றல் இரண்டு வகை அணுக்கரு வினைகள் முறையில் கிடைக்கிறது.

1. அணுக்கரு பிளவு
2. அணுக்கரு இணைவு

I. அணுக்கரு பிளவு :

குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரானை கொண்டு உயர்நிறை கொண்ட கதிரியக்கத் தனிமத்தின் (உதாரணம் : யுரேனியம்) உட்கருவை தாக்கும்போது அது சிறிய உட்கரு கொண்டவையாக பிளவுருகின்றன். இதை அணுக்கரு பிளவு என்பர். இம்முறையில் ஏராளமான ஆற்றல் வெளியிடுகிறது.

$$^{235}U_{92} + {}^{1}n_{O} \rightarrow {}^{139}Ba_{56} + {}^{94}Kr_{36} + 3\,{}^{1}n_{O} + \text{ஆற்றல்}$$

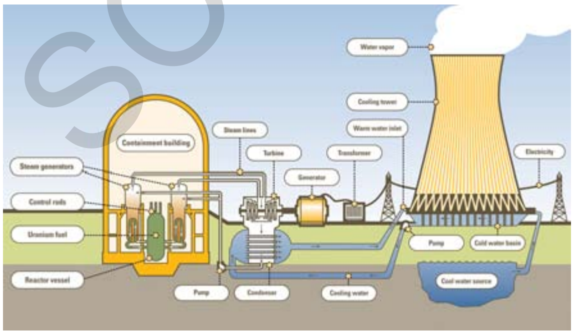


Fig. 21

அணுக்கரு பிளவின்போது வெளியேறும் ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலின் வடிவல் இருக்கும். இந்த வெப்பம் ஆற்றல் அணுக்கரு உலைகளில் பயன்படுகிறது. இந்தியாவில் தாராபூர் (மகாராஷ்டிரா), ரானா பிரதாப் சாகர் (ராஜஸ்தான்), கல்பாக்கம் (தமிழ்நாடு), நரோரா (உத்தரபிரதேசம்), காப்ராபூர் (குஜராத்) மற்றும் கைகா (கர்நாடகா) போன்ற இடங்களில் அணுக்கரு ஆற்றல் உற்பத்தி நிலையங்கள் (Nuclear Power Plants) உள்ளன.

II. அணுக்கரு இணைவு :

இலேசான கனிமங்களின் இரண்டு உட்கருக்கள் இணைந்து உயர்நிறை கொண்ட உட்கரு உருவாவதை அணுக்கரு இணைவு என்பர்.

$$^{2}H_{1} + {}^{2}H_{1} \rightarrow {}^{3}He_{2} + {}^{1}n_{0} + \text{Energy}$$

இம்முறையின்போது ஆற்றல் வெளிவருவதை கட்டுப்படுத்த முடியாது. அதனால் இம்முறையில் மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுவதில்லை. இவ்வகையான அணுக்கரு இணைவு வினைகள் சூரியனில் நடைபெறுவதால் சூரியன் முதன்மை ஆற்றல் மூலமாக திகழ்கின்றன.

SCERT TELANGANA

முக்கிய சொற்கள்

வேலை, ஆற்றல், ஆற்றல்இடமாற்றம், ஆற்றல் மூலாதாரங்கள், ஆற்றல் அழிவின்மை, இயக்க ஆற்றல், நிலையாற்றல், இயந்திர ஆற்றல், புவியீர்ப்பு நிலையாற்றல்.

நாம் கற்றவை

- வேலை செய்யப்பட்டது எனக் கூறுவதற்கு இரண்டு நிபந்தனைகள் நிறைவு செய்யப்பட வேண்டும். அவையாவன,

  (1) பொருளின் மீது விசை செயல்பட வேண்டும்.

  (2) பொருளின் நிலையில் மாற்றம் நிகழ வேண்டும் அல்லது பொருள் இடப்பெயர்ச்சியடைய வேண்டும்.
- ஒரு பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலை, அதன் மீது செயல்படும் விசையின் எண்மதிப்பு (F) மற்றும் அப்பொருள் நகர்ந்த தூரம் (s) ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமமாகும். வேலையின் இந்த சூத்திரம் பொருள் நேர்கோட்டுப் பாதையில் இயங்கும் போது மட்டுமே பொருந்துகிறது.
- வேலை எண்மதிப்பை மட்டுமே பெற்றிருக்கும், திசையை பெற்றிருக்காது, எனவே வேலை ஒரு ஸ்கேலார் அளவீடு ஆகும்.
- ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையும் அதன் இடப்பெயர்ச்சியும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிரான திசையைப் பெற்றிருந்தால், விசையினால் செய்யப்படும் வேலை எதிர் மதிப்பைப் பெறுகிறது.
- வேலை நேர்மதிப்பைக் கொண்டிருந்தால் வேலை செய்யப்படும் பொருள் ஆற்றலைப் பெறுகின்றது. வேலை எதிர் மதிப்பைக் கொண்டிருந்தால் வேலை செய்யப்படும் பொருள் ஆற்றலை இழக்கிறது.
- ஒரு பொருளின் வேலை செய்யக்கூடிய திறன் அல்லது அது பெற்றுள்ள ஆற்றல் வேலை செய்யும் அப்பொருளின் நிலை மற்றும் இடஅமைப்பைப் பொருத்து அமைகிறது.
- ஒரு பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படும் போது அப்பொருளின் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது அல்லது குறைகிறது.
- சூரியன் நம்முடைய மிகப்பெரிய இயற்கை ஆற்றல் மூலாதாரம் ஆகும். பல்வேறு ஆற்றல் மூலாதாரங்கள் இதிலிருந்த வருவிக்கப்பட்டவை ஆகும்.
- ஒரு பொருள் தன் இயக்கத்தினால் பெறக்கூடிய ஆற்றல் இயக்க ஆற்றல் எனப்படும்.
- ஒரு பொருள் தன் வடிவம் அல்லது நிலையினால் பெறக்கூடிய ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் எனப்படும்.
- ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூடுதலை அதன் எந்திர ஆற்றல் என்கிறோம்.
- ஆற்றலை ஆக்கவும் முடியாது அழிக்கவும் முடியாது. இதனை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற மட்டுமே முடியும்.
- வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் மாற்றத்தின் வீதம் திறன் எனப்படும்.

SCERT TELANGANA

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. வேலை என்பதை வரையறுக்கவும் அதன் அலகுகளை எழுதவும்.(AS1)
2. விசை செயல்படும் திசைக்கு எதிராக பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி அமையும் சூழல்களுக்கு சில உதாரணங்களைத் தருக.(AS1)
3. அன்றாட வாழ்க்கையில் நீ காணக்கூடிய ஆற்றல் அழிவின்மைக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகளை கூறு.
4. புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வளங்களுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகளை கூறு.

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. ஒரு மனிதன் 25kg நிறையுடைய ஒரு பையை எடுத்துக் கொண்டு 10m உயரத்தை 50 வினாடிகளில் ஏறுகின்றார். பையைத் தூக்கிச் செல்ல அவர் செலவிட்ட திறனைக் கணக்கிடவும்.(AS1)
   (விடை: 49W)
2. 10m உயரத்திலிருந்து 10 kg நிறையுடைய ஒரு பந்து விடுவிக்கப்படுகிறது எனில் (a) பந்தின் தொடக்க நிலையாற்றல் (b) தரைக்கு மிக அருகில் இருக்கும்போது அதன் இயக்க ஆற்றல் (c) தரைக்கு மிக அருகில் இருக்கும் போது அதன் வேகம் முதலியவற்றை கணக்கிடவும். (AS1)
   (விடை: 980J, 980J, 14m/s)
3. 20 kg நிறையுடைய W ஒரு சுமையை தூக்கி தரையிலிருந்து 1 மீட்டர் உயரமுடைய மேசையின் மீது வைப்பதற்கு ஒருவர் செய்யும் வேலையை கணக்கிடவும். (AS1) (விடை: 196J)
4. ஒரு பொருள் 2m/s திசைவேகத்தில் இயங்கும்போது, அதன் இயக்க ஆற்றல் 5J மதிப்பைப் பெறுகிறது, எனில் அதன் நிறையைக் கணக்கிடவும். (AS1) (விடை: 5/2 kg)
5. ஒரு சைக்கிள் மற்றும் சைக்கிளோட்டுபவரின் நிறை 100kg எனில் அவர் 3 m/s வேகத்தில் இயங்குச் செய்யத் தேவைப்படும் வேலையின் அளவைக் கணக்கிடவும். (AS1) (விடை: 450J)
6. தடையின்றி கீழே விழும் பொருள் தரையை அடைந்ததும் உடனே நின்றுவிடுகிறது. அதன் இயக்க ஆற்றலுக்கு என்ன நிகழ்கிறது?(AS1)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. தரையில் இருந்து ஒரு பெட்டியை தூக்கி அதை அலமாரியில் வைக்கும்போது அதன் நிலையாற்றல் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் அதன் இயக்க ஆற்றலில் எந்தவித மாறுபாடும் காணப்படுவது இல்லை. இது ஆற்றல் அழிவின்மை விதியினை மீறுகிறது. இதனை விளக்கவும்.(AS7)
2. ஒரு ஆப்பிள், மரத்திலிருந்து கீழே விழுகிறது. அது தரையை அடைவதற்கு சற்று முன் அதன் புவியீர்ப்பு நிலையாற்றலுக்கு என்ன நிகழும்? அது தரையை தொட்டபின் அதன் புவியீர்ப்பு நிலையாற்றலின் மதிப்பு யாது?(AS7)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. வேலையின் S.I. அலகு [ ]

   a) N-m b) Kg-m c) N/m d) N-m^2

2. இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் மூலம் ஆற்றல் கொண்டிருந்தது என்பது [ ]

   a) நிலை ஆற்றல் b) இயக்க ஆற்றல்
   c) கவர்ச்சிகரமான ஆற்றல் d) புவியீர்ப்பு ஆற்றல்

SCERT TELANGANA

3. **ஒரு மனிதன் தன் தலையின் மீது ஒரு பெட்டியை வைத்துக்கொண்டு ஏணியின் மீது ஏறுகிறார். பெட்டியின் மீது மனிதன் செய்யும் வேலை** [ ]

   (a) **நேர்மதிப்பையுடையது** (b) **எதிர்மதிப்பையுடையது**

   (c) **சுழி** (d) **வரையறுக்க இயலாது**

4. **நீங்கள் ஒரு பெட்டியைத் தூக்கி அதை மேசையின் மீது வைப்பதாக கருதவும். கீழ்கண்டவற்றில் எதன் மீது நீங்கள் செய்யும் வேலை ஆதாரப்பட்டுள்ளது அல்லது ஆதாரப்படுவதில்லை? ஏன்?**(AS2, AS1)

   a) **பெட்டியின் பாதை** b) **அச்செயலை செய்ய உங்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட காலம்**

   c) **பெட்டியின் எடை** d) **உங்கள் எடை**

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. எந்திர ஆற்றல் அழிவின்மைக்கான பரிசோதனையை செய்து அதற்கான அறிக்கையை தயார் செய்.
2. வெவ்வேறு உயரங்களில் இருந்து தன்னிச்சையாக விழும் பொருளின் மொத்த விசையை காண்பதற்கான பரிசோதனையை செய்யவும்.

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

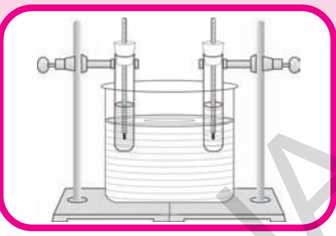
1. **சர்வதேச அமைதி, கூட்டுறவு மற்றும் பாதுகாப்பு முதலியவற்றின்மீது அதிகரிக்கும் ஆற்றல் தேவைகள் மற்றும் ஆற்றல் அழிவின்மை** (Conservation) **முதலியவை எவ்வாறு தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன? விவாதிக்கவும்.**(AS6)
2. வெவ்வேறு மூலங்களில் இருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலின் நன்மைகள், தீமைகள் பற்றிய விவரங்களை குழுக்களாக செயல்பட்டு சேரிக்கவும்.
3. பல்வேறு எரிசக்தி மூலங்களில் இருந்து ஆற்றலை பயன்படுத்துவதற்கான வெவ்வேறான மாதிரிகளை உருவாக்கவும்.

SCERT TELANGANA

அலகு 11

வெப்பம்

(HEAT)



நீங்கள் 7-ம் வகுப்பில் வெந்நீர், குளிர்ந்தநீர் மற்றும் வெதுவெதுப்பான நீர் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும் கண்ணாடிக் குவளைகளைக் கொண்டு செய்த பரிசோதனையை நினைவுகூறவும். இப்பரிசோதனைகள் மூலம் சூடான அல்லது குளிர்ந்த எனும் சொற்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்தவை என்றும், வெப்பம் என்பது ஆற்றலின் ஒரு வடிவம் என்பதையும் நீங்கள் அறிவீர்கள். மேற்கண்டவற்றை குறிப்பதற்கென நாம் வெப்பநிலை மற்றும் வெப்பம் எனும் வெவ்வேறு சொற்களை பயன்படுத்துகின்றோம். இவ்விரு சொற்களும் அவற்றிற்கேயுரிய பொருளைக் கொண்டவை. அவற்றின் பொருளை புரிந்துகொள்ள கீழ்காணும் செயல்களை செய்வோம்.

செயல் 1

ஒரு சிறிய மரத்துண்டு மற்றும் ஒரு சிறிய உலோகத் துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை குளிர்சாதனப் பெட்டி அல்லது பனிக்கட்டிகள் கொண்ட பெட்டியில் வைக்கவும். 15 நிமிடங்கள் கழித்தபின் அவற்றை வெளியில் எடுத்து உங்கள் நண்பனிடம் அவற்றைத் தொட்டுப்பார்க்கச் சொல்லவும்.

- இவற்றில் எது குளிர்ச்சியாக உள்ளது? ஏன்?

நாம் குளிர்சாதனப்பெட்டியில் பொருட்களை வைக்கும்போது அவை குளிர்ச்சியடைகின்றன. அதாவது அவை வெப்ப ஆற்றலை இழக்கின்றன. உலோகம் மற்றும் மரத்துண்டுகளை ஒரே கால இடைவெளியில் குளிர்சாதனப்பெட்டியில் வைத்தபோதும் உலோகத் துண்டு, மரத்துண்டைவிட குளிர்ச்சியாக இருப்பதை உணர்கிறோம்.

- இவற்றின் குளிர்ச்சிநிலையில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளுக்கு காரணம் என்னவாக இருக்கும்?
- மேற்கண்ட நிகழ்விற்கும் நம் உடலில் இருந்து பொருளுக்கு வெப்பம் கடத்தப்படுவதற்கும் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?

உலோகம் அல்லது மரத்துண்டை நீங்கள் தொடும்போது குளிர்ச்சியை உணர்கின்றீர்கள். இதன் பொருள் யாதெனில் வெப்ப ஆற்றல் உங்கள் விரல்களில் இருந்து அப்பொருட்களுக்கு கடத்தப்படுகின்றது. அப்பொருட்களில் இருந்து உங்கள் விரல்களை எடுத்துவிட்டால் நீங்கள் குளிர்ச்சியை உணரமுடியாது. எனவே உங்கள் உடலில் இருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறும் போது நீங்கள் குளிர்ச்சியை உணர்கின்றீர்கள். அவ்வாறே வெப்ப ஆற்றல் உங்கள் உடலுக்குள் செல்லும் போது நீங்கள் வெம்மையை உணர்கின்றீர்கள். ஒரு தீக்குச்சியின் சுடருக்கு அருகில் உங்கள் விரலை கொண்டுசெல்வதன் மூலம் மேற்கூறியதை பரிசோதிக்கலாம்.

SCERT TELANGANA

எனவே மரத்துண்டைத் தொடுவதை விட உலோகத் துண்டைத் தொடும்போது அதிக வெப்ப ஆற்றல் உங்கள் உடலில் இருந்து வெளியேறுகிறது. இதுவே, மரத்துண்டைவிட உலோகத்துண்டு குளிர்ச்சியான உணர்வை அளிப்பதன் காரணமாகும். மற்றொரு விதமாக குளிர்ச்சியின் அளவு மரத்துண்டைவிட, உலோகத்துண்டிற்கு அதிகம் எனக் கூறலாம்.

வெப்பநிலையின் வழக்கமான வரையறை, குளிர்ச்சியின் அளவு அல்லது வெம்மையின் அளவு என்பதாகும்.

குளிர்சாதனப்பெட்டியில் இருந்து எடுக்கும்போது மரத்துண்டைவிட உலோகத்துண்டு குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ளது எனக் கூறமுடியும்.

- பொருட்களுக்கு இடையில் வெப்ப ஆற்றல் இடமாற்றம் நடைபெறுவது ஏன்?
- எல்லா சூழ்நிலைகளிலும் வெப்ப ஆற்றல் இடமாற்றம் நடைபெறுமா?
- வெப்ப ஆற்றல் இடமாற்றம் நடைபெற தேவையான நிபந்தனைகள் யாவை? அவற்றைக் கண்டறிவோம்.

வெப்பச்சமநிலை வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை

(Thermal equilibrium-heat and temperature)

இரண்டு பொருட்கள் ஒன்றையொன்று தொடுமாறு வெப்பத்தொடுகையில் அமைக்கப்படும் போது வெப்ப ஆற்றல் சூடான பொருட்களில் இருந்து குளிர்ந்த பொருட்களுக்கு இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றது. இவ்விடமாற்றம் அவ்விருபொருட்களும் வெப்பத்தின் அல்லது குளிர்ச்சியின் ஒரேஅளவைப் பெறும் வரை தொடர்கிறது. இந்த நிலையை அடையுமாயின் அவை வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளது எனலாம். ஒரு பொருள் வெப்ப ஆற்றலை வெளியேற்றாமலும், ஏற்காமலும் இருக்குமானால், அது வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளது என்கிறோம்.

உங்கள் சுற்றுப்புறத்தில் வெப்பமான உணர்வையோ அல்லது குளிர்ச்சியான உணர்வையோ நீங்கள் பெறவில்லையெனில் உங்கள் உடல் சுற்றுப்புறத்துடன் வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளது எனலாம். இதைப்போன்றே ஒரு அறையில் உள்ள அனைத்து பொருட்களும்(Furniture) காற்றுடன் வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளது. எனவே அறையில் உள்ள பொருட்களும், காற்றும் ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ளது எனக்கூறமுடியும்.

வெப்பம் (Heat) :

- வெப்பநிலை என்றால் என்ன?
- வெப்பநிலையை, வெப்பத்தில் இருந்து எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?

செயல் 2

இரண்டு கோப்பைகளை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றில் ஒன்றை வெந்நீரைக் கொண்டும், மற்றொன்றை குளிர்ந்த நீரைக்கொண்டும் நிரப்பவும். ஒரு ஆய்வக வெப்பநிலைமானியை எடுத்துக்கொண்டு அதில் பாதரச மட்டத்தை உன் புத்தகத்தில் குறித்துக்கொள்ளவும். வெப்பநிலைமானியை வெந்நீரில் வைக்கவும். பாதரச மட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை கவனிக்கவும். வெப்பநிலை அளவீட்டை குறித்துக்கொள்ளவும்.

- வெப்பநிலைமானியின் அளவீட்டில் (பாதரசமட்டம்) நீங்கள் என்ன மாற்றத்தைக் கண்டீர்கள்?

SCERT TELANGANA

- பாதரசமட்டம் உயர்ந்ததா? அல்லது குறைந்ததா?

இப்பொழுது வெப்பபநிலைமானியை குளிர்ந்த நீரில் வைத்து பாதரச மட்டத்தில் தோன்றும் மாற்றத்தை கவனிக்கவும். இந்நிலையில் பாதரசமட்டம் குறைந்ததா? அல்லது உயர்ந்ததா?

ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் பொருட்கள் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் நிகழ்வதன் மூலமாக வெப்பச்சமநிலையை அடைகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம். வெந்நீரில் நீங்கள் வெப்பநிலைமானியை வைக்கும்போது அதிலுள்ள பாதரசத்தின் மட்டம் உயர்வதைக் காணமுடியும். சூடான பொருளில் (வெந்நீர்) இருந்து குளிர்ச்சியான பொருளுக்கு (வெப்பநிலை மானியில் உள்ள பாதரசம்) வெப்பம் கடத்தப்படுவதால் இது நிகழ்கின்றது. இதைப்போன்றே இரண்டாம் நிகழ்வில் பாதரசத்தின் மட்டம் தொடக்கத்தில் இருந்ததை விட குறைகின்றது. ஏனெனில் பாதரசத்தில் (சூடான பொருள்) இருந்து வெப்பம் நீருக்கு (குளிர்ந்த பொருள்) கடத்தப்படுகின்றது. எனவே கீழ்கண்டவாறு வெப்பத்தை வரையறுக்கின்றோம்.

வெப்பம் என்பது இடமாற்றமடைந்து கொண்டிருக்கும் ஆற்றலின் ஒரு வகையாகும். இது உயர்வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளில் இருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருட்களுக்கு பாய்ந்து செல்கின்றது.

வெப்பநிலைமானியின் பாதரசத்தம்பம் மாற்றமின்றி நிலையாக இருப்பது, நீர் மற்றும் பாதரசத்திற்கு இடையே வெப்பம் பாய்வது நிறுத்தப்பட்டதை குறிக்கின்றது. இந்நிலையில் நீர் மற்றும் வெப்பநிலைமானியினுள் உள்ள பாதரசம் ஆகியவை வெப்பச்சமனிலையில் உள்ளது என்கிறோம். வெப்பச் சமநிலையின் போது வெப்பநிலைமானி காட்டும் அளவீடு வெப்பநிலை எனப்படுகின்றது. வெப்பநிலை என்பது வெப்பச்சமநிலையின் அளவீடு ஆகும்.

A, B எனும் இரண்டு வேறுபட்ட அமைப்புகள் ஒன்றையொன்று தொடர்பு கொண்டிருப்பதாகக் கொள்வோம். அவை C எனும் மற்றொரு அமைப்புடன் தனித்தனியாக வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளன. (C அமைப்பு A, B ஆகியவற்றுடன் தொடர்பில் உள்ளது) எனில், A , Bஆகிய அமைப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று வெப்பச்சமநிலையில் இருக்குமா?

A அமைப்பு C அமைப்புடன் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளது எனில் அவை இரண்டும் ஒரே வெப்பநிலையில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இவ்வாறே B, C ஆகியவையும் ஒரே வெப்பநிலையைக் கொண்டுள்ளன. எனவே A, B ஆகியவையும் ஒரே வெப்பநிலையைக் கொண்டுள்ளன. எனவே A,B ஆகியவையும் வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளன. (A,B மற்றும் C ஆகியவை தொடர்பில் உள்ளன).

