



தமிழ்நாடு அரசு

பத்தாம் வகுப்பு

அறிவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விகலையில்லாப் பாடநால் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்



தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - 2019

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்



மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்



தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்
www.textbooksonline.tn.nic.in



முகவரை

அறிவியலைப் பற்றிய புரிந்து கொள்ளும் திறனையும், பகுத்தாயும் நுட்பத்தையும் மாணவர்களிடம் வளர்க்கும் விதமாக இப்புத்தகம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்நிலை வகுப்புகளில் பயில் இருக்கும் அறிவியலை மேலும் உணர்ந்து கொள்ளவும், போட்டித் தேர்வுகளை எளிதில் சந்திக்கவும் இப்புத்தகம் உதவும். கற்போரை மையப்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்ட இந்நால் மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டி விடுவதோடு, மனப்பாடமுறைக்கு மாற்றாகவும், செயல்வழிக் கற்பதை ஊக்குவிப்பதாகவும் அமையும்.

- ◆ இந்நாலில் 23 – அலகுகள் உள்ளன.
- ◆ ஓவ்வொரு அலகிலும் ஆசிரியர்கள் செய்து காட்ட வேண்டிய எளிய செயல்பாடுகளும், ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலோடு மாணவர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய குழுச் செயல்பாடுகளும் உள்ளன.
- ◆ தகவல் விளக்கப் படங்களும், தகவல் துணுக்குகளும் கற்போரின் புரிதலை மேலும் விரிவுபடுத்தும்.
- ◆ உங்களுக்குத் தெரியுமா? மற்றும் "மேலும் அறிவோம்" ஆகியவை மாணவர்களின் மனக்கண்களில் புதிய சாளரங்களைத் திறந்து வைக்கும்.
- ◆ அறிவியல் துறை சார்ந்த சொற்களைத் தெரிந்து கொள்ள கலைச் சொல்லகராதி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இணைய வழிக் கற்றலைச் செம்மையாக்கும் விதமாக இணையச் செயல்பாடு மற்றும் QR - குறியீடு ஆகியவையும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இந்நாலைப்
பயன்படுத்துவது
எப்படி?

QR குறியீட்டை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது?

- ◆ QR குறியீட்டு ஸ்கேனரை கூகுள் play store அல்லது ஆப்பிள் app store ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி உங்கள் திறன் பேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ளவும்.
- ◆ பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட QR குறியீட்டு ஸ்கேனரை திறந்து வைத்துக் கொள்ளவும்.
- ◆ ஸ்கேனர் பொத்தானை அழுத்தியவுடன் கேமரா வேலை செய்யத் தொடங்கி விடும். உடனே திறன் பேசியைப் பாடப் புத்தகத்தில் உள்ள QR குறியீடிற்கு அருகே கொண்டு வரவும்.
- ◆ கேமரா QR குறியீட்டை உணர்ந்தறிந்தவுடன் திரையில் உரலி தோன்றும். அந்த உரலியைத் தொட்டவுடன் பாடப்பொருள் விளக்கம் திரையில் விரியும்.





வழிகாட்டி



இளாநிலை பொறியியல் படிப்புகள் B.E. / B.Tech 4 ஆண்டுகள்

- வானுர்த்திப் பொறியியல்-Aeronautical Engineering
- வான்வெளிப் பொறியியல்-Aerospace Engineering
- வேளாண்மை மற்றும் பாசனப் பொறியியல் Agricultural and Irrigation Engineering
- கட்டடக்கலை பொறியியல்-Architectural Engineering
- தானியங்கி ஊர்தி வாகனப் பொறியியல் Automobile Engineering
- தானியக்கம் மற்றும் எந்திரனியல் Automation and Robotics
- உயிரி மருத்துவப் பொறியியல்-Bio Medical Engineering
- உயிரித் தொழில்நுட்பம்-Bio Technology
- கட்டடப் பொறியியல்-Civil Engineering
- வேதித் தொழில்நுட்பம்-Chemical Technology
- செராமிக் பொறியியல்-Ceramic Engineering
- கணினி அறிவியல் பொறியியல் Computer Science Engineering
- மின் மற்றும் மின்னணுப் பொறியியல் Electrical and Electronics Engineering
- மின்னணுவியல் மற்றும் தகவல்நுட்பப் பொறியியல் Electronics and Communication Engineering
- சுற்றுச்சூழல் பொறியியல்-Environmental Engineering
- உணவுத் தொழில்நுட்பவியல்-Food Technology
- தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பவியல் Information Technology
- தொழிற்சாலை பொறியியல்-Industrial Engineering
- தொழிற்சாலை உற்பத்தி பொறியியல் Industrial Production Engineering
- கருப்பியல் தொழில்நுட்பவியல் Instrumentation Technology
- தோல் தொழில்நுட்பவியல்-Leather Technology
- கடல்சார் பொறியியல்-Marine Engineering
- மருத்துவ மின்னணுப் பொறியியல் Medical Electronics Engineering
- எந்திரப் பொறியியல்-Mechanical Engineering
- கனிமவியல்-Metallurgy
- சுரங்க பொறியியல்-Mining Engineering
- கப்பல் கட்டுமானவியல்-Naval Architecture
- நெகிழித் தொழில்நுட்பவியல்-Plastic Technology
- பாலிமர் தொழில்நுட்பவியல்-Polymer Technology
- அச்சுக்கலை தொழில்நுட்பவியல்-Printing Technology
- துகில் தொழில்நுட்பவியல்-Textile Technology

இளாநிலை பொறியியல் படிப்புகள் B.Arch. / B.Plan / B.DES 4/5 ஆண்டுகள்

- கட்டட அழகியல்-Architecture
- நகர திட்டமிடல்-Urban Planning
- வடிவமைப்பியல்-Design

மருத்துவப் படிப்புகள் 5 ஆண்டுகள்

- MBBS- அலோபதி-Allopathy
- BSMS-சித்தா-Siddha
- BAMS-ஆயுர்வேதம்-Ayurveda
- BUMS-யுனானி-Unani
- BHMS-ஹோமோயோபதி Homeopathy
- BNYS-இயற்கை மருத்துவம் மற்றும் யோகா-Naturopathy and Yoga
- BDS-பல் மருத்துவம்-Dental
- BVSc-கால்நடை மருத்துவம் Veterinary Science

வேளாண்மை படிப்புகள் 4 ஆண்டுகள்

- B.Sc-வேளாண்மை-Agriculture
- B.Sc-தோட்டக்கலை-Horticulture
- B.Sc-வளாவியல்-Forestry
- B.F.Sc-பீன்வள அறிவியல் Fisheries Science
- B.Tech-வேளாண் பொறியியல் Agricultural Engineering
- B.Tech-பால்வள தொழில் நுட்பவியல்-Dairy Technology
- B.Tech-கோழியின உற்பத்தி தொழில்நுட்பவியல் Poultry Production Technology

இளங்கலை படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- | | |
|--|--|
| • BA-வரலாறு-History | • BA-பொருளியல்-Economics |
| • BA-தமிழ் இலக்கியம் | • BA-ரூண்கலைகள்-Fine Arts |
| • BA-அங்கில இலக்கியம் | • BA-அயல் மொழிகள்-Foreign Languages |
| • BA-அரசியல் அறிவியல் Political Science | • BA-மனைவியல்-Home Science |
| • BA-பொது நிர்வாகவியல் Public Administration | • BA-அக் அலங்காரவியல்-Interior Design |
| • BA-விளாம்பரவியல் Advertising | • BA-இதழியல்-Journalism |
| • BA-மானுடவியல் Anthropology | • BA-உளவியல்-Physical Education |
| • BA-குற்றவியல்-Criminology | • BA-சமூக சேவை-Social Work |
| | • BA-சமூகவியல்-Sociology |
| | • BA-பயணவியல்&கச்சிருஷா-Travel & Tourism |
| | • BA-தத்துவவியல்-Philosophy |



12ம் வகுப்புக்குப் பின் என்ன படிக்கலாம்



இளநிலை அறிவியல் படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- B.Sc-இயற்பியல்-Physics
- B.Sc-வேதியியல்-Chemistry
- B.Sc-தாவரவியல்-Botany
- B.Sc-விலங்கியல்-Zoology
- B.Sc-கணிதம்-Mathematics
- B.Sc-புவியியல்-Geography
- B.Sc-கணினி அறிவியல்-Computer Science
- B.Sc-இயற்பியல் வேதியியல் கணிதம்-PCM
- B.Sc-வேதியியல் தாவரவியல் விலங்கியல்-CBZ
- B.Sc-உணவியல் மற்றும் உணவுட்டவியல் Dietics and Nutrition
- B.Sc-பட்டுப்புழ வளர்ப்பு-Sericulture
- B.Sc-கடலியல்-Oceanography
- B.Sc-வானிலையியல்-Meteorology
- B.Sc-மானுடவியல்-Anthropology
- B.Sc-துடய அறிவியல்-Forensic Sciences
- B.Sc-உணவு தொழில்நுட்பவியல்-Food Technology
- B.Sc-பால் வள தொழில்நுட்பவியல்-Dairy Technology
- B.Sc-உணவக மேலாண்மை-Hotel Management
- B.Sc-நவநாகரிக வடிவமைப்பு-Fashion Design
- B.Sc-மக்கள் தகவல் தொடர்பியல் Mass Communication
- B.Sc-மின்னணு ஊதகம்-Electronic Media
- B.Sc-பல் ஊதகம்-Multimedia
- B.Sc-முப்பரிமாண அமைப்பு-3D Animation
- B.Sc-மனை அறிவியல்-Home Science
- B.L.I.Sc-நூலக அறிவியல்-Library Science
- B.Sc-டுர்சியியல்-Statistics
- B.Stat-புள்ளியியல்-(Indian Statistical Institute)
- B.Math-கணிதம்-(Indian Statistical Institute)



இளநிலை வணிகவியல் படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- B.com-கணினி பயன்பாடு Computer Application
- B.com-வரி மற்றும் வரிவிதிப்புமுறைகள் Taxation & Tax Procedure
- B.com-பயணவியல்&குற்றுலா-Travel & Tourism
- B.com-வங்கி மேலாண்மை-Bank Management
- BBA/BBM-தொழில் நிர்வாகம்/மேலாண்மை
- BFM-நிதி சந்தைகள்-Bachelors in Financial Markets
- BMS-மேலாண்மை படிப்புகள்-Bachelors in Management Studies
- BAF-கணக்கியல் மற்றும் நிதி-Bachelors in Accounting & Finance
- சான்றளிக்கப்பட்ட பங்கு மற்றும் முதல்*டு பகுப்பாய்வாளர்-Certified Stock Broker & Investment Analyst
- சான்றளிக்கப்பட்ட நிதி பகுப்பாய்வாளர்-Certified Financial Analyst
- சான்றளிக்கப்பட்ட நிதித்திட்ட வரைவாளர்-Certified Financial Planner
- செலவு மேலாண்மை கணக்காளர்-CMA Cost Management Accountant
- CS நிறும் செயலாளர் Company Secretary (Foundation)
- சான்றளிக்கப்பட்ட முதல்*டு வங்கியாளர்-Certified Investment Banker



சட்டப் படிப்புகள் 3/5 ஆண்டுகள்

- BL
- LLB
- BA+LLB
- B.Com + LLB
- BBM+LLB
- BBA+LLB

பட்டய கணக்காளர் (Chartered accountant) 3/5 ஆண்டுகள்

- CPT (2 தாள்கள்)
- ↓
- IPCC (4 தாள்கள்-தொகுதி I)
(3 தாள்கள்-தொகுதி II)
- ↓
- ITT (100 Hours)
- ↓
- Articleship (பட்டயக் கணக்காளரிடம் 3 ஆண்டு பயிற்சி)
- ↓
- Clear Final Exam
Become a C.A.
(4 தாள்கள்-தொகுதி I)
(4 தாள்கள்-தொகுதி II)

மேலாண்மை படிப்புகள் 3 ஆண்டுகள்

- தொழில் மேலாண்மை-Business Management
- வங்கி மேலாண்மை-Bank Management
- நிகுஷ்பு மேலாண்மை-Event Management
- மருத்துவமனை மேலாண்மை-Hospital Management
- உணவக மேலாண்மை-Hotel Management
- மனித வள மேலாண்மை-Human Resources Management
- திட்ட செயல்பாட்டு மேலாண்மை Logistics & Management

பணி / மேற்படிப்பு



பாடப்பொருள் அட்டவணை

வ.எண்	தகைப்பு	பக்கம் எண்
1.	இயக்க விதிகள்	1
2.	ஒளியியல்	16
3.	வெப்ப இயற்பியல்	33
4.	மின்னோட்டவியல்	43
5.	ஒலியியல்	60
6.	அணுக்கரு இயற்பியல்	74
7.	அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்	91
8.	தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு	104
9.	கரைசல்கள்	121
10	வேதிவினைகளின் வகைகள்	135
11	கார்பனூம் அதன் சேர்மங்களும்	152
12	தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்	170
13	உயிரினங்களின் அமைப்பு நிலைகள்	184
14	தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விளங்குகளின் சுற்றோட்டம்	197
15	நரம்பு மண்டலம்	215



பாடப்பொருள் அட்டவணை

வ.எண்	தலைப்பு	பக்கம் எண்
16	தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்	226
17	தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இனப்பெருக்கம்	240
18	மரபியல்	259
19	உயிரின் தோற்றமும் பரிணாமமும்	273
20	இனக்கலைப்பு மற்றும் உயிரித்தொழில்நுட்பவியல்	285
21	உடல் நலம் மற்றும் நோய்கள்	299
22	சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை	315
23	காட்சித் தொடர்பு	329
	செய்முறைகள்	334
	சொல்லடைவு	350



மின்நூல்



மதிப்பீடு



இணைய வளங்கள்



பத்தாம் வகுப்பு

அறிவியல்



கற்றல் நோக்கங்கள்



இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ விசை மற்றும் இயக்கம் சார்ந்த கருத்துகளை அறிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ நிலைமம் மற்றும் அதன் வகைகளை விளக்குதல்
- ❖ நியூட்டனின் மூன்று இயக்கவிதிகளை வரையறுத்தல்
- ❖ விசை மற்றும் இயக்கத்தில் நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைப் பயன்படுத்துதல்
- ❖ விசை, உந்தம் மற்றும் கணத்தாக்கு விசை இவற்றை விளக்குதல்
- ❖ நேர் கோட்டு உந்த மாறா கோப்பாட்டினைத் தருவித்தல்.
- ❖ நிறை மற்றும் எடையினை வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ பொது ஈர்ப்பியல் விதையினை அறிந்து கொள்ளுதல் மற்றும் அதன் பயன்களை அறிதல்
- ❖ உயரம் மற்றும் ஆழம் சார்ந்து புவிசுர்ப்பு முடுக்கம் (g) ன் மதிப்பு மாறுகலை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ எடையிழப்பினைப் பகுத்தறிதல்.
- ❖ விசை மற்றும் இயக்கம் சார்பான கணக்குகளைத் தீர்வு செய்தல்

அறிமுகம்

மனிதர் தம்மைச் சுற்றியுள்ளவைகளை கூர்ந்து நோக்குவதில் மிகுந்த ஆர்வம் உடையவராவர். நம்மை சுற்றியுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து உள்ளன. அவற்றில் சில ஓய்வு நிலையிலும், சில இயங்கும் நிலையிலும் உள்ளன. ஓய்வும் இயக்கமும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையவை.

முந்தைய வகுப்புகளில் நாம் இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகளான நேர்க்கோட்டு இயக்கம், வட்ட இயக்கம், அலைவு இயக்கம் போன்றவற்றை கற்றறிந்தோம். இதுவரை இயக்கத்தின் கூறுகளான இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம், மற்றும் முடுக்கம் இவற்றைப் பற்றி அறிந்தோம். இப்போது இந்த பாடத்தில் இயக்கத்திற்கான காரணத்தை ஆய்ந்தறிவோம்.

ஓய்வில் உள்ள ஒரு பொருளை இயக்கத்திற்கு மாற்ற உதவுவது எது? இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருள் ஓய்வுநிலைக்கு வருவதற்கு காரணம் என்ன? இயங்கும் பொருளை வேகமாக இயக்குவதற்கும், வேகத்தை குறைக்கவும் எது தேவைப்படுகிறது? நகரும் பொருளின் திசையினை மாற்ற உதவுவது எது?

மேற்கண்ட அனைத்து வினாக்களுக்கும் ஒரே விடை 'விசை' என்பதாகும்.

பொதுவாக விசை என்பது 'தள்ளுதல்' அல்லது 'இழுத்தல்' என்ற பத்த்திலேயே பொருள் கொள்ளப்படுகிறது.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருளை இயக்க அல்லது இயக்க நிலையில் உள்ள பொருளை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டுவர விசை தேவைப்படுகிறது. மேலும் இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ, அதன் திசையினை மாற்றவோ விசை என்பது தேவைப்படுகிறது.

அறிவியல் பூர்வமாக விசை என்பதை சர். ஜக்ஷந்தியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகள் மூலம் விளக்க இயலும். இவ்விதிகள் மூலம் பொருளின் இயக்கத்தினை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதுடன், இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பைக் கொண்டு, அப்பொருள் எவ்வாறு இயங்கப்போகின்றது? என்பதை முன்பே தெரிந்து கொள்ளவும் உதவியாக உள்ளது. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளுக்கு முன் விசை மற்றும் இயக்கம் பற்றிய பல்வேறு விதமான கருத்துக்கள் இருந்தன. இப்பாடத்தில் அக்கருத்துக்கள் பற்றியும், விசை



மற்றும் இயக்கம் பற்றிய நியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகளையும் அறிந்து கொள்வோம்.

இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி பயிலும் அறிவியல் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும். இது இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.

நிலையியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் ஓய்வு நிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் நிலையியல் ஆகும்.

இயங்கியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் இயக்கநிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் இயக்கவியல் ஆகும். இது மேலும் இரு பிரிவுகளாக கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இயக்கவியல்: இயக்கவியல் என்பது இயக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசையினைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் இயக்கத்தினை மட்டுமே விளக்குவது இயக்கவியல் ஆகும்.

இயக்கவிசையியல்: பொருளின் இயக்கத்தையும், அதற்குக் காரணமான விசை பற்றியும் விளக்குவது இயக்கவிசையியல் ஆகும்.

1.1 விசை மற்றும் இயக்கம்

அரிஸ்டாட்டில் கிரேக்க நாட்டில் வாழ்ந்த ஒரு சிறந்த அறிவியல் மற்றும் தத்துவ அறிஞர் ஆவார். அவரது கூற்றுப்படி, இயங்குகின்ற பொருள்கள் யாவும் தாமாகவே இயற்கையான தத்தமது ஓய்வுநிலைக்கு வந்து சேரும். அவற்றினை ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டு வர புறவிசை எதுவும் தேவையில்லை எனக் கூறினார். இவ்வாறு இயங்கும் பொருட்களின் இயக்கத்தினை "இயற்கையான இயக்கம்" (விசை சார்பற்ற இயக்கம்) என வரையறுத்தார். அவ்வாறு இல்லாமல், இயங்கும் பொருட்களை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டு வர புறவிசை தேவைப்படும் எனில், அவ்வகை இயக்கத்தினை "இயற்கைக்கு மாறான இயக்கம்" (விசை சார்பு இயக்கம்) என வரையறுத்தார். மேலும் இரு வேறு நிறை கொண்ட பொருள்கள் சம உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அதிக நிறை கொண்ட பொருள் வெகு வேகமாக விழும் என்றுரைத்தார்.

அறிவியலறிஞர் கலிவியோ விசை, நிலைமம் மற்றும் இயக்கம் பற்றி கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கினார்.

- (i) இயற்கையில் உள்ள புவிசார் பொருள்கள் யாவும் தத்தமது இயல்பான ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீரான இயக்க நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.
- (ii) புறவிசை ஏதும் செயல்பாத வரை பொருள்கள் யாவும் தத்தமது முந்தைய நிலையிலேயே தொடர்ந்து இருக்கும்.

- (iii) பொருளின் மீது விசையின் தாக்கம் இருக்கும்போது, தம் நிலை மாற்றத்தினை தவிர்க்க முயலும் தன்மை அதன் நிலைமம் எனப்படும்.
- (iv) வெற்றிடத்தில் வெவ்வேறு நிறை கொண்ட பொருள்கள் யாவும் ஒரே உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அவை ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும்.

1.2 நிலைம்

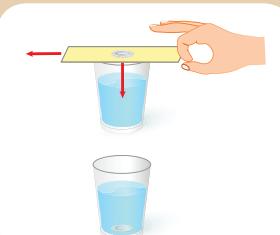
நாம் பேருந்திலோ மகிழுந்திலோ பயணம் செய்யும் போது, திடீரென அவை நிறுத்தப்படும் போது, நமது உடல் முன்னோக்கி சாய்கின்றது. ஓய்வு நிலையில் உள்ள பேருந்து, திடீரென நகரும் போது, உள்ளிருக்கும் நாம் பின்னே சாய்கின்றோம்.

தொடர்ந்து இயங்கி கொண்டுள்ள வாகனத்தில் திடீரென வேகத்தடை ஏற்படும்போது பேருந்து நின்றுவிட்டாலும், பயணியர் தொடர்ந்து இயக்க நிலையிலேயே இருக்க முயற்சிப்பதால் முன்னோக்கி விழுகின்றனர். அதேபோல் ஓய்வு நிலையில் உள்ள பேருந்து, திடீரென நகர ஆரம்பிக்கும் பொழுது, அவற்றுடன் இணைந்த பயணியர், தொடர்ந்து ஓய்வில் இருக்க முயல்கின்றனர். எனவே பேருந்து நகர்ந்தாலும், அவர்கள் தமது பழைய நிலையை தக்க வைக்க பின்னோக்கி சாய்கின்றனர்.

இவ்வாரு பொருளும் தன் மீது சமன் செய்யப்படாத புற விசை ஏதும் செயல்பாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையையோ, அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையையோ மாற்றுவதை எதிர்க்கும் தன்மை 'நிலைமம்' என்றழைக்கப்படுகிறது.