வெப்பத்தின் SI அலகு ஜூல் (J), CGS அலகு கலோரி (cal). 1 கிராம் நீரின் வெப்பநிலையை 1^0C உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு 1 கலோரி எனப்படும்.

1 கலோரி = 4.186 ஜூல்

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K). வெப்பநிலை டிகிரிசெல்ஷியஸ் எனும் அலகினாலும் அளக்கப்படுகின்றது (^0C).

$0^0C = 273K$

- டிகிரி செல்ஷியஸ் அலகை எவ்வாறு கெல்வின் அலகாக மாற்றுவீர்கள்?

கெல்வின் அலகில் வெப்பநிலை = செல்ஷியஸ் அலகில் வெப்பநிலை +273

கெல்வின் அலகில் வெப்பநிலையைப்பெற, செல்ஷியஸ் அலகின் வெப்பநிலையுடன் 273ஐக் கூட்ட வேண்டும். $\mathbf{K = C + 273}$

SCERT TELANGANA

குறிப்பு : கெல்வின் அலகில் அளவிடப்படும் வெப்பநிலை, முழுமையான வெப்பநிலை (absolute temperature) எனப்படும்.

வெப்பநிலையும் இயக்க ஆற்றலும்

செயல் 3

இரண்டு கிண்ணங்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றில் ஒரு கிண்ணத்தில் வெந்நீரையும் மற்றொரு கிண்ணத்தில் குளிர்ந்த நீரையும் நிரப்ப வேண்டும். அவற்றின் மீது உணவிற்குப் பயன்படுத்தும் வண்ணத்தை (food colour) மெதுவாக தெளிக்கவும். அவ்வண்ணத்தின் சிறிய துகள்களின் இயக்கத்தை உற்றுநோக்கவும்.

- அவை எவ்வாறு இயங்கின?
- அவை ஏன் சீரற்று இயங்குகின்றன?
- அச்சிறிய துகள்கள் குளிர்ந்த நீரில் இயங்குவதைவிட சூடான நீரில் விரைவாக இயங்குவது ஏன்?

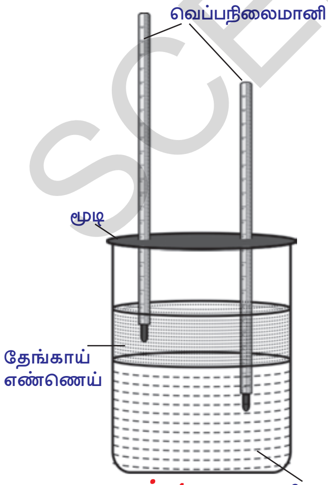
மேற்கண்ட பரிசோதனையில் வண்ணத்தின் துகள்கள் சீரற்று இயங்குவதைக் காணமுடியும். இவ்வாறு நிகழக் காரணம் இரண்டு கிண்ணங்களிலும் காணப்படும் நீர் மூலக்கூறுகள் சீரற்று இயங்குவதாகும். சூடான நீரில் உள்ள துகள்களின் இயக்கம் குளிர்ந்த நீரில் உள்ள துகள்களின் இயக்கத்தைவிட வேகமாக இருப்பதை நாம் காணமுடியும்.

இயங்கும் பொருட்கள் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

மேலே குறிப்பிட்ட கிண்ணங்களில் உள்ள நீரின் துகள்களின் (வண்ணத்தின் துகள்கள்) இயக்கத்தின் வேகம் வெவ்வேறு விதமாக உள்ளது. எனவே இவற்றிற்கு வெவ்வேறு இயக்க ஆற்றல் உள்ளது என்கிறோம். எனவே துகள்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் குளிந்த பொருட்களைவிட சூடான பொருட்களுக்கு அதிகம் என முடிவுசெய்யலாம். இவற்றிலிருந்து ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை, அதிலுள்ள துகள்களின் சராசரி இயக்க ஆற்றலைத் தெரிவிக்கிறது.

"ஒரு மூலக்கூறின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதன் முழுமையான வெப்பநிலைக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்."

செயல் 4



படம்-1

ஒரு கொள்கலனில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதை 60°C வரை வெப்பப்படுத்தவும். ஒரு உருளைவடிவ ஒளிபுகும் கண்ணாடி ஜாடியை எடுத்தக்கொண்டு அதில் பாதிவரை வெப்பப்படுத்திய நீரை ஊற்றவும். நீரின் புறப்பரப்பிற்கு மேல் மிகவும் கவனத்துடன் தேங்காய் எண்ணெயை ஊற்றவும் (எண்ணெய் மற்றும் நீர் ஆகியவை கலக்காதவாறு எச்சரிக்கையுடன் செயல்பட வேண்டும்). கண்ணாடி ஜாடியின் மேல் இரு துளைகளைக் கொண்ட ஒரு மூடியைப் பொருத்தவும். படம்-1ல் காட்டியபடி இரண்டு வெப்பநிலை மானிகளை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை மூடியில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பொருத்தவும். அவற்றில் ஒரு வெப்பநிலை மானியின் பாதரசக்குமிழ் நீரிலும் மற்றொரு வெப்பநிலைமானியின் பாதரசக்குமிழ் தேங்காய் எண்ணெயிலும் இருக்குமாறு அமைக்கவேண்டும்.

SCERT TELANGANA

இரண்டு வெப்பநிலைமானிகளின் அளவீடுகளையும் உற்றுநோக்கவும். நீரில் வைக்கப்பட்ட வெப்பநிலைமானியின் அளவீடு குறைகின்றது. ஆனால் எண்ணெய்யில் வைக்கப்பட்ட வெப்பநிலைமானியின் அளவீடு அதிகரிக்கின்றது.

- ஏன் இவ்வாறு நிகழ்கின்றது?

இவ்வாறு நிகழக்காரணம் எண்ணெய் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் நீர் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. இதையே வேறுவிதமாக எண்ணெயின் வெப்பநிலை குறைகின்றது என்றும் நீரின் வெப்பநிலை குறைகின்றது என்றும் கூறமுடியும்.

- நீர், ஆற்றலை இழக்கின்றது என உங்களால் கூறமுடியுமா?

மேற்கண்ட விவாதத்திலிருந்து, நீர் மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவற்றின் வெப்பநிலை வேறுபாடு காரணமாக நீர் ஆற்றலை இழக்கின்றது என்றும் எண்ணெய் ஆற்றலை பெறுகின்றது என்றும் தெளிவாகின்றது. எனவே குறிப்பிட்ட அளவில் வெப்ப ஆற்றலானது நீரில் இருந்து எண்ணெய்க்கு கடத்தப்படுகின்றது. எனவே நீர் மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றல் குறைகின்றது, மேலும் எண்ணெய் மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது.

- மேற்கண்ட செயல்களில் நடைபெற்ற விவாதங்களின் அடிப்படையில் வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை உங்களால் வேறுபடுத்த இயலுமா?

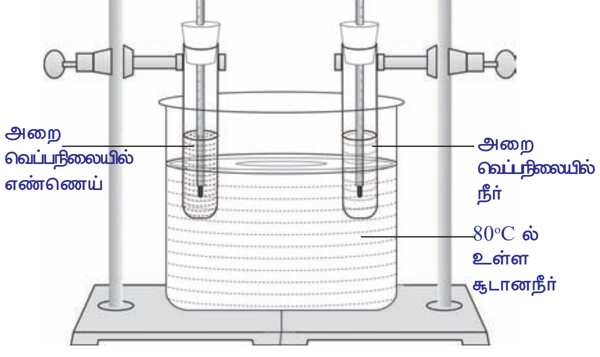
செயல் 2,3,4, ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

வெப்பம் என்பது ஆற்றலின் ஒரு வகையாகும், இது வெம்மையான பொருட்களில் இருந்து குளிர்ந்த பொருட்களுக்குப் பாய்கின்றது. எப்பொருள் வெம்மையாக உள்ளது எப்பொருள் குளிர்ச்சியாக உள்ளது என்பதை குறிக்கப் பயன்படும் அளவீடு வெப்பநிலை எனப்படும். எனவே வெப்பநிலை, வெப்ப ஆற்றல் பாயும் திசையை நிர்ணயிக்கிறது. இங்கு ஒரு பொருளில் இருந்து மற்றொரு பொருளுக்குப் பாயும் ஆற்றல் வெப்பம் எனப்படுகின்றது.

தன்வெப்ப எண் (Specific Heat)

செயல் 5

ஒரு பெரிய ஜாடியில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதை 80^oC வரை வெப்பப்படுத்தவும். ஒரே அளவிலான இரண்டு கொதிக்கவைக்கும் சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை ஒருதுளை அடைப்பானால் மூடவும். இவற்றில் ஒரு சோதனைக்குழாயில் 50கிராம் நீரையும் மற்றொன்றில் 50கிராம் எண்ணெயையும் (அறை வெப்பநிலையில்) எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். இரண்டு வெப்பநிலைமானிகளை எடுத்துக்கொண்டு சோதனைக் குழாயில் உள்ள அடைப்பானின் துளைகளில் பொருத்தவும். படம்2ல் காட்டியபடி சோதனைக்குழாய்களை தாங்கியில் பொருத்தி வெப்பமான நீரைக் கொண்டுள்ள ஜாடியில் அமைக்கவும்.



படம்-2

ஒவ்வொரு மூன்று நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை வெப்பநிலைமானியின் அளவீடுகளை உற்றுநோக்கவும். அளவீடுகளை உங்கள் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

- எந்த சோதனைக்குழாயில் வெப்பநிலை விரைவாக உயர்ந்தது?

SCERT TELANGANA

- நீர் மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவற்றிற்கு வழங்கப்பட்ட வெப்பம் ஒரே அளவாக இருந்ததா? நீங்கள் இதைப்பற்றி என்ன ஊகித்தீர்கள்?

நீர் மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவற்றிற்கு ஒரே அளவு வெப்பம் வழங்கப்பட்டது என நாம் நினைத்துக்கொண்டிருப்போம் ஏனெனில் அவை இரண்டும் ஒரே ஜாடியில் உள்ள சூடான நீரில் சமமான கால இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்டன.

எண்ணெய்யின் வெப்பநிலை உயர்வின் வீதம், நீரின் வெப்பநிலை உயர்வின் வீதத்தைவிட அதிகமாக இருப்பதை நாம் கவனிக்க முடியும்.

- ஏன் இவ்வாறு நிகழ்கின்றது?

மேற்கண்ட விவாதத்திலிருந்து வெப்பநிலை உயர்வின் வீதம் பொருட்களின் தன்மையைப் பொருத்து அமைகின்றது என முடிவுசெய்யலாம்.

செயல் 6

ஒரு சிறிய பீக்கரில் 250 மிலி நீரையும், மற்றொரு பெரிய பீக்கரில் 1லிட்டர் நீரையும் எடுத்துக்கொண்டு அவற்றின் தொடக்க வெப்பநிலைகளை ஒரு வெப்பநிலைமானியின் உதவியுடன் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். (தொடக்க வெப்பநிலைகள் சமமாக இருக்கவேண்டும்). இரண்டு பீக்கர்களில் உள்ள நீரும் $60\,^0C$ வெப்பநிலையை அடையத் தேவைப்படும் நேரங்களைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

- எந்த பீக்கருக்கு அதிக நேரம் தேவைப்பட்டது?

சிறிய பீக்கரைவிட பெரிய பீக்கரில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையை உயர்த்த அதிக நேரம் தேவைப்படுவதை நீங்கள் கவனிக்கமுடியும். அதாவது ஒரே வெப்பநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்த பெரிய பீக்கரில் உள்ள அதிக நீருக்கு, சிறிய பீக்கரில் உள்ள குறைந்த நீரை விட அதிக வெப்பஆற்றலை வழங்க வேண்டியுள்ளது.

ஒரேவித வெப்பநிலை மாற்றத்திற்கு, ஒரு பொருள் உட்கிரகிக்கும் வெப்பத்தின் அளவு (Q) அதன் நிறைக்கு (m) நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

⇨ $Q \propto m$ (ΔT மாறிலியாக இருக்கும்போது) ……………..(1)

ஒரு பீக்கரில் 1லி நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதை ஒரு நிலையான சுடரில் வெப்பப்படுத்தவும். ஒவ்வொரு இரண்டு நிமிடங்களுக்கு ஒருமுறை அதன் வெப்பநிலையில் மாற்றத்தை (ΔT) குறித்துக்கொள்ளவும்.

- நீங்கள் கவனித்தது என்ன?

வெப்பநிலை ஏற்றத்தில் காணப்படும் மாற்றம், காலத்தைப் பொருத்து மாறிலியாக இருப்பதை நீங்கள் கவனிக்க இயலும், அதாவது ஒரே நிறையுடைய (m) நீரில், வெப்பநிலை மாற்றம் (ΔT) அதனால் உட்கிரகிக்கப்படும் வெப்பத்திற்கு (Q) நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

⇨ $Q \propto \Delta T$ (நிறை மாறிலியாக இருக்கும்போது) ……………..(2)

சமன்பாடு (1), (2), ஆகியவற்றைக் கொண்டு

$Q \propto m\Delta T$ ⇨ $Q = mS\Delta T$

இங்கு 's' என்பது கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் மாறிலியாகும். இம்மாறிலி அப்பொருளின் தன்வெப்ப எண் எனப்படும்.

SCERT TELANGANA

$$S = \frac{Q}{m\Delta T}$$

ஓரலகு நிறையுடைய ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை ஓரலகு உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு அப்பொருளின் தன்வெப்ப எண் எனப்படும்.

- ஓரலகு நிறையுடைய ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கண்டறியவும்?

CGS அலகு முறையில் தன்வெப்ப எண்ணின் அலகு கலோரி/கிராம்-°C (cal/g°C) SI அலகு முறையில் தன்வெப்ப எண்ணின் அலகு ஜுல்/கிலோகிராம் -K (J / kg - K)

1 கலோரி/கி- °C = 1 கிலோ கலோரி /கி.கி.-K
= 4.2 x 10^3ஜுல்/கி.கி.-K

பொருள்	தன்வெப்ப எண்	
	cal/g-° ல்	J/kg-K ல்
காரீயம்	0.031	130
பாதரசம்	0.033	139
பித்தளை	0.092	380
துத்தநாகம்	0.093	391
தாமிரம்	0.095	399
இரும்பு	0.115	483
கண்ணாடி (flint)	0.12	504
அலுமினியம்	0.21	882
மண்ணெண்ணெய்	0.50	2100
பனிக்கட்டி	0.50	2100
நீர்	1	4180
கடல் நீர்	0.95	3900

வெப்பநிலையின் உயர்வு பொருளின் தன்மையைப் பொருத்தது என்பதை நாம் கண்டோம். எனவே ஒரு பொருளின் தன்வெப்ப எண்ணும். அதன் தன்மையைப் பொருத்தே அமைகின்றது. ஒரு பொருளின் தன்வெப்ப எண் அதிகமாக இருப்பின் ஒரே அளவு வெப்பம் அளிக்கப்பட்டாலும் அப்பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வின் (தாழ்வின்) வீதம் குறைவாக இருக்கும். ஒரு பொருளின் தன்வெப்ப எண் அப்பொருள் வெப்பநிலையை மாற்றிக்கொள்ள காட்டும் முனைப்பின்மையை (reluctance) தெரிவிக்கின்றது.

- வெவ்வேறு பொருட்களின் தன்வெப்ப எண் ஏன் வேறுபடுகின்றது? இதற்கான விடையைக் கண்டறிவோம்.

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை, அப்பொருளிலுள்ள துகள்களின் சராசரி இயக்க ஆற்றலுக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரு அமைப்பில் உள்ள (பொருட்கள்) மூலகூறுகள் நேர்கோட்டு இயக்கஆற்றல், சுழற்சி இயக்கஆற்றல், அதிர்வுறல் மற்றும் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையிலான நிலையாற்றல் போன்ற வெவ்வேறு வடிவிலான ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. இந்த அமைப்பின் மொத்த ஆற்றல், உள்ஆற்றல் எனப்படுகின்றது. நாம் ஒரு அமைப்பிற்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது அவ்வமைப்பிற்கு அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலானது வெவ்வேறு ஆற்றலின் வடிவங்களாக மூலக்கூறுகளால் பகிர்ந்துகொள்ளப்படுகின்றது.

இத்தகைய ஆற்றல் பகிர்வு பொருட்களைப் பொருத்து மாறுபடும். வெப்ப ஆற்றலின் அதிக பாகம் நேர்கோட்டு இயக்க ஆற்றலை அதிகரிக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டால் அப்பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வு அதிகமாக இருக்கும். ஒரு அமைப்பின் இத்தகைய வெப்பஆற்றல் பகிர்வு வெப்பநிலையைப் பொருத்தும் மாறுபடுகின்றது. இதன் காரணமாகவே தன்வெப்ப எண் வெவ்வேறு பொருட்களுக்கு வெவ்வேறாக அமையும்.

ஒரு பொருளின் தன்வெப்ப எண் நமக்குத் தெரிந்திருந்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய பொருளின் வெப்பநிலையை குறிப்பிட்ட டிகிரிகள் வரை உயர்த்தத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவை நாம் கீழ்கண்ட சமன்பாட்டின் வாயிலாக கண்டறிய முடியும். $Q = mS\Delta T$

SCERT TELANGANA

தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் பயன்பாடுகள் (Specific heat capacity):

1. சூரியன் நாள்தோறும் பூமிக்கு அதிக அளவிலான ஆற்றலை வழங்குகின்றது. பூமியின் மீதுள்ள நீர் நிலைகள் குறிப்பாக பெருங்கடல்கள் இந்த ஆற்றலை உட்கிரகித்திதுக்கொண்டு, வெப்பநிலையை சீராக பராமரிக்கின்றன. பெருங்கடல்கள் பூமியினுடைய வெப்பத்தின் 'சேமிப்புக் கிடங்குகளாக'(store houses) செயலாற்றுகின்றன. நீரின் தன்வெப்ப எண் மதிப்பின் காரணமாக பெருங்கடல்கள் பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளில் பெரிய அளவிலான வெப்பநிலை உயர்வின்றி அதிக வெப்ப ஆற்றலை உட்கிரகிக்கின்றன. எனவே பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளில் நிலவும் வெப்பநிலையை பெருங்கடல்கள் தணிக்கின்றன. கடல்நீர் பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் இருந்து வட மற்றும் தென் துருவங்களுக்கு அருகில் உள்ள பகுதிகளை நோக்கி வெப்பத்தை இடம்பெயரச் செய்கின்றது. இவ்வாறு இடம்பெயரச் செய்யப்படும் வெப்பம் பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் இருந்து வெகுதூரத்தில் உள்ள பகுதிகளிலும் மிதமான தட்பவெப்ப நிலையைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகின்றது.

2. குளிர்சாதனப் பெட்டியில் இருந்து வெளியில் எடுக்கப்பட்ட தர்பூசணிபழங்கள் நீண்ட நேரத்திற்குப் பின்னரும் குளிர்ச்சியாகவே உள்ளன. ஏனெனில் மற்ற அனைத்து பழங்களைக் காட்டிலும் தர்பூசணி அதிக சதவிகிதம் நீரைக் கொண்டுள்ளது. (நீரின் தன்வெப்ப எண் அதிகம்)

3. சமோசா வெளியில் பார்ப்பதற்கு குளிர்ச்சியாக காணப்பட்டாலும் அவற்றை உண்ணும்போது வெப்பத்தை உணர்கின்றோம். ஏனெனில் அதனுள் வைக்கப்படும் பொருள் அதிக தன்வெப்ப எண்ணைக் கொண்ட பொருட்களால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

கலவைகளின் முறை

செயல் 7

நிகழ்வு-1: ஒரே அளவுடைய இரண்டு பீக்கர்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றில் 200 மிலி நீரை ஊற்றவும். இரண்டு பீக்கர்களையும் ஒரே வெப்பநிலையை அடையும்வரை வெப்பப்படுத்த வேண்டும். இந்த இரண்டு பீக்கர்களிலும் உள்ள நீரை மற்றொரு பெரிய பீக்கரில் ஊற்றினால், இக்கலவையின் வெப்பநிலை என்னவாக இருக்கும் என ஊகிக்கின்றீர்கள். இக்கலவையின் வெப்பநிலையை அளவிடவும்.

- நீங்கள் கவனித்தது என்ன?
- நீங்கள் கவனித்த உண்மையின் காரணம் என்னவாக இருக்கும்.

நிகழ்வு-2: இப்பொழுது ஒரு பீக்கரில் உள்ள நீரை $90^{o}C$ அளவிற்கும் மற்றொரு பீக்கரில் உள்ள நீரை $60^{o}C$ அளவிற்கும் வெப்பப்படுத்தவும். இந்த இரண்டு பீக்கர்களிலும் உள்ள நீரை மற்றொரு பெரிய பீக்கரில் ஊற்றி கலக்கவும்.

- இக்கலவையின் வெப்பநிலை என்னவாக இருக்கும்.
- இக்கலவையின் வெப்பநிலையை அளக்கவும் நீங்கள் கண்டது என்ன?
- வெப்பநிலையின் மாற்றத்திற்கான காரணத்தை உங்களால் கூறுமுடியுமா?

நிகழ்வு-3: பின்னர் $90^{o}C$ வெப்பநிலையில் உள்ளநீரை 100 மிலி அளவிற்கும், $60^{o}C$ வெப்பநிலை கொண்ட நீரை 200மிலி அளவிற்கும் எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை கலக்கவும்.

- கலவையின் வெப்பநிலை என்ன?
- வெப்பநிலையின் மாற்றத்தில், எத்தகைய மாறுபாடுகளை நீங்கள் கண்டறிந்தீர்கள்.

இதனை கண்டறிவோம்.

m_1, m_2 நிறைகளையுடைய மாதிரிப் பொருட்களின் தொடக்க வெப்பநிலைகள் முறையே T_1 , T_2 என்க. (அதிக வெப்பநிலையை T_1 எனவும் குறைந்த வெப்பநிலையை T_2எனவும் கொள்வோம்). கலவையின் இறுதி வெப்பநிலையை T என்க.

SCERT TELANGANA

கலவையின் வெப்பநிலை, சூடான மாதிரிப் பொருளைவிடக் குறைவாகவும் குளிர்ந்த மாதிரிப் பொருளைவிட அதிகமாகவும் உள்ளது. இதிலிருந்து சூடான மாதிரிப் பொருள் வெப்பத்தை இழக்கிறது என்றும் குளிர்ந்த மாதிரிப் பொருள் வெப்பத்தை ஏற்கிறது என்றும் கூறமுடியும்.

சூடான மாதிரிப் பொருள் இழந்த வெப்பத்தின் அளவு $Q_1 = m_1S(T_1 - T)$.

குளிர்ந்த மாதிரிப் பொருள் ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பத்தின் அளவு $Q_2 = m_2S(T - T_2)$.

சூடான பொருள் இழந்த வெப்பத்தின் அளவு, குளிர்ந்த பொருள் ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பத்தின் அளவிற்கு சமம் (வெப்ப இழப்பு ஏற்படவில்லை எனக்கொள்வோம்)

i.e $Q_1 = Q_2$

மேற்கண்டவற்றிலிருந்து $m_1S(T_1 - T) = m_2S(T - T_2)$

$$T = (m_1T_1 + m_2T_2)/(m_1 + m_2)$$

நிகழ்வு-2 மற்றும் நிகழ்வு-3 ஆகியவற்றில் கலவைகளின் வெப்பநிலை சமமாக இல்லை என்பதை நீங்கள் கவனிக்க முடியும்.

- இதற்கான காரணத்தை உங்களால் ஊகிக்க முடியுமா?
- கலவைகளின் வெப்பநிலையை ஒரு வெப்பநிலைமானியைக் கொண்டு நம்மால் கண்டறிய முடியுமா?

கலவைகள் முறையின் தத்துவம் (Principle of method of mixtures)

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு வெப்பநிலையையுடைய பொருட்களை வெப்பத்தொடுகையில் வைக்கும் போது வேறெந்த செயலுக்கும் வெப்பம் இழக்கப்படாமல் இருக்கும் நிலையில் அப்பொருட்கள் வெப்பச் சமநிலையை அடையும் வரை சூடான பொருட்களினால் இழக்கப்படும் மொத்த வெப்பம் குளிர்ந்த பொருட்களினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் மொத்த வெப்பத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

வெப்ப இழப்பின் மொத்தம் = ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பத்தின் மொத்தம்.

இதுவே கலவைகள் முறையின் தத்துவம் எனப்படுகிறது.

ஒரு திடப்பொருளின் தன்வெப்ப எண்ணைக் கண்டறிதல்

ஆய்வகச் செயல்-1

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்ட திடப்பொருளின் தன்வெப்ப எண்ணைக் கண்டறிதல்.

தேவையான பொருட்கள் : கலோரிமானி, வெப்பநிலைமானி, கலக்கி, நீர், நீராவி வெப்பமூட்டி(steam heater), மரப்பெட்டி, காரீய குண்டுகள்.

செய்முறை : கலோரிமானி மற்றும் கலக்கி ஆகியவற்றின் நிறையை அளவிடவும்.

கலோரிமானியின் நிறை m_1 = ...

கலோரிமானியில் மூன்றில் ஒருபங்கு கனஅளவு நீரினால் நிரப்பவும். அதன் நிறை மற்றும் வெப்பநிலையை அளவிடவும்.

கலோரிமானி மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் நிறை m_2 = ...

நீரின் நிறை $m_2 - m_1$ = ...

கலோரிமானியில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை T_1 = ...

குறிப்பு : கலோரிமானி மற்றும் நீர் ஆகியவை ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ளன.

SCERT TELANGANA

சில காரீய குண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை சூடானநீர் அல்லது நீராவி வெப்பமாக்கிகளில் வைக்கவும். அவற்றை 100°C வெப்பநிலை வரை வெப்பப்படுத்தவும், இவ்வெப்பநிலையை T_2 என்க.

வெப்பகாரீய குண்டுகளை உடனடியாக கலோரிமானிக்கு மாற்றவும். (வெப்ப இழப்பை குறிப்பதற்காக) சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு இக்கலவை ஒரு நிலையான வெப்பநிலையை அடைவதை நீங்கள் கவனிக்கலாம்.

இவ்வெப்பநிலை T_3 ஐ அளந்து கொள்ளவும். பொருட்களுடன் கூடிய கலோரிமானியின் எடையையும் (m_3) (நீர் மற்றும் காரீய குண்டுகளுடன்) அளந்துகொள்ள வேண்டும்.

கலோரிமானி மற்றும் அதிலுள்ள பொருட்களின் நிறை $m_3 = \ldots\ldots\ldots$

காரீய குண்டுகளின் நிறை, $m_3 - m_2 = \ldots\ldots\ldots\ldots$

சுற்றுப்புறத்தில் எவ்வித வெப்பமும் இழக்கப்படாததால், திடப்பொருள் (காரீய குண்டுகள்) இழந்த வெப்பம், கலோரிமானி மற்றும் நீருக்கு இடமாற்றம் செய்யப்பட்டு அவற்றின் இறுதி வெப்பநிலையை அடைய செய்தது.

கலோரிமானி, காரீய குண்டுகள் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் தன்வெப்ப எண்களை முறையே S_c, S_l , S_w எனக்கொள்வோம். கலவைகள் முறையின்படி,

திடப்பொருள் இழந்த வெப்பம் = கலோரிமீட்டர் பெற்ற வெப்பம் + நீர் பெற்ற வெப்பம்

$$(m_3 - m_2) S_l (T_2 - T_3) = m_1 S_c (T_3 - T_1) + (m_2 - m_1) S_w (T_3 - T_1)$$

$$S_l = \frac{[m_1 S_c + (m_2 - m_1) S_w] (T_3 - T_1)}{(m_3 - m_2)(T_2 - T_3)}$$

நீர் மற்றும் கலோரிமானி ஆகியவற்றின் தன்வெப்ப எண்களை அறிவதன் மூலம் திடப்பொருளின் (காரீய குண்டுகள்) தன்வெப்ப எண்ணைக் கண்டறியமுடியும்.

ஆவியாதல் (Evoparation)

ஈரத்துணிகள் ஆவியாகும் போது அதிலுள்ள நீர் மறைந்துவிடுவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

- துணியில் இருந்து நீர் எங்கு சென்றது?

நாம் தரையை நீரால் சுத்தம் செய்யும் போதும் தரையின் மீதுள்ள நீர் சிறிது நேரத்திலேயே மறைந்து, தரை உலர்ந்துவிடுகின்றது.

- நீர் சிறிது நேரத்தில் தரையில் இருந்து மறையக் காரணம் என்னவாக இருக்கும்?

இதைப்பற்றி சிந்திப்போம்.

செயல் 8

ஒரு விடுவானின் (dropper) உதவியுடன் உங்கள் உள்ளங்கையில் இரண்டு (அ) மூன்று துளிகள் ஸ்பிரிட்டை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

- உங்கள் தோல் குளிர்ச்சியடைவது ஏன்?

இரண்டு சிற்றகழிகளை (petri dishes) எடுத்துக்கொண்டு அவற்றில் சிலதுளிகள் (1மிலி) அளவிற்கு ஸ்பிரிட்டை எடுத்துக்கொள்ளவும். (சிற்றகழி என்பது கண்ணாடி அல்லது பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்ட மூடியுடன் கூடிய கிண்ணங்கள் ஆகும்). இவற்றில் ஒரு சிற்றகழியை மின்விசிறியின் கீழ்வைத்து மின்விசிறியை இயக்கவும். மற்றொரு சிற்றகழியை மூடியால் மூடிவைக்கவும். 5 நிமிடங்கள் கழித்து இரண்டு சிற்றகழிகளிலும் உள்ள ஸ்பிரிட்டின் அளவை உற்றுநோக்கவும்.

SCERT TELANGANA

- நீங்கள் கண்டது என்ன?

மின்விசிறியின் கீழ் வைக்கப்பட்ட சிற்றகழியில் உள்ள ஸ்பிரிட் மறைந்துவிடுகின்றது. ஆனால் மூடியுடன் கூடிய சிற்றகழியில் ஸ்பிரிட் மறையாமல் உள்ளது.

- இதற்குக் காரணம் என்னவாக இருக்கும்?

மேற்கண்ட கேள்விகளுக்கு விடைகான நீங்கள் ஆவியாதல் முறையை புரிந்துக்கொள்ள வேண்டும். சிற்றகழியில் உள்ள ஸ்பிரிட்டின் மூலக்கூறுகள் தொடர்ந்து, வெவ்வேறு திசைகளில் சீரற்று இயங்கிக் கொண்டிருக்கும். இதன் காரணமாக மூலக்கூறுகள் மற்ற மூலக்கூறுகளுடன் மோதிக்கொள்கின்றன.

இவ்வாறு மோதிக்கொள்ளும்போது அவை தமது ஆற்றலை மற்றவற்றிற்கு இடமாற்றம் செய்கின்றன. நீர்மத்தினுள் உள்ள மூலக்கூறுகள் புறப்பரப்பில் உள்ள மூலக்கூறுகளுடன் மோதும் போது, புறப்பரப்பில் உள்ள மூலக்கூறுகள் ஆற்றலை உட்கிரகித்து புறப்பரப்பை விட்டு பறந்துச் செல்ல நேரிடும்.

இவ்வாறு விடுபட்டுச் செல்லும் மூலக்கூறுகளில் சில, காற்றின் மூலக்கூறுகளுடன் மோத நேரிட்டு மீண்டும் நீர்மத்தை நோக்கி பயணிக்கும் இவ்வாறு திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளை விட விடுபட்டுச் செல்லும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்குமானால் நீர்மத்தில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை படிப்படியாகக் குறைகின்றது. எனவே நீர்மத்தை காற்றில் திறந்த நிலையில் வைக்கும் போது அனைத்து நீர்மமும் காற்றில் மறையும் வரை நீர்மத்தின் புறப்பரப்பில் உள்ள மூலக்கூறுகள் புறப்பரப்பைவிட்டு தொடர்ந்து விடுபட்டுச் செல்கின்றன. இந்நிகழ்வு ஆவியாதல் எனப்படும்.

ஆவியாதலின் போது நீர்மத்தினுள் உள்ள மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் தொடர்ந்து குறைந்து, அவற்றின் இயக்கத்தின் வேகமும் குறையத்துவங்குகின்றன. இவை மூலக்கூறு மோதலின் போது விடுபட்டுச் செல்லும் மூலக்கூறுகளுக்கு ஆற்றலை வழங்குகின்றது.

“எந்த வெப்பநிலையிலும் திரவத்தின் புறப்பரப்பிலிருந்து மூலக்கூறுகள் விடுபட்டுச் செல்லும் நிகழ்வு ஆவியாதல்” எனப்படும்.

மின்விசிறியின் கீழ் வைக்கப்பட்ட ஸ்பிரிட் வேகமாக ஆவியாவதன் காரணத்தைக் கண்டறிவோம். ஒரு திறந்த தட்டு அல்லது சிற்றகழியில் வைக்கப்படும் திரவத்தின் புறப்பரப்பின் மீது காற்று வீசப்படும் போது திரவத்திற்குத் திரும்பிச் செல்லும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை பெருமளவு குறைக்கப்படுகின்றது. ஏனெனில் புறப்பரப்பில் இருந்து விடுபட்டுச் செல்லும் மூலக்கூறுகள் திரவத்தின் புறப்பரப்பிற்கு அண்மையில் இருந்து தூரத்திற்குத் தள்ளப்படுகின்றன. இது ஆவியாதலின் வீதத்தை அதிகரிக்கின்றது. மூடிவைக்கப்படும் ஸ்பிரிட்டைவிட மின்விசிறியின் கீழ் திறந்தநிலையில் வைக்கப்பட்ட சிற்றகழியில் உள்ள ஸ்பிரிட் வேகமாக ஆவியாவதற்கு இதுவே காரணமாகும். காற்று வீசும் போது ஈரத்துணிகள் விரைவில் ஆவியாவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

ஆவியாதலின் போது ஒரு அமைப்பின் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைகின்றது. ஆவியாதல் என்பது ஒரு புறப்பரப்பு சார்ந்த நிகழ்வாகும்.

ஆவியாதலை நாம் இவ்வாறும் வரையறுக்கலாம். நீர்மத்தின் புறப்பரப்பில், திரவங்கள் வாயுக்களாக நிலைமாற்றம் அடையும் நிகழ்வு ஆவியாதல் எனப்படும். இது ஒரு குளிர்விக்கும் நிகழ்வு ஆகும். ஏனெனில் திரவத்திலுள்ள துகள்கள், தொடர்ச்சியாக புறப்பரப்பில் இருந்து விடுபட்டுச் செல்லும் துகள்களுக்கு ஆற்றலை வழங்கிக்கொண்டே இருக்கின்றன.

SCERT TELANGANA

கீழ்கண்ட எடுத்துக்காட்டை கவனிக்கவும்.

- நாம் கடினமான வேலைகளை செய்யும்போது நமக்கு ஏன் வியர்கின்றது?

நாம் வேலைகளை செய்யும்போது ஆற்றல் செலவிடப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் நமது உடலில் உள்ள வெப்பஆற்றலின் வடிவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் விளைவாக தோலின் வெப்பநிலை உயர்கின்றது. இதனால் வியர்வை சுரப்பிகளில் உள்ள நீர் ஆவியாகின்றது. இவ்வாறு ஆவியாதலின் விளைவாக உடல் குளிர்ச்சியடைகின்றது.

ஒரு நீர்மத்தின் ஆவியாதலின் வீதம், அதன் புறப்பரப்பின் அளவு, வெப்பநிலை மற்றும் அதைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றில் முன்னதாகவே அடங்கியுள்ள ஆவியின் அளவு முதலியவற்றின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும்.

- ஆவியாதலுக்கு தலைகீழான நிகழ்வு நடக்க வாய்ப்புள்ளதா?
- இத்தகைய நிகழ்வு எப்பொழுது எங்கு நிகழ்கின்றது?

இதைக் கண்டறிவோம்.

சுருங்குதல் (Condensation)

செயல் 10

ஒரு மேசையின் மீது ஒரு கண்ணாடிக் குவளையை வைக்கவும். அதை பாதியளவு குளிர்ந்த நீரால் நிரப்ப வேண்டும்.

- குவளையின் வெளிப்பரப்பில் நீங்கள் கவனித்தவை யாவை?
- குவளையின் வெளிப்பகுதியில் நீர்த்திவளைகள் உருவாகக் காரணம் என்னவாக இருக்கும்?

குவளையைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் வெப்பநிலை, குளிர்ந்த நீரின் வெப்பநிலையை விட அதிகம் என்பதை நாம் அறிவோம்.

காற்று ஆவியின் வடிவில் நீர் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. காற்றிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் இயக்கத்தில் உள்ளபோது குளிர்ந்த நீரைக் கொண்ட குவளையின் புறப்பரப்பை மோதுகின்றன இதனால் அவை தமது இயக்க ஆற்றலை இழக்கின்றன. இதன் விளைவாக அவற்றின் வெப்பநிலை குறைக்கப்பட்டு அவை சிறிய நீர்த்திவளைகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

காற்றிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகளால் இழக்கப்பட்ட ஆற்றல், கண்ணாடிக் குவளையின் மூலக்கூறுகளால் பெறப்படுகின்றன. எனவே கண்ணாடிக் குவளையில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. பின்னர் கண்ணாடி மூலக்கூறுகளில் இருந்து ஆற்றல் குவளையில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

இவ்வாறு குவளையில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. எனவே குவளையில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது என நாம் முடிவு செய்யலாம். இந்நிகழ்வு சுருங்குதல் எனப்படுகின்றது. இது ஒரு வெம்மைபடுத்தும் நிகழ்வு ஆகும்.

“ஒரு வாயு திரவமாக நிலைமாற்றமடைவதே சுருங்குதல்.” என அழைக்கப்படுகின்றது

கீழ்கண்ட சூழ்நிலையை ஆராயவும்,

ஒரு வெப்பமான நாளில் நீங்கள் ஷவரில் குளிக்கும் போது வெப்பமான உணர்வைப்பெறுகின்றீர்கள். குளியலறையினுள் ஓரலகு கனஅளவினுள் உள்ள நீராவி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, குளியலறைக்கு வெளியில் ஓரலகு கனஅளவினுள் உள்ள நீராவி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை விட அதிகம்.

SCERT TELANGANA

நீங்கள் ஒரு துணியைக் கொண்டு உங்களை துடைத்துக்கொள்ளும்போது உங்களைச் சூழ்ந்துள்ள நீராவி உங்கள் தோலின் மீது சுருங்கி உங்களுக்கு வெம்மையான உணர்வைத் தருகின்றது.

ஈரப்பதம் (Humidity)

காற்றில் எப்போதும் குறிப்பிட்ட அளவு நீராவி அடங்கியிருக்கின்றது. இந்த நீராவி, நதிகள், ஏரிகள், குளங்கள் போன்றவற்றில் இருந்து நீர் ஆவியாதல், மற்றும் உலரும் ஈரத்துணிகள், வியர்வை போன்றவற்றில் இருந்து காற்றில் கலக்கின்றது. காற்றில் நீராவி மூலக்கூறுகளின் இருப்பு வளிமண்டலத்தை ஈரத்தன்மையுடையதாகக்குகின்றது. காற்றில் உள்ள நீராவியின் அளவு ஈரப்பதம் எனப்படும்.

பனித்திவலை மற்றும் உறைபனி (Dew and Fog)

குளிர்காலங்களில் விடியற்காலை நேரத்தில் ஜன்னல் கண்ணாடிகள், பூக்கள் மற்றும் புற்கள் ஆகியவற்றின் மீது சிறிய நீர்த்துளிகள் படிந்திருப்பதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள்.

இத்தகைய நீர்துளிகள் உண்டாகக் காரணம் யாது? இதற்கான விடையைக் கண்டறிவோம்.

குளிர்காலத்தின் இரவுகளில் வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை குறைந்துவிடுகிறது. இதனால் ஜன்னல் கண்ணாடிகள், பூக்கள் மற்றும் புற்கள் போன்றவை மேலும் அதிக குளிர்ச்சியடைகின்றன. அவற்றிற்கு அருகில் உள்ள காற்றில் நீராவியின் அளவு அதிகமாக இருக்கும்போது சுருங்குதல் ஆரம்பமாகின்றது. இத்தகைய பரப்புகளின் மீது சுருங்குதல் மூலம் உண்டாகும் நீர்துளிகளை “பனித்திவலைகள்”(dew) என்கிறோம்.

வெப்பநிலை மிகவும் அதிகஅளவு வீழ்ச்சியடையுமாயின் அப்பகுதியின் முழு வளிமண்டலமும் அதிக நீராவியைக் கொண்டிருக்கும். நீராவியில் அடங்கியுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் காற்றிலுள்ள தூசு துகள்களின் மீது நீர்மமாக சுருங்கி காற்றில் மிகவும் சிறிய நீர்த்துளிகளை ஏற்படுத்தும். இந்த நீர்த்துளிகளை காற்றில் மிதந்து ஒரு தடிமனான பனிமூட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. இப்பனிமூட்டம் தூரத்தில் உள்ள பொருட்களைப் பார்ப்பதை தடுக்கின்றது. இந்த தடிமனான பனிமூட்டத்தை “உறைபனி”(fog) என்கிறோம்.

- நீருக்கு தொடர்ந்து வெப்பம் அளிக்கப்பட்டால் அதன் வெப்பநிலை தொடர்ந்து அதிகரித்துக்கொண்டே இருக்குமா?

கொதித்தல் (Boiling)

செயல் 11

ஒரு பீக்கரில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதனை சுடரின் மீது வைக்கவும். இரண்டு நிமிடங்களுக்கு ஒருமுறை அதன் வெப்பநிலையை குறித்துக்கொள்ளவும்.

- பீக்கரில் உள்ள நீரின் மட்டத்தில் ஏதேனும் ஏற்றம் அல்லது இறக்கத்தை கவனித்தீர்களா? ஏன்?
- நீரின் வெப்பநிலை தொடர்ந்து உயர்ந்துகொண்டே செல்கின்றதா?
- நீரின் வெப்பநிலை உயர்வு எப்பொழுது நிற்கிறது?

நீரின் வெப்பநிலை 100°C ஐ அடையும் வரை நீரின் வெப்பநிலை தொடர்ந்து உயர்வதை நீங்கள் காணமுடியும் 100 ^{0}C ஐக் கடந்ததும் நீரின் வெப்பநிலை உயர்வடையாமல் இருப்பதைக் காணமுடியும்.

SCERT TELANGANA

100°Cஐ அடைந்த பின்னர் நீருக்கு வெப்பம் வழங்கப்பட்ட போதும் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதில்லை. மேலும் 100°Cல் நீரின் புறப்பரப்பில் அதிக அளவிலான வாயுக்குமிழிகளைக் காணமுடியும். இதையே நீரின் கொதித்தல் என்கிறோம்.

- ஏன் இவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

நீர் என்பது ஒரு கரைசலாகும். அதில் சில வாயுக்களும் சேர்ந்து பல்வேறு வகையான அசுத்தங்கள் கரைந்துள்ளன. நீர் அல்லது ஏதேனும் ஒரு திரவம் வெப்பப்படுத்தப்படும் போதும் அதில் கரைந்துள்ள வாயுக்களின் கரைதிறன் குறைகின்றது. இதன் விளைவாக திரவம் உள்ள பாத்திரம் மற்றும் சுவர்களில் வாயுக்குமிழிகள் தோன்றுகின்றன. வாயுக்குமிழிகளைச் சுற்றியுள்ள நீரின் மூலக்கூறுகள் ஆவியாகி வாயுக்குமிழிகளினுள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. குமிழிகள் நீராவியினால் பூரிதமாக்கப்படுகின்றன. நீரை வெப்பப்படுத்தி அதன் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் போது குமிழியினுள் உள்ள நீராவியின் அழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வாயுக்குமிழியினுள் உள்ள பூரிதமாக்கப்பட்ட நீராவியின் அழுத்தம் வெளிப்புறத்தில் இருந்து குமிழியின் மீது செலுத்தப்படும் அழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். (இவ்வழுத்தம், வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் வாயுக்குமிழியின் மீது இருக்கும் நீர் அடுக்கின் மீது செயல்படும் அழுத்தம் ஆகியவற்றின் கூடுதலுக்கு சமமாக இருக்கும்). இதன் விளைவாக வாயுக்குமிழிகள் மேலெழுந்து நீரின் புறப்பரப்பை நோக்கிச் சென்று அங்கு உடைந்து அதனுள் உள்ள நீராவியை காற்றில் வெளியேற்றுகின்றது. நாம் வெப்பத்தை அளித்துக்கொண்டிருக்கும் வரை நீர்மம், ஆவியாக (வாயு) மாற்றப்படும் நிகழ்வு நடந்து கொண்டே இருக்கும்.

“ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தம் செயல்படும் போது நிலையான வெப்பநிலையில், ஒரு திரவம் வாயுவாக நிலைமாற்றம் அடையும் நிகழ்வு கொதித்தல் ”எனப்படுகின்றது. இவ்வெப்பநிலை அந்நீர்மத்தின் ‘கொதிநிலைப்புள்ளி’ (Boiling Point) **எனப்படுகின்றது.**

- ஆவியாதல் மற்றும் கொதித்தல் ஆகிய இரண்டு நிகழ்வுகளும் ஒத்தவையா?