செயல்பாடு 1

கண்ணாடிக் குவளை ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதன் மீது மெல்லிய காகித அட்டை ஒன்றை வைக்கவும். அட்டையின் மத்தியில் நாணயம் ஒன்றை வைக்கவும். அட்டையினை வேகமாக விரலால் சுண்டவும். என்ன காண்கிறாய்? அட்டை வேகமாக நகர்ந்து கீழே விழி, நாணயம் குவளைக்குள் விழுகிறது.



ஓய்வில் நிலைமம்



இச்செயல்பாட்டில் காகித அட்டை நகர்ந்தாலும், நாணையமானது தொடர்ந்து தமது ஓய்வின் நிலைப்புத் தன்மையை நீட்டிக்க முயற்சிக்கிறது. இந்த ஓய்விற்கான நிலைமப் பண்பினால், அட்டை நகர்ந்தவுடன் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் நாணைய் குவளையில் விழுகிறது.

1.2.1. நிலைமத்தின் வகைகள்

அ) ஓய்வில் நிலைமம்:

நிலையாக உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தமது ஓய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு ஓய்வில் நிலைமம் எனப்படும்.



ஆ) இயக்கத்தில் நிலைமம்:

இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், தமது இயக்க நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு இயக்கத்தில் நிலைமம் எனப்படும்.

இ) திசையில் நிலைமம்: இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், இயங்கும் திசையில் இருந்து மாறாது, திசை மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் பண்பு திசையில் நிலைமம் எனப்படும்.

1.2.2. நிலைமத்திற்கான எடுத்துக்காட்டுகள்

- ❖ நீளம் தாண்டுதல் போட்டியில் உள்ள போட்டியாளர் நீண்ட தூரம் தாண்டுவதற்காக, தாம் தாண்டும்முன் சிறிது தூரம் ஓடுவதற்கு காரணம் இயக்கத்திற்கான நிலைமம் ஆகும்.
- ❖ ஓடும் மகிழுந்து வளைபாதையில் செல்லும் போது பயணியர், ஒரு பக்கமாக சாயக் காரணம் திசைக்கான நிலைமம் ஆகும்.
- ❖ கிளைகளை உலுக்கிய பின் மரத்திலிருந்து கீழே விழும் இலைகள், பழுத்தபின் விழும் பழங்கள் இவை யாவும் ஓய்விற்கான நிலைமத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.



படம் 1.1 இயக்கத்தில் நிலைமம்

1.3 நேர்க்கோட்டு உந்தம் (Linear momentum)

திசைவேகமோ, நிறையோ அதிகமானால் விசையின் தாக்கம் அதிகமாகும். விசையின் விளைவானது திசைவேகத்தையும், நிறையினையும்

சார்ந்து அமைகிறது. ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் விசையின் தாக்கத்தை நேர்க்கோட்டு உந்தத்தின் மூலம் அளவிடலாம்.

இயங்கும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலன் உந்தம் எனப்படும். இதன் திசையானது பொருளின் திசைவேக திசையிலேயே அமையும். இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும்.

$$\text{உந்தம் (p)} = \text{நிறை (m)} \times \text{திசைவேகம் (v)}$$

$$p = mv \quad (1.1)$$

விசையின் எண் மதிப்பானது உந்தத்தால் அளவிடப்படுகிறது. இதன் SI அலகு கிகி மீவி⁻¹, CGS அலகு கி செ.மீ வி⁻¹ ஆகும்.

1.4 நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்

1.4.1 நியூட்டனின் முதல் விதி

ஒவ்வொரு பொருளும் புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீராக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும். இவ்விதி விசையினை வரையறூக்கிறது. அது மட்டுமின்றி, பொருட்களின் நிலைமத்தையும் விளக்குகிறது.

1.4.2 விசை

விசை என்பது 'இழுத்தல்' அல்லது 'தள்ளுதல்' என்ற புறச்செயல் வடிவம் ஆகும். இதை கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

- ஓய்வில் உள்ள பொருளை இயக்குவதற்கு அல்லது இயக்க முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
- இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளை நிறுத்த அல்லது நிறுத்த முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
- இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளின் திசையினை மாற்ற அல்லது மாற்ற முயற்சிக்கின்ற செயல் ஆகும்.

விசையானது எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்ட ஒரு வெக்டார் அளவாகும்.

1.4.3 விசையின் வகைகள்

விசைகளை, அவை செயல்படும் திசை சார்ந்து கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- ஒத்த இணைவிசைகள்: இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற விசைகள், ஒரே திசையில் ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை ஒத்த இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.
- மாறுபட்ட இணைவிசைகள்: இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற



விசைகள், எதிர் எதிர் திசையில் ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை மாறுபட்ட இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இவ்விசைகளின் செயல்பாடுகளை அட்டவணை 1.1ல் அறியலாம்.

1.4.4 தொகுபயன் விசை (Resultant force)

ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும்போது, அவற்றின் மொத்த விளைவை ஏற்படுத்தும் ஒரு தனித்த விசை 'தொகுபயன் விசை' என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு, செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் வெக்டார் கூடுதலுக்குச் (விசைகளின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகியவற்றின் கூடுதல்) சமமாகும்.

தொகுபயன் விசையின் மதிப்பு சுழி எனில் பொருள் சமநிலையில் உள்ளதென அறியலாம். இவ்விசைகள் சமன் செய்யப்பட்ட விசைகள் எனப்படும். தொகுபயன் விசை மதிப்பு சுழியில்லை எனில், அவை பொருட்களின் இயக்கத்திற்கு காரணமாக அமைகின்றன. இது சமன் செய்யப்படாத விசைகள் எனப்படும்.

எ.கா. கிணற்றில் இருந்து நீர் எடுக்க செயல்படும் விசை, நெம்புகோலின் மீது செயல்படும் விசை,

தராசுத்தட்டுகளில் செயல்படும் விசை முதலியன சமன் செய்யப்படாத விசைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் அகும் தொகுபயன் விசைக்கு சமமான, ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையானது, பொருட்களை சம நிலைக்கு கொண்டுவர உதவுகிறது. இவ்விசையை 'எதிர்ச்சமனி' (Equilibrant) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

1.4.5 விசையின் சுழல் விளைவு

கதவுகளில் கைப்பிடி எந்த இடத்தில் பொருந்தியுள்ளது? மற்ற இடத்தில் வைக்காமல் ஏன் எப்போதும் கதவுவின் விளிம்பருகில் அவை பொருத்தப்பட்டுள்ளன? கதவினை, விளிம்புகளில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது எனிதானதா? அல்லது சுவரின் இணைப்பு கீல் (Hinges) பகுதியின் அருகில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது எனிதானதா?

கதவினை திறக்க அல்லது மூட, விசையினை விளிம்புகளில் செலுத்துவது எனிதானதாகும். கதவின் இணைப்பு அச்சிலிருந்து விளிம்பானது தொலை தூரத்தில் உள்ளது. எனவே அங்கு செயல்படும் விசை அதிக சுழல் விளைவினை ஏற்படுத்துகிறது. கதவில் உள்ள நிலையான இணைப்பு அச்சு, 'சுழல் அச்சு' (Axis of rotation) என்றழைக்கப்படும்.

அட்டவணை 1.1 விசையின் செயல்பாருகள்

விசை செயல்பாரு	படம்	தொகுபயன் விசை ($F_{தொகு}$) மதிப்பு
ஒத்த இணை விசைகள் ஒரே திசையில் செயல்பட்டால்	F_1 F_2	$F_{தொகு} = F_1 + F_2$
சமமற்ற மதிப்புகள் கொண்ட இணை விசைகள் எதிரெதிர் திசையில் செயல்பட்டால்		$F_{தொகு} = F_1 - F_2$ ($F_1 > F_2$ எனில்) $F_{தொகு} = F_2 - F_1$ ($F_2 > F_1$ எனில்) $F_{தொகு}$ விசையானது அதிக எண் மதிப்புடைய விசையின் திசையில் நகரும்
சமமான விசைகள் எதிர் எதிர் திசையில் ஒரே நேரத்தில் நேர்க்கோட்டில் செயல்பட்டால்		$F_{தொகு} = F_1 - F_2$ ($F_1 = F_2$) $F_{தொகு} = 0$



அ) எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் சமமற்ற இணை விசைகள்



ஆ) நெம்புகோலில் செயல்படும் விசை

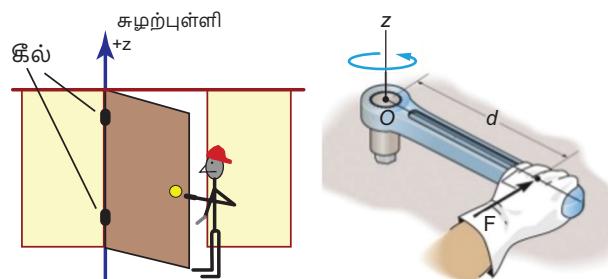


இ) ஒரே திசையில் செயல்படும் ஒத்த இணை விசைகள்

படம்: 1.2 விசைகளின் தொகுபயன் விளைவு



தண்டொன்றின் ஒரு முனையை தரையிலோ அல்லது சுவரிலோ நிலையாக பொருத்தி, மறுமனையில் தண்டின் தொடுகோட்டின் வழியே விசை செயல்படுத்தப்பட்டால், தண்டானது நிலைப்புள்ளியை மையமாக வைத்து சுழலும். இப்புள்ளி "சுழற்புள்ளி" (Point of rotation) எனப்படும்.



படம் 1.3 விசையின் சுழல் விளைவு

1.4.6 விசையின் திருப்புத்திறன்

விசையானது ஒரு புள்ளியில் அல்லது ஒரு அச்சில் ஏற்படுத்தும் சுழற் விளைவினை அதன் திருப்புத்திறன் மதிப்பின் மூலம் அளவிடலாம்.

ஒரு புள்ளியில் மீது செயல்படும் விசையின் திருப்புத்திறன் τ ஆனது, விசையின் எண் மதிப்பு F -ற்கும், நிலையான புள்ளி மற்றும் விசை செயல்படும் அச்சிற்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு d க்கும், உள்ள பெருக்கற் பலனைக் கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

$$\tau = F \times d \quad (1.2)$$

இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும். இதன் திசையானது விசை செயல்படும் அச்சின்திசை மற்றும் தொலைவின் தளத்திற்கு, செங்குத்து திசையில் இருக்கும். இதன் SI அலகு நியூட்டன் மீட்டர்(N m) அகும். இரட்டை (Couple): இரு சமமான இணை விசைகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரு பொருளின் இரு வேறு புள்ளிகளின் மீது எதிர் எதிர் திசையில் செயல்பட்டால், அவை 'இரட்டை விசைகள்' அல்லது 'இரட்டை என்றழைக்கப்படும். அவை ஒரே நேர்க்கோட்டில் செயல்படாது.

இரட்டைகளின் தொகுபயன்விசை மதிப்பு சுழியாதலால் இவை நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தினை ஏற்படுத்தாது. ஆனால் சுழல்விளைவினை ஏற்படுத்தும். இதை இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன் என்றழைக்கிறோம்.

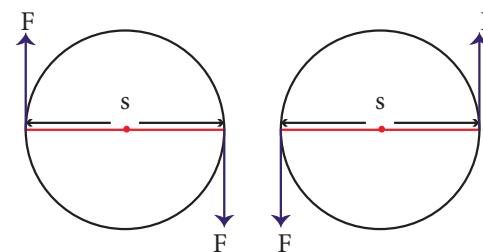
எ.கா. நீர் குழாய் திறத்தல் மற்றும் மூடுதல், திருகின் சுழற்சி, பம்பரத்தின் சுழற்சி முதலானவை.

இரட்டையின் சுழற்விளைவு, அதன் திருப்புத்திறன் மதிப்பு கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. இம்மதிப்பு எதனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, விவைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமமாகும்.

இரட்டையின் திருப்புத்திறன்(M) = விசையின் எண் மதிப்பு(F) x இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு(S)

$$M = F \times S \quad (1.3)$$

இதன் SI அலகு நியூட்டன்மீ, CGS அலகு முறையில் டென் செமீ ஆகும். விசையின் திருப்புத்திறன் ஒரு வெக்டார் அளவாகும். திருப்புத்திறனின் திசை, பொருத்தகளின் சுழற்சி வலன்சுழியாக இருப்பின் எதிர்க்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் நேர்க்குறியாகவும் கொள்ளப்படுவது மரபாகும். இது படம் 1.4 (a) மற்றும் (b) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.4 (a) மற்றும் (b)

1.4.7 விசையின் திருப்புத்திறன் செயல்படும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்

1. பற்சக்கரங்கள் (Gears)

பற்சக்கரங்கள் விளையாட்டின் பல்லோன்கள் மாற்றம் செய்யப்பட்ட அமைப்புகள் ஆகும். பற்சக்கரங்கள் மூலம் திருப்புவிசையினை மாற்றி இயங்குகின்ற வாகனங்களின் சுழற்சி வேகத்தை மாற்றலாம். மேலும் திறனை கடத்துவதற்கும் பற்சக்கரங்கள் உதவுகின்றன.



2. ஏற்றப்பலகை: (seesaw play):

நீங்கள் ஏற்றப்பலகை விளையாட்டினை விளையாடி இருப்பீர்கள். அதில் அமர்ந்துள்ள எடை அதிகமான ஒருவர், மற்றொருவரை எளிதில் தூக்குகிறார். எடை அதிகமான நபர் பலகையின் ஆதாரப்புள்ளியினை நோக்கி நகரும் போது, விசை செயல்படும் தூரம் குறைந்து, திருப்புவிசையின் செயல்பாடு குறைகிறது. இது எடை குறைவான நபரானவர், எடை அதிகமான நபரை தூக்க வழி வகை செய்கிறது.

3. திருப்புச்சக்கரம் (steering wheel)

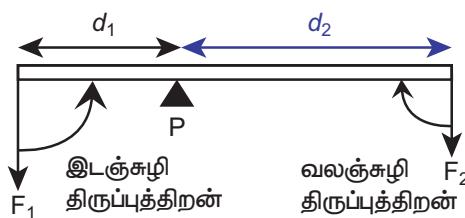
மிக வலுவான மகிழுந்து மற்றும் பார உந்துகளின் சக்கரங்களின் திசையினை, குறைவான திருப்பு விசை கொண்டு எளிதில் மாற்ற திருப்புச்சக்கரம் உதவுகிறது.



1.4.8 திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம் (principle of moments) தத்துவம்

சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சம மதிப்புள்ள அல்லது சம மதிப்பற்ற விசைகள் இணையாகவோ அல்லது எதிர் இணையாகவோ செயல்பட்டால், அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனும், மொத்த இடஞ்சுழி திருப்புத்திறனும் சமமாக இருக்கும்.

அல்லது சமநிலையில் உள்ள போது ஒரு புள்ளியின் மீது செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் திருப்புத்திறன்களின் கூடுதல் சூழிக்கு சமமாகும்.



படம் 1.5 திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம்

மேற்கண்ட படம் 1.5ல் சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றில், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_1 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_1 இடப்பக்கச் சமூர்ச்சியினையும், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_2 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_2 வலப்பக்கச் சமூர்ச்சியினையும் ஏற்படுத்துகிறது.

திருப்புத்திறன்களின் தத்துவத்தின் படி

$$\text{வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்} = \text{இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்}$$

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2 \quad (1.4)$$

1.5 நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதி

பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும். மேலும் இந்த உந்த மாறுபாடு விசையின் திசையிலேயே அமையும். இவ்விதி விசையின் எண்மதிப்பை அளவிட உதவுகிறது. எனவே இதை 'விசையின் விதி' என்றும் அழைக்கலாம்.

விசைக்கான சமன்பாட்டை கீழ்க் கண்டவாறு தருவிக்கலாம்.

3 நிறை மதிப்புடைய பொருள் ஒன்று ப என்ற ஆரம்ப திசைவேகத்தில் நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தில் உள்ளதென கொள்வோம். t என்ற கால இடைவெளியில் F என்ற சமன் செயப்படாத புற விசையின் தாக்கத்தால், அதன் வேகம் v என்று மாற்றமடைகிறது.

$$\text{பொருளின் ஆரம்ப உந்தம் } P_i = p u$$

$$\text{இறுதி உந்தம் } P_f = m v$$

$$\text{உந்தமாறுபாடு } \Delta p = P_f - P_i = m v - m u$$

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி விசை F அ உந்த மாற்றம்/ காலம்

$$F \alpha (m v - m u) / t$$

$$F = K m (v - u) / t$$

K என்பது விதித் திறன் ; K=1 (அனைத்து அலகு முறைகளிலும்) எனவே

$$F = (m v - m u) / t \quad (1.5)$$

முடுக்கம் = திசை வேகமாற்றம்/ காலம் ;

$$a = (v - u) / t \text{ எனவே}$$

$$F = m \times a \quad (1.6)$$

விசை = நிறை x முடுக்கம்

சீரான திசைவேகத்தில் நகரும் பொருளினை, தொடர்ந்து நகர்த்த புறவிசை ஏதும் தேவையில்லை. புறவிசைகளின் தொகுபயன் மதிப்பு சூழியாக இல்லை எனில் திசைவேக மதிப்பில் உறுதியாக மாற்றம் இருக்கும். உந்த மாற்றமானது விசையின் திசையிலேயே அமையும். இம்மாற்றமானது அதன் எண் மதிப்பிலோ, திசையிலோ அல்லது இவை இரண்டிலுமோ ஏற்படலாம்.

விசை முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்துகிறது. சீரான வட்ட இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு மாறிலியாகும். இருப்பினும் பொருளானது வட்டப்பாதையின் ஒவ்வொர் புள்ளியிலும் தனது திசையினை தொடர்ந்து மாற்றி கொள்வதால், திசைவேக மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. இது முடுக்கத்தினை சமூர்ச்சி ஆரத்தில் ஏற்படுத்துகிறது. இம் முடுக்கம் மைய விலக்கு முகுக்கம் எனப்படும். இம் முடுக்கம் உருவாக காரணமான விசை மைய விலக்கு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதைப்பற்றி ஒன்பதாம் வகுப்பில் நீங்கள் கற்றிந்திருப்பீர்கள்.

விசையின் அலகு: விசையின் SI அலகு நியூட்டன் (N) ஆகும். அதன் CGS அலகு டைன் (dyne) ஆகும்.

1 நியூட்டன் என்பதன் வரையறை : 1 கிலோகிராம் நிறையடைய பொருளான்றை 1 மீவி⁻² அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 நியூட்டன் (1N) ஆகும். 1 நியூட்டன் = 1கிளி மீவி⁻²

1 டைன் என்பதன் வரையறை : 1 கிராம் நிறையடைய பொருளான்றை 1 செ. மீ⁻² அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 டைன் ஆகும். 1 டைன் = 1 கி செ.மீ⁻².

$$1 \text{ நியூட்டன்} = 10^5 \text{ டைன்}$$

ஓரலகு விசை

1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளான்றை 1 மீவி⁻² அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஒரு நியூட்டன் (1 N) ஆகும். இது ஓரலகு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது.



ஈர்ப்பியல் அலகு விசை (Gravitational unit of force):

ஓரலகு நிறையுள்ள(1 கி கி) பொருளொன்றை புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு (9.8 m/s^2) இணையாக முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஈர்ப்பியல் அலகுவிசை எனப்படும்

ஈர்ப்பியல் அலகுவிசையின் SI அலகு, கிலோகிராம் விசை (kgf) ஆகும். CGS அலகு முறையில் கிராம் விசை (gf) ஆகும்

$$1 \text{ kg f} = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} = 9.8 \text{ நியூட்டன்};$$

$$1 \text{ g f} = 1 \text{ g} \times 980 \text{ cms}^{-2} = 980 \text{ டைன்}$$



படம் 1.6 கணத்தாக்கு விசைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு

1.6 கணத்தாக்கு (Impulse)

மிகக் குறைந்த காலதாவில் மிக அதிக அளவு செயல்படும் விசை, கணத்தாக்கு விசை எனப்படும்.

F என்ற விசை t காலதாவில் ஒரு பொருள் மீது செயல்பட்டால், ஏற்படும் கணத்தாக்கு (J)ன் மதிப்பு, விசை மற்றும் கால அளவின் பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.

$$\text{கணத்தாக்கு } J = F \times t \quad (1.7)$$

நியூட்டனின் இரண்டாவது இயக்க விதிப்படி

$F = \Delta p/t$ (Δp என்பது t கால இடைவெளியில் ஏற்படும் உந்தமாற்றம் என்பதை குறிக்கிறது).

$$\Delta p = F \times t \quad (1.8)$$

சமன்பாடு1.7 மற்றும் 1.8ஐ சமன் செய்ய

$$\text{கணத்தாக்கு } J = \Delta p$$

கணத்தாக்கு என்பது உந்த மாறுபாட்டிற்கு சமமான அளவாகும். இதன் அலகு கிகி மீவி⁻¹ அல்லது நியூட்டன் விநாடி அகும்.

உந்த மாற்றம் அல்லது கணத்தாக்கு கீழ்க்கண்ட இரு வழிகளில் செயல்படலாம்.

- பொருளின் மோதல் காலம் குறையும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்கு விசையின் மதிப்பு அதிகமாகும்.
- பொருளின் மோதல் கால மதிப்பு அதிகமாகும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்கு விசையின் மதிப்பு குறையும்.

சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

- சீர்றற பரப்பில் இருச்சக்கர வாகன பயணத்தின் போது கணத்தாக்கு விசை அதிர்வுகளை குறைப்பதற்கு சுருள்வில் அமைப்புகளும் அதிர்வுறிஞ்சிகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- கிரிக்கெட் விளையாட்டில், வேகமாக வரும் பந்தினை பிடிக்க, விளையாட்டு வீரர் கையினை பின்னோக்கி இழுத்து மோதல் காலத்தை அதிகரிக்கிறார். இது அவரது கையில், பந்து ஏற்படுத்தும் கணத்தாக்கு விசையின் அளவை குறைக்கிறது.

1.7 நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதி

இவ்வாரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு. விசையும் எதிர்விசையும் எப்போதும் இரு வேறு பொருள்கள் மீது செயல்படும்.