செயல் 8,10 ஆகியவற்றில் கண்டதைக் கொண்டு ஒரு திரவத்தின் கொதித்தல் நிகழ்வு, ஆவியாதலில் இருந்து அடிப்படையிலேயே மாறுபட்டுள்ளது. ஆவியாதல் எந்த வெப்பநிலையிலும் நிகழும் ஆனால் கொதித்தல் கொதிநிலைப்புள்ளி எனும் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மட்டுமே நிகழும். செயல்–10ல் உற்றுநோக்கியவற்றை நினைவுகூறவும். திரவம் கொதிக்கத் தொடங்கியதும் நாம் வெப்பப்படுத்துவதைத் தொடர்ந்தாலும் அதன் வெப்பநிலை உயர்வது இல்லை. அனைத்து திரவமும் கொதித்து ஆவியாகும் வரை கொதிநிலைப்புள்ளியில் வெப்பநிலை நிலையாகவே இருக்கும்.

செயல்–11ல், பீக்கரில் உள்ள நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் வெப்பநிலை $100\,^0C$ ஐ அடையும் வரை தொடர்ந்து உயர்கின்றது. நீர் கொதிக்கத் துவங்கியதும் அதற்கு தொடர்ந்து வெப்பத்தை அளித்தாலும் அதன் வெப்பநிலை உயர்வதில்லை.

- நீருக்கு வழங்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எங்கு சென்றது?

நீருக்கு வழங்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் அதன் நிலையை திரவத்தில் இருந்து ஆவியாக (வாயு) மாற்றுவதற்கு செலவிடப்படுகின்றது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் ‘ஆவியாதலின் உள்ளுறைவெப்பம்’(Latent heat of vapourization) எனப்படுகின்றது.

நிலையான வெப்பநிலையில் 1கி திரவம், வாயுவாக மாறத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலை அதன் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

'm' நிறை கொண்ட ஒரு திரவத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். அது திரவ நிலையில் இருந்து வாயுநிலைக்கு மாறத்தேவையான வெப்ப ஆற்றலை கலோரிகள் எனக்கொள்வோம். இங்கு ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தின் மதிப்பு **Q/m** ஆகும். ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் '**L**' எனும் எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தின் CGS அலகு கலோரி/கிராம் (cal/gm) SI அலகு ஜூல்/கி.கி. (J/kg).

நிலையான வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (1atm) நீரின் கொதிநிலை புள்ளி 100^0C அல்லது 373K. நீரின் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்ப மதிப்பு 540கலோரி/கிராம்.

இப்பொழுது பனிக்கட்டி நீராக மாற்றமடைவதைக் குறித்து தெரிந்துகொள்வோம்.

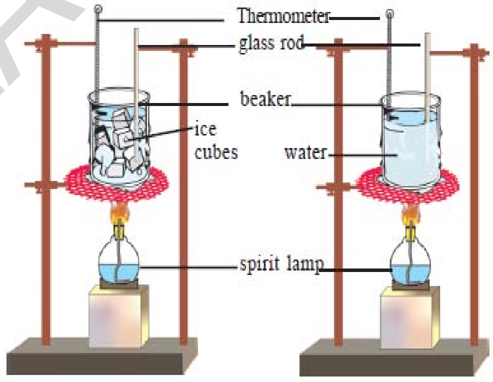
- பனிக்கட்டி ஏன் நீராக மாற்றமடைகின்றது?

உருகுதல் (Melting)

செயல் 12

ஒரு பீக்கரில் சிறிய பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். பீக்கரில் உள்ள பனிக்கட்டித் துண்டுகளுக்கு இடையில் ஒரு வெப்பநிலைமானியை பொருத்தவும். வெப்பநிலை மானியின் அளவீட்டை உற்றுநோக்கவும். பீக்கரை ஒரு சுடரின் மீது வைத்து வெப்பப்படுத்தவும். பனிக்கட்டி முழுமையாக உருகி நீராக மாறும்வரை ஒவ்வொரு நிமிடத்திற்கு இடையேயும், வெப்பநிலைமானியின் அளவீட்டில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உற்றுநோக்கவும்.

- வெப்பநிலைமானியின் அளவீட்டில் எத்தகைய மாற்றத்தை கண்டறிந்தீர்கள்?
- உருகுதல் நிகழ்வின் போது பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலை மாறியதா?



தொடக்கத்தில் பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலை 0^oCஐ விடக்குறைவாகவோ அல்லது 0^oCக்கு சமமாகவோ இருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். வெப்பநிலை 0^0Cஐ விடக் குறைவாக இருக்குமானால் 0^oCஐ அடையும்வரை அதன் வெப்பநிலை மாற்றமடையும். பனிக்கட்டி உருகத்துவங்கும்போது பனிக்கட்டிக்கு தொடர்ந்து வெப்பத்தை அளித்த போதிலும் அதன் வெப்பநிலை மாற்றமடையாமல் இருப்பதை உங்களால் கவனிக்கமுடியும்.

- இவ்வாறு நடைபெற காரணம் என்ன?

பனிக்கட்டிக்கு வழங்கப்படும் வெப்பஆற்றல், அதன் மூலக்கூறுகளின் உள்ளாற்றலை அதிகரிக்கின்றது. மூலக்கூறுகளின் இத்தகைய உள்ளாற்றல் உயர்வு, பனிக்கட்டியின் மூலக்கூறுகளுக்கு (H_2O) இடையேயுள்ள பிணைப்பை தளர்வுறச்செய்து அவற்றை உடைக்கவும் காரணமாக அமைகின்றன. இதன் காரணமாக பனிக்கட்டி (திடநிலை) நீராக (திரவநிலை) மாற்றமடைகின்றது. இந்நிகழ்வு நிலையான வெப்பநிலையான 0°C அல்லது 273K வெப்பநிலையில் நிகழ்கின்றது. இந்த நிலையான 'வெப்பநிலை உருகுநிலைப்புள்ளி' (Melting Point) என அழைக்கப்படுகின்றது. ஒரு திடப்பொருள் திரவப்பொருளாக மாறும் நிகழ்வு உருகுதல் எனப்படும்.

உருகுதலின் போது பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலை மாற்றமடைவதில்லை ஏனெனில் பனிக்கட்டிக்கு வழங்கப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் முழுமையும் பனிக்கட்டியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயுள்ள பிணைப்பை உடைக்க பயன்படுத்திக்கொள்ளப்படுகின்றது.

ஒரு நிலையான வெப்பநிலையில் திடநிலையில் உள்ள ஒருபொருள் திரவநிலைக்கு நிலைமாற்றம் அடையும் நிகழ்வு உருகுதல் எனப்படும். இந்த நிலையான வெப்பநிலை உருகுநிலைப்புள்ளி எனப்படும்.

- 1 கிராம் பனிக்கட்டியை நீராக மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு எவ்வளவு?

SCERT TELANGANA

மாறாத வெப்பநிலையில், 1 கிராம் திடப்பொருள் முழுவதுமாக திரவப்பொருளாக மாற்றமடையத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு '**உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம்**' (Latent heat of fusion) எனப்படும். m நிறையுடைய ஒரு திடப்பொருளை கருத்தில் கொள்வோம். அப்பொருளை திடநிலையில் இருந்து திரவநிலைக்கு மாற்ற தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலை Q என்க. 1கிராம் திடப்பொருளை, திரவப்பொருளாக மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு Q/m ஆகும்.

உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் L = Q/m. பனிக்கட்டியின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தின் மதிப்பு 80கலோரி/கிராம் ஆகும்.

உறைதல் (Freezing) :

குளிர்காலங்களில் தேங்காய் எண்ணெய் மற்றும் நெய் போன்ற பொருட்கள் திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறியுள்ளதை நீங்கள் கவனிக்கலாம்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

வெப்பப்படுத்தும் போதும், குளிர்விக்கும் போதும் நீரானது வித்தியாசமாக செயல்படுகிறது.

பொதுவாக நீர்மமானது வெப்பப்படுத்தும்போது விரிவடைகிறது. ஆனால் நீர் வேறுவிதமாக செயல்படுகிறது. வெப்பப்படுத்தும்போது 0°யிலிருந்து 4°செல்சியசுக்கும் இடையில் நீர் உண்மையில் சுருங்குகிறது. எனவே பனிக்கட்டி நீரில் மூழ்காமல் மிதக்கிறது. குளிர்ந்த பகுதிகளில் உள்ள குளங்களில் வாழும் கடல் சார்ந்த விலங்கினங்களுக்கு இது மிகவும் இன்றியமையாததாகும். மிகவும் குளிர்ந்த தட்பவெப்பநிலையில் மேற்புறம் உள்ள நீரானது, உறையும் வரை குளிர்ந்து கொண்டே இருக்கும். பனிக்கட்டி மேற்புறம் மிதந்தாலும், நீரின் அடியில் விலங்குகள் தொடர்ந்து உயில் வாழ நீர் உடையாமல் 4°ல் இருக்கும். குளத்தின் மேற்புறம் உள்ள பனிக்கட்டி அதன் கீழுள்ள நீரின் வெப்பத்தை காற்றில் இழக்காதவாறு காக்கிறது.

- இம்மாற்றத்திற்குக் காரணம் என்ன?
- குளிர்சாதனப்பெட்டியில் வைக்கப்படும் நீரில் எவ்வகையான மாற்றம் ஏற்படுகின்றது?
- நீர் எவ்வாறு திரவநிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாற்றமடைகிறது?

குளிர்சாதனப்பெட்டியில் வைக்கப்பட்ட நீர், பனிக்கட்டியாக மாறும் என்பது நமக்குத் தெரியும். நீரின் தொடக்க வெப்பநிலை பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலையை விட அதிகம் என்பதையும் நாம் அறிவோம். மேற்கூறியவற்றிலிருந்து நீர் திடநிலையில் இருந்து திரவநிலைக்கு மாற்றமடையும் போது நீரின் உள்ஆற்றல் குறைக்கப்படுகின்றது. இதன் காரணமாகவே நீர் பனிக்கட்டியாக மாற்றமடைகின்றது. இந்நிகழ்வு உறைதல் எனப்படுகின்றது.

ஒரு பொருள் தன் ஆற்றலில் சிறிது இழப்பதன் மூலம் திரவ நிலையிலிருந்து திடநிலைக்கு மாறுகின்ற முறையை உறைதல் என்கிறோம். ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் (1atm) மற்றும் $0^{\circ}C$ வெப்பநிலையில் நீர் உறையத்துவங்குகின்றது.

- நீரின் கனஅளவும், அதே அளவு நீரினால் உண்டான பனிக்கட்டியின் கனஅளவும் சமமாக இருக்குமா? ஏன்? இதைக்கண்டறிவோம்.

செயல் 12

இறுக்கமான மூடியையுடைய ஒரு சிறிய கண்ணாடி பாட்டிலை எடுத்துக்கொள்ளவும். இந்த பாட்டிலினுள் இடைவெளி ஏதுமின்றி முழுவதுமாக நீரால் நிரப்பி, அதில் இருந்து நீர் வெளியேறாத வண்ணம் மூடியால் இறுக்கமாக மூடவும். இந்த பாட்டிலை சில மணிநேரம்வரை குளிர்சாதனப்பெட்டியில் உறையவைக்கும் சாதனத்தில் (Freezer) வைக்கவும். இந்த பாட்டிலை குளிர்சாதனப்பெட்டியில் இருந்து வெளியில் எடுத்து உற்றுநோக்கவும். பாட்டில்

SCERT TELANGANA

உடைந்திருப்பதை நீங்கள் காணமுடியும்.

- கண்ணாடி பாட்டில் உடைந்ததற்கான காரணம் யாது?

கண்ணாடி பாட்டிலில் ஊற்றப்பட்ட நீரின் கனஅளவு கண்ணாடி பாட்டிலின் கனஅளவிற்கு சமம் என்பதை நாம் அறிவோம். நீர், பனிக்கட்டியாக உறையும்போது பாட்டில் உடைந்துவிடுகின்றது. பனிக்கட்டியின் கனஅளவு, நீரின் கனஅளவைவிட அதிகமாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாக இருக்கமுடியும்.

சுருக்கமாகக் கூறுவோமாயின் நீர் உறையும்போது விரிவடைகின்றது (கனஅளவு அதிகரிக்கின்றது).

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- கோடைக்காலத்தில் நாம் ஏன் பருத்தி ஆடைகளை அணிகிறோம்?
- மிகவும் குளிர்ந்த நீரைக் கொண்ட தம்ளரின் வெளிப்புறப்பரபின் மீது நாம் ஏன் நீர்த் திவலைகளை காண்கிறோம்?
- வெப்பநாட்களில் பன்றிகள் ஏன் சேற்றில் புரளுகின்றன?
- நாம் பருகும் நீரை பானைகளில் ஏன் வைக்கின்றோம்?

எனவே பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிட குறைவாக உள்ளது. இக்கருத்து பனிக்கட்டி நீரில் மிதப்பதை விளக்குகின்றது.

முக்கியச் சொற்கள்

வெப்பநிலை, வெப்பம், வெப்பச்சமநிலை, தன்வெப்ப எண், ஆவியாதல், சுருங்குதல், ஈரப்பதம், பனித்திவளை, உறைபனி, கொதித்தல், ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம், உருகுதல், உறைதல்.

நாம் கற்றவை

- வெப்பம் என்பது இடமாற்றமடைந்து கொண்டிருக்கும் ஆற்ற-ன் ஒரு வகையாகும். இது உயர் வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளில் இருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளுக்கு பாய்ந்து செல்கின்றது.
- வெப்பத்தின் SI அலகு **ஜுல்**. இதன் CGS அலகு **கலோரி**.

  1 கலோரி = 4.186 ஜுல்
- வெப்பத் தொடுகையில் (thermal contact) உள்ள A, B எனும் இரண்டு அமைப்புகள், C எனும் மற்றொரு அமைப்புடன் வெப்பச்சமநிலையில் இருந்தால், A, B ஆகியவையும் ஒன்றுக்கொன்று வெப்பச்சமநிலையில் இருக்கும்.
- ஒரு பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்கஆற்றல் அப்பொருளின் முழுமையான வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
- ஓரலகு நிறையுடைய ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை ஓரலகு உயர்த்தத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு அப்பொருளின் தன்வெப்ப எண் எனப்படும். $S=Q/m\Delta t$
- எந்த வெப்பநிலையிலும் ஒரு திரவத்தின் புறப்பரப்பில் இருந்து மூலக்கூறுகள் விடுபட்டுச்செல்லும் நிகழ்வு ஆவியாதல் (evaporation) எனப்படுகின்றது. இது ஒரு குளிர்விக்கும் நிகழ்வு ஆகும்.
- சுருங்குதல் என்பது ஆவியாதலின் தலைகீழான நிகழ்வு ஆகும்.
- நிலையான வெப்பநிலை மற்றும் நிலையான அழுத்தத்தில் ஒரு பொருள் திரவ நிலையில் இருந்து வாயுநிலைக்கு மாற்றமடையும் செயல் கொதித்தல் எனப்படும்.
- 1 கிராம் நீரை திரவத்தில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்ற-ன் அளவை நாம் **ஆவியாத□ன் உள்ளுறை வெப்பம்** என்கிறோம்.
- மாறாத வெப்பநிலையில் 1 கிராம் திண்மத்தை முழுவதுமாக நீர்மமாக மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்ற-ன் அளவை நாம் **உருகுதல் உள்ளுறை வெப்பம்** என்கிறோம்.

SCERT TELANGANA

கற்றலை மேம்படுத்துக

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. காற்றில் குளிர்பான பாட்டில்களை வைக்கும்போது அவற்றின் புறப்பரப்பின் மீது சிறிய நீர்த்துளிகள் தோன்றுகின்றன. ஏன்? (AS1)
2. நீர் எந்த வெப்பநிலையிலும் ஆவியாகுமா? உதாரணத்துடன் விவரி.
3. ஒரு வெப்பமான நாளில் குளிர்சாதனப்பெட்டியில் இருந்து வெளியில் எடுக்கப்பட்ட தர்பூசணிப்பழம் நீண்ட நேரத்திற்குப் பின்னரும் குளிர்ச்சியாகவே இருத்தலில் அதன் தன்வெப்ப எண்ணின் பங்கை எழுதுக. (AS7)
4. ஒரு சிறிய மூடி மற்றும் ஒருபெரிய தட்டு ஆகியவற்றில் ஒரே அளவு நீர் வைக்கப்படுகின்றது. எதில் வைக்கப்படும் நீர் விரைவாக ஆவியாகின்றது? ஏன்? (AS3)
5. வெவ்வேறு பொருட்களின் தன்வெட்பநிலை வெவ்வேறாக உள்ளது. ஏன்? விவரி

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. கோடைக்காலங்களில், நாய்கள் நாக்கை வெளியில் நீட்டி பெருமூச்சு விடுகின்றன (panting) இதற்கான காரணத்தை ஆவியாதலின் கருத்தைக்கொண்டு விவாதிக்கவும்? (AS1)
2. 20°C வெப்பநிலையைக் கொண்ட 50கிராம் நீர் மற்றும் 40°C வெப்பநிலையைக்கொண்ட 50கிராம் நீர், ஆகியவற்றைக் கொண்டு உண்டாகும் கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை என்னவாக இருக்கும்? (AS1)
3. நீராவி சுருங்குத-ன் போது சுற்றியுள்ள பகுதியில் நீங்கள் உணர்வது குளிர்ச்சியா அல்லது வெம்மையான உணர்வா?

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. கீழ்கண்டவற்றிற்கு விடையளிக்கவும் :(AS1)
   a) 100°C வெப்பநிலையில் உள்ள 1கிராம் கொதிக்கும் நீர், சுருங்கி, 100°Cல் நீராக மாற்றமடையும் போது இடமாற்றம் அடைந்த ஆற்றலின் அளவு என்ன?
   b) 100°C வெப்பநிலையில் உள்ள 1கிராம் கொதிநீர், குளிர்விக்கப்பட்டு 0°Cல் உள்ள நீராக மாற்றமடையும்போது இடமாற்றமடைந்த ஆற்றலின் அளவைக் கண்டறியவும்?
   c) 0°C ல் உள்ள 1கிராம்நீர், உறைந்த 0°C வெப்பநிலையில் உள்ள பனிக்கட்டியாக மாறும்போது வெளியிடப்பட்ட/உட்கிரகிக்கப்பட்ட ஆற்றலைக் கண்டறியவும்.
   d) 100°C ல் உள்ள 1கிராம் நீராவி, 0°Cல் உள்ள பனிக்கட்டியாக மாறும்போது வெளியிடப்பட்ட/உட்கிரகிக்கப்பட்ட ஆற்றலின் அளவு யாது?
2. 1 லிட்டர் நீர் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு வெப்பப்படுத்தப்பட்டு அதன்வெப்பநிலை 2°C உயர்த்தப்பட்டது. அதேநேரத்திற்கு 2லிட்டர் நீர் வெப்பப்படுத்தப்பட்டால் அதன் வெப்பநிலை எவ்வளவு உயரும்?(AS7)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. கீழ்கண்டவற்றில் எது வெம்மையாக்கும் செயல்முறை [ ]

   a) ஆவியாதல் b) சுருங்குதல் c) கொதித்தல் d) மேற்கண்ட அனைத்தும்
2. உருகுதலின் போது, திடநிலையில் உள்ள பொருட்கள் இந்நிலைக்கு மாற்றப்படுகின்றன [ ]

   a) திரவநிலை b) நிலையான வெப்பநிலையில் திரவநிலை

SCERT TELANGANA

c) வாயுநிலை d) எந்த நிலைக்கும்

3. A, B, C ஆகிய மூன்று பொருட்களும் வெப்பச்சமநிலையில் உள்ளது எனக்கொள்வோம். B ன் வெப்பநிலை 45°C எனில் Cன் வெப்பநிலை ________[ ]

a) 45°C b) 50°C c) 40°C d) எந்தவெப்பநிலையும்

4. ஒரு எஃகுத் தண்டின் வெப்பநிலை 330K. செல்ஷியஸில் (°C) அதன்வெப்பநிலை [ ]

a) 55°C b) 57°C c) 59°C d) 53°C

5. பனிக்கட்டி உருகும்போது, அதன் வெப்பநிலை [ ]

a) நிலையாக உள்ளது b) அதிகரிக்கின்றது

c) குறைகின்றது d) கணிக்க முடியாது

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. பரிசோதனையின் வாயிலாக ஒரு திடப்பொருளின் தன்வெப்ப எண்ணைக் கண்டறியும் முறையை விவரிக்கவும்?(AS1)
2. ஒரு திரவத்தின் ஆவியாதலின் வீதம், அதன் புறப்பரப்பின் பரப்பளவு மற்றும் அதனைச்சூழ்ந்துள்ள காற்று கொண்டிருக்கும் ஆவியின் அளவு ஆகியவற்றின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும் என்பதை நிரூபிக்கும் பரிசோதனையை பரிந்துரைக்கவும். (AS3)
3. வெவ்வேறு உலோகத்துண்டுகளை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றை ஒரே வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தவும். உடனடியாக அவற்றை ஒரே அளவு நீரைக் கொண்ட வெவ்வேறு பீக்கர்களில் அமிழ்த்தவும். நீரின் வெப்பநிலை மாற்றங்களை குறித்துக் கொள்ளவும்.நீங்கள் கவனித்தவற்றை எழுதுக,

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. -5°C வெப்பநிலையில் உள்ள 2கிலோ பனிக்கட்டிக்கு தொடர்ந்து வெப்பம் அளிக்கப்படுவதாக ஊகித்துக்கொள்ளவும். பனிக்கட்டி 0°C ல் உருகும், 100°Cல் கொதிக்கும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். அது கொதிக்கும்வரை அதனை தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தவும். ஒவ்வொரு நிமிடத்திற்கும் வெப்பநிலையை குறித்துக்கொள்ளவும். உங்களுக்கு கிடைக்கும் வெப்பநிலை மற்றும் காலத்தைக் கொண்டு ஒரு வரைபடத்தை வரையவும். வரைபடத்தில் இருந்து நீங்கள் புரிந்துகொண்டது என்ன? முடிவுகளை எழுதவும். (AS5)
2. கீழ்கண்ட பொருட்கள் கீழ்கண்ட சூழல்களில் ஆவியாதலை உற்றுநோக்கி ஒரு அறிக்கையை அட்டவணை வடிவில் தயாரிக்கவும்.

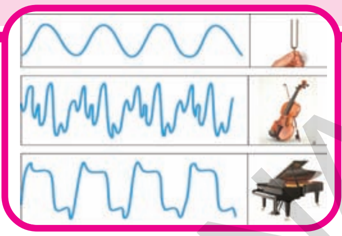
பொருள்	பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய், ஆல்கஹால், நீர், கிளிசரால், கற்பூரம்
சூழ்நிலைகள்	அறையினுள், அறையின் வெளியில், சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில், வெளிப்புறம் நிழலில்.

3. வீட்டினுள் மற்றும் வீட்டிற்கு வெளியில் நீரின் ஆவியாதலை உற்றுநோக்குக. மேலும் இப்பரிசோதனையை வெவ்வேறு வடிவிலான பாத்திரங்களைக் கொண்டு நிகழ்த்துக. ஒரு அறிக்கையை தயாரிக்கவும்.

SCERT TELANGANA

அலகு 12

ஒலி
(SOUND)



அதிர்வுறும் பொருட்கள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன, என்பதையும், இவ்வாறு உண்டாகும் ஒலி ஊடகங்களின் வழியாகப் பரவி நம் காதுகளை எவ்வாறு அடைகின்றன என்பதையும் நாம் 8-ஆம் வகுப்பில் தெரிந்துக்கொண்டோம்.

இந்த அலகில் நாம் ஒலியின் இயல்பு, ஒலியின் உருவாக்கம், ஒலிபரவுதல் மற்றும் ஒலியின் பண்புகள் போன்றவற்றைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

தினந்தோறும் நாம், பறவைகள், இயந்திரங்கள், வாகனங்கள், தொலைக்காட்சி, வானொலி போன்றவற்றிலிருந்து வெளிவரும் ஒலியைக் கேட்கிறோம். ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் உண்டாக்கப்படும் ஒலியைக் கேட்க காதுகள் நமக்குப் பயன்படுகின்றன.

- ஒலி, உண்டாக்கப்படும் மூலத்திலிருந்து எவ்வாறு நம் காதுகளை அடைகின்றது?
- அது தானாகவே பயணிக்கின்றதா அல்லது ஏதேனும் விசை அதை நம் காதுகளுக்கு கொண்டு வருகின்றதா?
- ஒலி என்றால் என்ன? இது ஒரு விசையா அல்லது ஆற்றலா?
- நாம் காதுகளை மூடிக்கொள்ளும் போது ஒலியை ஏன் கேட்க முடிவதில்லை?

இதை கண்டுபிடிப்போம்,

செயல் 1

ஒலி என்பது ஆற்றலின் ஒரு வடிவம்

ஒரு தகர கொள்கலனை(tincan) எடுத்துக்கொள்ளவும். அதன் இரண்டு முனைகளையும் நீக்கி படம்-1ல் காட்டியபடி அதை ஒரு உள்ளீடற்ற உருளையாக மாற்றிக் கொள்ளவும். ஒரு பலூனை எடுத்துக்கொண்டு அதனை இழுத்து ஒரு பக்கம் பரப்பி ஒரு இரப்பர் பேண்டினால் பலூனை இறுக்கமாக கொள்கலின் மீது கட்டவும். ஒரு சிறிய சமதள ஆடித் துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதை பலூனின் மீது ஒட்டவும். ஒரு லேசர் விளக்கை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒளி கண்ணாடியின் மீது விழும்படி செய்யவும். படத்தில் காட்டியபடி ஒளி எதிரொளித்து சுவரின் மீது ஒளியின் சிறிய புள்ளி தோன்றும், இப்பொழுது கொள்கலனின் திறந்த முனையில் கூச்சலிடவும். நீங்கள் ஒளி நடனமாடுவதைக் காண முடியும்.

படம்-1 ஒளியின் அதிர்வுகளைக் காணல்

- கொள்கலனினுள் கூச்சிலிடும் போது மட்டும் ஒளிக்கதிர் ஏன் நடனமாடுகிறது?
- இதிலிருந்து நீ அறிவது என்ன?
- ஒலி எந்திர ஆற்றலின் ஒரு வடிவம் என நாம் கூற முடியுமா?

மேற்கண்ட செயலில் ஒலி இழுக்கப்பட்ட பலூனை அதிர்வுறச் செய்ததைப்போன்றே, ஒரு இடத்தில் உண்டாக்கப்படும் ஒலி காற்றில்

SCERT TELANGANA

பயணித்து செவியை அடைந்து செவிப்பறையை அதிர்வுறச் செய்து கேட்டலின் உணர்வை ஏற்படுத்துகின்றது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

ஒலியின் வரலாறு ஒரு சிறிய பார்வை

பண்டைய காலம் முதலே ஒலி காற்றில் எவ்வாறு பயணிக்கிறது எனும் கேள்வி அனைத்து தத்துவ மேதைகளின் கவனத்தையும் ஈர்த்தது. பிதாகரஸ் (கி.மு.570) எனும் கிரேக்க தத்துவ ஞானி ஒலி காற்றுத் துகள்களின் முன்-பின் இயக்கத்தினால் (to and fro)பயணம் செய்து செவியை அடைந்து ஒலியின் உணர்ச்சியை ஏற்படுத்துகின்றது என விளக்கினார். கலிலியோ (1564-1642) மற்றும் பேகன் (1561-1625) போன்றோரும் மேற்கண்ட கொள்கையை ஏற்றுக்கொண்டனர். பின்னர் நியூட்டன் முதன் முதலில் காற்றில் ஒலி பரவும் நிகழ்வை தெளிவாக விளக்கினார்.

ஒலி உருவாதல்

செயல் 2

இசைக்கவையின் அதிர்வுகளை கவனித்தல் :

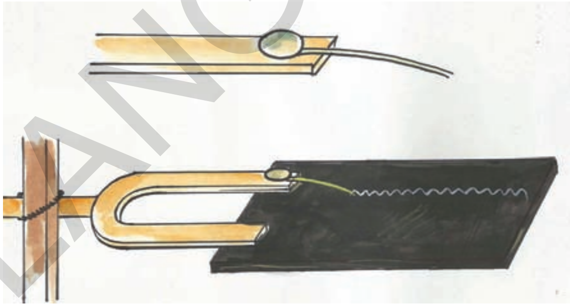
ஒரு இசைக்கவையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு புயத்தை இரப்பர் சுத்தியால் அடிக்கவும். இதை உங்கள் காதுக்கு அருகில் கொண்டு செல்லவும்.

- நீங்கள் ஏதேனும் ஒலியை கேட்கிறீர்களா?

இசைக்கவையின் ஒரு புயத்தை உங்கள் விரலால் தொடவும். நீங்கள் என்ன உணர்கிறீர்கள்? நீங்கள் உணர்ந்தவற்றை உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.

- நீங்கள் இசைக்கவையில் ஏதேனும் அதிர்வுகளை உணர்ந்தீர்களா?

இசைக்கவையின் அதிர்வுகளைக் காண, அதன் ஒரு புயத்தில் படத்தில் காட்டியபடி ஒரு சிறிய இரும்புக் கம்பியை ஒட்டவும். இசைக்கவை அதிர்வுறும்போது அதைக் கொண்டு ஒரு புகைக்கறி படித்த கண்ணாடித் துண்டின் மீது ஒரு நேர்கோட்டை வரைய முயற்சிக்கவும். கம்பியின் முனை கண்ணாடித் துண்டை லேசாகத் தொடும்படி பார்த்துக் கொள்ளவும். படத்தில் காட்டியபடி நாம் வரையும் கோடு அலைவடிவத்தில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இதே பரிசோதனையை இசைக்கவை அதிர்வுறாமல் இருக்கும் போது மீண்டும் செய்யவும்.இப்பொழுது வரையப்படும் கோட்டின் வேறுபாடுகளைக் கண்டறியவும்.



படம்-2

- மேற்கண்ட செயலில் இருந்து நீங்கள் என்ன முடிவு செய்தீர்கள்?
- ஒரு பொருளில் அதிர்வுகள் ஏற்படாமல் ஒலியை உங்களால் உண்டாக்க முடியுமா?

மேற்கண்ட செயலில் இசைக்கவையை இரப்பர் சுத்தியால் அடிப்பதன் மூலம் அதனை அதிர்வுறச் செய்கிறோம்.

அதிர்வுறும் இசைக்கவை ஒலியை உண்டாக்குவதை நாம் கண்டோம். எனவே அதிர்வுறும் பொருட்கள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

- அதிர்வுறும் பொருட்கள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன என்பதற்கு சில உதாரணங்களைக் கொடுக்கவும்.
- நாம் பேசும் போது நம் உடலில் எந்த உறுப்பு அதிர்வுறுகிறது?
- அதிர்வுறும் எல்லா பொருட்களும் கண்டிப்பாக ஒலியை உண்டாக்குகின்றனவா?

SCERT TELANGANA

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இசைக்கவை என்பது ஒரு ஒலியியல் ஒத்திசைவாக்கி (Acoustic resonator) ஆகும். இது U வடிவத்தில் வளைக்கப்பட்ட ஒரு எஃகுச் சட்டமாகும். இது U வடிவத்தின் வளைந்த பகுதியில் ஒரு கைப்பிடியைக் கொண்டிருக்கின்றது. இதை இரப்பர் சுத்தியால் அடித்து அதிர்வுறச் செய்யும் போது, இது தனித்தன்மை வாய்ந்த மற்றும் நிலையான சுருதியுடன் (Pitch) ஒத்திசைவை உண்டாக்குகிறது. இசைக்கவையின் சுருதி அதன் புயங்களின் நீளத்தின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும். இசைக்கருவிகளில் சுருதியை கூட்ட(tune) இசைக்கவைகள் ஒரு சுருதியின் திட்ட அளவாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இசைக்கவை கி.பி.1711ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த இசைக்கலைஞர் ஜான் ஷோர் என்பரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

ஒலி எவ்வாறு பயணிக்கிறது?

ஒலி என்பது ஆற்றலின் ஒரு வடிவம் என்பது நமக்குத் தெரியும். அது காற்றின் வழியாக பயணித்து நம் காதுகளை அடைந்து கேட்டல் உணர்வை ஏற்படுத்துகின்றது.

ஒலி பரவும் போது ஆற்றல் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கடத்தப் படுகின்றது எனக்கொண்டல், ஒலி காற்றில் எந்த வடிவத்தில் பயணிக்கிறது?

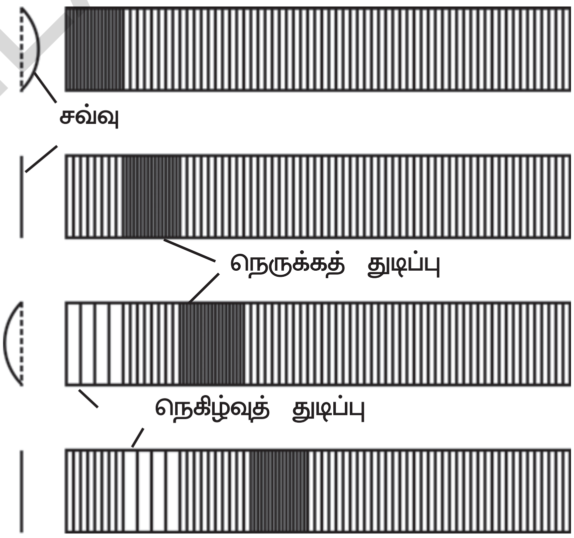
ஒலி உண்டாக்கப்படும் இடத்தில் இருந்து நம் காதுகளை அடையும் வரை ஆற்றல் இடமாற்றம் நிகழ்வதற்கு இரண்டு வழிகள் சாத்தியமாகின்றன. அவற்றுள் ஒன்று, ஒலி மூலங்களில் இருந்து அலைகள் உண்டாக்கப்பட்டு அவை காற்றின் மூலம் பரவி காதுகளை அடைதல், மற்றொன்று ஒலிமூலத்திலிருந்து சில துகள்கள் வெளியிடப்பட்டு, அவை நம் காதுகளை அடைதல்.

இரண்டாவது சாத்தியக்கூறு சரியாக இருக்குமென ஊகிப்போமானால், அதிர்வுறும் பொருள் தொடர்ச்சியாக துகள்களை வெளியிடும் போது, அவற்றின் நிறை படிப்படியாக குறைய வேண்டும். ஆனால் உண்மையில் இவ்வாறு நிகழ வாய்ப்புகள் இல்லை. ஏனெனில் இவ்வாறு நிகழுமானால் பொருளே இல்லாமல் மறைந்துவிடும். எனவே ஒலி அலைகளின் வடிவில் பரவுகின்றது என்பதே சரியான விளக்கம் என நாம் முடிவு செய்கிறோம்.

- ஒலி அலைகளின் வடிவில் பயணித்தால், அந்த அலைகள் எந்த வகையைச் சார்ந்ததாக இருக்கும்?

ஒலி பரவுதல்(Propagation of Sound) :

ஒலி அதிர்வுறும் பொருட்களால் உண்டாக்கப்படுகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும். ஒலியின் பரவுதல் நிகழ அனுமதிக்கும் பொருட்களை அல்லது பருப்பொருட்களை **ஊடகம்** (Medium) என்கிறோம்.



படம்-3

ஒரு ஒலி மூலம் அதிர்வுறும் போது அதனருகில் உள்ள ஊடகத்தில் ஒரு உலைவை (disturbance) ஏற்படுத்துகின்றது. அதாவது ஒலி மூலத்தின் அருகில் உள்ள ஊடகம், தனது இயல்பான நிலையில் இருந்து வேறுபடுகிறது.ஊடகத்தில் ஏற்படும் இத்தகைய உலைவு,ஒலி மூலத்திற்கு அருகாமையில் நெருக்கங்களாக ஏற்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

இந்த நெருக்கம் (உலைவு) ஊடகத்தின் வழியாக பயணிக்கிறது. இது எவ்வாறு பயணிக்கிறது என்பதைக் காண்போம்.

மேளம் அல்லது தபேலா போன்ற இசைக்கருவிகளின் அதிர்வுறும் சவ்வை கவனத்திற்கு எடுத்துக்கொள்வோம். அதன் முன்பின் இயக்கத்தினால், அது ஒலியை ஏற்படுத்துகின்றது. சவ்வின் வெவ்வேறு நிலைகளையும், அந்நிலைகளில் அதன் அருகில் இருக்கும் காற்றின் நிலையையும் படம்-3 தெரிவிக்கின்றது.

சவ்வு முன்னோக்கி நகரும் போது (படத்தில் வலப்புறமாக) அதன் முன்பகுதியில் இருக்கும் காற்றடுக்கில் உள்ள காற்றுத்துகள்களை அது தள்ளுகிறது. எனவே காற்றின் அடுக்கில் உள்ள துகள்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வந்தடைகின்றன. எனவே அச்சிறுபகுதியில் காற்றின் அடர்த்தி அதிகரிக்கிறது. காற்றின் இந்த அடுக்கு இதன் அருகில் இருக்கும் அடுத்த அடுக்கை தள்ளி அழுத்துகிறது. இவ்வாறு அடுத்தடுத்த அடுக்குகள் தள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஊடகத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட உலைவு முன்னோக்கி பயணிக்கிறது.

ஊடகத்தில் ஏற்படும் இவ்வகை உலைவை நெருக்கத்துடிப்பு (compression pulse) என்கிறோம். இங்கு நெருக்கத்துடிப்பு பயணிக்கும் போது அவற்றுடன் சேர்ந்து ஊடகத்தின் துகள்கள் பயணிப்பது இல்லை அவை நடுநிலைப்புள்ளியை (mean position) ஆதாரமாகக் கொண்டு அலைவுறுகின்றன. இந்த அலைவின் காரணமாக ஊடகத்தில் ஏற்படும் உலைவுகள் முன்னோக்கி பயணிக்கிறது.

சவ்வு பின்னோக்கி நகரும் போது (படத்தின் இடப்புறமாக) என்ன நிகழ்கிறது? அதனருகில் இருக்கும் காற்றடுக்கு பின்னோக்கி இழுக்கப்பட்டு, அப்பகுதியில் காற்றின் அழுத்தம் குறைக்கப்படுகிறது. இந்த அழுத்தம் குறைந்த பகுதியினை நிரப்ப, இதன் வலப்புறம் இருக்கும் காற்றடுக்கின் துகள்கள் இடப்புறம் நோக்கி நகருகின்றன. இதன் காரணமாக வலப்புறமாக இருக்கும் காற்றடுக்கின் அடர்த்தி குறைகிறது. இவ்வாறே வலதுபுறமாக இருக்கும் அடுத்தடுத்த அடுக்குகளின் அடர்த்தி ஒன்றன்பின் ஒன்றாக குறைகிறது. இதன் மூலம் நெகிழ்வு துடிப்பு (Rarefaction pulse) வலப்புறமாக நகர்கிறது எனக்கூறலாம்.

மேளத்தின் சவ்வு தொடர்ச்சியாக முன்னும் பின்னும் இயங்கும் போது, நெருக்கத் துடிப்புகளும், நெகிழ்வுத் துடிப்புகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக உருவாகின்றன. இந்த இரண்டு வகையான துடிப்புகளும் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக பயணித்து அவற்றுடன் மேளத்தினால் ஏற்பட்ட உலைவை எடுத்துச் செல்கின்றன. ஒலி காற்றில் இம்முறையில் பரவுகின்றது.

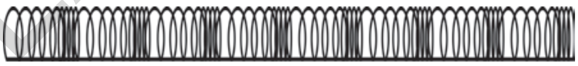
ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

ஒலி அலைகளில் உள்ள நெருக்கங்களும், நெகிழ்வுகளும் ஒரே திசையில் பயணிக்கின்றனவா? அல்லது எதிரெதிர் திசைகளில் பயணிக்கின்றனவா? விளக்கம் தருக.

அலைகளின் வகைகள் :

செயல் 3

அலைபரவுதலின் வகைகளைச் செய்து காட்டுதல் :



படம்-4 மெல்லிய ஸ்பிரிங்கில் (slinky) நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகள்

1. ஒரு ஸ்லிங்கி எனும் மெல்லிய ஸ்பிரிங்கை எடுத்துக்கொள்ளவும். இது ஒரு விளையாட்டு சாதனம் ஆகும். இது அதிக நெகிழ்வுத் தன்மையை கொண்டது. மேலும் இதை எளிதாக விரிக்கவும், சுருக்கவும் முடியும். இதை எளிதாக பல்வேறு வடிவங்களுக்கு மாற்றவும் முடியும். இந்த ஸ்பிரிங்கினுள் தொடர்ச்சியாக அலைகளை உண்டாக்கி பரவச்செய்ய முடியும். படம்-4ல் காட்டியபடி இதை ஒரு மேசை அல்லது தரையின் மீது வைக்கவும். உங்கள் நண்பனை இதன் ஒரு முனையை பிடித்துக் கொள்ளுமாறு செய்யவும்.

மற்றொரு முனையைப் பிடித்து அதனை லேசாக இழுக்கவும் பின்னர் அதன் நீளத்திற்கு இணையாக அதனை முன்னும் பின்னும் அசைக்கவும்.

ஸ்பிரிங்கினுள். நெருக்கங்களும் நெகிழ்வுகளும் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக பயணிப்பதை நீங்கள் காணலாம்.

இது ஒலியலைகள் பரவும் போது ஊடகத்தில் ஏற்படும் அடர்த்தி வேறுபாடுகளின் அமைப்பை ஒத்து காணப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

படம்-5 மெல்லிய ஸ்பிரிங்கில் குறுக்கலைகள் உண்டாதல்

2. ஒரு நிலையான தாங்கியில் மெல்லிய ஸ்பிரிங்கைத் தொங்கவிடவும். அதன் கீழ் முனையில் பிடித்துக்கொண்டு அதனை வேகமாக பக்கவாட்டில் இட, வலமாக அசைக்கவும் நீ கவனித்தது என்ன? மெல்லிய ஸ்பிரிங்கின் கீழ் பகுதியில் ஒரு வளைவான மேடு போன்ற பகுதி உருவாவதை நீங்கள் காணலாம்.

படம் 5-ல் காட்டியபடி இந்த வளைவு போன்ற பகுதி மேல் நோக்கிப் பயணிக்கின்றது. இங்கு எது மேல்நோக்கிப் பயணிக்கிறது? தொடக்கத்தில் கீழே இருந்த ஸ்பிரிங்கின் பகுதி கீழேயே இருக்கின்றது. ஸ்பிரிங்கின் வேறு எந்த பகுதியும் மேல் நோக்கி நகரவில்லை. எனவே ஸ்பிரிங்கின் மூலம் மேல்நோக்கியவாறு ஒரு அலை பரவியது என நாம் கூறலாம்.

மேற்கண்ட இரண்டு செயல்களின் மூலம் மெல்லிய ஸ்பிரிங்கினுள் இரண்டு வகையான அலைகள் பரவுவதைக் கண்டோம். முதல் சூழலில் அதிர்வுகள் அலைபரவும் திசையிலும், இரண்டாம் சூழலில் அதிர்வுகள் அலைபரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகவும் அமைகிறது.

அலைபரவும் திசையில் (திசைக்கு இணையாக) ஊடகத்தின் துகள்கள் அதிர்வுறுமானால் அந்த அலைகள் நெட்டலைகள் (longitudinal waves) எனப்படும்.

அலைபரவும் திசைக்கு செங்குத்தாக துகள்கள் அதிர்வுறுமானால், அந்த அலைகள் குறுக்கலைகள் (transverse waves) எனப்படும்.

நெட்டலைகள் ஊடகத்தின் அடர்த்தி மாறுபாடுகளை உள்ளடக்கியதாக இருக்கின்றது. குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வடிவத்தில் மாற்றங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது.

- மேற்கண்ட செயல்களின் மூலம் காற்றில் ஒலியலைகளைப் பற்றி நீங்கள் என்ன கூறுவீர்கள்?
- அவை குறுக்கலைகளா அல்லது நெட்டலைகளா?

ஒலியலைகள் நெட்டலைகளாகும்

காற்றில் ஒலியலைகள் பரவும் போது, காற்றின் அடுக்குகள் மாற்றி மாற்றி இழுக்கப் படுகின்றன மற்றும் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால் ஊடகத்தின் துகள்கள் அலைபரவும் திசையில் முன்னும் பின்னும் இயங்குகின்றன. எனவே காற்றில் பரவும் ஒலியலைகள் நெட்டலை களாகும்.

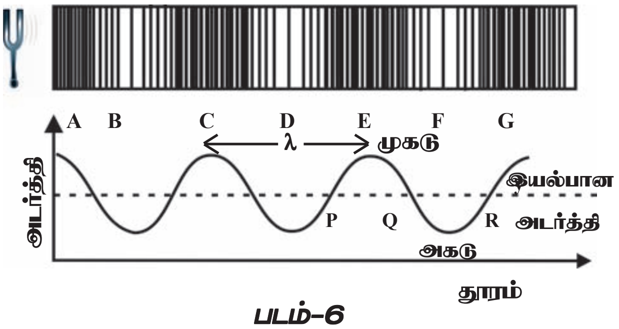
ஒலி அலைகளின் பண்புகள் :

ஒரு அலையின் இயல்பை விவரித்தலில் நான்கு பரிமாணங்கள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. அவை அலை நீளம், வீச்சு, அதிர்வெண் மற்றும் அலையின் வேகம் போன்றவை ஆகும். இவற்றை அலைகளின் பண்புகள் என்கிறோம். ஒலியலைகளை கருத்தில் கொண்டு இப்பண்புகளைக் குறித்து தெரிந்துக்கொள்வோம்.