A என்ற பொருள் ஒன்று B என்ற பொருளின் மீது F_A விசையினை செலுத்துகிறது எனில், 'B' ஆனது தன் எதிர்விசை F_B யினை 'A' மீது செலுத்தும். இவற்றின் எண்மதிப்பு சமம். ஆனால் அவை ஒன்றுக்கான்று எதிர்திசையில் செயல்படும்.

$$F_A = -F_B$$

சில எடுத்துக்காட்டுகள்

- பறவைகள் தமது சிறகுகளின் விசை(விசை) மூலம் காற்றினை கீழே தள்ளுகின்றன. காற்றானது அவ்விசைக்கு சமமான விசையினை(எதிர் விசை) உருவாக்கி பறவையை மேலே பறக்க வைக்கிறது.
- நீச்சல் வீரர் ஒருவர் நீரினை கையால் பின்னோக்கி தள்ளுதலின் மூலம் விசையினை ஏற்படுத்துகிறார். நீரானது அந்நபரை விசைக்கு சமமான எதிர்விசை கொண்டு முன்னே தள்ளுகிறது.
- துப்பாக்கி சுடுதலில் குண்டு, விசையுடன் முன்னோக்கி செல்ல அதற்கு சமமான எதிர்விசையினால் குண்டு வெடித்தபின் துப்பாக்கி பின்னோக்கி நகர்கிறது.

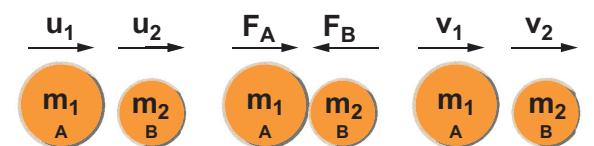
1.8 நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி

புற விசை ஏதும் தாக்காத வரையில் ஒரு பொருள் அல்லது ஓர் அமைப்பின் மீது செயல்படும் மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாமல் இருக்கும்.

நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை கீழ் கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் நிரூபிக்கலாம்:



இயக்க விதிகள்



படம் 1.7 நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபித்தல்

A மற்றும் B என்ற இருபொருட்களின் நிறைகள் முறையே m₁, மற்றும் m₂ என்க. அவை நேர்க்கோட்டில் பயணிப்பதாக கொள்வோம். u₁ மற்றும் u₂ என்பவை அவற்றின் ஆரம்ப திசை வேகங்களாக கொள்வோம். பொருள் A னாலும், B ஜி விட அதிக திசைவேகத்தில் செல்வதாக கருதுவோம். (u₁ > u₂) 't' என்ற கால இடைவெளியில் பொருள் A னாலும், B மீது மோதலை ஏற்படுத்துகிறது.

மோதலுக்குப் பிறகு அப்பொருள்கள் அதே நேர்க்கோட்டில் v₁ மற்றும் v₂ திசைவேகத்தில் பயணிப்பதாக கொள்வோம்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி

B யின் மீது A செயல்படுத்தும் விசை F_B = m₂(v₂-u₂)/t

அதேபோல் A யின் மீது B செயல்படுத்தும் விசை F_A = m₁(v₁-u₁)/t

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி A ன் மீது செயல்படும் விசையானது B-ன் மீது செயல்படும் எதிர்விசைக்கு சமம்

$$F_A = -F_B$$

$$m_1(v_1-u_1)/t = -m_2(v_2-u_2)/t$$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2 \quad (1.9)$$

மேற்காண்ட சமன்பாடு, இந்நிகழ்வில் வெளிவிசையின் தாக்கம் எதும் இல்லாதபோது, மோதலுக்கு பின் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பு, மோதலுக்கு முன் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பிற்கு சமம் என்பதை காட்டுகிறது. இது பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த உந்தம் ஒரு மாறிலி என்ற நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபிக்கிறது

1.9 ராக்கெட் ஏவுதல் நிகழ்வு

ராக்கெட் ஏவுதலில் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி மற்றும் நேர்க்கோட்டு உந்தஅழிவின்மை விதி, இவை இரண்டும் பயன்படுகின்றன. ராக்கெட்டுகளில் உந்து கலனில்(propellant tank) ஏரிபொருள்கள்(திரவ அல்லது திட) நிரப்பப்படுகின்றன. அவை ஏரியூட்டப்பட்டதும், வெப்ப வாயுக்கள் ராக்கெட்டின் வால் பகுதியில் இருந்து அதிக திசைவேகத்தில் வெளியேறுகின்றன. அவை மிக அதிக உந்தத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த உந்தத்தை சமன் செய்ய, அதற்கு சமமான எதிர் உந்துவிசை ஏரிகூடத்தில்(combustion chamber) உருவாகி, ராக்கெட் மிகுந்த வேகத்துடன் முன்னோக்கி பாய்கிறது.

ராக்கெட் உயர பயணிக்கும் போது அதில் உள்ள ஏரிபொருள் முழுவதும் ஏரியும்வரை அதன் நிறை படிப்படியாக குறைகிறது. உந்த அழிவின்மை விதியின் படி நிறை குறைய குறைய, அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் ராக்கெட்டானது புவியின் ஈர்ப்பு விசையினை தவிர்த்து விட்டு செல்லும் வகையில், அதன் திசைவேக மதிப்பு உச்சத்தை அடைகிறது. இது விடுபடு வேகம்(escape speed) எனப்படுகிறது. (இப்பகுதியினை பற்றி விரிவாக உயர் வகுப்பில் நீங்கள் கற்க உள்ளேர்கள்).

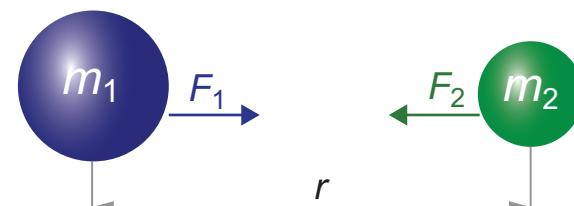
1.10 ஈர்ப்பியல்

1.10.1 நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி

அண்டத்தில் உள்ள பொருட்களின் ஒவ்வொர் துகளும் பிற துகளை ஒரு குறிப்பிட்ட விசை மதிப்பில் ஈர்க்கிறது. அவ்விசையானது அவைகளின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும், அவைகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் இருக்கும். மேலும் இவ்விசை நிறைகளின் இணைப்புக் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

இவ்விசை எப்போதும் ஈர்ப்பு விசையாகும். இவ்விசை, நிறைகள் அமைந்துள்ள ஊடகத்தை சார்ந்தது அல்ல.

ந, மற்றும் n₂ என்ற நிறையடைய இரு பொருள்கள் r என்ற தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம். இவற்றிற்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை F ஆனது, பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி



படம் 1.8 இரு நிறைகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை

$$F \propto m_1 \times m_2$$

$$F \propto 1/r^2$$

இவை இரண்டையும் இணைத்து

$$F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2} \quad (1.10)$$



G என்பது ஈர்ப்பியல் மாறிலி. இதன் மதிப்பு (SI அலகுகளில்) $6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

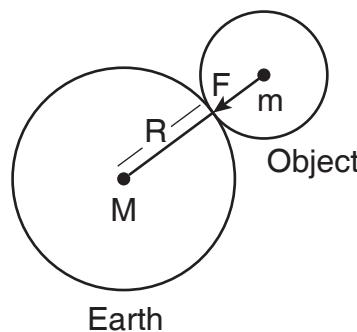
1.10.2 புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

பொருளான்றை மேல்நோக்கி வீசினால் புவி ஈர்ப்பு விசையின் தாக்கத்தால், அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக குறையும். ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் அம்மதிப்பு முழுமையாக சுழி ஆகிறது. ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே விழும் போது அதன் திசைவேகம் தொடர்ந்து மாற்றம் பெறுகிறது. இது அப்பொருளங்கு முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்தும். இம்முடுக்கம் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் ஏற்படுவதால் புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் என்றழைமுக்கப்படுகிறது.

புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் சராசரி மதிப்பு (கடல் மட்டத்தில்) 9.8 மீ வி⁻² ஆகும். இதன் பொருளானது, தடையின்றி கீழே விழும் பொருளின் திசைவேகம், ஒரு வினாடிக்கு 9.8 மீ வி⁻¹ என்ற அளவில் மாற்றம் பெறும் என்பதாகும். 'g' இன் மதிப்பு புவியில் அனைத்து இடங்களிலும் ஒரே மதிப்பாய் இருக்காது.

1.10.3 g மற்றும் G இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு

என்ற நிறையுள்ள பொருள் ஒன்று ஓய்வு நிலையில் புவி பற்பின் மீது உள்ளது. பொருளின் மீது செயல்படும் இரு விசைகளை கீழ் கண்டவாறு கணக்கிடலாம். M என்பது புவியின் நிறையாக கொள்வோம். புவியின் நிறை புவி மையத்தில் குவிந்திருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம். புவியின் ஆரம் R = 6378 கி. மீ (தோராயமாக = 6400 கி. மீ) ஆகும்.



படம் 1.9 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு

நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி, புவிக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள ஈர்ப்பு விசை

$$F = \frac{GMm}{R^2} \quad (1.11)$$

இதே போல் பொருள் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி கணக்கிடலாம். இவ்விதிப்படி விசையானது பொருளின் நிறைக்கும், முடுக்கத்திற்கும் உள்ள

பெருக்கற்பலனாகும். இங்கு பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால் ($a = g$)

$$F = ma = mg \quad (\text{எடை}) \quad (1.12)$$

சமன்பாடுகள் (1.11) மற்றும் (1.12)னை சமன்செய்ய

$$\text{இவற்றை சமன்செய்ய } mg = \frac{GMm}{R^2} \quad (1.13)$$

$$\text{எனவே புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் } g = \frac{GM}{R^2} \quad (1.14)$$

இச்சமன்பாடு 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிக்கிறது.

1.10.4 புவியின் நிறை (M)

சமன்பாடு (1.14) ல் இருந்து புவியின் நிறை

$$M = g R^2 / G \quad g, R \text{ மற்றும் } G \text{ ன் மதிப்புகளை பிரதியிட}$$

புவியின் நிறை மதிப்பு $M = 5.972 \times 10^{24}$ கிகி எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

1.10.5 புவி ஈர்ப்பு முடுக்க மாற்றம்.

புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g ன் மதிப்பு பூமியின் ஆரத்தை சார்ந்து அமையும். ($g \propto 1/R^2$) புவியின் ஆரம் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் அதிகமாக உள்ளதால், ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு குறைவாக இருக்கும். துருவப் பகுதியில் ஆர மதிப்பு குறைவாக உள்ளதால், ஈர்ப்பு முடுக்கம் அதிகமாக இருக்கும்.

நாம் புவியின் தறைப்பகுதியில் இருந்து உயரச் செல்லச் செல்ல புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் படிப்படியாக குறையும். அதேபோல் புவியின் அடி ஆழத்திற்கு செல்லச் செல்ல புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு குறைகிறது. புவியின் மையத்தில் 'g' ன் மதிப்பு சுழியாகும் (இப்பகுதியினைப் பற்றி இன்னும் விரிவாக உயர்வகுப்பில் படிக்கலாம்).

1.11 நிறை மற்றும் எடை

நிறை: நிறை என்பது பொருட்களின் அடிப்படை பண்பாகும். பொருட்களின் நிறை என்பது அதில் அடங்கியுள்ள பருப்பொருளின் அளவாகும். இதன் அலகு கிலோகிராம் ஆகும்.

எடை: ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைமுக்கப்படுகிறது.

$$\text{எடை } W = \text{நிறை } (m) \times \text{புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் } (g)$$

எடை ஓர் வெக்டார் அளவாகும். அது எப்போதும் புவியின் மையத்தை நோக்கி செயல்படும். அதன் அலகு நியூட்டன் (N). எடையானது புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தைச்



அட்டவணை 1.2 மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப தோற்ற எடை மதிப்பு மாறுதல்

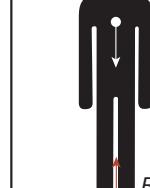
நிலை: 1 மின்தாக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் மேலே நகர்கிறது	நிலை: 2 மின்தாக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் கீழே நகர்கிறது	நிலை: 3 மின்தாக்கி ஓய்வில் உள்ளது (a = 0) முடுக்கம் சுழியாகும்	நிலை: 4 மின்தாக்கி புவிசுற்பு முடுக்க மதிப்பில் கீழே தடையின்றி விழுகிறது (a = g)
$R - W = F_{தூ} = ma$ $R = W + ma$ $R = mg + ma$ $R = m(g+a)$	$W - R = F_{தூ} = ma$ $R = W - ma$ $R = mg - ma$ $R = m(g-a)$	முடுக்கம் சுழியாகும் $a = 0$ $W - R = F_{தூ} = 0$ $R = W$ $R = mg$	$R = W - ma$ $R = mg - ma$ $a = g$ $R = m(g-g)$ $R = 0$
$R > W$	$R < W$	$R = W$	$R = 0$
தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட அதிகம்.	தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட குறைவு.	தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடைக்கு சமம்.	தோற்ற எடையின் மதிப்பு சுழியாகும்.

சார்ந்தது. புவிசார்ப்பு முடிக்கமதிப்பு புவியில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதால், எடையின் மதிப்பும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். பொருட்களின் எடை துருவப்பகுதியில் அதிகமாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாக இருக்கும்.

நிலவில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு 1625 மீவி² ஆகும். இது புவியின், ஈர்ப்பு முடுக்கத்தில் 0.1654 மடங்கிற்கு சமமான அளவாகும். 60 கிளி நிறையுள்ள ஒருவர் பூமியில் 588 N எடையுடன் ($W = mg = 60 \times 9.8 = 588N$) நிலவில் 97 N எடையுடன் இருப்பார். ஆனால் அவரது நிறை மதிப்பு (60 kg) புவியிலும் நிலவிலும் மாறாது இருக்கும்.

1.12 തോർന്ന എണ്ട് (Apparent weight)

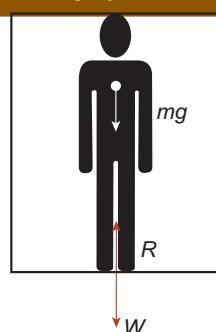
இழப்பு நிலையில் உள்ள போது உள்ள நமது உண்மை எடை (actual weight), மேலே அல்லது கீழே நாம் நகரும் போது அதே மதிப்பில் இருக்காது. புவியினர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றமைக்கப்படுகிறது.



படம் 1.10

மின்தூக்கியில் ஒருவர் மேலும் கீழுமாக நகர்த்தல்

இதைப் பற்றி கீழ்
கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் காண்போம்



பகுதி 1.10

மின்தூக்கியில் ஒருவர்
மேலும் கீழுமாக
நகர்தல்

நிறை கொண்ட ஒருவர் மின்தூக்கியில் மேலும் கீழுமாக நகர்வதாக கொள்வோம். ஓய்வு நிலையில் அவர் மீது செயல்படும் புளைர்ப்பு விசை, அவரது எடையாகும் (W). இது மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பின் கீழ் நோக்கி செங்குத்தாக செயல்படும். அவரது எடைக்கு சமமான எதிர்விசை மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பில் இருந்து செங்குத்தாக மேல்நோக்கி செயல்படுகிறது. இது தோற்ற எடை மதிப்பிற்கு (R) சமமாக ஏடுத்துக்கொள்ளப் படுகிறது. (படம் 1.10)

மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப, அவரது தோற்று எடை மதிப்பு எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதை அட்டவணை 1.2 மூலம் அறியலாம்.

1.12.1 എത്തെ കിട്ടപ്പും

நீங்கள் கேளிக்கை
 பூங்கா சென்றபோது அங்கு
 சமலும் பெரிய ராட்டினத்தில்
 விளை எயாடியது ஸ்டா ?
 உருண்டோடும் தொடர்
 வண்டியில் (roller coaster)
 பயணித்ததுஞ்டா? இதில்
 மேலும் கீழும் பயணிக்கும்
 போது எவ்விதம் உணர்கிரீர்கள்?

மேலிருந்து கீழே ஒரு குறிப்பிட்ட முடுக்கத்தில் வரும் போது நமது எடை இழப்பது போன்ற தோற்றும் ஏற்படுகிறது அல்லவா? இது சில சமயங்களில் மின்தாக்கியில் நாம் நகரும் போதும் ஏற்படலாம்.

மேலிருந்து கீழே வரும் பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது ($a = g$) "தடையில்லாமல் தானே விழும்





படம் 1.11 உருண்டோடும் தொடர் வண்டியில் எடை இழப்பு

நிலை” (free fall) ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் பொருளின் எடை முற்றிலும் குறைந்து சூழி நிலைக்கு வருகிறது. ($R = m(g - g) = 0$) இது “எடையில்லா நிலை” (Weightlessness) என அழைக்கப்படுகிறது. (அட்வணை 1.2-ல் நிலை 4-ஜப் பார்க்க)

நாம், தோற்ற எடை இழப்பு மற்றும் தோற்ற எடை அதிகரிப்பை, வேகமாக சுழலும் பெரியராட்டினத்திலும், ஊஞ்சல் ஆட்டத்திலும், உருண்டோடும் தொடர் வண்டியிலும் உணரலாம்.

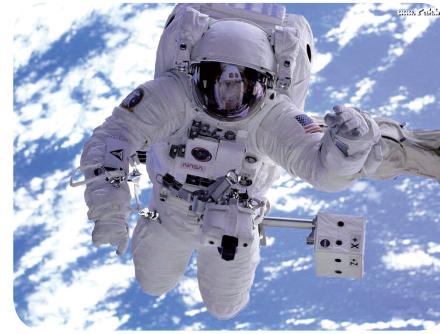
1.12.2 விண்வெளி வீரரின் எடையிழப்பு

புவியினைச் சுற்றிவரும் விண்கலனில் வேலை செய்யும் விண்வெளி வீரர், அங்கு புவி ஈர்ப்பு விசை இல்லாததாலேயே மிதக்கிறார் என நாம் நினைக்கிறோம். இது தவறான கூற்றாகும்.

விண்வெளி வீரர் உண்மையில் மிதப்பதில்லை. விண்கலம் மிக அதிக சுற்றியக்க திசைவேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. அவர் அக்கலத்துடன் இணைந்து சம வேகத்தில் நகர்கிறார். அவரது முடுக்கம், விண்கல முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால், அவர் ‘தடையின்றி’ விழும் நிலையில் (free fall) உள்ளார். அப்போது அவரது தோற்ற எடை மதிப்பு சுழியாகும். ($R = 0$ அட்வணை 1.2-ல் நிலை 4-ஜப் பார்க்க) எனவே அவர் அக்கலத்துடன் எடையற்ற நிலையில் காணப்படுகிறார்.

1.12.3 நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாடுகள்

- அண்டத்தில் உள்ள விண்பொருட்களின் பரிமாணங்களை அளவிட பொது ஈர்ப்பியல் விதி பயன்படுகிறது. புவியின் நிறை, ஆரம், புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் முதலியனவற்றை தூல்லியமாக கணக்கிட இவ்விதி உதவுகிறது.
- புதிய விண்மீன்கள் மற்றும் கோள்களை கண்டுபிடிக்க இவ்விதி உதவுகிறது.
- சில நேரங்களில் விண்மீன்களின் சீரற்ற நகர்வு (Wobble) அருகில் உள்ள கோள்களின் இயக்கத்தை பாதிக்கும். அந்நேரங்கள் அவ்விண்மீன்களின் நிறையினை அளவிட இவ்விதி பயன்படுகிறது.



படம் 1.12 விண்வெளி வீரரின் எடையிழப்பு

- தாவரங்களின் வேர் முளைத்தல் மற்றும் வளர்ச்சி புவியின் ஈர்ப்புவிசை சார்ந்து அமைவது ‘புவித்தைச் சார்பியக்கம்’ என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வை விளக்க இவ்விதி பயன்படுகிறது.
- விண்பொருட்களின் பாதையினை வரையறை செய்வதற்கு இவ்விதி பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளை பற்றி பயிலும் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும். இது இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.
- ❖ இயங்கியல் இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை இயக்கவியல் மற்றும் இயக்கவிசையியல் ஆகும்.
- ❖ தன் மீது சமமற்ற புவி விசை ஏதும் செயல்படாத வரை பொருளானது தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையிலோ, தொடர்ந்து இருக்கும். இப்பண்பினை நிலைமம் என்றழைக்கிறோம். இது ஓய்வில் நிலைமம், இயக்கத்தில் நிலைமம், திசையில் நிலைமம் என மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது
- ❖ நகரும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமமான அளவு உந்தம் எனப்படும். இது விசையின் திசையிலேயே செயல்படும்.
- ❖ ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும்போது, அவைகளின் மொத்த விளைவை ஒரு தனித்த விசை மூலம் அளவிடலாம். இது ‘தொகுபயன் விசை’ என்றழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ இரட்டையின் திருப்புத் திறன் மதிப்பு ஏதனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இனை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, இவைகளின் பெருக்ரப்பலன் மதிப்பிற்கு சமமாகும்.



- ❖ திருப்புத்திறனின் திசை, பொருட்களில் வலஞ்சுழியாக இருப்பின் எதிர்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் நேர்க்குறியாகவும் கொள்ளப்படுவது மரபாகும்
- ❖ விசையின் அலகு SI முறையில் நியூட்டன் (N) மற்றும் CGS அலகு முறையில் டெண் (dyne) ஆகும்.
- ❖ கணத்தாக்கு மதிப்பானது (J) விசை (F) மற்றும் கால அளவின் (t) பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.
- ❖ புவியிர்ப்பு முடுக்கம் g என் மதிப்பு நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாகவும் தூருவப் பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும்.
- ❖ ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் புவியிர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு நியூட்டன் அல்லது கி கி விசை (kg f)
- ❖ புவியிர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ மேலிருந்து கீழே வரும் பொருள்ளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது எடை முற்றிலும் குறைந்து சூழி நிலைக்கு வருகிறது. இது "எடையில்லா நிலை" என அழைக்கப்படுகிறது.