இசைக்கவையில் உண்டாக்கப்படும் ஒலியலைகளைக் கருத்தில் கொள்வோம். படம்-6ல் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஒலி மூலத்திற்கு அருகில் காற்றின் அடர்த்தியின் வேறுபாடுகளைக் காட்டும் படம் மற்றும் தூரத்தைப் பொருத்து காற்றின் அடர்த்தியில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளைக் காட்டும் வரைபடம் ஆகியவை காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் காற்றின் அழுத்தமும் அதன் அடர்த்தியும் நேர்த்தகவில் உள்ளன.

SCERT TELANGANA

எனவே அழுத்தம் மற்றும் ஒலி மூலத்தில் இருந்து தூரம் ஆகிவற்றிற்கு இடையேயான வரைபடமும் இதே வடிவத்தைப் பெறுகின்றது.



படம்-6

வரைபடத்திலிருந்து,PQ போன்ற பகுதிகள், இயல்பான அடர்த்தியை விட அதிக அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளன. இவை நெருக்கங்களைக் குறிக்கின்றன. QR போன்ற பகுதிகள் இயல்பான அடர்த்தியை விட குறைந்த அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளன. இவை நெகிழ்வுகளைக் குறிக்கின்றன.

எனவே, அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் அதிகம் உள்ள பகுதிகள் நெருக்கங்கள் எனப்படுகின்றன. அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் குறைந்த பகுதிகள் நெகிழ்வுகள் எனப்படுகின்றன. மேலே காட்டப்பட்டுள்ள அடர்த்தி மற்றும் தூரம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான வரைபடத்தில் மேடுகளாக காணப்படும் பகுதிகள் முகடுகள் (crest) எனவும் பள்ளங்களாக காணப்படும் பகுதிகள் அகடுகள்(Trough) எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன.

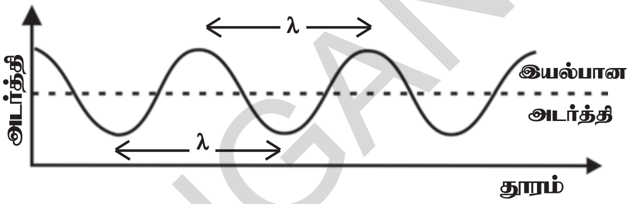
1. அலை நீளம் (Wave length)

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஒலி பயணிக்கும் திசையில் காற்றின் அடர்த்தி வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது. படம் 6-ல் காட்டியபடி இசைக்கவை போன்ற மூலத்திலிருந்து உண்டாகும் ஒலியை கவனத்தில் கொள்ளும் போது இரண்டு அடுத்தடுத்த பெரும அடர்த்தியைக் கொண்ட பகுதிகளுக்கு (நெருக்கங்கள்) இடைப்பட்ட தூரம் (C மற்றும் E இடப்பட்ட தூரம்) அல்லது இரண்டு அடுத்தடுத்த சிறும அடர்த்தியின் இம்மதிப்புகள் மீண்டும் மீண்டும் ஒரே அளவாக அமைகின்றன. இந்த தூரத்தை நாம், அலையின் அலைநீளம் என்கிறோம். இது கிரேக்க எழுத்தான λ(லேம்டா) வினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

அலை நீளத்தை நாம் கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

அடுத்தடுத்த இரண்டு நெருக்கங்கள் அல்லது அடுத்தடுத்த இரண்டு நெகிழ்வுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தை ஒலி அலைகளின் அலைநீளம் என்கிறோம்.

அலை நீளம் என்பது நீளத்தைக் குறிக்கின்றது. எனவே இது மீட்டர்களில் அளக்கப்படுகின்றது. அலை நீளத்தின் SI அலகு மீட்டர் (m) ஆகும்.



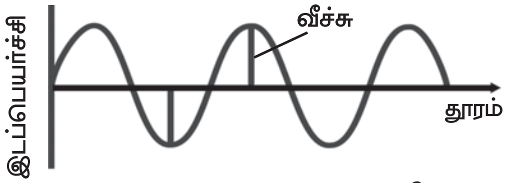
படம்-7

2 வீச்சு (Amplitude)

காற்றில் ஒலி அலைகளின் வீச்சை அடர்த்தியின் மூலமாகவும், அழுத்தத்தின் மூலமாகவும், காற்று அடுக்குகளின் இடப்பெயர்ச்சியின் மூலமாகவும் விவரிக்க முடியும். காற்றில் ஒலியலைகள் பயணிக்கும் போது, காற்றின் அடுக்குகள் முன்னும் பின்னும் இயங்கி நெருக்கங்களையும், நெகிழ்வுகளையும் ஏற்படுத்துவதை நீங்கள் அறிவீர்கள் இதன் விளைவாக ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காற்றின் அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் மாறுபடுகின்றன. இதன் மதிப்பு இயல்பு நிலையை விட அதிகரித்து பெரும மதிப்பை அடைகின்றது. பின்னர் குறைந்து சிறும மதிப்பை அடைகின்றது.

ஒரு ஊடகத்தில் ஒலியலைகள் பரவும்போதும், அதன் அடர்த்தியில் ஏற்படும் பெரும வேறுபாட்டை அவ்வூடகத்தின் அடர்த்தியின் வீச்சு என்கிறோம். ஊடகத்தின் அழுத்தத்தின் வீச்சு மற்றும் துகள்களின் இடப்பெயர்ச்சியின் வீச்சு என்பவற்றையும் இவ்வாறே வரையறுக்கலாம்.

SCERT TELANGANA



படம்-8 அலையின் வீச்சு

ஊடகத்தின் துகள்கள் அவற்றின் நடுநிலை புள்ளியின் (mean position) இரண்டு புறமும் அடையும் பெரும உலைவை அலையின் வீச்சு என்கிறோம். இது பொதுவாக 'A' எனும் எழுத்தினால் குறிப்பிடப்படுகிறது. வீச்சின் அலகு, அதனை விவரிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட அம்சத்தின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கின்றது. ஏனெனில் ஒலியலைகள் காற்றில் இயங்கும் போது, நாம் அதன் வீச்சை அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தத்தினால் குறிப்பிடுகின்றோம். ஒலியலைகள் திடப்பொருட்களில் பயணிக்கும் போது அதன் வீச்சு, துகள்களின் நடுநிலையில் இருந்து துகள்கள் அடையும் இடப்பெயர்ச்சியின் மூலம் விவரிக்கிறோம்.

வீச்சை விவரிக்கும் அம்சம்	வீச்சின் அலகுகள்
அடர்த்தி	Kg/m^3
அழுத்தம்	பாஸ்கல்(Pascal)
இடப்பெயர்ச்சி	மீட்டர்(Metre)

3 அலைவு நேரம் மற்றும் அதிர்வெண் (Time Period and frequency)

ஒரு ஊடகத்தின் வழியாக ஒலி பரவும் போது ஊடகத்தின் அடர்த்தி பெரும மற்றும் சிறும மதிப்புகளுக்கு இடையே மாறிக்கொண்டே இருக்கும் என்பது நமக்குத் தெரியும்.

"ஊடகத்தின் அடர்த்தி ஒரு முழு அலைவை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் ஒலி அலைகளின் அலைவு நேரம் எனப்படுகின்றது.". இது T எனும் எழுத்தினால் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இதன் SI அலகு வினாடி (s) ஆகும்.

அதிர்வெண் என்பது அலைவு நேரத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது ஆகும். ஒலியலைகளின் அதிர்வெண்ணை நாம் கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

ஒலி அலைகளின் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஊடகத்தின் அடர்த்தி ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படுத்தும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை ஒலியலைகளின் அதிர்வெண் என்கிறோம்.

அதிர்வெண்ணை குறிப்பிடுவதற்கு பொதுவாக கிரேக்க எழுத்தான (நியூ)வை(υ) பயன்படுத்துகின்றோம்.

அதிர்வெண் மற்றும் அலைவு நேரம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பு

அதிர்வெண் மற்றும் அலைநேரம் ஆகிவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை கண்டறிவோம்.

υ எண்ணிகையுடைய அலைவுகளை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்படும் காலம் = 1 வினாடி என்க.

1 அலைவை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்படும் காலம்= $1/\upsilon$

ஆனால் 1 அலைவை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்படும் காலம் அலைவு நேரம் (T) என அழைக்கப்படுகின்றது. மேலும் ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் எனப்படுகிறது.

எனவே அதிர்வெண் மற்றும் அலைவு நேரம் ஆகியவை கீழ்கண்டவாறு தொடர்புபடுத்தப் படுகின்றன.

$$T = 1/\upsilon \quad \text{or} \quad \upsilon = 1/T$$

அதிர்வெண்ணின் SI அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும். இது ஹென்டிரிச் ருடால்ஃப் ஹெர்ட்ஸ் என்பவரின் பெயரால் ஏற்பட்டது.

ஹென்ட்ரிச் ருடால்ஃப் ஹெர்ட்ஸ் எனும் அறிஞர் 1857ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 22ஆம் நாள் ஜெர்மனியின் ஹேம்பர்க் நகரில் பிறந்தார். இவர் பெர்லின் பல்கலைக்கழகத்தில் கல்வி பயின்றார். இவர் மின்காந்த அலைகள் இருப்பதை முதன் முதலில் அனைவரும் ஏற்றுக்கொள்ளுமாறு நிரூபித்துக்காட்டினார். இதன் மூலம் இவர் வானொலி, தொலைப்பேசி, தந்தி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஆகியவற்றின் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு அடிக்கல் நாட்டினார். இவர் ஒளிமின் விளைவை (photo electric effect) கண்டறிந்தார். பின்னர் இது ஐன்ஸ்டீன் எனும் விஞ்ஞானியால் விளக்கப்பட்டது. இவரை கௌரவிக்கும் வகையில், அதிர்வெண்ணின் SI அலகிற்கு ஹெர்ட்ஸ் என பெயரிடப்பட்டது.

SCERT TELANGANA

அதிர்வெண்ணின் பெரிய அலகுகள்

கிலோ ஹெர்ட்ஸ் (KHz)	10^3 Hz
மெகா ஹெர்ட்ஸ் Mega Hertz (MHz)	10^6 Hz
ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் (GHz)	10^9 Hz
டெரா ஹெர்ட்ஸ் (THz)	10^{12}Hz

எடுத்துக்காட்டு 1

ஒரு அலையின் அதிர்வெண் 500Hz எனில் அதன் அலைவு நேரத்தைக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு :

$T = 1/\upsilon \quad = 1/500 \text{ s}$

$= 0.002 \text{ s}$

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- ஒலி அலைகளின் அதிர்வெண் அது பயணிக்கும் ஊடகத்தின் மீது ஆதாரப்பட்டுள்ளதா? எவ்வாறு?
- ஒரு ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண் 10Hz அது ஒரு நிமிடத்தில் எத்தனை அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தும்?
- ஒரு கோவில் மணியை மெதுவாகத் தட்டி, மணியின் மேல் பகுதி மற்றும் கீழ் பகுதியிலிருந்து வெளியிடப்படும் ஒலியை ஒரு ஸ்டெதஸ் கோப்பின் உதவியால் கேட்க முயற்சி செய்யவும். இவ்விரண்டு பகுதிகளிலிருந்தும் வெளியிடப்படும். ஒலியின் சுருதி (Pitch) மற்றும் உரத்தத் தன்மை (loudness) ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா? ஏன்?

4. ஒலியலைகளின் வேகம் :

ஒரு அலையின் மீதுள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளி (நெருக்கம் அல்லது நெகிழ்வு) ஓரலகு நேரத்தில் பயணிக்கும் தூரத்தை ஒலி அலையின் வேகம் என்கிறோம்.

T வினாடிகளில் ஒரு அலை பயணிக்கும் தூரம் $= \lambda$ மீட்டர்கள் என்க.

1 வினாடியில் அலை பணிக்கும் தூரம் $= \lambda/T$ மீட்டர்கள்.

எனவே ஒலியின் வேகம் என்பதன் வரையறையில் இருந்தது,

ஒலியலையின் வேகம் $v = \lambda/T$ — (1)

அதிர்வெண் $\upsilon = 1/T$ —(2)

என்பதை நாம் அறிவோம்.

சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) ல் இருந்து $v = \upsilon\,\lambda$

ஒலி அலையின் வேகம்= அதிர்வெண் X அலைநீளம்

ஒலியலைகளின் வேகம் அது பயணம் செய்யும் ஊடகத்தின் வெப்பநிலை மற்றும் இயல்பு போன்றவற்றின் மீது ஆதாரப்பட்டிருக்கும். இருப்பினும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் ஒரே இயற்பியல் நிலைகளில், ஒலியின் திசைவேகம் அனைத்து அதிர்வெண்களுக்கும் சமமாக உள்ளது.

பொதுவாக ஒலியின் வேகம் என்பது, காற்றில் ஒலியலைகளின் வேகத்தைக் குறிக்கிறது. ஆனால் வெவ்வேறு பொருட்களில் ஒலியின் வேகம் வேறுபடுகின்றது. ஒலி காற்றில் பரவுவதை விட, நீர்மங்கள் மற்றும் நுண்துளைகளற்ற திடப்பொருட்களில் வேகமாகப் பரவுகின்றது. 20^0 C. வெப்பநிலையில் ஒலியலைகள் காற்றில் பயணிக்கும் வேகத்தைவிட, நீரில் 4.3 மடங்கு வேகமாவும் (1484 m/s) மற்றும் இரும்பில் ஏறக்குறைய 15 மடங்கு வேகமாகவும் (5120 m/s) பயணிக்கின்றன. 20^0 C வெப்பநிலையில் உலர்ந்த காற்றில் ஒலியின் வேகம் 343.2 m/s. ஆகும். இது 3 வினாடிக்கு 1 கிலோ மீட்டர் அல்லது 1236 km/hr க்கு சமம்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- இடியுடன் கூடிய மழை பொழியும் போது, மின்னல் ஏற்பட்டு 3 வினாடிகள் கழித்து இடியின் ஒலி கேட்டது. எனில் மின்னல் ஏற்பட்ட பகுதி உங்களிடம் இருந்து ஏறக்குறைய எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கும்?

எடுத்துக்காட்டு 2

ஒரு வாயுவில் ஒரு ஒலி மூலம் 1 வினாடியில் 40,000 நெருக்கங்களையும் 40,000 நெகிழ்வுகளையும் ஏற்படுத்தியது. இரண்டாவது நெருக்கம் ஏற்படும் போது முதல் நெருக்கம் ஒலி மூலத்திலிருந்து 1செ.மீ. தொலைவில் உள்ளது எனில் ஒலியின் வேகத்தை கணக்கிடு.

SCERT TELANGANA

தீர்வு :

ஒரு வினாடியில் பயனப்படும் நெருக்கங்கள் அல்லது நெகிழ்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் எனப்படுகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும்.

எனவே அதிர்வெண் $(\upsilon) = 40{,}000$ Hz

அலை நீளம் (λ) = அடுத்தடுத்த இரண்டு நெருக்கங்கள் அல்லது நெகிழ்வுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்.

$\lambda = 1\text{cm}$

From $v = \upsilon\ \lambda = 40{,}00\text{Hz} \times 1\text{cm} = 40{,}000\text{cm/s} = 400\text{m/s}$

உங்களுக்கு தெரியுமா?

பேரொலி (Sonic boom)

ஒரு பொருளின் வேகம் காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட அதிகமான வேகத்தில் பயணிக்கும்போது அப்பொருளின் வேகத்தை சூப்பர் சோனிக் வேகம் என்கிறோம். ஜெட் விமானங்கள், துப்பாக்கித் தோட்டா முதலியவை சூப்பர் சோனிக் வேகத்தில் பயணிக்கின்றன.

ஒலியை உண்டாக்கும் ஒலி மூலங்கள் சூப்பர் சோனிக் வேகத்தில் காற்றில் பயணிக்கும் போது அது காற்றில் ஒரு வித அதிர்ச்சி அலைகளை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்த அலைகள் அதிக அளவு ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. இவை அதிக துள்ளியத்தன்மை மற்றும் உரத்தத் தன்மையைக் கொண்ட பேரொலி எனும் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

சூப்பர் சோனிக் விமானங்கள் ஏற்படுத்தும் பேரொலி கண்ணாடிகளை நெருக்கும், மற்றும் கட்டிடங்களுக்கு பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது.

இசை ஒலியின் பண்புகள் :

முன் வகுப்பில் நாம் ஒலியலைகள் இசையொலி மற்றும் இரைச்சல் என வகைப்படுத்தப்படுவதை அறிந்து கொண்டோம்.

செவிகளுக்கு இனிமையான உணர்வை ஏற்படுத்தும் ஒலியலைகளை, இசையொலி என்கிறோம். செவிகளுக்கு அருவருக்கத்தக்க உணர்வை ஏற்படுத்தும் ஒலியலைகளை இரைச்சல் என்கிறோம்.

இசையின் ஸ்வரங்களை (musical note) மூன்று பண்புகளைக் கொண்டு வேறுபடுத்தலாம் அவை

1. சுருதி (Pitch)
2. உரத்தத் தன்மை (Loudness)
3. தரம் (Quality)

1. சுருதி (Pitch)

- ஒரு கொசு அதிக கீறீச்சுத் தன்மை வாய்ந்த ஒலியை ஏற்படுத்துகின்றது. ஆனால் ஒரு சிங்கம் ஆழ்ந்த ஒலியை ஏற்படுத்துகின்றது.
- பெண்களின் குரல், ஆண்களின் குரலைவிட அதிக கிறீச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது.

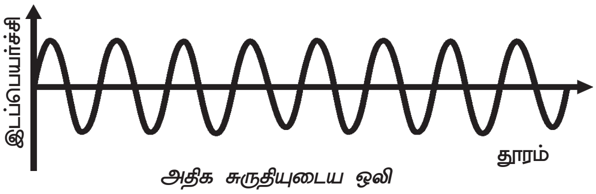
மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளில், ஒலியின் எந்தபண்பு அவை வேறுபடுவதற்குக் காரணமாக அமைகின்றது?

கீறீச்சுத் தன்மையுடைய ஒலி மற்றும் ஆழ்ந்த ஒலி ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தும் ஒலியின் பண்பு சுருதி எனப்படும்.

நம் காதுகளை அடையும் ஒலி அலைகளினால் நம் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும் உணர்வுகளை பொதுவாக நாம் ஒலியின் சுருதி என்கிறோம். இது ஒலியின் அதிர்வெண் மீது நேரடியாக ஆதாரப்பட்டுள்ளது. இசை ஸ்வரத்தின் அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் போது அதன் சுருதி அதிகரிக்கிறது.

குறைந்த சுருதியுடைய ஒலி

படம்-9 (a)



அதிக சுருதியுடைய ஒலி

படம்-9 (b)

SCERT TELANGANA

இசையின் மொழியில், கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இசை அளவுகோலில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஸ்வரம் பெறும் இடத்தைப் பொருத்து அந்த ஸ்வரத்தின் சுருதி அமைகிறது.

ஸ்வரம்	C (ச)	D (ரி)	E (க)	F (ம)	G (ப)	A (த)	B (நி)	C[1] (ச)[1]
அதிர்வெண் (Hz)	256	288	320	341.3	384	426.7	480	512

மேற்கண்ட பட்டியலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அதிர்வெண்களின் அடிப்படையில், நம்முடைய ஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தும் இசைக் கவைகளின் தொகுப்பு தயாரிக்கப்படுகின்றது.

உ.உரத்தத் தன்மை : (Loudness)

பள்ளியின் மணியை லேசாக அடிக்கும் போது நாம் மெல்லிய ஒலியைக் கேட்கிறோம். அதே மணியை பலமாக அடிக்கும் போது உரத்த ஒலியைக் கேட்கிறோம். இந்த மாற்றத்திற்கான காரணத்தை உங்களால் ஊகிக்க முடிகிறதா? ஒலியின் செறிவில் ஏற்படும் இத்தகைய மாற்றத்திற்கான காரணம் உரத்தத்தன்மை எனும் ஒலியின் மற்றொரு பண்பாகும்.

செவியில் உண்டாக்கப்படும் உணர்வின் அளவினை நாம் ஒலியின் உரத்தத்தன்மை என வரையறுக்கின்றோம். ஒலியின் உரத்தத் தன்மை, அல்லது மென்மை தன்மை ஆகியவை அதன் வீச்சை அடிப்படையாகக் கொண்டு கண்டறியப்படுகின்றது. ஒலியலையின் வீச்சு என்பது பொதுவாக அதிர்வுறும் பொருட்களின் மீது செயல்படும் விசையின் மீது ஆதாரப்பட்டு இருக்கும்.

படம்-10(a) உரத்த ஒலி

படம்-10(b) மெல்லிய ஒலி

படம் 10(a) மற்றும் 10(b) ஆகியவற்றில், வெவ்வேறு வீச்சுகளைக் கொண்ட இரண்டு ஒலியலைகளின், துகள்களின் இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் தூரம் ஆகியவற்றைக் காட்டும் வரைபடத்தைக் காணலாம்.

படம்10(a) ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒலியின் வீச்சு, படம் 10(b) ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒலியலையின் வீச்சைவிட அதிகமாகும். எனவே படம் 10(a) ல் காட்டப்பட்டுள்ள வரைபடம் உரத்த ஒலியையும், படம் 10(b) ல் காட்டப்பட்டுள்ள வரைபடம் மெல்லிய ஒலியையும் குறிக்கின்றது.

ஒலியின் உரத்தத் தன்மை டெசிபெல் (dB). எனும் அலகினால் அளக்கப்படுகிறது. இது ஒலி அழுத்த நிலையினை தெரிவிக்கின்றது. மனிதர்களின் செவிகள் 10 dB வரையுள்ள ஒலியை கேட்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. 50 dBல் இருந்து 60dB வரை கொண்ட ஒலியினை இயல்பான உரத்தத் தன்மை கொண்ட ஒலி என்கிறோம்.

ஒரு சராசரி மனிதனால் 80 dB வரை தீவிரத்தன்மை கொண்ட ஒலியினை பொறுத்துக் கொள்ள முடியும். 80 dB ஐ விட அதிகமான உரத்தத்தன்மை கொண்ட ஒலி காதுகளில் வலியை ஏற்படுத்தும் மேலும் பல உடல் நலக்குறைபாடுகளை ஏற்படுத்தும்.

ஒரு ஜெட் விமானம் மேல் எழும்பும் போது, அதன் எஞ்சின் உருவாக்கும் ஒலியின் உரக்கத்தன்மை 120 dB ஆகும்.