மாதிரிக் கணக்குகள்

1. 5 கிகி நிறையுள்ள பொருளான்றின் நேர்க்கோட்டு உந்தம் 2.5 கிகி மீவி⁻¹ எனில் அதன் திசைவேகத்தை கணக்கிடுக.

தீர்வு:

தரவுகள் :

நிறை (m) = 1.5 கிகி

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (r) = 2.5 கிகி மீவி⁻¹

சூத்திரம்:

$$\text{நேர்க்கோட்டு உந்தம் } (r) = \text{நிறை} (m) \times \text{திசைவேகம்} (v) \\ \text{திசைவேகம்} = \text{நேர்க்கோட்டு உந்தம்} / \text{நிறை} = 2.5/5 \\ = 0.5 \text{ மீ வி}^{-1}$$



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்க்கண்டவற்றுல் நிலைமை எதனைச் சார்ந்தது
 - பொருளின் எடை
 - கோளின் ஈர்ப்பு முடுக்கம்
 - பொருளின் நிறை
 - அ மற்றும் ஆ

2. கீல் (keel) முனையில் இருந்து 90 செ.மீ தூரத்தில் கைப்பிடி கொண்ட கதவொன்று 40 N விசை கொண்டு திறக்கப்படுகிறது. கதவின் கீல் முனைப் பகுதியில் ஏற்படும் திருப்புத்திறன் மதிப்பினை கணக்கிடு.

தரவுகள் : விசையின் மதிப்பு $F = 40$ நியூட்டன் விசை செயல்படும் தூரம் = $d = 90$ செ.மீ = 0.9 மீ சூத்திரம் : திருப்புத்திறன் $M = \text{விசையின் மதிப்பு } F \times \text{விசை செயல்படும் தொலைவு } d$

$$\therefore \text{திருப்புத்திறன்} = 40 \times 0.9 = 36 \text{ நியூட்டன் - மீட்டர்}$$

3. புவியின் மேற்பரப்பின் மையத்தில் இருந்து எந்த உயரத்தில் புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கமானது, புவிமேற்பரப்பு ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் $1/4$ மடங்காக அமையும்?

புவிமேற்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g

$$\text{புவிமையத்தில் இருந்து கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் } R' = R + h$$

$$\text{அவ்வுயரத்தில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் } g' = g/4$$

$$R' \text{ உயரத்தில் ஈர்ப்பு முடுக்கம்} = g' = GMm/ (R' + h)^2$$

$$\text{புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம்} = g = GMm/ (R)^2$$

$$\frac{g}{g'} = \left(\frac{R'}{R} \right)^2 = \left(\frac{R+h}{R} \right)^2 = \left(1 + \frac{h}{R} \right)^2$$

$$4 = \left(1 + \frac{h}{R} \right)^2,$$

$$2 = 1 + \frac{h}{R}$$

$$h = R.$$

$$\text{கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் } R' = R + h$$

$$h = R \text{ ஆதலால்}$$

$$R' = 2R$$

புவியின் மையத்தில் இருந்து, புவி ஆரத்தை போல் இருமடங்கு தொலைவில், ஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பு புவிப்பரப்பின் முடுக்கத்தைப்போல் $1/4$ மடங்காக அமையும்.



2. கணத்தாக்கு கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதற்குச் சமமானது.
 - உந்த மாற்று வீதம்
 - விசை மற்றும் கால மாற்ற வீதம்
 - உந்த மாற்றம்
 - நிறை வீத மாற்றம்



3. கீழ்கண்டவற்றின் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி எங்கு பயன்படுகிறது.
- இயங்குவதிலையிலுள்ள பொருளில்
 - இயக்க நிலையிலுள்ள பொருளில்
 - அ மற்றும் ஆ
 - சமநிதிரயுள்ள பொருட்களில் மட்டும்
4. உந்த மதிப்பை y அச்சிலும் காலத்தினை x அச்சிலும் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இவ்வரைபட சாய்வின் மதிப்பு
- கணத்தாக்குவிசை ஆ) முடுக்கம்
 - விசை ஆ) விசை மாற்றவீதம்
5. விசையின் சமூர்ச்சி விளைவு கீழ்க்கணும் எந்த விளையாட்டில் பயன்படுகிறது
- நீச்சல் போட்டி ஆ) டென்னிஸ்
 - ஷக்கிள் பந்தயம் ஆ) ஹாக்கி
6. புவியிர்ப்பு முடுக்கம் ஒன் அலகு m^{-2} ஆகும். இது கீழ்காண்ட அலகுகளில் எதற்கு சமமாகும்.
- $cm s^{-1}$ ஆ) $N kg^{-1}$
 - இ) $N m^2 kg^{-1}$ ஆ) $cm^2 s^{-2}$
7. ஒரு கிலோகிராம் எடை என்பது _____ ற்கு சமமாகும்.
- 9.8 டென் ஆ) $9.8 \times 10^4 N$
 - இ) 98×10^4 ஆ) 980 டென்
8. புவியில் M நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று புவியின் ஆரத்தில் பாதி அளவு ஆரம் கொண்ட கோள் ஒன்றிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கு அதன் நிறை மதிப்பு.
- 4M ஆ) 2M
 - இ) M/4 ஆ) M
9. நிறை மதிப்பு மாறாமல் புவியானது தனது ஆரத்தில் 50% சுருங்கினால் புவியில் பொருட்களின் எடையானது?
- 50% குறையும்
 - 50% அதிகரிக்கும்
 - 25% குறையும்
 - 300% அதிகரிக்கும்.
10. ராக்கெட் ஏவுதலில் _____ விதி/கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி
 - நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி
 - நேர் கோட்டு உந்த மாறாக் கோட்பாடு
 - அ மற்றும் இ

II. கோட்ட இடங்களை நிரப்பு.

- இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்வதற்கு _____ தேவை.
- நகர்ந்து கொண்டு உள்ள ஊர்தியில் தீஶர் தடை ஏற்பட்டால், பயணியர் முன்நோக்கி சாய்கின்றனர். இந்நிகழ்வு _____ மூலம் விளக்கப்படுகிறது.

- மரபுரீதியாக வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் _____ குறியிலும் இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறன் _____ குறியிலும் குறிக்கப்படுகிறது.
- மகிழ்ந்தின் வேகத்தினை மாற்ற பயன்படுகிறது.
- 100 கிகி நிறையுடைய மனிதனின் எடை புவிப்பரப்பில் _____ அளவாக இருக்கும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

- துகள் அமைப்பில் ஏற்படும் நேர்க்கோட்டு உந்தம் எப்போதும் மாறிலியாகும்.
- பொருளான்றின் தோற்று எடை எப்போதும் அதன் உண்மையான எடைக்கு சமமாக இருக்கும்.
- பொருட்களின் எடை நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதியில் பெருமாகவும், துருவப்பகுதியில் குறைவாகவும் இருக்கும்.
- திருகு மறை (Screw) ஒன்றினை குறைந்த கைப்பிடி உள்ள திருகுக்குறடு (spanner) வைத்து திருகுதல், நீளமான கைப்பிடி கொண்ட திருகுக்குறடினை வைத்து திருகுதலை விட எளிதானதாகும்.
- புவியினை சுற்றிவரும் விண்வெளி மையத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர், புவியிர்ப்பு விசை இல்லாததால் எடையிழப்பை உணர்கிறார்.

IV. பொருத்துக.

- | பகுதி I | பகுதி II |
|------------------------------|-----------------------------------|
| அ) நியூட்டனின் முதல் விதி | - ராக்கெட் ஏவுதலில் பயன்படுகிறது. |
| ஆ) நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி | - பொருட்களின் சமநிலை |
| இ) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி | - விசையின் விதி |
| ஈ) நேர்க்கோட்டு உந்த | - பறவை பறத்தலில் அழிவின்மை விதி |
| | பயன்படுகிறது |

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

- கூற்றும் காரணமும் சரியாக பொருந்துகிறது. மேலும் காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.
- கூற்றும் காரணமும் சரி, ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.
- கூற்று சரியானது ஆனால் காரணம் தவறு
- கூற்று தவறானது. எனினும் காரணம் சரி.



- கூற்று:** வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பு, இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பிற்கு சமமானதாக இருக்கம்.

காரணம்: உந்த அழிவின்மை விதி என்பது புறவிசை மதிப்பு சுழியாக உள்ளபோது மட்டுமே சரியானதாக இருக்கும்.

- கூற்று:** 'g' ன் மதிப்பு புவிப்பரப்பில் இருந்து உயர செல்லவும் புவிப்பரப்பிற்கு கீழே செல்லவும் குறையும். **காரணம்:** 'g' மதிப்பானது புவிப்பரப்பில் பொருளின் நிறையினைச் சார்ந்து அமைகிறது.

VI. சுருக்கமாக விடையளி

- நிலைமம் என்பது யாது? அதன் வகைகள் யாவை?
- செயல்படும் திசை சார்ந்து விசையினை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்?
- 5N மற்றும் 15 N விசை மதிப்புடைய இரு விசைகள் ஒரே நேரத்தில் பொருள் மீது செயல்படுகின்றன. இவைகளின் தொகுப்பன் விசை மதிப்பு யாது? எத்திசையில் அது செயல்படும்?
- நிறை - எடை, இவற்றை வேறுபடுத்துக.
- இரட்டையின் திருப்புத்திறன் வரையறு.
- திருப்புத்திறன் தத்துவம் வரையறு
- நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியினை கூறு.
- பெரிய வாகனங்களில் திருகுமறைகளை (gears) சூழ்நிலை இறுக்கம் செய்ய நீளமான கைப்பிடிகள் கொண்ட திருக்குறடு (spanner) பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?
- கிரிகெட் விளையாட்டில் மேலிருந்து விழும் பந்தினை பிடிக்கும்போது, விளையாட்டு வீரர் தம் கையினை பின்னோக்கி இழுப்பது ஏன்?
- விண்கலத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர் எவ்வாறு மிதக்கிறார்?

VII. கணக்கீடுகள்.

- இரு பொருட்களின் நிறை விகிதம் 3:4. அதிக நிறையுடைய பொருள் மீது விசையான்று செயல்பட்டு 12 m/s⁻² மதிப்பில் அதை முடுக்குவித்தால், அதே விசை கொண்டு மற்ற பொருளை முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் முடுக்கம் யாது?
- 1 கிகி நிறையுடைய பந்து ஒன்று 10 மீ/வீ⁻¹ திசைவேகத்தில் தரையின் மீது விழுகிறது. மோதலுக்கு பின் ஆற்றல் மாற்றமின்றி, அதே வேகத்தில் மீண்டும் உயரச் செல்கிறது எனில் அப்பந்தில் ஏற்படும் உந்த மாற்றத்தினை கணக்கிடுக.
- இயந்திரப் பணியாளர் ஒருவர் 40 cm கைப்பிடி நீளம் உடைய திருக்குறடு கொண்டு 140 N விசை மூலம் திருகு மறை ஒன்றை கழற்றுகிறார். 40 N

விசை கொண்டு அதே திருகு மறையினை கழற்ற எவ்வளவு நீள கைப்பிடி கொண்ட திருக்குறடு தேவை?

- இரு கோள்களின் நிறை விகிதம் முறையே 2:5, அவைகளின் ஆர விகிதம் முறையே 4:7 எனில், அவற்றின் ஈர்ப்பு முடுக்கம் விகிதத்தை கணக்கிடுக.

VIII. விரிவாக விடையளி.

- நிலைமத்தின் பல்வேறு வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
- நியூட்டனின் இயக்கத்திற்கான விதிகளை விளக்கு.
- விசையின் சமன்பாட்டை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிமூலம் தருவி.
- உந்தமாறாக் கோட்பாட்டை கூறி அதனை மெய்ப்பிக்க.
- ராக்கெட் ஏவுதலை விளக்குக.
- பொது ஈர்ப்பியல் விதியினை கூறுக. அதன் கணிதவியல் குத்திரத்தை தருவிக்க.
- பொது ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாட்டினை விவரி.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

- 8 கிகி மற்றும் 2 கிகி நிறையுடைய இரு பொருள்கள் வழவழுப்பாக உள்ள பரப்பில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவை 15N அளவிலான கிடைமட்ட விசை கொண்டு நகர்த்தப்படுகின்றன எனில், 2 கிகி நிறையுடைய பொருள் பெரும் விசையினை கணக்கிடுக.
- கன உந்து (Heavy vehicle) ஒன்றும் இரு சக்கர வாகனம் ஒன்றும் சம இயக்க ஆற்றலுடன் பயணிக்கின்றன. கணுஉந்தின் நிறையானது இரு சக்கர வாகன நிறையினை விட நான்கு மடங்கு அதிகம் எனில், இவைகளுக்கிடையே உள்ள உந்த வீதத்தை கணக்கிடுக.
- பயணத்தின் போது தலைக்கவசம் அணிவதும் இருக்கைப்பட்டை அணிவதும் நமக்கு பாதுகாப்பான பயணத்தை அளிக்கும். இக்கூற்றினை நியூட்டனின் இயக்க விதிகள் கொண்டு நியாப்படுத்துக.



பிற நூல்கள்

- Concept of physics-HC verma
- Interactive physics(Newton's law)MTG learning.

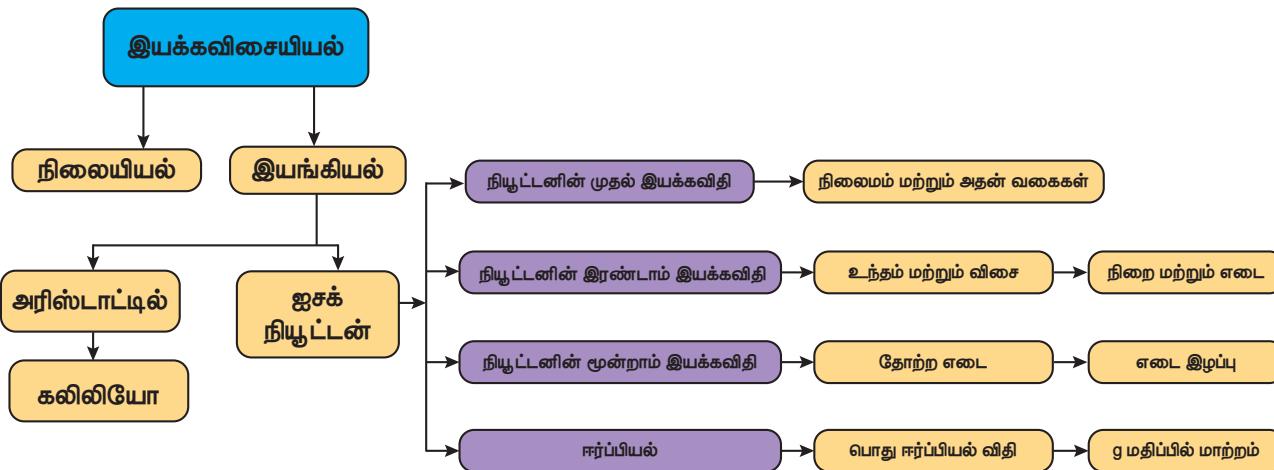


இணைய வளங்கள்

- <https://www.grc.nasa.gov>
- <https://www.physicsclassroom.com>
- <https://www.britannica.com/science/Newton-s-law-of-gravitation>



கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி

படிகள்

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "olabs.edu.in" தளத்தில் ஒன்பதாவது வகுப்பின் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள "Newton's second law" என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
- M1 நிறையை வண்டியிலும், M2 நிறையை செங்குத்தாகவும், வண்டி நகர வேண்டிய தூரத்தையும் (s) தெரிவு செய்து "Start" என்ற பொத்தானை சொடுக்கவும்,
- s தொலைவை கடக்க வண்டி t வரைத்தை எடுத்துக்கொண்டால், அதன் முடுக்கத்தை $a = 2s/t^2$ என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம். முடுக்கத்தினால் உருவான உந்த மாறுபாடு (M_1+M_2) a.
- செங்குத்தாக செயல்படும் விசை, $F = M_2 g$.
- $(M_1+M_2)a$ மதிப்பும் $M_2 g$ மதிப்பும் சமமாக இருக்கும். அதாவது உந்த மாறுபாடு செயல்படும் விசைக்கு சமமாக இருக்கிறது. எனவே நியூட்டனின் இரண்டாவது விதி சரிபார்க்கப்பட்டது.
- வெவ்வேறு M_1 மற்றும் M_2 மதிப்புக்களுக்கு இந்த சோதனையை செய்து பார்த்து அட்டவணைப்படுத்துங்கள். பூமி, நிலவு, யூரேனியஸ், வியாழன் போன்ற பல கோள்களிலும் நியூட்டன் இரண்டாம் விதி செயல்படுகிறதா? என செய்து பாருங்கள். சோதனையை திருப்பிச் செய்ய 'reset' பொத்தானை சொடுக்கவவும்.

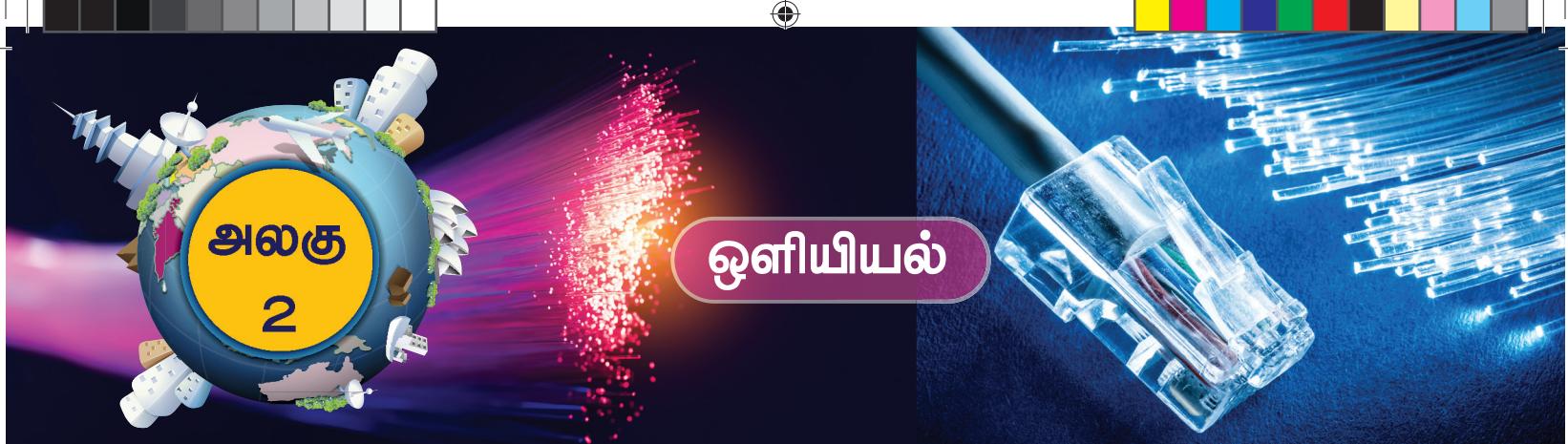
வண்டியில் ஏற்றப்படும் நிறை (M_1)	செங்குத்தாக செயல்படும் நிறை (M_2)	வண்டி நகரும் தூரம் s	காலம் t	முடுக்கம் $a = \frac{2s}{t^2}$	$(M_1 + M_2) a$	$M_2 g$
கிகி	கிகி	(மீ)	(வினாடி)	ms^{-2}	நியூட்டன்	நியூட்டன்
0.500	0.50	2.5	2.36	0.89	0.49	0.49



B372_10_SCIENCE_TM

உரலி :

<http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=1&sim=44&cnt=4>



கற்றல் நோக்கங்கள்



A3H4JA

இப்பாடத்தைக் கற்றின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ ஒளிவிலகல் விதிகளைக் கூற இயலும்.
- ❖ ஒளியின் பண்புகளைப் பட்டியலிட முடியும்.
- ❖ ஒளிச் சிதறலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்க இயலும்.
- ❖ குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு உருவாக்கும் பிம்பங்களைப் புரிந்துகொள்ள இயலும்.
- ❖ குவிலென்சு மற்றும் குழி லென்சின் கதிர் படங்களைப் பகுத்தறிய முடியும்.
- ❖ மனிதக் கண் மற்றும் ஒளியியல் கருவிகளின் செயல்பாடுகளைப் புரிந்துகொள்ள இயலும்.
- ❖ ஒளிவிலகல் சார்பான கணக்குகளைத் தீர்க்க இயலும்.

அறிமுகம்

'ஒளி' என்பது ஒரு வகை ஆற்றல். இது அலைவடிவில் பரவுகிறது. ஒளி செல்லும் பாதை, 'ஒளிக்கத்திற்' என்றும் ஒளிக்கத்திற்களின் தொகுப்பு 'ஒளிக்கற்றை' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒளியை வெளிவிடும் பொருள்கள் 'ஒளிமூலங்கள்' எனப்படுகின்றன. சில ஒளிமூலங்கள் தங்களுடைய சுய ஒளியை வெளியிடுகின்றன. இவை 'ஒளிரும் பொருள்கள்' (luminous objects) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சூரியன் உள்ளிட்ட அனைத்து விண்மீன்களும் ஒளிரும் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். கண்களின் உதவியால் தான் நம்மால் பொருள்களைக் காண முடிகிறது என்பதை அறிந்திருப்பீர்கள். ஆனால் ஒர் இருள் நிறைந்த அறையில் உள்ள பொருள்களைக் கண்களால் காண முடிவதில்லை. ஏன் என்று விளக்க முடியுமா? ஆம். பொருள்களைக் காண நமக்கு ஒளி தேவை. ஒரு விளக்கில் இருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களை நேரடியாக நம் கண்களின் மீது விழுச் செய்தால் பொருள்களைக் காண முடியுமா? நிச்சயமாக முடியாது. ஒளிக்கத்திற்கள் பொருள்களின் மீது பட்டு அவற்றிலிருந்து எதிரொளிக்கப்பட்ட கதிர்கள் நம் கண்களை அடைந்தால் தான் பொருள்களைக் காண இயலும். ஒளி எதிரொளித்தல் மற்றும் ஒளி விலகல் குறித்து முந்தைய வகுப்புகளில் கற்றிருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் ஒளிச்சிதறல், குவி லென்சு மற்றும் குழி

லென்சு உருவாக்கும் பிம்பங்கள், மனிதக் கண், நூண்ணோக்கிகள் மற்றும் தொலைநோக்கிகள் போன்ற ஒளியியல் கருவிகள் குறித்து கற்கு உள்ளோம்.