எனவே விமானங்களுக்கு அருகில் பணிபுரியும் ஊழியர்கள் தங்கள் செவிகளை பாதுகாத்துக்கொள்ள செவி அடைப்பான்களைப் (ear plugs) பயன்படுத்துகின்றனர். இவற்றை அவர்கள் பயன்படுத்தாவிடில் அவர்களின் கேட்கும் திறன் பாதிக்கப்படுகிறது. இசைப்பான்கள், மற்றும் கைப்பேசிகளில் உள்ள ஒலி உபகரணங்களால் காதுகளில் வெளியிடப்படும் அதிக ஆற்றலுடைய உரத்த ஒலியினால் கேட்கும் திறனில் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றது.

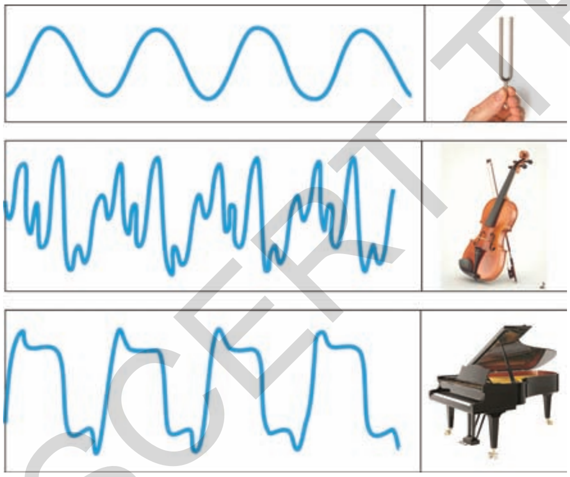
SCERT TELANGANA

எனவே இத்தகைய கருவிகளைக் கொண்டு இசையைக் கேட்கும் போது தகுந்த முன்னெச்சரிக்கைகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

3. தரம் :(Quality)

வயலின், பியானோ, புல்லாங்குழல் போன்ற வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளில் இருந்து உருவாக்கப்படும் வெவ்வேறு ஒலியை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்கள். இத்தகைய ஒலிகளை வேறுபடுத்தியறிய நாம் ஒலியின் தரத்தைக் குறித்து அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளில் இருந்து உருவாகும் இசை அல்லது குரலின் ஒலி போன்றவை சமமான சுருதி மற்றும் உரத்தத்தன்மை கொண்டிருப்பினும் அவற்றின் ஸ்வரங்களில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஸ்வரங்களை வேறுபடுத்தி அறிய ஒளியின் தரம் பயன்படுகின்றது. ஏனெனில் வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளில் இருந்து வெவ்வேறு வடிவிலான அலைகள் தோன்றுகின்றன. எனவே ஒரு ஸ்வரத்தின் தரம் அதன் அலைவடிவத்தின் மீது ஆதாரப் பட்டுள்ளது.



படம்-11

படம்-11ல் இசைக்கவை, வயலின், மற்றும் பியானோ ஆகியவை சமமான உரத்தத் தன்மையுடன் ஒரே சுருதியில் (அடிப்படை அதிர்வெண் $= 440Hz$) இசைக்கப்படும் போது உண்டாகும் ஒலியலைகள் வரைபடத்தின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது, (வீச்சு).

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- இரண்டு சிறுமிகள் ஒரே வகையான கம்பி இசைக்கருவிகளை (தந்தி இசைக் கருவிகளை) வாசிக்கின்றனர். இரண்டு இசைக்கருவிகளின் கம்பிகளும் ஒரே சுருதியுடைய ஸ்வரங்களை எழுப்புமாறு சரிசெய்யப்பட்டன. அவ்விரண்டு ஸ்வரங்களின் தரமும் ஒரே மாதிரியாக இருக்குமா? உங்களின் விடைக்கான காரணம் கூறுக.
- ஒரு இசையொலியின், அதிர்வெண்ணை ஒரு முறையும், அதன் வீச்சை மற்றொரு முறையும் அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் பண்பில் எத்தகைய மாற்றங்களை எதிர்பார்க்கலாம்!

ஒலியின் எதிரொலிப்பு :

ஒரு திடப்பொருளின் புறப்பரப்பில் ஒலியலைகள் எதிரொளிக்கப்படுகின்றனவா? இதைக் கண்டுபிடிப்போம்?

செயல் 4

எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒலியை கேட்டல் :

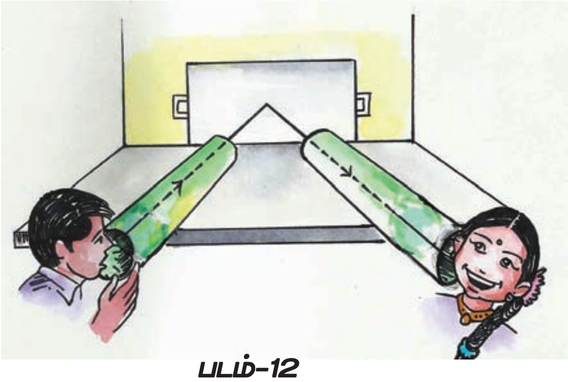
சுவரின் அருகில் ஒரு மேசையை வைத்து படம்-12ல் காட்டியபடி ஒரே வடிவிலான இரண்டு நீண்ட குழாய்களை மேசையின் மீது வைக்கவும். அவற்றில் ஒரு குழாயின் வழியாக பேசுமாறு உங்கள் நண்பனிடம் கூறவும். இரண்டாவது குழாயின் வழியாக நீங்கள் ஒலியைக் கேட்க முயற்சி செய்யவும். இப்பொழுது நீங்கள் ஒலியைத் தெளிவாக கேட்கும் வரை குழாயைச் சரிசெய்யவும். இரண்டு குழாய்களும், சுவரின் செங்குத்துக்கோட்டுடன் சமமான கோணத்தை ஏற்படுத்தும் போது நீங்கள் அதிக ஒலியைக் கேட்பதை உணரமுடியும். இவ்வாறு நிகழக் காரணம் என்ன?

ஒலி எதிரொலிக்கப்படும்போது, ஒலியின் எதிரொலிப்பும், ஒளி எதிரொளிப்பு விதிகளைப் பின்பற்றுகின்றது. அதாவது எதிரொலிக்கும் பரப்பின் மீது படும் ஒலியின் திசையும் எதிரொலிக்கப்படும் ஒலியின் திசையும் எதிரொலிக்கும் பரப்பின் செங்குத்துக் கோட்டுடன் உண்டாக்கும் கோணங்கள் சமமாக உள்ளன.

- உங்கள் கையில் இருக்கும் குழாயை மேசையிலிருந்து சிறிது மேல்நோக்கி தூக்கும்போது என்ன நிகழ்கிறது?
- உங்களால் ஒலியைக் கேட்க முடிகிறதா? இல்லையெனில் ஏன்?

SCERT TELANGANA

மேற்கண்ட நிலையில் உங்களால் ஒலியைத் தெளிவாகக் கேட்க இயலாது. படு ஒலி மற்றும் எதிரொளிப்பு ஒலி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள குழாய்கள் அமைந்திருக்கும் தளத்தைப் பற்றி ஆலோசிக்கவும். இக்குழாய்களில் ஒன்றை நாம் தூக்கும் போது இத்தளங்களுக்கு என்ன நிகழும்? இக்குழாய்களில் ஒன்றை நாம் தூக்கும்போது படும் ஒலியைக் கொண்டுள்ள குழாயும் எதிரொளிப்பு ஒலியைக் கொண்டுள்ள குழாயும் ஒரே தளத்தில் அமைவது இல்லை. எனவே நம்மால் தெளிவான ஒலியைக் கேட்க இயலாது.



படம்-12

எஃகு மற்றும் பிளாஸ்டிக் தட்டுகள், அட்டைகள் (card board) துணியினால் மூடப்பட்ட தட்டு போன்ற வெவ்வேறு மூலப்பொருட்களால் தயாரிக்கப்பட்ட பொருட்களை சுவருக்கு பதிலாக சுவரின் இடத்தில் வைத்து பரிசோதனையைத் தொடரவும்.

- மிருதுவான பரப்புகளைவிட கடினமான பரப்புகள் ஒலியை தெளிவாக எதிரொலிக்கின்றனவா?

நீங்கள் மேற்கண்ட செயல்முறையின் இரண்டாவது பகுதியை ஆராயும் போது ஒலியலைகளின் எதிரொலிப்பு என்பது எதிரொலிக்கும் பரப்பின் மீது ஆதாரப்பட்டுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது. பொதுவாக மென்மையான பரப்புகளைவிட கடினமான பரப்புகள் ஒலியை சிறப்பாக எதிரொலிக்கின்றன. ஒளி வழுவழுப்பான பரப்புகளில் மட்டுமே சிறப்பாக எதிரொளிக்கப்படுகின்றது. ஆனால் ஒலியலைகள் வழுவழுப்பான பரப்புகளில் மட்டுமல்லாமல், கரடுமுரடான பரப்புகளிலும் சிறப்பாக எதிரொளிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக சிமெண்ட் பூச்சு செய்யப்படாத செங்கல் சுவர் ஒலியை நன்றாக எதிரொலிக்கின்றது.

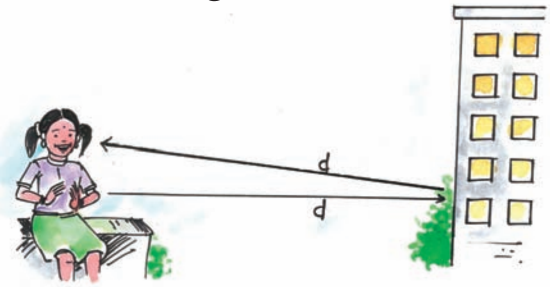
ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- வழுவழுப்பான பரப்புகளைவிட கரடுமுரடான பரப்புகள் ஒலியை நன்றாக எதிரொலிக்கக் காரணம் என்னவாக இருக்கும்?

எதிரொலி(Echo) :

நாம் ஒரு மலை அல்லது உயரமான கட்டிடத்தில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் நின்று கொண்டு கூச்சலிட்டாலோ அல்லது கைகளைத் தட்டினாலோ சிறிது நேரத்திற்குப்பிறகு அதே ஒலியை மீண்டும் கேட்க இயலும். நாம் கேட்கும் இந்த ஒலி எதிரொலி எனப்படுகின்றது. ஒலியின் உணர்ச்சி மூளையில் 0.1 வினாடிகளுக்கு நிலைத்திருக்கும். இது ஒலியின் நிலைப்புத்தன்மை எனப்படும். எனவே எதிரொலியை தெளிவாக கேட்க, உண்மையான ஒலி மற்றும் எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலி ஆகியவற்றிற்கு இடையே குறைந்த பட்சமாக 0.1 வினாடி கால இடைவெளி இருக்க வேண்டும். இதன் பொருள் யாதெனில், ஒரு ஒலிமூலத்தினால் உண்டாக்கப்பட்ட ஒலி 0.1 வினாடிக்குக் குறைவான நேரத்தில் எதிரொலிக்கப்படும் போது, எதிரொலியை நம்மால் கேட்க இயலாது. ஒலி 0.1 வினாடிக்குப்பின் எதிரொலிக்கப்பட வேண்டுமெனில், ஒலி மூலம் மற்றும் தடை ஆகியவற்றிற்கு இடையே இருக்க வேண்டிய குறைந்த தொலைவு என்ன?

நாம் எதிரொலியைக் கேட்கும்போது, ஒலியின் வேகத்தைக் கண்டறிய ஒரு சமன்பாட்டை வருவிப்போம்.



படம்-13

ஒலி மூலத்தில் இருந்து தடை வரை ஒலி பயணித்த தூரம் $= d$ என்க.

எனவே தடையில் இருந்து ஒலிமூலம் வரை ஒலி பயணித்த தூரம் $= d$

SCERT TELANGANA

எனவே ஒலி அலை பயணித்த மொத்த தூரம் = 2d

எதிரொலி ஏற்பட்ட காலம் ‘t’ வினாடி என்க

ஒலியின்வேகம் = கடந்த மொத்த தூரம்/ எதிரொலி காலம்

= 2d/t

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மேகங்கள், நிலம் போன்ற எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் மூலம் ஒலி அடுத்தடுத்து எதிரொலிக்கப்படுவதனால் இடியின் முழக்கம் ஏற்படுகின்றது.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு :

- உண்மையான ஒலியைவிட எதிரொலி ஏன் வலுவற்று காணப்படுகிறது?

எடுத்துக்காட்டு 3

ஒரு சிறுவன் ஒரு உயரமான கட்டிடத்தில் இருந்து 132 மீட்டர் தொலைவில் பட்டாசு வெடிக்கும் போது 0.8 வினாடிகளில் எதிரொலியைக் கேட்கிறான். ஒலியின் வேகத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

எதிரொலித்த நேரம் (t) = 0.8s

ஒலியலை பயணித்த மொத்த தூரம்

= 2x132 m = 264m

ஒலியின் திசைவேகம் V =2d/t

V = 264m/0.8s = 330 m/s

எதிர்முழக்கம் :(Reverberation)

எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலி 0.1 வினாடிக்கும் குறைவான நேரத்தில், உண்மையான ஒலிக்குப் பின்னர் நம் காதுகளை அடையும் போது எதிர்முழக்கம் உணரப்படுகிறது. உண்மையான ஒலியும் எதிரொலியும் ஒன்றாக இணைய முற்படுவதனால், நாம் உண்மையான ஒலியைத் தொடர்ந்து ஒரு நீண்ட ஒலியைக் கேட்கின்றோம்.

கலையரங்கங்கள் மற்றும் பெரிய கூடங்கள் போன்ற பகுதிகளில் எதிர்முழக்கங்கள் உண்டாவது விரும்பப்படுவது இல்லை. எனவே எதிர்முழக்கம் உண்டாவதைக் குறைக்க கலையரங்கங்களின் சுவர் மற்றும் உட்புறக் கூறை ஆகிய இடங்கள் ஒலியை உறிஞ்சும் பொருட்களால் அழுத்தப்பட்ட நார்ப்பலகைகள், தடித்த துணிகள் (பிளாஸ்டர்) திரைச்சீலைகள் போன்றவற்றால் போர்த்தப்படுகிறது. இவ்விடங்களில் இருக்கைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மூலப்பொருட்களும், ஒலியை உறிஞ்சும் பண்பின் அடிப்படையிலேயே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- ஒரு மூடப்பட்ட பெட்டியில் நீங்கள் ஹலோ எனக் கூறினால் உங்களுக்கு ஹலோ ஓ.ஓ.ஓ... எனும் ஒலி கேட்கிறது. இதன் பொருள் என்ன?

எதிரொலி மற்றும் எதிர் முழக்கம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்புகள் :

எதிர்முழக்கம் எதிரொலியில் இருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டது ஆகும். உண்மையான ஒலி, கேட்பவரை அடைந்த பின்னர் 0.1 வினாடிக்கும் அதிகமான காலத்திற்குப்பிறகு கேட்பவரை அடையும் எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியை எதிரொலி என்கிறோம். உண்மையான ஒலி கேட்பவரை அடைந்த பின்னர் 0.1 வினாடிக்குக் குறைவான காலத்தில் கேட்பவரை அடையும் எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலி எதிர்முழக்கம் எனப்படும்.

ஒலியின் பன்முகஎதிரொலிப்பின் பயன்கள்

1. கூம்பு ஒலிப்பெருக்கி மற்றும் ஒலியெழுப்பி

கூம்பு ஒலிப்பெருக்கிகள், ஒலியெழுப்பிகள், டிரம்பெட், ஷெனாய் போன்ற இசைக்கருவிகள் மற்றும் ஒலிப்பெருக்கிகள் போன்றவை படம்-14ல் காட்டியபடி ஒலியலைகளை அனைத்து திசைகளிலும் பரவவிடாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் மட்டும் ஒலியை அனுப்பும்படி வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன.

இக்கருவிகளில் ஒரு குழாயும் அதைத் தொடர்ந்து ஒரு கூம்பு வடிவ திறப்பும் அடுத்தடுத்து ஒலியை எதிரொலிக்கின்றன. இதனால் கேட்பவரை நோக்கி அதிகபட்ச

SCERT TELANGANA

ஒலியலைகள் ஒலி மூலத்தில் இருந்து முன்னோக்கிய திசையில் பயணிக்க வழிவகைச் செய்கின்றன.

படம்-14

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- ஒலியெழுப்பிகள், கூம்பு ஒலிப்பெருக்கிகள் போன்றவற்றில் கூம்பு வடிவ திறப்பு இருப்பதனால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

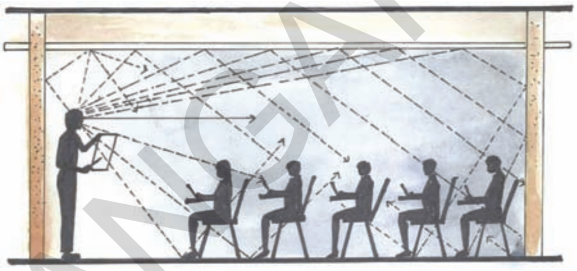
ஸ்டெதஸ்கோப் :

ஸ்டெதஸ்கோப் என்பது, உடலினுள் உண்டாக்கப்படும் ஒலியை, அதிலும் முக்கியமாக இதயம் அல்லது நுரையீரல் ஆகியவற்றால் உண்டாக்கப்படும் ஒலியைக் கேட்க பயன்படும் மருத்துவக் கருவியாகும். ஸ்டெதஸ்கோப்பில் நோயாளியின் இதயத் துடிப்பின் ஒலி படம்-15ல் காட்டியபடி பண்முக எதிரொளிப்புகளுக்கு உட்பட்டும், பெருக்கப் பட்டும் (Amplify) மருத்துவரின் காதுகளை அடைகின்றது.

படம்-15

3. திரையரங்கங்கள் மற்றும் கருத்தரங்க வளாகங்கள் ஆகியவற்றின் வடிவமைப்பு :

பொதுவாக திரையரங்கங்கள், கலையரங்கங்கள் மற்றும் கருத்தரங்க வளாகங்கள் போன்றவற்றை அமைக்கும்போது படம்-16ல் காட்டியபடி ஒலி எதிரொளிக்கப்பட்டு அனைத்து மூலைகளுக்கும் சமமாகக் கேட்கும்படி அவற்றின் மேற்கூரைகள் வடிவமைக்கப் படுகின்றன. சில அரங்கங்களில் அமைக்கப்படும் வளைவான மேற்கூரைகள் ஒலியைச் சீராக எதிரொளித்து அரங்கத்திலுள்ள அனைவரும் அவற்றைக் கேட்கும்படி செய்கின்றன.



ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- திரையரங்கங்களில், நாற்காலிகளின் மீது மெத்தைகள், தரையின் மீது தரைவிரிப்புகள் மற்றும் சுவர்களின் மீது வைக்கோல் பொருட்கள் அமைக்கப்படுவது. ஏன்?

செவியுணர் வரம்பு :

மனிதர்களின் செவிகளால், 20 Hz முதல் 20000 Hz வரையுள்ள அதிர்வெண் வரம்புக்குள் இருக்கும் ஒலியை மட்டுமே உணர முடியும்.

மேற்கண்ட அதிர்வெண் வரம்பு 20 Hz-20 KHz. எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. 20 Hz ஐ விட குறைந்த அதிர்வெண்ணைக்கொண்ட ஒலியையும், 20 KHz.ஐ விட அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியையும் நம்மால் கேட்க முடியாது. இவ்வரம்பு மனிதர்களைப் பொருத்தும் வயதைப் பொருத்தும் மாறுபடுகிறது. குழந்தைகளால் 30 KHz. வரை அதிர்வெண்ணை கொண்ட ஒலியை கேட்க இயலும். நமது வயது அதிகரிக்கும் போது உயர் அதிர்வெண்ணை கொண்ட ஒலியை கேட்கும் திறன் குறைகிறது. வயதானவர்களின் செவியுணர் திறனின் மேல் வரம்பு 10 KHz முதல்12 KHz. வரை குறைந்துவிடுகிறது.

SCERT TELANGANA

எனினும் 20Hz-20,000 Hz என்பதை சராசரி மனிதனின் செவியுணர் வரம்பாக எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

செவியுணர் வரம்பிலும் மனிதர்களின் செவிகள் அனைத்து அதிர்வெண்களிலும் ஒரே கேட்டல் உணர்வைக் கொண்டிருப்பது இல்லை. 2,000-3,000 Hz, வரையுள்ள அதிர்வெண்களில், மிகக்குறைந்த செறிவுடைய ஒலியையும் நம்மால் தெளிவாகக் கேட்க இயலும்.

20 Hz க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி இன்ஃப்ராசோனிக் ஒலி (குற்றொலி) அல்லது இன்ஃப்ராஒலி எனப்படும். 20 KHz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி, அல்ட்ராசோனிக் ஒலி அல்லது அல்ட்ரா ஒலி எனப்படும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

வெவ்வேறு விலங்குகள், வெவ்வேறு வகையான கேட்டல் வரம்பு அதிர்வெண்களைக் கொண்டிருக்கும் நாய் சுமார் 50 KHz அதிர்வெண்கள் வரையும், வௌவால் சுமார் 100 KHz. அதிர்வெண்கள் வரையும், டால்பின்கள் அதைவிட அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியையும் உணர்ந்து கொள்கின்றன. இத்தகைய விலங்குகள் அல்ட்ரா சோனிக் ஒலியை உண்டாக்கி மற்ற விலங்குகளுடன் தொடர்பு கொள்ளும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. வௌவால்கள் திசையை அறிந்து கொள்ள அல்ட்ரா சோனிக் ஒலியை பயன்படுத்துகின்றன. யானைகள் மற்றும் திமிங்கலங்கள் ஆகியவை 20 KHz க்கு குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியை உண்டாக்குகின்றன. யானைகள், அவற்றுடன் இருக்கும் மற்ற யானைகள் இறக்கும்போது தங்கள் வருத்தத்தைத் தெரிவிக்க இன்ஃப்ரா சோனிக் ஒலிகளை ஏற்படுத்துவதை அறிவியல் அறிஞர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர். சில வகை மீன்கள் குறைந்த அதிர்வெண்களைக் கொண்ட 1-25 Hz. ஒலியலைகளை பயன்படுத்தி தொடர்பு கொள்கின்றன.

அல்ட்ரா ஒலியின் (மீயொலி) பயன்பாடுகள் :

அல்ட்ரா ஒலிகள் உயர் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியலைகளாகும். இவை நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்களில் ஒரு நிர்ணயக்கப்பட்ட பாதையில் பயணிக்கின்றன.