2.1 ஒளியின் பண்புகள்

முதலில் ஒளியின் பண்புகள் மற்றும் ஒளிவிலகல் ஆகியவற்றை நினைவு கூர்வோம்.

1. ஒளி என்பது ஒருவகை ஆற்றல்.
2. ஒளி எப்போதும் நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது.
3. ஒளி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை. வெற்றிடத்தின் வழியாகக் கூட ஒளிக்கதிற்கு செல்லும்.
4. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $C = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
5. ஒளியானது அலை வடிவில் செல்வதால் அது அலைநீளம் (λ) மற்றும் அதிர்வெண் (v) ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இவை $C = v \lambda$ என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் தொடர்புபடுத்தப் படுகிறது.
6. ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அலை நீளங்களையும், அதிர்வெண்களையும் பெற்றிருக்கும்.
7. கண்ணுறு ஒளியில் ஊதா நிறம் குறைந்த அலை நீளத்தையும், சிவப்பு நிறம் அதிக அலை நீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.



8. ஒளியானது இரு வேறு ஊடகங்களின் இடைமுகப்பை அடையும் போது, அது பகுதியளவு எதிராளிக்கும், பகுதியளவு விலகல் அடையும்.

2.2 ஒளிவிலகல்

ஒளிக்கதிரான்று ஓர் ஒளி புகும் ஊடகத்தில் இருந்து மற்றோர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்குச் சாய்வாகச் செல்லும்போது, ஒளிக்கதிர் தன் பாதையில் இருந்து விலகிச் செல்கிறது. ஒளிக்கதிரின் பாதையில் ஏற்படும் இந்த விலகல் 'ஒளிவிலகல்' எனப்படுகிறது. ஒளியானது வெவ்வேறு ஊடகத்தில், வெவ்வேறு திசைவேகத்தில் செல்வதால் ஒளிவிலகல் ஏற்படுகிறது. ஒளியின் திசை வேகம், அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தில் அதிகமாகவும், அடர்வு மிகுந்த ஊடகத்தில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

ஒளிவிலகலானது, இரு ஒளிவிலகல் விதிகளுக்கு உட்பட்டு அமைகிறது.

2.2.1 ஒளிவிலகலின் முதல் விதி

ஒளிக்கதிர் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன்மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவானது அவ்விரு ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்களின் தகவிற்கு சமம். இவ்விதி 'ஸ்நல் விதி' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \dots \dots \dots \quad (2.1)$$

- ஒளிவிலகல் எண்ணானது ஓர் ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிரின் திசைவேகம் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதைத் தெரிவிக்கின்றது. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும், மற்றோர் ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும், மற்றோர் ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் எண் (μ) என்றும் வரையறுக்கப்படுகிறது.
- ஒளியின் திசைவேகமானது ஒளிவிலகல் எண் அதிகம் உள்ள ஊடகத்தில் குறைவாகவும், ஒளிவிலகல் எண் குறைவாக உள்ள ஊடகத்தில் அதிகமாகவும் அமையும்.

- ஓர் ஒளிக்கதிரானது அடர்வு மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு குறைந்த ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது விலகு கதிர் செங்குத்து கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்லும்.
- ஒளிக்கதிர் அடர்வு குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து, அடர்வு மிகு ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது செங்குத்து கோட்டை நோக்கி விலகிச் செல்லும்.

2.3 கூட்டொளியில் ஏற்படும் ஒளி விலகல்

கூரியன் இயற்கையில் அமைந்த ஒளி மூலம் என்று நாம் அறிந்திருக்கிறோம். ஓர் ஒளி மூலமானது ஒரே ஒரு நிறத்தைக் கொண்ட ஒளியை வெளியிருமானால் அது 'உற்றைநிற ஒளிமூலம்' எனப்படும். ஆனால் கூட்டொளி மூலங்கள் (Composite Sources) பல்வேறு நிறங்களை உள்ளடக்கிய வெள்ளொளியைத் தருகின்றன. எனவே கூரிய ஒளியானது பல்வேறு நிறங்களை அல்லது அலை நீளங்களைக் கொண்ட கூட்டொளி ஆகும். கூட்டொளி மூலத்திற்கு மற்றோர் எடுத்துக்காட்டு பாதரச ஆவியினாகக் கூரிய ஆகும். வெள்ளொளியை ஒரு கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் செலுத்தி வெளிவரும் ஒளிக்கதிர்களை உற்று நோக்கும் போது என்ன நிகழ்கிறது?

வெள்ளொளிக் கற்றையானது, கண்ணாடி, நீர் போன்ற ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் அடையும்போது அதில் உள்ள நிறங்கள் தனித் தனியாகப் பிரிகை அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு 'நிறப்பிரிகை' எனப்படும்.

நிறங்களின் தொகுப்பானது 'நிறமாலை' என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிறமாலையானது உள்தா, கருநீலம் (Indigo), நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்ச மற்றும் சிவப்பு ஆகிய நிறங்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்நிறங்கள் 'VIBGYOR' என்ற சுருக்கக் குறிப்பிட்டின் மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது. வெள்ளொளியானது, ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் செல்லும் போது வெவ்வேறு நிறங்கள் ஏற்படக் காரணம்தான் என்ன? வெள்ளொளியானது ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் செல்லும்போது வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு கோணங்களில் விலகல் அடைவதால் நிறப்பிரிகை ஏற்பட்டு நிறமாலை தோன்றுகிறது. ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிரின் விலகு கோணமானது நிறங்களைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

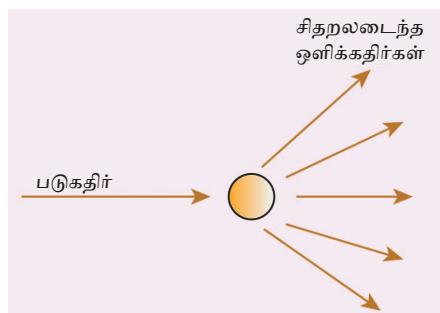
கண்ணுறு ஒளியில் சிவப்பு நிறம், மிகக் குறைந்த விலகு கோணத்தையும், உள்தா நிறம் மிக அதிகமான விலகு கோணத்தையும் பெற்றுள்ளன. ஸ்நல் விதிப்படி, விலகுகோணமானது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணெனச் சார்ந்து அமையும். வெவ்வேறு நிறங்களுக்கு ஊடகத்தின்



ஒளிவிலகல்னன் வெவ்வேறாக இருக்கும். எனவே, ஒரு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் என்ன ஒளிக்கத்திரின் அலைநீளத்தைச் சார்ந்தது என அறியலாம்.

2.4 ஒளிச்சிதறல்

சூரிய ஒளி, புவியின் வளிமண்டலத்தில் நுழையும் போது, வளிமண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் அனைத்து திசைகளிலும் விலகல் அடையச் செய்யப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு 'ஒளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்வில் ஒளிக்கற்றையானது ஊடகத்தில் (காற்றில்) உள்ள துகள்களுடன் இடைவினையில் ஈடுபடும் போது, அவை அனைத்துத் திசைகளிலும், திருப்பி விடப்பட்டுச் சிதறல் நிகழ்கிறது. இடைவினையில் ஈடுபடும் துகள் சிதறலை உண்டாக்கும் துகள் (Scatterer) எனப்படுகிறது.



படம் 2.1 ஒளிச்சிதறல்

2.4.1 ஒளிச்சிதறலின் வகைகள்

ஒளிக்கற்றையானது, ஊடகத்தில் உள்ள துகள்களுடன் இடைவினையாற்றும் போது, பல்வேறு வகையான சிதறல்கள் ஏற்படுகின்றன.

ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றலை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒளிச்சிதறலை

1. மீட்சிஸ் சிதறல் மற்றும்
2. மீட்சியற்ற சிதறல் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மீட்சிஸ் சிதறல்

சிதறல் அடையும் ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் சமமாக இருப்பின் அச்சிதறல் மீட்சிஸ் சிதறல் எனப்படும்.

2. மீட்சியற்ற சிதறல்

சிதறல் அடையும் ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் சமமற்று இருப்பின் அச்சிதறல் மீட்சியற்ற சிதறல் எனப்படும்.

சிதறலை உண்டாக்கும் துகளின் தன்மை மற்றும் அளவைப்(size) பொறுத்து சிதறலைக் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

ராலே ஒளிச்சிதறல், மீ ஒளிச்சிதறல், டிண்டால் ஒளிச்சிதறல், இராமன் ஒளிச்சிதறல்

ராலே ஒளிச்சிதறல்

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கத்திர்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் சிதறலடிக்கப்படுவதே 'ராலே ஒளிச்சிதறல்' ஆகும்.

ராலே சிதறல் விதி

இர் ஒளிக்கத்திர் சிதறலடையும் அளவானது, அதன் அலைநீளத்தின் நாள்மடிக்கு எதிர்த் தகவில் இருக்கும்.

$$\text{சிதறல் அளவு} \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

இவ்விதியின் படி, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட கொண்ட நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது. இதனால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

சூரிய ஒளியானது, வளிமண்டலத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, குறைந்த அலைநீளம் உடைய நீல நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது. இதனால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது, சூரிய ஒளியானது, நன்பகலில் இருப்பதை விட வளிமண்டலத்தில் அதிகத் தொலைவு செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. எனவே நீல நிற ஒளியானது முற்றிலுமாகச் சிதறலடைந்து சென்றுவிடுவதால், குறைவாகச் சிதறல் அடைந்த சிவப்பு நிற ஒளியே நம்மை அடைகிறது. எனவே, சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது சூரியன் சிவப்பாகக் காட்சியளிக்கிறது.

'மீ'- ஒளிச்சிதறல்(Mie-Scattering)

ஒளிச் சிதறலை ஏற்படுத்தும் துகளின் விட்டமானது, படும் ஒளிக்கத்திரின் அலைநீளத்திற்குச் சமமாகவோ அல்லது அலைநீளத்தை விட அதிகமாகவோ இருக்கும் போது மீ-ஒளிச்சிதறல் ஏற்படுகிறது. இச்சிதறல் மீட்சி சிதறல் வகையை சார்ந்தது. மேலும் சிதறல் அளவானது ஒளிக்கத்திரின் அலைநீளத்தைச் சார்ந்தது அன்று.

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குப்பகுதியில் உள்ள தூசு, புகை, நீர்த்துளிகள் மற்றும் சில துகள்களால் மீ- சிதறல் ஏற்படுகிறது.

மேகக்கூட்டங்கள் வெண்மை நிறமாகக் காட்சியளிக்க மீ-சிதறல் காரணமாக அமைகிறது. வெள்ளொளியானது மேகத்தில் உள்ள நீர்த்துளிகளின் மீது படும்போது, அந்நீர்த் துளிகள் அனைத்து நிறங்களையும் சமமாகச் சிதறல் அடையச் செய்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மிக நுண்ணிய துகள்கள் மற்றொரு பொருளில் சம அளவில் விரவி இருப்பதை கூழ்மம் என்கிறோம்.. எ.கா. பால், புகை, ஜஸ்கிரீம் மற்றும் கலங்கலான நீர்.



இதனால் சீதறல் அடைந்த அனைத்து நிறங்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வெண்மை நிறமாக மாறுகின்றன.

டிண்டால் ஓளிச்சிதறல்

சூரிய ஓளிக்கற்றறையானது, தூசுகள் நிறைந்த ஓர் அறையின் சாளரத்தின் வழியே நுழையும் போது ஓளிக்கற்றறையின் பாதை நமக்குத் தெளிவாகப் புலனாகிறது. அறையில் உள்ள காற்றில் கலந்திருக்கும் தூசுகளால் ஓளிக்கற்றறையானது சிதறலடிக்கப் படுவதால் ஓளிக்கற்றறையின் பாதை புலனாகிறது. இந்நிகழ்வு டிண்டால் ஓளிச்சிதறலுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

ஒரு கூழ்மக் கரைசலில் உள்ள கூழ்மத்துகள்களால், ஓளிக்கற்றிருக்கள் சிதறலடிக்கப்படுகின்ற நிகழ்வு டிண்டால் ஓளிச்சிதறல் அல்லது டிண்டால் விளைவு எனப்படும்.

இராமன் ஓளிச்சிதறல்

வாயுக்கள் அல்லது திரவங்கள் அல்லது ஓளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களின் வழியாக ஒற்றை நிற ஓளியானது இணைக் கற்றறைகளாகச் செல்லும் போது அவற்றின் ஒரு பகுதி சிதறல் அடைகிறது. சிதறலடைந்த கதிரானது, படுகின்ற கதிரின் அதிர்வெண்ணைத் தவிர சில புதிய அதிர்வெண்களையும் உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். இந்நிகழ்வு 'இராமன் ஓளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது.

ஓளிக்கத்திரானது, தூய திரவங்கள் மற்றும் ஓளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களில் உள்ள துகள்களுடன் இடைவிளை புரிவதன் காரணமாக ஓளிக்கத்திரின் அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண்ணில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் நிகழ்வை 'இராமன் ஓளிச்சிதறல்' என வரையறுக்கலாம்.

படுகத்திரின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'ராலே வரிகள்' என்றும், புதிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'இராமன் வரிகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

படுகத்திரின் அதிர்வெண்ணைவிடக் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஸ்டோக் வரிகள்' என்றும், படுகத்திரின் அதிர்வெண்ணைவிட அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஆண்டிஸ்டோக் வரிகள்' என்றும் அழைக்கிறோம்.

இராமன் விளைவைப் பற்றி மேலும் விரிவாக உயர்வகுப்புகளில் கற்கலாம்.

2.5 லென்சுகள்

இரு பரப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட ஓளிபுகும் தன்மை கொண்ட ஊடகம் 'லென்சு' எனப்படும். இப்பரப்புகள் இரண்டும் கோளகப் பரப்புகளாகவோ அல்லது ஒரு கோளகப் பரப்பும், ஒரு சமதளப் பரப்பும்

கொண்டதாகவோ அமைந்திருக்கும். பொதுவாக லென்சுகள் 1. குவிலென்சு 2. குழிலென்சு என இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. குவிலென்சு அல்லது இருபுறக் குவிலென்சு:

இவை இருபுறமும் கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது. இவை மையத்தில் தடித்தும், ஓரங்களில் மெலிந்தும் காணப்படும். இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஓளிக்கற்றறைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே இவை 'குவிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2. குழிலென்சு அல்லது இருபுறக் குழிலென்சு:

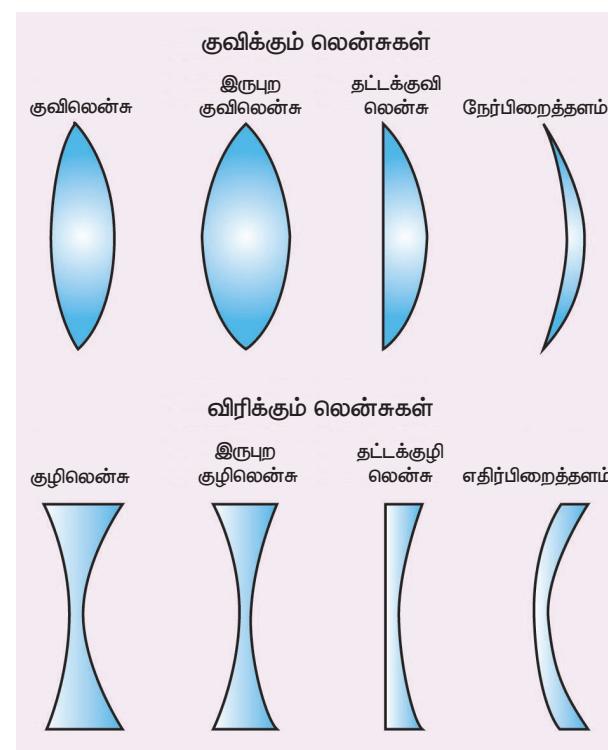
இவை இருபுறமும் உள் நோக்கிக் குழிந்த கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது. இவை மையத்தில் மெலிந்தும், ஓரங்களில் தடித்தும் காணப்படும். இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஓளிக்கற்றறைகள் விரிந்து செல்கின்றன. எனவே இவை 'விரிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2.5.1 பிறவகை லென்சுகள்

தட்டக் குவிலென்சு: ஒர் இருபுற குவிலென்சின் ஒரு பரப்பு சமதளப் பரப்பாக அமைந்திருந்தால் அது தட்டக் குவிலென்சு எனப்படும்.

தட்டக் குழிலென்சு: ஒர் இருபுற குவிலென்சின் ஒரு பரப்பு சமதளப் பரப்பாக அமைந்திருந்தால் அது தட்டக் குழிலென்சு எனப்படும்.

பல்வேறு வகையான லென்சுகள் படம் 2.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 2.2 லென்சின் வகைகள்

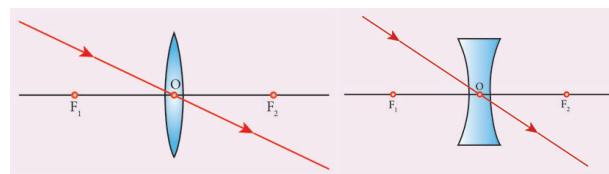


2.6 குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சில் நடைபெறும் ஒளிவிலகலால் பிம்பங்கள் தோன்றுதல்

பொருளான்று எண்சீற்கு முன்பாக வைக்கப்படும் போது, பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கத்திர்கள் எண்சின் மீது விழுந்து பிம்பங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. எண்சினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பத்தின் நிலை, அளவு மற்றும் தன்மை ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள சில அடிப்படை விதிகள் தெரிந்திருக்க வேண்டும். இவ்விதிகளைப் பின்பற்றியே எண்சுகளால் உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்துப் பகுத்தறிய வேண்டும்.

விதி 1

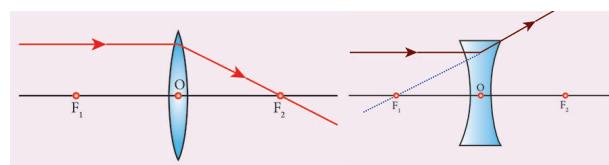
ஒளிக்கத்திரானது, ஒரு குவிலென்சு அல்லது குழிலென்சின் ஒளியியல் மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது விலகலடையாமல் அதே பாதையில் செல்கிறது. (படம் 2.3)



படம் 2.3 ஒளியியல் மையத்தின் வழியாக ஒளிக்கத்திர் செல்லுதல்

விதி 2

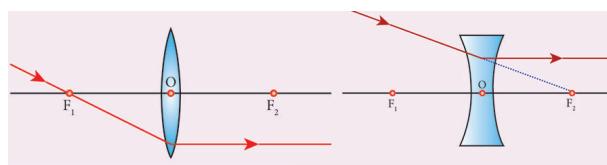
முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வரும் ஒளிக்கத்திர்கள், குவிலென்சின் மீது படும்போது முதன்மைக் குவியத்தில் குவிக்கப்படும். குழிலென்சின் மீது படும்போது முதன்மைக் குவியத்திலிருந்து விலகலடைந்து செல்வது போல் தோன்றும். (படம் 2.4)



படம் 2.4 ஒளியியல் அச்சுக்கு இணையாக ஒளிக்கத்திர் செல்லுதல்

விதி 3

முதன்மைக்குவியம் வழியாகச் சென்று குவிலென்சின் மீது விழும் ஒளிக்கத்திர்களும், முதன்மைக் குவியத்தை நோக்கிச் சென்று குழிலென்சின் மீது விழும் ஒளிக்கத்திர்களும் விலகலடைந்த பிறகு முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும். (படம் 2.5).



படம் 2.5 முதன்மைக் குவியத்தின் வழியாக அல்லது முதன்மைக் குவியத்தை நோக்கி ஒளிக்கத்திர் செல்லுதல்.

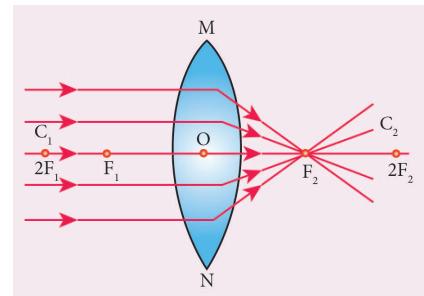
2.7 குவிலென்சின் வழியாக ஒளிவிலகல்

வெவ்வேறு தொலைவுகளில் பொருள் வைக்கப்படும் போது, கு வி ல எ ன் சி ன ஏ ல் உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்து விரிவாகக் காண்போம்.



பொருள் ஈரிலாத் தொலைவில் உள்ள போது

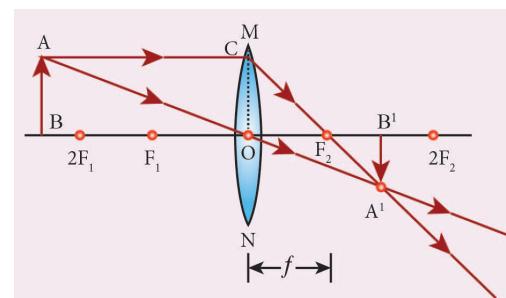
பொருள் ஈரிலாத் தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, முதன்மைக் குவியத்தில் மைய்ப்பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது. பிம்பத்தின் அளவு பொருளின் அளவைவிடப் பலமடங்கு சிறியதாக இருக்கும்.



படம் 2.6 பொருள் ஈரிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது

பொருள் C க்கு அப்பால் வைக்கப்படும் போது ($> 2F$)

பொருளானது வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் வைக்கப்படும் போது, சிறிய தலைகீழான, மைய்ப் பிம்பமானது எண்சின் மறுபுறம் வளைவு மையத்திற்கும், முதன்மைக் குவியத்திற்கும் இடையே தோன்றுகிறது. (படம் 2.7)

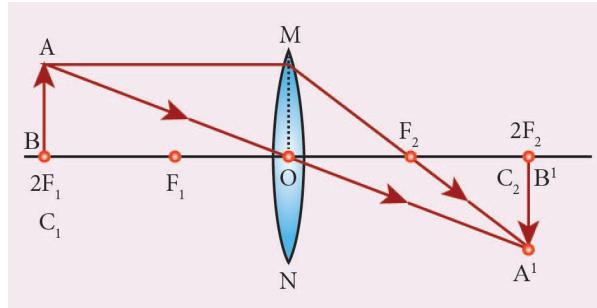


படம் 2.7 பொருள் C க்கு அப்பால் உள்ள பொழுது



பொருள் C ல் வைக்கப்படும் போது

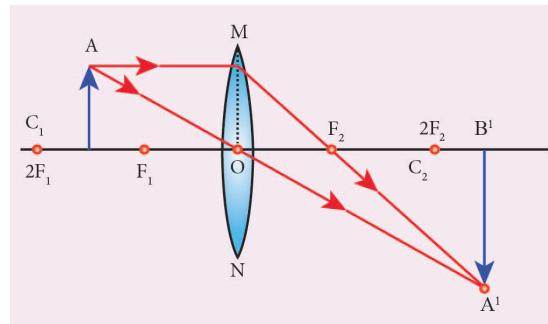
பொருளான்று குவிலென்சின் வளைவு மையத்தில் வைக்கப்படும் போது, அதே அளவிலான, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் லென்சின் மற்றொரு பக்கத்தின் வளைவு மையத்தில் கிடைக்கிறது. (படம் 2.8)



படம் 2.8 பொருள் C ல் வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் F க்கும் C க்கும் இடையே வைக்கப்படும் பொழுது.

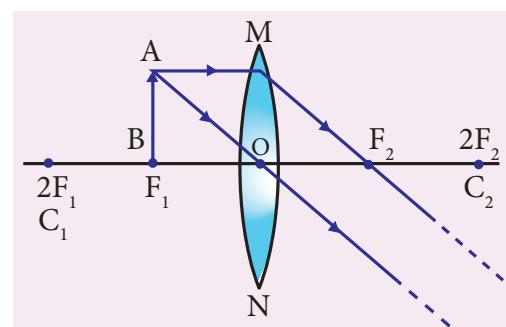
பொருளான்று, குவிலென்சின் வளைவு மையத்திற்கும், முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையே வைக்கப்படும் போது அளவில் பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் லென்சின் மறுபுறத்தில் வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் உருவாகிறது. (படம் 2.9)



படம் 2.9 பொருள் F க்கும் C க்கும் இடையே வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் பொழுது.

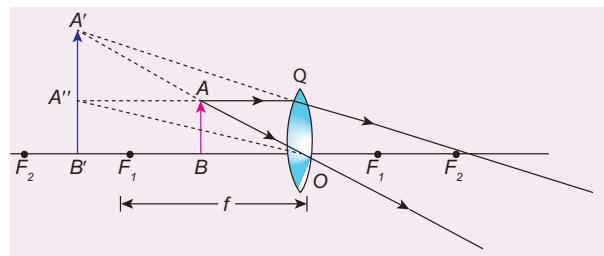
பொருளான்று, குவிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் போது, அளவில் பெரிய தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் ஈறிலாத் தொலைவில் உருவாக்கப்படுகிறது. (படம் 2.10)



படம் 2.10 பொருள் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் முதன்மைக் குவியம் F மற்றும் ஒளியியல் மையம் O ஆகியவற்றுக்கு இடையே வைக்கப்படும் போது.

பொருளான்று, குவிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்திற்கும், ஒளியியல் மையத்திற்கும் இடையே வைக்கப்படும் போது, அளவில் பெரிய, நேரான மாயப்பிம்பத்தைப் பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் உருவாக்குகிறது. (படம் 2.11)



படம் 2.11 பொருள் முதன்மைக் குவியம் F மற்றும் ஒளியியல் மையம் O ஆகியவற்றுக்கு இடையே வைக்கப்படும் போது.

2.8 குவிலென்சின் பயன்பாடுகள்

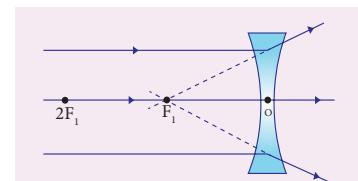
- இவை ஒளிப்படக் கருவியில் பயன்படுகின்றன.
- இவை உருப்பெருக்கும் கண்ணாடிகளாகப் பயன்படுகின்றன.
- இவை நுண்ணோக்கிகள், தொலைநோக்கிகள் மற்றும் நழுவுப்பட வீழ்த்திகள் (Slide Projector) போன்றவற்றின் உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றன.
- தூரப்பார்வை என்ற பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகின்றன.

2.9 குழிலென்சின் வழியாக ஒளிவிலகல்

குழிலென்சின் முன்பாக வாய்ப்புள்ள இரண்டு நிலைகளில் பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்துக் காண்போம்.

பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது.

பொருளான்று, குழி லென்சின் முன்பாக, ஈறிலாத் தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, நேரான, மிகச்சிறிய மாயப்பிம்பம் குழிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது.

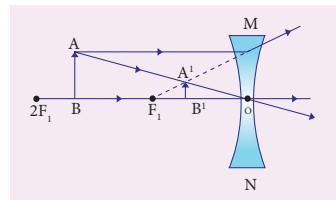


படம் 2.12 குழிலென்சு-பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது.



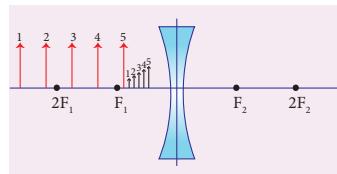
பொருளானது அளவிடக்கூடிய தொலைவில் வைக்கப்படும் போது

பொருளான்று குழிலென்சிற்கு முன்பாக, அளவிடக்கூடிய தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, குழிலென்சின் ஒளியியல் மையத்திற்கும், முதன்மைக் குவியத்திற்கும் இடையே நேரான, சிறிய மாயப்பிழப்பத்தை உருவாக்குகிறது.



படம் 2.13 குழிலென்சு-பொருள் அளவிடக்கூடிய தொலைவில் உள்ள பொழுது.

லென்சிற்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு குறையும் போது, பிழப்பத்திற்கும் லென்சிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவும் குறைகிறது. மேலும் பிழப்பத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது. இதனைப் படம் 2.14 ல் காணலாம்.



படம் 2.14 குழிலென்சு-பொருளின் தொலைவைப் பொறுத்து பிழப்பத்தின் அளவும், தொலைவும் மாறுபடுதல்.

2.10 குழிலென்சின் பயன்பாடுகள்

- இவை கலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்ணருகு லென்சாகப் பயன்படுகின்றன.
- இவை வெளியாட்களைத் தெரிந்துகொள்ள வீட்டின் கதவுகளில் ஏற்படுத்தப்படும் உளவுத் துளைகளில் பொருத்தப்படுகின்றன.
- இவை கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகிறன.

2.11 லென்சு சமன்பாடு

கோளக ஆடிகளின் ஆடிச்சமன்பாட்டைப் போலவே, கோளக லென்சுகளுக்கு லென்சு சமன்பாடு உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. இச் சமன்பாடு பொருளின் தொலைவு(u), பிழப்பத்தின் தொலைவு(v) மற்றும் குவியத் தொலைவு(f) ஆகியவற்றைத் தொடர்பு படுத்துகிறது.

லென்சு சமன்பாடானது,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

இது குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு ஆகியவற்றிற்குப் பொதுவானது.

லென்சு தொடர்பான கணக்குகளுக்கு விடைகளை முற்படும் போது, பயன்படுத்தப்படும் அளவுகளுக்கான தகுந்த குறியீடினை மிகுந்த கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.

2.12 குறியீட்டு மரபு

லென்சுகளின் கதிர் வரைபடங்களில் பல்வேறு தொலைவுகளை அளவிடுவதற்குக் கார்ஷீயன் குறியீட்டு மரபு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்குறியீட்டு மரபின் படி,

- பொருள் எப்போதும் லென்சிற்கு இடப்பக்கம் வைக்கப்பட வேண்டும்.
- அனைத்து தொலைவுகளும், ஒளியியல் மையத்திலிருந்தே அளக்கப்பட வேண்டும்.
- படுகதிரின் திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை நேர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
- படுகதிரின் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை எதிர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
- முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி அளக்கப்படும் அளவுகளை நேர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
- முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி அளக்கப்படும் அளவுகளை எதிர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.

2.13 லென்சின் உருப்பெருக்கம்

கோளக ஆடிகளைப் போலவே, கோளக லென்சுகளும் உருப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பிழப்பத்தின் உயரத்திற்கும், பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையே உள்ள தகவு 'உருப்பெருக்கம்' எனப்படுகிறது. உருப்பெருக்கம் 'n' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. பொருளின் உயரத்தை h எனவும், பிழப்பத்தின் உயரத்தை h' எனவும் கொண்டால்,

$$m = \frac{\text{பிழப்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h} \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

உருப்பெருக்கமானது, பிழப்பத்தின் தொலைவு மற்றும் பொருளின் தொலைவு ஆகியவற்றைக் கொண்டும் தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது.

$$m = \frac{\text{பிழப்பத்தின் தொலைவு}}{\text{பொருளின் தொலைவு}} = \frac{v}{u} \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பு 1 ஜி விட அதிகமாக இருந்தால், பொருளை விடப் பெரிய பிழப்பும், 1 ஜி விட குறைவாக இருந்தால் பொருளை விடச் சிறிய பிழப்பும் கிடைக்கும்.



2.14 லெண்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு

அனைத்து லெண்சுகளும் ஒளிபுகும் ஊடகங்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த ஊடகங்கள் வேறுபட்ட ஒளிவிலகல் எண்களைக் கொண்டனவ. லெண்சை உருவாக்கும் ஒருவர் லெண்சின் வளைவு ஆரம் மற்றும் ஒளிவிலகல் எண் குறித்து அறிந்திருக்க வேண்டும். லெண்சு சமன்பாடானது, குவியத் தொலைவு, பொருள் மற்றும் பிம்பத்தின் தொலைவு ஆகியவற்றை மட்டுமே தொடர்புப்படுத்துவதால், லெண்சின் வளைவு ஆரம், ஒளிவிலகல் எண் மற்றும் குவியத்தொலைவு ஆகியவற்றைத் தொடர்புப்படுத்தும் சமன்பாடு ஒன்று தேவைப்படுகிறது. இத்தேவையை நிறைவேற்றுவதற்காக 'லெண்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு' (Lens Maker's Formula) உருவாக்கப்பட்டது. இச்சமன்பாட்டின் படி,

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots \dots \dots \quad (2.5)$$

இங்கு, μ என்பது லெண்சு செய்யப் பயன்படுத்தப்பட்ட பொருளின் ஒளிவிலகல் எண், R_1, R_2 என்பதை லெண்சின் இரு கோளாகப் பரப்புகளின் வளைவு ஆரங்கள் மூலம் என்பது குவியத்தொலைவு ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

லெண்சு சமன்பாடு மற்றும் லெண்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு ஆகியவை மெல்லிய லெண்சுகளுக்கு மட்டுமே பொருந்தக் கூடியவை. தடிமனான லெண்சுகளுக்கு இவ்விரு சமன்பாடுகளும் சிறிய மாற்றங்கள் செய்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2.15 லெண்சின் திறன்

இரு ஒளிக்கத்திற் லெண்சின் மீது படும்போது அக்கதிரானது குவிக்கப்படும் அல்லது விரிக்கப்படும் அளவானது லெண்சின் குவியத்தொலைவைப் பொறுத்தது. லெண்சு ஒன்று தன்மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களைக் குவிக்கும் (குவிலெண்சு) அல்லது விரிக்கும் (குழிலெண்சு) அளவு லெண்சின் திறன் எனப்படுகிறது. எனவே, லெண்சின் திறன் என்பது ஒரு லெண்சின் குவிக்கும் அல்லது விரிக்கும் திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. லெண்சின் திறன் என்பது எண்ணாளவில் அந்த லெண்சின் குவியத் தொலைவின் தலைகீழ்மதிப்பிற்குச் சமம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$P = \frac{1}{f} \dots \dots \dots \quad (2.6)$$

லெண்சின் திறனின் SI அலகு 'டையாப்டர்' ஆகும். இது 'D' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. லெண்சின் குவியத் தொலைவு மீட்டர் (m) என்ற அலகாலும்,

அட்டவணை 2.1 குவிலெண்சு மற்றும் குழிலெண்சு வேறுபாடுகள்

எண்	குவிலெண்சு	குழிலெண்சு
1	மையத்தில் தடித்தும் ஓரத்தில் மெலிந்தும் காணப்படும்	மையத்தில் மெலிந்தும் ஓரத்தில் தடித்தும் காணப்படும்
2	இது குவிக்கும் லெண்சு	இது விரிக்கும் லெண்சு
3	பெரும்பாலும் மெய்ப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்	மாயப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்
4	தூரப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது	கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது.

லெண்சின் திறனானது டையாப்டர் (D) என்ற அலகாலும் குறிக்கப்படும் போது $D = 1 \text{ m}^{-1}$.

இரு டையாப்டர் என்பது, ஒரு மீட்டர் குவியத் தொலைவு கொண்ட லெண்சின் திறன் ஆகும்.

குறியீட்டு மரபின் படி, குவிலெண்சின் திறன் நேர்க்குறியாகவும், குழிலெண்சின் திறன் எதிர்க்குறியாகவும் கொள்ளப்படுகிறது.

2.16 மனிதக்கண்

மனிதக்கண் மிகவும் மதிப்பு வாய்ந்ததும், நுட்பமானதுமான உணர் உறுப்பாகும். அற்புத் தலைகைக் காண்பதற்கான வழியாகவும் கண்களே அமைகின்றன.

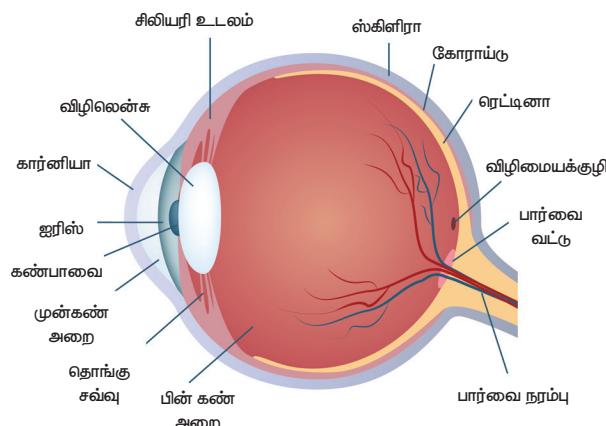
கண்ணின் அமைப்பு

விழியானது ஏறத்தாழ 2.3 செ.மீ விட்டம் கொண்ட கோள வடிவ அமைப்புடையது. கண்ணில் உள்ள 'ஸ்கினிரா' என்னும் வலிமையான சுவவினால் கண்ணின் உள்ளநிறப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

கண்ணில் உள்ள முக்கியமான பகுதிகள்

கார்னியா : இது விழிக்கோளத்தின் முன் பகுதியில் காணப்படும் மெல்லிய ஒளி புகும் படலம் ஆகும். (படம் 2.15). இதுவே கண்ணில் ஒளிவிலகல் நடைபெறும் முக்கியமான பகுதி ஆகும். கார்னியாவை அடையும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒளிவிலகல் அடையச் செய்யப்பட்டு விழி லெண்சின் மீது குவிக்கப்படுகிறது.

ஜரிஸ்: இது கண்ணின் நிறமுடைய பகுதியாகும். இது நீலம், பழுப்பு அல்லது பச்சை நிறத்தில் காணப்படலாம். இது ஒவ்வொரு மனிதருக்கும் தனித்தன்மை வாய்ந்த நிறம் மற்றும் அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். இது ஒளிப்படக் கருவியின் முகப்பைப் போன்று செயல்பட்டு கண்பாவையின்



படம் 2.15 மனிதக்கண்

உள்ளே நுழையும் ஓளிக்கதிர்களின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

கண் பாவை: இது ஜரிலின் மையப்பகுதியாகும். பொருளிலிருந்து வரும் ஓளிக்கதிர்கள் கண்பாவையின் வழியாகவே விழித்திரையை அடைகின்றன.

விழித்திரை(ரெட்டினா): இது விழிக் கோளத்தில் பின்புற உட்பரப்பு ஆகும். மிக அதிக உணர் நடப்பம் உடைய இப்பகுதியில் பொருளின் தலைகீழான மெய்ப் பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

சிலியரித் தலைகள்: விழி லென்சானது சிலியரித் தலைகளால் தாங்கப்பட்டுள்ளது. பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்ப, விழிலென்ஸ் தன் குவியத் தூரத்தை மாற்றிக் கொள்ள இத்தலைகள் உதவுகின்றன.

விழிலென்ஸ்: இது கண்ணின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இது இயற்கையில் அமைந்த குவிலென்சாகச் செயல்படுகிறது.

செயல்படும் விதம்

கண்ணில் உள்ள ஓளி புகும் படலமான கார்னியா தன் மீது படும் ஓளிக்கதிர்களை, ஜரிலின் மையப்பகுதியில் உள்ள கண்பாவையை நோக்கித் திருப்புகிறது. இக்கதிர்கள் விழிலென்சை அடைகின்றன. விழிலென்சானது குவி லென்சாகச் செயல்படுவதால், இக்கதிர்கள் குவிக்கப்பட்டு விழித்திரையில் தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இப்பிம்பம் பார்வை நரம்புகள் மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இறுதியாக மூளையானது நேரான பிம்பத்தை உணர்கிறது.

விழி ஏற்பமைவுத் திறன்

அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லென்ஸ் தன்னை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை, 'விழி ஏற்பமைவுத் திறன்' எனப்படுகிறது.

விழி லென்சானது, நெகிழும் தன்மை கொண்ட, ஜெல்லி போன்ற பொருளால் ஆனது. சிலியரி தலைகள்

சுருங்கி, விரிவைடையும் போது, லென்சின் வளைவும், குவியத் தொலைவும் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. நாம் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணும் போது, சிலியரித் தலைகள் விரிவைடைவதன் மூலம் விழி லென்சின் தடிமன் குறைந்து மெல்லியதாக மாற்றப்படுகிறது. இதனால் விழி லென்சின் குவியதூராம் அதிகரிக்கப்பட்டு பொருள் தெளிவாக புலனாகிறது. மாறாக, நாம் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காணும் போது சிலியரித்தலைகள் சுருங்குவதால் விழி லென்சின் தடிமன் அதிகரிக்கிறது. இதனால் விழி லென்சின் குவியதூராம் குறைந்து பொருளின் தெளிவான பிம்பம் விழித்திரையில் வீழ்த்தப்படுகிறது.

பார்வை நீட்டிப்பு

இரு அடுத்தடுத்த ஒளித்துடிப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட காலைடைவளி $\frac{1}{16}$ வினாடியை விடக் குறைவாக இருந்தால், மனிதக் கண்களால் அவற்றைத் தனித்தனியாக வேறுபடுத்தி அறிய இயலாது. இது 'பார்வை நீட்டிப்பு' எனப்படும்.

கண்ணின் அண்மைப்புள்ளி மற்றும் சேய்மைப்புள்ளி மனிதக் கண் ஒன்றினால் தன் எதிரில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய மிகச்சிறியத் தொலைவு தெளிவறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு எனப்படும். இது அண்மைப்புள்ளி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மனிதக் கண்ணிற்குப் பொதுவாக 25 செ.மீ என்ற அளவில் இருக்கும்.

கண் ஒன்றினால், எவ்வளவுத் தொலைவில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடிகிறதோ, அப்புள்ளி சேய்மைப்புள்ளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, சேய்மைப்புள்ளியானது ஈரிலாத் தொலைவில் அமைந்திருக்கும்.

2.17 கண்ணின் குறைபாடுகள்

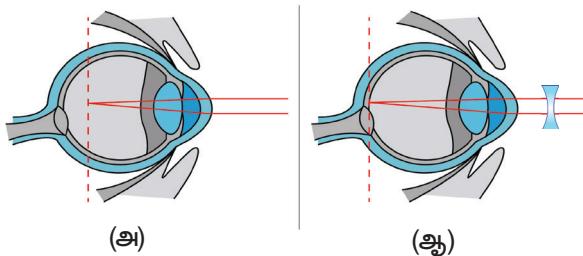
இயல்பாக மனித கண்களினால் 25 செ.மீ முதல் ஈரிலாத் தொலைவு வரை உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாக காண முடியும். ஆனால் வயது முதிர்வு உள்ளிட்ட பல்வேறு காரணங்களால் சில மனிதர்களின் பார்வையில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. கண்ணில் ஏற்படும் சில பொதுவான குறைபாடுகளைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

கிட்டப் பார்வை (மையோபியா)

மையோபியா என்று அழைக்கப்படும் 'கிட்டப்பார்வை' என்னும் குறைபாடானது விழிக்கோளம் சிறிது நீண்டு விழுவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உள்ள மனிதர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். ஆனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களை காண முடியாது. விழி லென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழி லென்சிற்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதாலும் இக்குறைபாடு



ஏற்படுகிறது. இதனால் கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளியானது, ஈரிலாத் தொலைவில் அமையாமல், கண்ணின் அண்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது. இதனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குழிலென்சைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழிலென்சைன் குவியத் தொலைவைப் பின்வருமாறு கண்டறியலாம்.