அல்ட்ரா சோனிக் ஒலிகள் தொழிற் சாலைகளிலும், பல்வேறு மருத்துவப் பயன்பாடுகளுக்காகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

தொழிற்துறையில் அல்ட்ரா சோனிக் அலைகளின் பயன்பாடுகள்

1. துளைகளிடுதல் மற்றும் விரும்பிய வடிவங்களில் பொருட்களை வெட்டுதல்

ஹார்ன் (horn) எனப்படும் உலோகத் தண்டில் அல்ட்ரா சோனிக் அதிர்வுகள் ஏற்படுத்தப் படுகின்றன. இதனைக் கொண்டு துளைகளை ஏற்படுத்த முடியும். இது ஒரு சுத்தியைப் போன்று வேலை செய்து, உலோகங்களில் துளையிட வேண்டிய பகுதியில் வினாடிக்கு பத்து இலட்சம் முறைகள் அடித்து (அதிர்வுற்று) துளைகளை ஏற்படுத்துகின்றது.

ஹார்னின் முனையின் வடிவத்தைப் பொருத்து, துளையின் வடிவம் அமைகின்றது. சாதாரண முறைகளைப் பயன்படுத்தி வெட்டவும் துளையிடவும் முடியாத, கண்ணாடி போன்ற எளிதில் உடையக்கூடிய பொருட்களை வெட்டுவதற்கும் அவற்றில் துளைகளையிடு வதற்கும் சோனிக் அலைகள் சிறப்பாகப் பயன்படுகின்றன.

2. அல்ட்ராசோனிக்கால் சுத்தப்படுத்தும் முறை

நாம் பொதுவாக அழுக்குத் துணிகளையும், தட்டுகளையும் மற்ற பொருட்களையும் சுத்தப் படுத்துவதற்கு அவற்றை டிடர்ஜென்ட் கரைசலில் தோய்த்து எடுத்து பின்னர் தேய்த்து சுத்தப்படுத்துவோம். ஆனால் நம்மால் எட்டமுடியாத சில இடுக்குப் பகுதிகளை இம்முறையினால் சுத்தம் செய்ய முடியாது.

இத்தகைய பொருட்களை சுத்தம் செய்ய அல்ட்ரா சோனிக் அலைகள் பயன்படுகின்றன. சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டிய பொருட்கள், சுத்தம் செய்யும் கரைசலில் வைக்கப்படுகிறது. இதனுள் அல்ட்ரா சோனிக் அலைகள் அனுப்பப் படுகின்றன. இது கரைசலினுள் உயர் அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட அதிர்வுகள் ஏற்படக் காரணமாகிறது. இதனால் பொருட்களில் இருந்து அனைத்து அழுக்கு மற்றும் பிசுபிசுப்பான (கிரீஸ்) துகள்களும் வெளியேற்றப்படுகின்றன. பின்னர், இவை சாதாரண நீரைக் கொண்டு வெளியேற்றப் படுகின்றன.

3.அல்ட்ராசோனிக்கைக் கொண்டு உலோகத்தின் குறைபாடுகளைக் கண்டறிதல் :

கட்டிடங்கள், பாலங்கள், இயந்திரங்கள், அறிவியல் கருவிகள் போன்றவற்றில்

SCERT TELANGANA

உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட பாகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்த பாகங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்பட்ட உலோகத்தினுள் சிறிய துளைகளோ அல்லது பிளவுகளோ இருக்குமானால் இவற்றின் வலிமை குறைந்து விடுகிறது. வெளிப்புறத்தில் இருந்து பார்க்கும் போது இத்தகைய குறைபாடுகளைக் கண்டறிய முடிவதில்லை. எனவே இவற்றைக் கண்டறிய அல்ட்ராசோனிக் அலைகள் பயன்படுகின்றன.

மருத்துவத் துறையில் அல்ட்ராஒலியின் பயன்பாடுகள் :

1. உள் உறுப்புக்களைக் காட்சிப்படுத்துதல் (Imaging of organs) :

அல்ட்ரா சோனிக் அலைகள் என்பவை, மருத்துவர்களால் மனிதர்களின் உள்ளுறுப்பு களைக்காண பயன்படும் பாதுகாப்பான மற்றும் சக்திவாய்ந்த எகோகார்டியோ கிராஃபி அல்லது இதய எதிரொலி வரைபடம் என்பது இயத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் இருந்து எதிரொலிக்கப்படும் அல்ட்ராசோனிக் அலைகளைக்கொண்டு அதன் வடிவத்தை உருவாக்குதல் ஆகும்.

அல்ட்ரா சோனோ கிராஃபி முறையின் மூலம் நோயாளியின் உடலில் உள்ள கல்லீரல், பித்தப்பை, கருப்பை, போன்றவற்றின் பிம்பங்களை மருத்துவர்களால் காண முடிகிறது. இத்தகைய உறுப்புகளில் இயல்புக்குமாறாக ஏற்பட்டிருக்கும் பித்தப்பைகற்கள், கட்டிகள் போன்றவற்றைக் கண்டறிய மருத்துவர்களுக்கு இம்முறை பயன்படுகிறது.

தாயின் கருப்பையில், வளரும் கருவின் வளர்ச்சியைக் காணவும் இது பயன் படுத்தப்படுகிறது.

அல்ட்ராசோனோ கிராஃபி என்பது Xகதிர்களின் மூலம் பரிசோதிக்கப்படும் பழைய முறைகளை விட பாதுகாப்பானது ஆகும். ஏனெனில் தொடர்ச்சியாக Xகதிர்களை பயன்படுத்துவதனால் திசுக்கள், குறிப்பாக கருவின் திசுக்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

படம்–17 அல்ட்ரா ஒலி வரிக்கண்ணோட்டத்தில் (Ultra sound scanning) ஏற்படும் பிம்பம்.

2. அல்ட்ராஒலியின் அறுவை சிகிச்சைப் பயன்பாடு

அல்ட்ராசோனிக் ஒலி பொருட்களின் மூலக்கூறுகளைத் தீவிரமாக அதிர்வுறச் செய்யும் பண்பைப் பெற்றிருக்கும். இப்பண்பினால் சில பொருட்களை இவ்வொலியலைகள் நுண்ணிய துண்டுகளாக உடைக்கின்றது (பால்மமாக்கல் – emulsity) இப்பண்பு அல்ட்ரா சோனிக் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணமாக கண் பொறையை நீக்குதல் இம்முறையில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

அல்ட்ராசோனிக் ஒலியினால் சிறுநீரகங்களில் ஏற்படும் சிறிய கற்கள் நுண்துகள்களாக உடைக்கப்படுகின்றன. இந்த நுண் துகள்கள் சிறுநீரின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இம்முறையின் மூலம் அறுவைச் சிகிச்சையை தவிர்க்கலாம்.

ஆலோசி (ம) கலந்துரையாடு

- மேற்கண்ட பயன்பாடுகளில் ஒளிக்கு பதிலாக அல்ட்ராசோனிக்ஒலியை பயன் படுத்துவதனால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

சோனார்(SONAR)

கடலின் ஆழம் எவ்வாறு அளக்கப்படுகிறது என உங்களுக்குத் தெரியுமா? இதைக் காண்போம்.

சோனார் என்பதன் பொருள் ஒலியின் மூலம் திசையறிதல் மற்றும் தூரத்தை மதிப்பிடுதல் என்பதாகும். ஆங்கிலத்தில் இதனை 'Sonographic Navigation and Ranging' என்பர். அல்ட்ரா சோனிக் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு மூலம், நீருக்கு அடியில் இருக்கும் பொருட்களைக் கண்டறியவும் அவை இருக்கும் தூரத்தைக் காணவும் இம்முறை பயன்படுகிறது. இம்முறையில் பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் பெயரும் சோனார் ஆகும்.

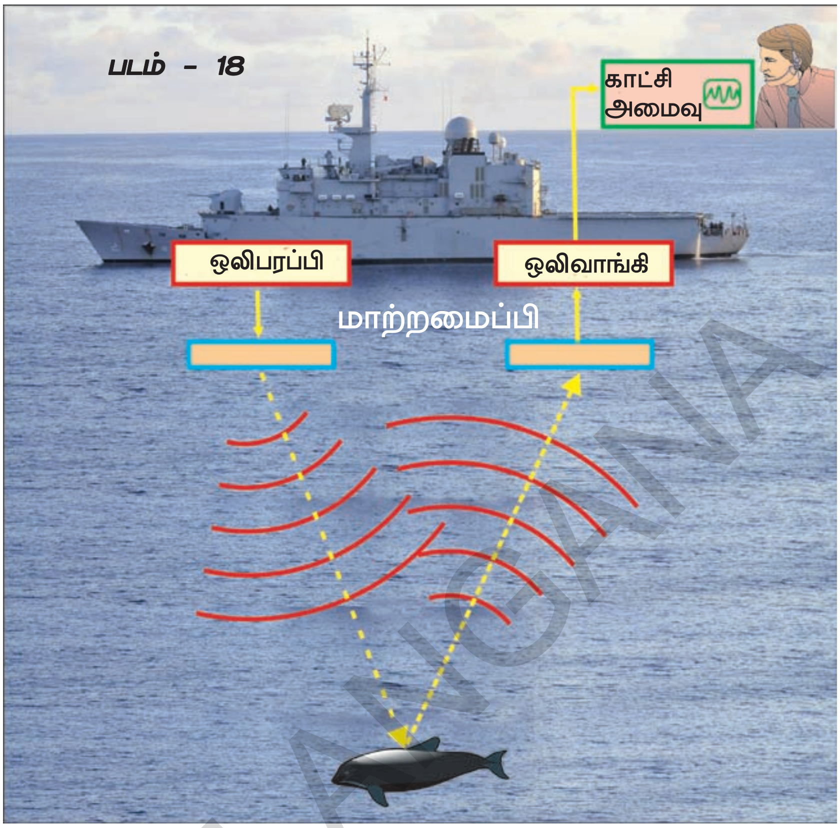
- **சோனார் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?**

சோனார் கருவி ஒரு ஒலி பரப்பியையும் (transmitter) ஒரு கண்டறியும் கருவியையும் (detector) கொண்டிருக்கும் இவை இரண்டும் ஒரு கப்பலில் உள்ள ஆராய்ச்சி மையத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கப்பலில் அமைக்கப் பட்டுள்ள ஆய்வு மையத்திலிருந்து ஒலிபரப்பின் மூலம் ஏறக்குறைய 1000KHz உயர் அதிர் வெண்ணைக் கொண்ட அல்ட்ரா சோனிக் ஒலி நீரில் அனைத்து திசைகளுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது.

இந்த அலைகள் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள், தரைதட்டிய கப்பல்கள், மீன்களின் கூட்டங்கள் ஆகியவற்றின் மீது மோதும் வரை தொடர்ந்து நேர்க் கோட்டில் பயணிக்கின்றன. மேற்கண்ட பொருட்களின் மீது ஒலி மோதும் போது எதிரொலிக்கப்பட்டு, ஆய்வு மையத்தில் உள்ள ஏற்பிகளால் மீண்டும் பெறப்படுகிறது.

SCERT TELANGANA

எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலி ஆய்வு மையத்திற்கு வரும் திசையைக் கொண்டு பொருளின் திசை கணக்கிடப்படுகிறது. ஆய்வு மையத்திலிருந்து அனுப்பப்பட்ட அல்ட்ரா சோனிக் ஒலியினால் ஏற்படும் எதிரொலி கப்பலை அடைய ஆகும் காலத்தையும், கடல் நீரில் அல்ட்ரா சோனிக் ஒலியின் வேகத்தையும் கொண்டு, ஆய்வு மையத்திலிருந்து பொருள் இருக்கும் தூரம் கணக்கிடப்படுகிறது. வெவ்வேறு கோணங்களில் இருந்து வரும் எதிரொலிகளைக் கொண்டு அப்பொருளின் வடிவம் மற்றும் அளவு ஆகியவை கண்டறியப்படுகின்றன. சோனார் மற்றும் நீருக்கடியில் உள்ள பொருள், ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தூரத்தை d எனக்கொள்வோம்.



சோனாரில் இருந்து வெளியேறி அல்ட்ரா சோனிக் ஒலி பொருளின் மீது எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டும் சோனாரை அடைய ஆகும் காலத்தை t எனக் கொள்வோம். நீரில் ஒலியின் வேகத்தை 'u' எனக் கொள்வோம்.

சோனாரில் இருந்து பொருளுக்கு இடையில் ஒலிஅலை பயணித்த மொத்த தூரம் 2dக்கு சமமாகிறது.

$s = ut$, என்பதைக் கொண்டு,

அல்லது $2d = ut$

$$d = \frac{ut}{2}$$

இத்தகைய தூரங்களை கண்டறியும் முறை எதிரொலிமூலம் கணக்கிடுதல் (echo ranging) எனப்படுகிறது. கடலின் புவியியல் வல்லுனர்கள் கடலின் ஆழத்தைக் கண்டறிய இம்முறையைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

மேலும் இம்முறையின் மூலம் கடலுக்கடியில் இருக்கும் மலைகள், மற்றும் பள்ளத்தாக்குகள் ஆகிவயற்றையும் கண்டறிகின்றனர்.

எடுத்துக்காட்டு 4

ஒலி ஆராய்ச்சிக்குழு கடலின் ஆழத்தை அறிய சோனார் சைகையை (Signal) கடலுக்குள் அனுப்பியது. அவர்கள் 6 வினாடிகளுக்குப் பிறகு எதிரொலியைப் பெற்றனர். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் வினாடிக்கு 1500 மீட்டர்கள் எனில் கடலின் ஆழத்தைக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு :

கடலின் ஆழம் = d மீட்டர் என்க

சோனார் சைகையினால் கடக்கப்பட்ட மொத்த தூரம் (s) = 2d மீட்டர்

கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் (u) = 1500 m/s

எடுத்துக்கொண்ட காலம் (t) = 6s

$s = ut,$

$2d = 1500 \text{ m/s} \times 6\text{s}$

$d = 9000/2 \text{ m} = 4.5 \text{ km}$

முக்கியச் சொற்கள் :

எந்திர ஆற்றல், இசைக்கவை, நெட்டலைகள், குறுக்கலைகள், நெருக்கங்கள், நெகிழ்வுகள், அகடு, முகடு, ஊடகத்தின் அடர்த்தி, அழுத்தம், அலைநீளம், வீச்சு, அதிர்வெண், சுருதி, உரத்தத்தன்மை, ஒலியின் தரம், எதிரொலி, எதிர்முழக்கம், இன்ஃப்ரா சோனிக் (குற்றொலி), சோனிக் (செவியுணர் ஒலி), அல்ட்ரா சோனிக் (மீயொலி) மற்றும் சோனார்.

நாம் கற்றவை

- ஒலி என்பது எந்திர ஆற்றலின் ஒரு வடிவம், இது கேட்டல் உணர்வை ஏற்படுத்துகிறது.
- இசைக்கவை என்பது ஒரு ஒலியியல் ஒத்திசைவாக்கி ஆகும். இதை அதிர்வுறச் செய்யும் போது ஒரு நிலையான சுருதியுடன் ஒத்திசைவை ஏற்படுத்துகின்றது.
- அலைபரவும் திசையில் அல்லது அலைபரவும் திசைக்கு இணையாக ஊடகத்தின் துகள்கள் முன்பின் அதிர்வை ஏற்படுத்துமானால் அந்த அலைகள் நெட்டலைகள் எனப்படும்.
- ஒலியலைகள் நெட்டலைகளாகும்.
- ஒலியலைகள் பரவும் போது ஊடகத்தில் ஏற்படும் அதிக அடர்த்தி கொண்ட பகுதிகளை நெருக்கங்கள் எனவும், குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட பகுதிகளை நெகிழ்வுகள் எனவும் அழைக்கின்றோம்.
- இரண்டு அடுத்தடுத்த நெருக்கங்கள் அல்லது நெகிழ்வுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தை அலை நீளம் என்கிறோம்.
- நடுநிலைப் புள்ளியில் இருந்து அழுத்தம் அல்லது அடர்த்தி ஆகியவை அடையும் பெரும் வேறுபாட்டை வீச்சு என்கிறோம் இதையே நடுநிலைப் புள்ளியில் இருந்து ஊடகத்தின் துகள் அடையும் பெரும உலைவு எனவும் வரையறுக்கலாம்.
- ஒரு ஊடகத்தில் அடர்த்தியின் வேறுபாடு ஒரு முழுஅலைவை முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் ஒலியலையின் அலைவு நேரம் எனப்படுகிறது.
- ஒரு ஊடகத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஓரலகு நேரத்தில் ஊடகத்தின் அடர்த்தி ஏற்படுத்தும் அலைகளின் எண்ணிக்கையை அதிர்வெண் என்கிறோம்.
- நெருக்கங்கள் அல்லது நெகிழ்வுகள் ஆகியவற்றைப் போன்று, ஒரு ஒலி அலையின் மீதுள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளி ஓரலகு நேரத்தில் பயணிக்கும் தூரம், ஒலியின் வேகம் எனப்படும்.
- கீறீச்சுத்தன்மையுடை ஒலி மற்றும் ஆழ்ந்த ஒலி ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தும் ஒலியின் பண்பை 'சுருதி' எனகிறோம்.
- ஒரு ஒலியினால் செவியில் உண்டாக்கப்படும் உணர்வின் அளவினை நாம் அவ்வொலியின் உரத்தத்தன்மை என வரையறுக்கின்றோம்.
- வெவ்வேறு இசைக் கருவிகளில் இருந்து உண்டாக்கப்படும் ஸ்வரங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை குறிப்பிடப் பயன்படும் ஒலியின் பண்பை ஒலியின் தரம் என்கிறோம்.
- உண்மையான ஒலி கேட்பவரை அடைந்த பின்னர் 0.1 வினாடிக்கு அதிகமான காலத்தில் கேட்பவரை அடையும் ஒலி, எதிரொலி எனப்படுகிறது.
- உண்மையான ஒலி கேட்பவரை அடைந்த பின்னர் 0.1 வினாடிக்குக் குறைவான காலத்தில் கேட்பவரை அடையும் ஒலி எதிர் முழக்கம் எனப்படுகிறது.
- 20Hz – 20KHz இடைப்பட்ட அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலியை செவியுணர் ஒலி என்கிறோம். இந்த அதிர்வெண் வரம்பை செவியுணர் வரம்பு என்கிறோம்.
- 20Hz ஐ விடக் குறைவான அதிர்வெண்ணைக்கொண்ட ஒலி இன்ஃப்ராசோனிக் ஒலி (அ) குற்றொலி எனப்படும்.
- 20KHz ஐவிட அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அல்ட்ராசோனிக் ஒலி அல்லது மீயொலி எனப்படும்.
- சோனார் (SONAR) என்பதன் விரிவாக்கம் Sonographic navigation and ranging.

கற்றலை மேம்படுத்துதல்

பாடக்கருத்தின் வெளிப்பாடு

1. கீழ்கண்டவற்றை விவரிக்கவும்(AS1)
   A) வீச்சு B) அலைநீளம் C) அதிர்வெண்
2. அலைநீளம், அதிர்வெண் மற்றும் ஒலியின் வேகம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை வருவிக்கவும்.(AS1)
3. அல்ட்ராசோனிக் ஒலி, இன்ஃப்ரா சோனிக் ஒலி ஆகியவற்றில் எது அதிக அதிர்வெண்ணைக் கொண்டது?(AS7,AS2)

SCERT TELANGANA

4. கருத்தரங்க வளாகங்களில் வழுவழுப்பான பரப்புகள் ஏன் தவிர்க்கப்படுகின்றன?(AS7)

பாடக்கருத்தின் பயன்பாடு

1. ஒளி பின்பற்றும் எதிரொளிப்பு விதிகளையே ஒலியும் பின்பற்றுகின்றதா? (AS1)
2. A மற்றும் B எனும் இரண்டு ஒலி மூலங்கள் ஒரே வீச்சுடன் அதிர்வுறுகின்றன. அவை உண்டாக்கும் ஒலியின் அதிர்வெண்கள் முறையே 1kHz மற்றும் 30kHz இவற்றில் அதிக திறனுடைய ஒலி எது?(AS1)
3 ஒரு ஒலி மூலத்திற்கு அருகில் உள்ள காற்றில் நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன என்பதை ஒரு படத்தைக் கொண்டு விவரிக்கவும்?(AS5)
4. மருத்துவர்கள் மற்றும் பொறியாளர்களுக்கு ஒலியின் பன்முக எதிரொளிப்பு எவ்வாறு பயன்படுகின்றனது.(AS7)

உயர்தர சிந்தனை வினாக்கள்

1. சோனார் (SONAR) வேலைசெய்யும் விதத்தையும் அதன் பயன்பாடுகளையும் எழுதுக?(AS1)
2. சாதாரண அறைகளில் நம்மால் கேட்கப்படும் ஒலியின் தரத்தை எதிரொலி எவ்வாறு பாதிக்கிறது?(AS7)

சரியான விடையை அடைப்பில் குறிக்கவும்

1. ஊடகத்தில் ஒலிபரவுகிறது என நாம் எப்பொழுது கூறுவோம்(AS1) [ ]
   a) ஊடகம் பயணிக்கும் போது b) ஊடகத்தின் துகள் பயணிக்கும் போது
   c) ஒலி மூலம் பயணிக்கும்போது d) உலைவு பயணிக்கும் போது
2. ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் ஒலி அலைகளின் எண்ணிக்கையின் அலகு [ ]
   a) hertz b) joule c) meter d) pascal
3. 20Hz விட குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி [ ]
   a) மிகை ஒலி b) மென்மையான ஒலி c) உரத்த ஒலி d) குறை ஒலி
4. ஒலியின் அதிர்வெண் அளவு 20Hz - 20,000Hz வரையுள்ள ஒலி [ ]
   a) கேட்கும் ஒலி b) மீலோலி(மிகையொலி) c) குறை ஒலி d) ஒலி ஏற்றம்

பரிந்துரைக்கப்படும் பரிசோதனைகள்

1. கேட்கும் எதிரொளியின் பரிசோதனையை செய்து அறிக்கையை தயார் செய்.

பரிந்துரைக்கப்படும் செயல்திட்டங்கள்

1. இன்ஃப்ராசோனிக் ஒலி (குற்றொலி) மற்றும் அல்ட்ராசோனிக் (மீயொலி) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி கொள்ளும் விலங்குகளைப் பற்றிய விவரங்களையும் அவற்றின் புகைப்படங்களையும் இணையதளம், செய்தித்தாள் முதலியவற்றிலிருந்து சேகரித்து ஒரு ஸ்கிராப் புத்தகத்தைத் தயாரிக்கவும்.
2. "ஒலி ஆற்றலின் ஒரு வடிவம்" என்பது நமக்குத் தெரியும். எனவே மாநகரங்களில் ஏற்படும். ஒலி மாசினால் உண்டாக்கப்படும், பெரிய அளவிலான ஆற்றலை நம் அன்றாட ஆற்றல் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியும். இதனால் நகர்ப்பகுதிகளில் உயிரிய வேற்றுமையையும் காக்க முடியும் இந்த கூற்றுடன் நீங்கள் உடன்படுகிறீர்களா?(AS7)

SCERT TELANGANA