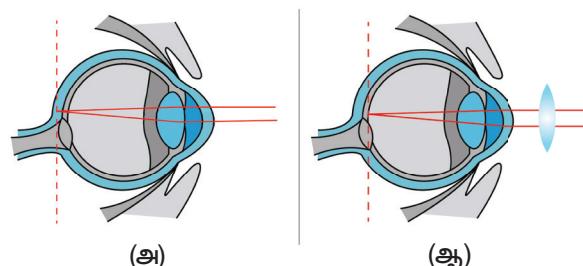
படம் 2.16 (அ) கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண் (ஆ) கிட்டப்பார்வை குறைபாடு சரிசெய்யப்பட்டக் கண்

கிட்டப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் x என்ற தொலைவு வரையுள்ள பொருள்களைக் காண முடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் ஈரிலாத் தொலைவுவரை உள்ள பொருள்களைக் காண விரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழி லென்சின் குவிய தூராம். $f = -x$

x என்ற தொலைவு வரை தெளிவாகப் பார்க்க முடிகின்ற ஒரு நபர், y என்ற தொலைவு வரை காண விரும்பினால், தேவைப்படும் குழிலென்சைன் குவிய தூராம்

$$f = \frac{xy}{x-y} \dots \dots \dots (2.7)$$

தூரப் பார்வை (ஹூப்பர் மெட்ரோபியா)



படம் 2.17 (அ) தூரப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண் (ஆ) தூரப்பார்வை குறைபாடு சரிசெய்யப்பட்ட கண்

தூரப் பார்வை என்று அழைக்கப்படும், ஹூப்பர் மெட்ரோபியா குறைபாடானது விழிக்கோளம் சுருங்குவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உடைய மனிதர்களால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். ஆனால் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காண முடியாது. விழிலென்சைன்

குவியத்தொலைவு அதிகரிப்பதாலும், விழி லென்சுக்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ளத் தொலைவு குறைவதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதனால் அண்மைப் புள்ளியானது 25 செ.மீ என்ற தொலைவில் அமையாமல், சேய்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது. எனவே, அருகில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு அப்பால் (பின்புறம்) உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத்தொலைவு கொண்ட குவி லென்சினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவிலென்சைன் குவியத் தொலைவை பின்வரும் முறையில் கண்டறியலாம். தூரப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் d என்ற தொலைவிற்கு அப்பால் உள்ள பொருள்களை மட்டுமே காண முடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் d க்கு குறைவாக உள்ள D என்ற தொலைவில் அமைந்த பொருள்களையும் காண விரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவி லென்சைன் குவிய தூராம்.

$$f = \frac{dD}{d-D} \dots \dots \dots (2.8)$$

விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு (Presbyopia)

மனிதரில் ஏற்படும் வயதுமுதிர்வு காரணமாக, சீலியிரித் தசைகள் வலுவிழுக்கின்றன. மேலும் விழிலென்சு தன் நெகிழ்வுத் தன்மையை இழுக்கிறது. இதனால் விழியின் ஏற்பமைவுத் திறனில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

இக்குறைபாடு உடைய சில வயது முதிர்ந்த பெரியவர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியாது. எனவே இக்குறைபாடு 'வயது முதிர்வு தூரப்பார்வை' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சில மனிதர்கள் ஒரே நேரத்தில் கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை ஆகிய பார்வைக் குறைபாடுகளால் பாதிக்கப்படலாம். இக்குறைபாடானது, "இரு குவிய லென்சுகள்" (Bifocal lenses) மூலம் சரி செய்யப்படுகிறது. இந்த லென்சின் மேல்புறம் குழி லென்சும் (கிட்டப்பார்வையை சரி செய்து நீண்ட தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணவும்), கீழ் புறம் குவி லென்சும் (தூரப்பார்வை சரி செய்து படிப்பதற்கு ஏற்ற வகையிலும்) கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பார்வைச் சிதறல் குறைபாடு (Astigmatism)

இக்குறைபாடு உடைய கண்களால், இணையான மற்றும் கிடைமட்டக் கோடுகளைத் தெளிவாகக் காண இயலாது. இக்குறைபாடு மரபு ரீதியாகவோ அல்லது கண்ணில் ஏற்படும் பாதிப்புகளினாலோ தோன்றலாம்.

விழிலென்சைனில் ஏற்படும் கண்புரை, கார்னியாவில் உருவாகும் புண்கள், விழியின் மேற்பரப்புகளில்



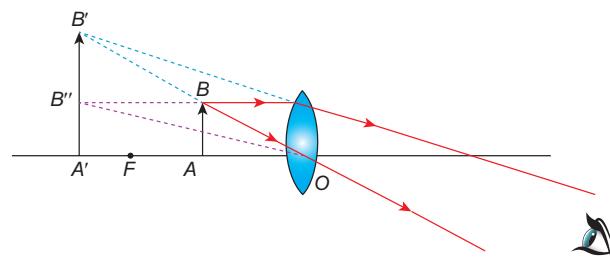
உண்டாகும் காயங்கள் போன்றவற்றால் விழிலென்சின் ஏற்படும் ஒழுங்கற்ற தன்மையால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. உருளை லென்சுகள் (cylindrical lenses) மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சுரி செய்யலாம்.

2.18 நுண்ணோக்கிகள்

நுண்ணோக்கிகள் என்பதை மிக நுண்ணீய பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவியாகும். இவை எனிய நுண்ணோக்கிகள் மற்றும் கூட்டு நுண்ணோக்கிகள் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

எனிய நுண்ணோக்கி

குறைந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குவி லென்சானது எனிய நுண்ணோக்கியாகச் செயல்படுகிறது. குவிலென்சைக் கண்களுக்கு அருகில் வைத்து, பொருள்களைப் பார்க்கும் போது, பொருள்களின் பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப் படுகிறது.



படம் 2.18 எனிய நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல்

AB என்ற பொருளை, குவி லென்சின் முக்கிய குவியத்திற்குள் ($p < f$) வைத்து லென்சின் மறு புறத்தின் வழியாகப் பொருளைக் காண வேண்டும். குவிலென்சின் முக்கிய குவியத்திற்கும், ஒளியியல் மையத்திற்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது, லென்சானது நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப் பிம்பத்தை பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

பிம்பத்தின் தொலைவானது, தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிரு தொலைவுக்குச் (D) சமமாக இருக்கும். (குறைபாடற்ற கண்ணிற்கு D = 25 செ.மீ.

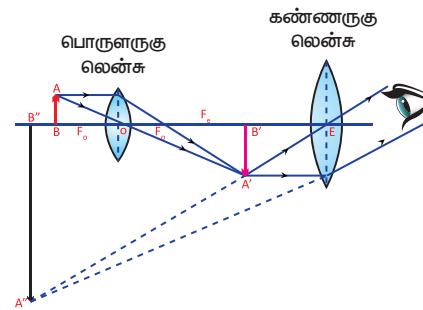
எனிய நுண்ணோக்கியின் பயன்பாடுகள்

- இது கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்கள் மற்றும் ஆபரணங்கள் செய்பவர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- சிறிய எழுத்துக்களைப் படிக்க உதவுகிறது.
- பூக்கள் மற்றும் பூச்சிகளின் பாகங்களை உற்று நோக்கப் பயன்படுகிறது.

4. தடய அறிவியல் துறையில், கைரேகைகளைப் பகுத்தறியப் பயன்படுகிறது.

கூட்டு நுண்ணோக்கி

இந்நுண்ணோக்கியும் மிக நுண்ணீய பொருள்களைக் காண உதவுகிறது. இதன் உருப்பெருக்குத்திறன் எனிய நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை விட அதிகம்.



படம் 2.19 கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல்

குவிலென்சின் குவியத் தொலைவினைக் குறைப்பதன் மூலம் நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை அதிகரிக்கலாம். ஆனால், லென்சுகளை வடிவமைப்பதில் உள்ள இடர்பாடுகளால், குவிய தூரத்தினை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குமேல் குறைக்க இயலாது. எனவே கூட்டு நுண்ணோக்கியில், உருப்பெருக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக இரண்டு குவிலென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அமைப்பு

கூட்டு நுண்ணோக்கியானது இரண்டு குவி லென்சுகளைக் கொண்டது. இவற்றில் பொருளுக்கு அருகில் உள்ள குறைந்த குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சானது, 'பொருளருகு லென்சு' அல்லது பொருளருகு வில்லை என்றும் உற்று நோக்குபவருடைய கண்ணிற்கு அருகில் உள்ள அதிக விட்டமும், அதிக குவிய தூரமும், கொண்ட குவிலென்சு 'கண்ணருகு லென்சு' அல்லது கண்ணருகு வில்லை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு லென்சுகளும் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்ட குறுகலான குழாயினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

செயல்படும் விதம்

பொருள் (AB) யானது, பொருளருகு லென்சின் குவிய தூரத்தை விடச் சுற்றுக் கூடுதலான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது. பொருளருகு லென்சின் மறுபுறத்தில் பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இந்த பிம்பமானது கண்ணருகு லென்சிற்குப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது. மேலும், இப்பிம்பமானது (A'B') கண்ணருகு லென்சின் முதன்மைக் குவியத்திற்குள் அமையுமாறு கண்ணருகு லென்சு சரிசெய்யப்படுகிறது. கண்ணருகு லென்சு,



அளவில் பெரிய நேரான மாயபிம்பத்தைப் (A''B'') பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

சூட்டு நூண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத் திறனானது, எனிய நூண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத் திறனைக் காட்டிலும் 50 முதல் 200 மடங்கு வரை அதிகமாக இருக்கும்.

நகரும் நூண்ணோக்கி

இது 0.01 மிமீ என்ற அளவிலான மிகச்சிரியத் தொலைவுகளை மிகத்துல்லியமாக அளந்தறியக்கூடிய மிகச் சிறந்த கருவிகளில் ஒன்றாகும். இது வெர்னியர் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இதன் மீச்சிற்றளவு 0.01 மிமீ ஆகும்.

2.19 தொலைநோக்கிகள்

சமீபத்தில் தோன்றிய சுந்திரகிரிகணத்தை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? வெற்றுக் கண்களால், அந்நிகழ்வைத் தெளிவாக காண்தியலாது. வெகுதொலைவில் உள்ள பொருள்களை நாம் தெளிவாகக் காண தொலைநோக்கிகள் உதவுகின்றன.

தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன. 1608 ஆம் ஆண்டு ஜோகன் லிப்ரேட் என்பவரால் முதன் முதலில் தொலை நோக்கி உருவாக்கப்பட்டது. விண்மீன்களை உற்று நோக்குவதற்காக கலிலியோ ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். அவர் கண் கண்ணாடிகள் செய்யும் கடைக்காரர் ஒருவரின் கடையில் வைக்கப்பட்டிருந்த லென்சின் வழியாகத் தொலைவில் உள்ள காலநிலைக்காட்டியின் பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பத்தைக் கண்டார். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். இத் தொலைநோக்கி மூலம் வியாழன் கோளையும், சனி கோளைக் கூறியுள்ள வளையங்களையும் ஆராய்ந்தார். கெப்ளர் என்ற இயற்பியலாளர் 1611 ஆம் ஆண்டு ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். இது அடிப்படையில் தற்கால வானியல் தொலைநோக்கியை ஒத்திருந்தது.

தொலை நோக்கியின் வகைகள்

ஒளியியல் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கிகள்

1. ஒளி விலகல் தொலை நோக்கிகள்
 2. ஒளி எதிரொளிப்புத் தொலை நோக்கிகள்
- என்னிடுவதையில் வெறுபாடு ஆகும்.

ஒளிவிலகல் தொலைநோக்கிகளில் 'லென்ஸ்கள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கலிலியோ தொலை நோக்கி, கெப்ளர் தொலைநோக்கி, நிறமற்ற ஒளி விலக்கிகள் (Achromatic refractors) ஆகியவை ஒளிவிலகல் தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலைநோக்கிகளில்
'கோளக் ஆடிகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கிரிகேரியன், நியூட்டன், கேஸ்கிரைன் தொலை நோக்கிகள் போன்றவை ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளைப் பயன்படுத்தி காணக் கூடிய பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலை நோக்கிகள்

1. வானியல் தொலை நோக்கிகள்
 2. நிலப்பரப்பு தொலை நோக்கிகள்
- என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

வானியல் தொலைநோக்கிகள் (Astronomical Telescopes)

இவை வான்பொருட்களான கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள், துணைக் கோள்கள் போன்றவற்றைக் காணப் பயன்படுகின்றன.

நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் (Terrestrial Telescopes)

வானியல் தொலை நோக்கிகளில் கிடைக்கும் இறுதி பிம்பமானது தலை கீழ் பிம்பமாக இருக்கும். எனவே, இத்தொலைநோக்கிகள் புவிப்பரப்பில் உள்ள பொருள்களைக் காண்ததற்கு ஏற்றவை அல்ல என்பதால் நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நேரான இறுதி பிம்பத்தை உருவாக்குவது மட்டுமே வானியல் தொலை நோக்கிகளுக்கும், நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளின் நன்மைகள்

- கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள் குறித்த விரிவான பார்வையையும் தருகிறது.
- தொலைநோக்கியுடன் ஒளிப்படக்கருவியை இணைப்பதன் மூலம் வான் பொருள்களை ஒளிப்படம் எடுக்கலாம்.
- குறைவான செறிவுடைய ஒளியிலும் தொலை நோக்கியைப் பயன்படுத்தலாம்.

குறைபாடுகள்

- தொலைநோக்கிகளைத் தொடர்ந்து பராமரித்தல் வேண்டும்.
- இவற்றை எளிதாக வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல முடியாது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ ஒளி என்பது ஒருவகை ஆற்றல். இவை நேர்க்கோட்டில் செல்கின்றன.
- ❖ ஒளிக் கதிரானது தன் பாதையிலிருந்து விலகிச் செல்வது ஒளி விலகல் எனப்படும்.



- ❖ வெற்றிடத்தில் ஓளியின் திசைவேகத்திற்கும், ஊடகத்தில் ஓளியின் திசைவேகத்திற்கும் இடையே உள்ளத் தகவு ஊடகத்தின் ஓளிவிலகல் என்ன 'μ' எனப்படும்.
- ❖ லெண்ஸ் சமன்பாடு $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$
- ❖ உருப்பெருக்கம் (m) $= \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$
- ❖ லெண்ஸின் திறன் P $= \frac{1}{f}$
- ❖ அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லெண்ஸ் தன்னை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை விழி ஏற்பமைவத் திறன் எனப்படுகிறது.
- ❖ நுண்ணோக்கிகள் என்பதை மிகநுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவும் ஓளியியல் கருவியாகும்.
- ❖ தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஓளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

1 ஒரு ஓளிக்கத்திரானது, வெற்றிடத்திலிருந்து ஓளிவிலகல் எண் 1.5 உடைய ஊடகத்திற்குள் செல்லும் போது படுகோணத்தின் மதிப்பு 30° எனில் விலகு கோணம் என்ன?

தீர்வு

தரப்பட்டவை: $\mu_1 = 1.0$; $\mu_2 = 1.5$; $i = 30^\circ$.

ஸ்நெல் விதிப்படி,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

$$\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r$$

$$(1.0) \cdot \sin 30^\circ = 1.5 \sin r$$

$$1 \times \frac{1}{2} = 1.5 \sin r$$

$$\sin r = \frac{1}{2 \times 1.5} = \frac{1}{3} = (0.333)$$

$$r = \sin^{-1}(0.333)$$

$$r = 19.45^\circ$$

2 ஒரு பொருளிலிருந்து செல்லும் ஓளிக் கற்றையானது 0.3 மீ குவியத் தொலைவு கொண்ட விரிக்கும் லெண்சால் குவிக்கப்பட்டு 0.2 மீ என்ற தொலைவில் பிம்பத்தை

ஏற்படுத்துகிறது எனில் பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

$f = -0.3 \text{ மீ}$, $v = -0.2 \text{ மீ}$

லெண்ஸ் சமன்பாட்டிலிருந்து

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-0.2} - \frac{1}{-0.3} = \frac{-10}{6}$$

$$u = \frac{-6}{10} = -0.6 \text{ மீ}$$

3 கிட்டப்பார்வைக் குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால், 4மீ தொலைவில் உள்ளப் பொருள்களை மட்டுமே காண இயலும். அவர் 20மீ தொலைவில் உள்ளப் பொருளை அவர் காண விரும்பினால் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய குழு லெண்ஸின் குவியத் தொலைவு என்ன?

தீர்வு

தரப்பட்டவை: $x = 4 \text{ மீ}$ மற்றும் $y = 20 \text{ மீ}$.

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லெண்ஸின் குவியத் தொலைவு

$$f = \frac{xy}{x-y}$$

$$f = \frac{4 \times 20}{4 - 20} = \frac{80}{-16} = -5 \text{ மீ}$$

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட

வேண்டிய லெண்ஸின் திறன் $= \frac{1}{f} = -\frac{1}{5} = -0.2 \text{ D}$

4 தூரப் பார்வைக் குறைபாட்டால் பாதிக்கப்பட்ட மனிதர் ஒருவரின் அண்மைப் புள்ளியானது 1.5 மீ தொலைவில் உள்ளது. அவருடைய பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவிலெண்ஸின் குவியத் தொலைவை கணக்கிடு.

தீர்வு

தரப்பட்டவை, $d = 1.5 \text{ மீ}$; $D = 25 \text{ செ.மீ} = 0.25 \text{ மீ}$.

பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லெண்ஸின் குவியத் தொலைவு

$$f = \frac{d \times D}{d - D} = \frac{1.5 \times 0.25}{1.5 - 0.25} = \frac{0.375}{1.25} = 0.3 \text{ மீ}$$



ମତିପ୍ରେସ୍



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

- A,B,C,D என்ற நான்கு பொருள்களின் ஒளி விலகல் எண்கள் முறையே 1.31, 1.43, 1.33, 2.4 எனில், இவற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் பெருமமாக உள்ள பொருள் எது?

அ) A ஆ) B இ) C ஈ) D
 - பொருளின் அளவிற்கு சமமான, தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம் கிடைக்க பொருள் வைக்கப்பட வேண்டிய தொலைவு

அ) f ஆ) ஈரிலாத் தொலைவு
 இ) $2f$ ஈ) f க்கும் $2f$ க்கும் இடையில்
 - மின் விளக்கு ஒன்று குவிலென்சு ஒன்றின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டிருள்ளது. மின் விளக்கு ஒளியூட்டப்படும் போது, குவி லென்சானது

அ) விரிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
 ஆ) குவிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
 இ) இணைக் கற்றைகளை உருவாக்கும்
 ஈ) நிறக் கற்றைகளை உருவாக்கும்.
 - குவி லென்சின் உருப்பெருக்கமானது எப்போதும் _____ மதிப்புடையது.

அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி
 இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி ஈ) சமி
 - ஒரு குவி லென்சானது, மிகச்சிறிய மெய்பிம்பத்தை முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கினால், பொருள் வைக்கப்பட்டு இடம் _____

அ) முதன்மைக் குவியம்
 ஆ) ஈரிலாத் தொலைவு
 இ) $2f$
 ஈ) f க்கும் $2f$ க்கும் இடையில்
 - ஒரு லென்சின் திறன் 4D எனில் அதன் குவியத் தொலைவு

அ) 4 மீ ஆ) -40 மீ இ) -0.25 மீ ஈ) -2.5 மீ
 - கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண்ணில், பொருளின் பிம்பமானது _____ தோன்றுவிக்கப்படுகிறது.

அ) விழித் திரைக்குப் பின்புறம்
 ஆ) விழித் திரையின் மீது
 இ) விழித் திரைக்கு முன்பாக
 ஈ) குஞ்சுக் கானக்கில்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ஒளிக்கத்திரின் பாதை _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
 2. ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் எப்போதும் ஒன்றை விட _____
 3. படுகின்ற ஒளிக்கற்றையின் ஆற்றலும் சிதறலடைந்த கற்றையின் ஆற்றலும் சமமாக இருந்தால் அது _____ சிதறல் எனப்படும்.
 4. ராலே சிதறல் விதிப்படி, சிதறல் அளவானது, படுகின்ற ஒளிக்கத்திரின் _____ ன் நான்மாடிக்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும்.
 5. _____ கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. அடர்வு மிகு உள்டகத்தில் ஓளியின் திசை வேகமானது, அடர்வு குறை உள்டகத்தில் இருப்பதைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
 2. லென்சின் திறனானது லென்சின் குவியத் தொலைவைச் சார்ந்தது.
 3. விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால் தூரப் பார்வை ஏற்படுகிறது.
 4. குவிலென்சானது, எப்போதும் சிறிய மாயப் பிம்பக்கையே உருவாக்கும்.



IV. பொருத்துக்.

1. ரெட்டினா	அ. கண்ணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதை
2. கண் பாதை	ஆ. சேய்மைப் புள்ளி விழியை நோக்கி நகர்தல்
3. சீவியரித் தசைகள்	இ. அண்மைப்புள்ளி விழியை விட்டு விலகிச் செல்லுதல்
4. கிட்டப்பார்வை	ஈ. விழித்திரை
5. தூரப் பார்வை	உ. விழி ஏற்பமைவுத்திறன்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. கூற்று: ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் என்ன அதிகமாக இருந்தால் (அடர்வு மிகு ஊடகம்), அந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

காரணம்: ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் என்ன, ஒளியின் திசைவேகத்திற்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும்.

2. கூற்று: விழி லெஞ்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால், கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாடு தோன்றுகிறது.

காரணம்: குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வைக் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்யலாம்

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. ஒளிவிலகல் என்ன என்றால் என்ன?
2. ஸ்நேல் விதியைக் கூறுக.
3. குவிலென்சு ஒன்றில் F மற்றும் 2F புள்ளிகளுக்கு இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பத்திற்கான கதிர் வரைபடம் வரைக.
4. நிறப்பிரிகை வரையறு.

5. ராலே சிதறல் விதியைக் கூறுக.
6. குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு – வேறுபடுத்துக.
7. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் என்றால் என்ன?
8. கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள் யானால்?
9. வானம் ஏன் நீலநிறமாகத் தோன்றுகிறது?
10. போக்குவரத்துச் சைகை விளக்குகள் சிவப்பு நிறத்தில் அமைக்கப்படுவதன் காரணம் என்ன?

VII. விரிவாக விடையளி.

1. ஒளியின் ஏதேனும் ஐந்து பண்புகளைக் கூறுக.
2. குவிலென்சு ஒன்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்களுக்கான விதிகளை கதிர்ப்பாங்களுடன் விளக்குக.
3. கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை குறைபாடுகளை வேறுபடுத்துக.
4. கூட்டு நூண்ணோக்கி ஒன்றின் அமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் விளக்குக.

VIII. கணக்கீருகள்.

1. 10 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குவிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் பொருளெளான்று வைக்கப்படுகிறது எனில் பிம்பம் தோன்றும் இடத்தையும், அதன் தன்மையையும் கண்டறிக.
2. 3 செ.மீ உயரமான பொருளெளான்று 15 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குழிலென்சிற்கு முன்பாக 10 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில் லெஞ்சினால் உருவாக்கப்படும் பிம்பத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடி.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. ராஜா என்ற மாணவர், குவிலென்சு ஒன்றின் குவியத்தொலைவைக் கண்டறிவதற்கான சோதனையை மேற்கொள்ளும் போது, குவிலென்சானது தவறுதலாக கீழே விழுந்து, இரு சம துண்டுகளாக உடைந்துவிடுகிறது. அவர் அதே லெஞ்சைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து சோதனையைச் செய்தால்,
 - 1) அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்குமா?
 - 2) கண்டறியப்படும் குவியத் தொலைவில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் இருக்குமா?
2. ஆந்தை போன்ற இரு நேரப் பறவைகளின் கண்களில் உள்ள கார்னியா மற்றும் கண் பாதை ஆகியவை அளவில் பெரியதாக உள்ளன. இவ்வமைப்பு அவற்றுக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?



பிற நூல்கள்

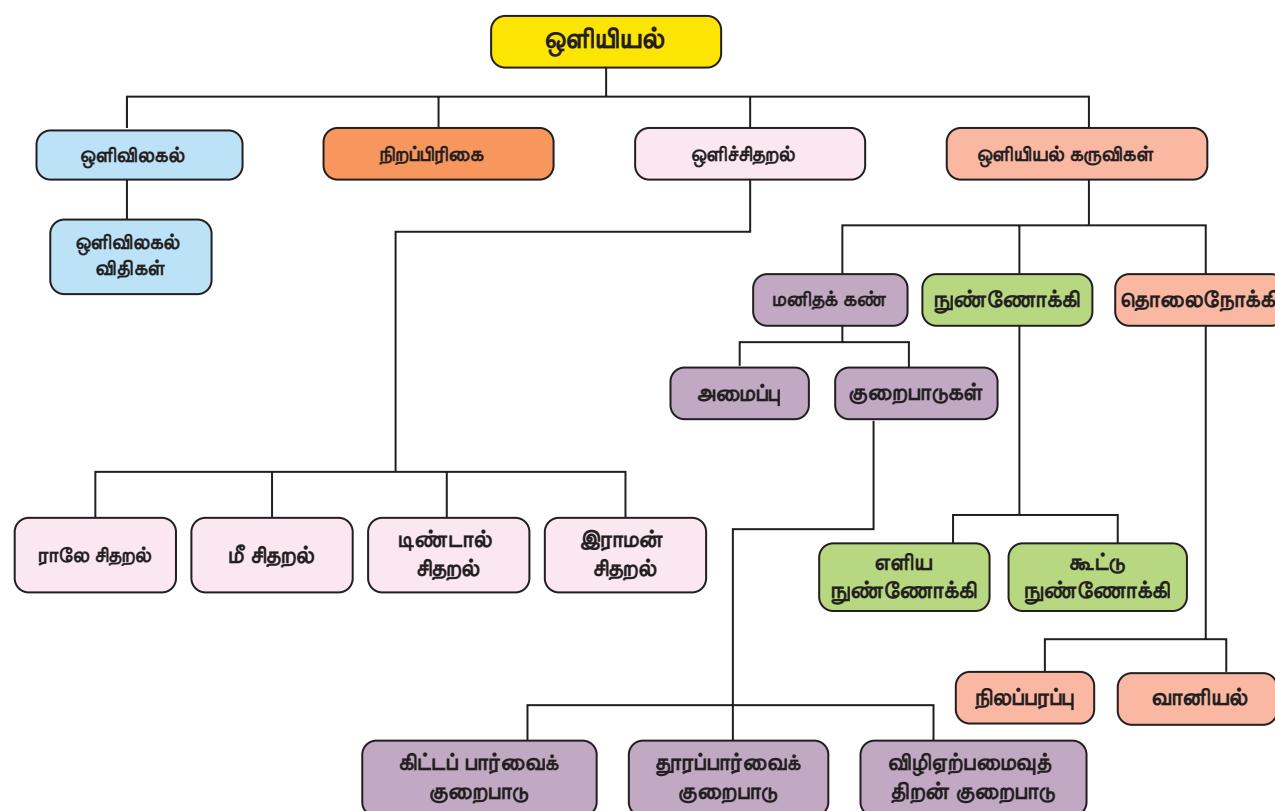
1. Fundamentals of optics by D.R. Khanna and H.R. Gulati, R. Chand & Co.
2. Principles of Physics – Halliday, Resnick & Walker, Wiley Publications, New Delhi.



இணைய வளர்கள்

1. www.physicsabout.com
2. www.khanacademy.org

கருத்து வரைபடம்





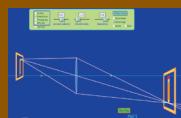
இணையச்செயல்பாடு

குவி லென்சினால் உருவாகும் பல்வேறு வகையான பிம்பங்களைளின் தன்மை

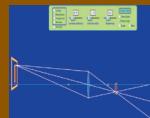
இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் குவி லென்சினால் உருவாகும் பல்வேறு வகையான பிம்பங்களைளின் தன்மை பற்றி புரிந்துகொள்வார்கள்

படிகள்:

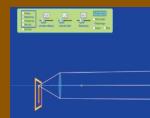
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி ‘geometric-optics’ என்ற பக்கத்திற்கு செல்லுங்கள்.
- அங்கிருக்கும் பெண்சிலை எடுத்து அதன் அழிப்பான் இருக்கும் முனை முதன்மை அச்சின் மீது இருக்குமாறு வைத்து விடுங்கள். ‘Marginal rays’ என்ற பொத்தானை சொடுக்குங்கள்.
- பெண்சிலை குவியாடியின் முதன்மை அச்சில் வைவ்வேறு இடங்களில் (ஈரிலா தொலைவு, 2F க்கு அப்பால், 2F, F மற்றும் 2F க்கு இடையில், F மற்றும் ஆடி மையத்திற்கு இடையில்) வைத்து அதன் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையை உற்றுக் கவனியுங்கள். முடிவுகளை வகுப்பறையில் விவாதியுங்கள்
- கதிர்கள் எப்போதும் பிம்பங்களை உருவாக்குமா? “virtual image” என்ற பொத்தானை சொடுக்கி மாய பிம்பங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுங்கள்



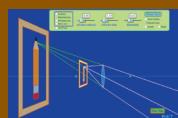
படி1



படி2



படி3



படி4

குறிப்பு:

- உங்கள் உலாவியில் flash player இல்லையென்றால் அதனை நிறுவவும்.
- நீங்கள் ‘phet’ பாவிப்பியை அகல்நிலையில் பயன்படுத்த இந்த உரலியை சொடுக்குங்கள். <https://phet.colorado.edu/en/offline-access> .

உரலி: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/geometric-optics>

*Pictures are indicative only



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்



இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பநிலை பற்றி புரிந்து கொள்வர்.
- ❖ வெப்பநிலையின் தனித்த அளவுகோல் பற்றி தெரிந்து கொள்வர்.
- ❖ வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பச் சமநிலை பற்றி புரிந்து கொள்வர்.
- ❖ பொருள்கள் விரிவடைவதை வகைப்படுத்துவர்.
- ❖ நல்லியல்பு வாயு விதிகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வர்.
- ❖ இயல்பு வாயு மற்றும் நல்லியல்பு வாயுவை வேறுபடுத்துவர்.
- ❖ நல்லியல்பு வாயுக்களுக்கான சமன்பாட்டை நிறுவுவர்.
- ❖ மேற்காண்ண தலைப்புகளில் தொடர்புடைய கணக்குகளுக்கு தீர்வு காண்பார்.

அறிமுகம்

அனைத்து உயிரினங்களும் வாழ்வதற்குத் தேவையான முதன்மையான வெப்ப ஆற்றல் சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கிறது. வெப்ப ஆற்றல் என்பது காரணி மற்றும் வெப்பநிலை என்பது விளைவு. அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர் வாழ்வதற்கு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. சமையலறையில் தூண்டுதல் அடிப்பில் வைக்கப்படும் பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதி எஃகினால் செய்யப்பட்டிருப்பதன் காரணம் உங்களுக்குத் தெரியுமா? நம்மில் அனைவருக்கும் வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பநிலை பற்றி பொதுவான புரிதல் உண்டு. ஆனால் இப்பாடத்தில் அறிவியலின் கண்ணேராடத்தில் வெப்பநிலை மற்றும் வெப்ப ஆற்றல் ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ள உள்ளோம். மேலும் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை பற்றியும் வெப்ப ஆற்றலினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றியும் படிக்க உள்ளோம்.

3.1 வெப்பநிலை

ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பத்தின் அளவு வெப்பநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

குளிர்ச்சியான பொருளைவிட சூடான பொருளின் வெப்பநிலை அதிகம். ஒரு பொருள் சுற்றுப்புறத்துடன் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்று கூறும் பண்ணபையும் வெப்பநிலை என வரையறுக்கலாம் (மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் வெப்பநிலை ஆகும்). வெப்பநிலை என்பது ஒரு பொருளின் வெப்பம் எத்தினசயில் பரவுகிறது என்பதை குறிப்பிடும் பண்பு ஆகும். வெப்பநிலை என்பது ஒரு ஸ்கேலார் அளவு ஆகும். வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின். மேலும் செல்சீயல் ($^{\circ}\text{C}$) மற்றும் ஃபாரன்ஹீட் ($^{\circ}\text{F}$) ஆகிய அலகுகளும் வெப்பநிலையை அளக்கப் படன்படுத்தப்படுகிறது.

3.1.1 வெப்பநிலையின் தனித்த அளவுகோல் (கெல்வின் அளவுகோல்)

கெல்வின் அளவுகோலிலுள்ள தனிச்சூழி வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அளவிடப்படும் வெப்பநிலையை தனித்த அளவுகோல் என அழைக்கிறோம். அளவுகோல் என்பது பண்ணடையை எந்திரவியல் கருத்துப்படி, வெப்ப இயக்கவியலின் இயக்கங்கள் முடிவுக்கு வருகின்ற வெப்பநிலையான சூழி வெப்பநிலையை கொண்ட ஒரு முழுமையான வெப்பநிலை அளவுகோல் ஆகும். இது வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலை



என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையின் ஓர் அலகு என்பது நீரின் மும்மைப்பள்ளியில் 1/273.16 பங்கு ஆகும். ஒரு டிகிரி செல்சியஸ் வெப்பநிலை வேறுபாடு ஒரு கெல்வினுக்கு சமமாகும்.

வேறுபட்ட வெப்பநிலை அளவுகோல்களுக்கு இடையேயான தொடர்பு:

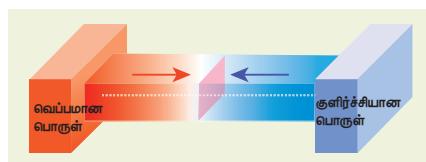
$$\text{செல்சியஸிலிருந்து கெல்வின் } K = C + 273$$

$$\text{ஃபாரன்ஷீட்டிலிருந்து கெல்வின் } K = (F + 460) \times 5/9$$

$$0 \text{ K} = -273^{\circ}\text{C}$$

3.1.2 வெப்ப சமநிலை

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களுக்கிடையே எந்த வெப்பசூற்றல் பரிமாற்றமும் இல்லை எனில் அந்தப் பொருள்கள் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளது என்று பொருள். வெப்பநிலை வேறுபாட்டினால் வெப்ப ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்குப் பரவுகிறது. ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருள்கள் வெப்பசமநிலையில் உள்ளது எனவும் வரையறுக்கலாம். மாறுபட்ட வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று தொழுமாறு வைக்கப்பட்டால் என்ன நிகழும்? இந்த இரண்டு பொருட்களும் வெப்பச் சமநிலையினை அடையும் வரை சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ந்த நிலையில் உள்ள பொருளுக்கு தொடர்ந்து வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் நடைபெறும். இதனை கீழ்க்கண்ட படத்தின் மூலம் தெளிவு பெறலாம்.



படம் 3.1 வெப்பச் சமநிலை நிறுவதல்

குளிர்ச்சியான பொருள், சூடான பொருள் உடன் தொடர்பில் உள்ள போது, வெப்ப ஆற்றல் சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளுக்கு பரிமாற்றம் அடையும். இதனால் குளிர்ச்சியான பொருளின் வெப்பநிலை உயரவும், சூடான பொருளின் வெப்பநிலை குறையவும் செய்கிறது. இந்த இரண்டு பொருள்களும் சம வெப்பநிலையினை அடையும் வரை இது தொடர்ந்து நிகழும்.

3.2 வெப்ப ஆற்றல்

ஒரு கோப்பையில் உள்ள சூடான பாலினை சிறிது நேரம் மேசையின் மீது வைத்தால், என்ன நிகழும்? சூடான பாலின் வெப்பம் சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு குறையும். இதே போல் ஒரு பாட்டிலில் உள்ள குளிர்ச்சியான நீரினை சிறிது நேரம் மேசையின்

மீது வைக்கும்போது அதனுடைய வெப்பநிலை சிறிது அதிகரிக்கும். இந்த நிகழ்வுகளிலிருந்து நாம் என்ன தெரிந்து கொள்கிறோம்? சூடான பாலிலிருந்து ஆற்றலானது சுற்றுப்புறத்திற்குப் பரவுகிறது. அடுத்த நிகழ்வில் ஆற்றல் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து நீர் உள்ள பாட்டிலுக்கு பரவுகிறது. இந்த ஆற்றலையே வெப்ப ஆற்றல் எனலாம். எனவே சூடான பொருள் குளிர்ச்சியான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளிற்கு பரிமாற்றம் அடையும் ஆற்றலே வெப்ப ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிறது.

எனவே, வெப்ப ஆற்றல் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல். இது இரு வேறு வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருட்களுக்கு இடையே பரிமாற்றம் அடைகிறது. வெப்ப ஆற்றலினை சாதாரணமாக 'வெப்பம்' எனவும் அழைக்கலாம்.

ஒரு பொருள் வெப்பத்தினை உணர்வதற்கும், அந்தப் பொருள் வெப்பம் அடைவதற்கும் வெப்ப ஆற்றல் ஓர் காரணியாக செயல்படுகிறது. வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் பரவும் இந்த நிகழ்விற்கு வெப்பப்படுத்துதல் என்று பெயர். வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம் மற்றும் வெப்பக் கதிர்வீசல் ஆகிய ஏதாவது ஒரு வழிகளில் வெப்பப்பரவல் நடைபெறுகிறது. வெப்பம் என்பது ஓர் ஸ்கேலார் அளவு ஆகும். வெப்ப ஆற்றல் உட்கவர்தல் அல்லது வெளியிடுதலின் SI அலகு ஜால் (J) ஆகும்.

வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றத்தின் போது குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் வெப்பப் படுத்தப்படுகிறது. இதுபோல அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் குளிர்விக்கப் படுகிறது. இதனால் சில நேரங்களில் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் என்பது குளிர்வித்தல் எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால் பல நிகழ்வுகளில் குளிர்வித்தல் என்பதற்குப் பதிலாக வெப்பப்படுத்துதல் என்றே பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் அடையும்போது, இரண்டு பொருள்களில் ஒன்றில் வெப்பநிலை குறையவோ அல்லது அதிகரிக்கவோ செய்கிறது.

3.2.1 வெப்ப ஆற்றல் மாற்றத்தின் சிறப்பு

அம்சங்கள்

1. வெப்பம் எப்போதும் வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளுக்குப் பரவும்.
2. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போதோ அல்லது குளிர்விக்கும் போதோ பொருளின் நிறையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவது இல்லை.
3. எந்த ஒரு வெப்ப பரிமாற்றத்திலும், குளிர்ச்சியான பொருளினால் ஏற்கப்பட்ட வெப்பம், சூடான பொருளினால் இழக்கப்பட்ட வெப்பத்திற்குச் சமம். ஏற்கப்பட்ட வெப்பம் = இழக்கப்பட்ட வெப்பம்



3.2.2 வெப்ப ஆற்றலின் பிற அலகுகள்

வெப்ப ஆற்றலின் SI அலகு ஜால். நடைமுறையில் சில இதர அலகுகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை கலோரி

ஒரு கிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கிலோகலோரி

ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு 1 கிலோகலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

3.3 வெப்ப ஆற்றலின் விளைவுகள்

ஒரு பொருளிற்கு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அப்பொருளானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கீழ்க்கண்ட மாற்றங்களுக்கு உட்படும்.

- பொருளின் வெப்பநிலை உயரும்.
- திட நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் திரவ நிலைக்கோ அல்லது திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் வாயு நிலைக்கோ மாற்றம் அடையும்.
- வெப்பப்படுத்தும் போது பொருளானது விரிவடையும்.

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வானது அப்பொருளிற்கு அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலைச் சார்ந்தது. மேலும் இது பொருளின் தன்மை மற்றும் நிறையைப் பொறுத்து மாறுபடும். வெப்ப ஆற்றலினால் பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வது பற்றியும் மற்றும் நிலை மாற்றம் பற்றியும் முந்தைய வகுப்புகளில் படித்துள்ளோம். பின்வரும் பிரிவுகளில் வெப்ப ஆற்றலினால் பொருள் எவ்வாறு விரிவடைகின்றது என்பதைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

3.3.1 பொருளில் வெப்பவிரிவு

ஒரு பொருளிற்கு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றலைஅளிக்கும்போதுஅந்த பொருளின்பரிமாணம் (நீளம் அல்லது பரப்பு அல்லது பருமன்) அதிகரிக்கும். வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பரிமாணத்தில் ஏற்படும் மாற்றமே அப்பொருளின் வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படுகிறது. திரவங்களில் (எ.கா. மெர்குரி) ஏற்படும் வெப்ப விரிவினை சூடான நீரில் வைக்கப்பட்ட வெப்ப விரிவு எனவே, அனைத்து விதமான பொருட்களும் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) வெப்பத்தினால் விரிவடையும்.



அ. திடப்பொருளில் வெப்ப விரிவு

திடப்பொருளைவெப்பப்படுத்தும் போது அணுக்கள் ஆற்றலைப் பெற்று வேகமாக அதிர்வுறுகிறது. இதனால் திடப் பொருளானது விரிவடைகிறது. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது, வெப்பநிலை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப விரிவு திரவ மற்றும் வாயுப் பொருள்களை ஓப்பிடும் போது திடப்பொருளில் குறைவு. இதற்குக் காரணம் திடப்பொருளின் கடினத்தன்மையே ஆகும்.

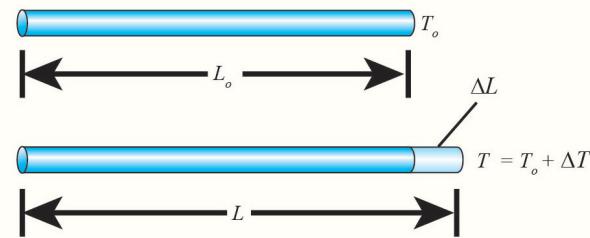
திடப்பொருளில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவின் வகைகள்

- நீள் வெப்ப விரிவு
- பரப்பு வெப்ப விரிவு
- பரும வெப்ப விரிவு

1. நீள் வெப்ப விரிவு

ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் நீளம் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு நீள் வெப்ப விரிவு எனப்படும்.

ஒரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஒரலகு நீளத்திற்கும் உள்ள தகவு நீள் வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்⁻¹. நீள் வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு பொருளுக்கு பொருள் மாறுபடும்.



படம் 3.2 நீள் வெப்ப விரிவு

நீள மாறுபாட்டுக்கும், வெப்பநிலை மாறுபாட்டுக்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\frac{\Delta L}{L_o} = \alpha_L \Delta T$$

ΔL - நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்

L_o - உண்மையான நீளம்

ΔT - வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_L - நீள் வெப்ப விரிவு குணகம்.

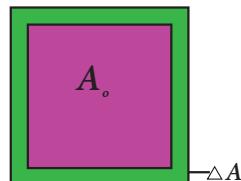
2. பரப்பு வெப்பவிரிவு:

ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் பரப்பு அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு பரப்பு வெப்ப விரிவு எனப்படும். பரப்பு வெப்ப விரிவினை பரப்பு வெப்பவிரிவு குணகத்தின் மூலம் கணக்கிடலாம்.



ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு பரப்பிற்கும் உள்ள தகவு பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் மதிப்பு பொருளுக்கு பொருள் மாறுபடும். இதன் SI அலகு கெல்வின் -1.

பரப்புமாற்றத்திற்கும் வெப்பநிலைமாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.



படம் 3.3 பரப்பு வெப்பவிரிவு

$$\frac{\Delta A}{A_o} = \alpha_A \Delta T$$

ΔA – பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றம்

A_o – உண்மையான பரப்பு

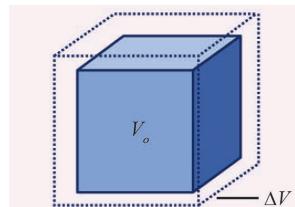
ΔT – வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_A – பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகம்

3. பரும வெப்ப விரிவு:

இரு திட்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக அப்பொருளின் பருமன் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு பரும வெப்ப விரிவு என எனப்படும். நீள் வெப்ப விரிவு மற்றும் பரப்பு வெப்ப விரிவினைப் போல், பரும வெப்ப விரிவினை பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு பரும வெப்பவிரிவுகுணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின் -1.



படம் 3.4 பரும விரிவு

பருமமாற்றத்திற்கும் வெப்பநிலைமாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வரும் சமன்பாடு மூலம் அறியலாம்.

$$\frac{\Delta V}{V_o} = \alpha_V \Delta T$$

ΔV – பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம்

V_o – உண்மையான பருமன்.

ΔT – வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_V – பரும விரிவு குணகம்

பொருளுக்குப் பொருள் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு மாறுபடும். சில பொருள்களின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்புகள் அட்டவணை 3.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.1 சில பொருள்களின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு

வ. எண்	பொருளின் பெயர்	பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு (K^{-1})
1	அலுமினியம்	7×10^{-5}
2	பித்தளை	6×10^{-5}
3	கண்ணாடி	2.5×10^{-5}
4	நீர்	20.7×10^{-5}
5	பாதரசம்	18.2×10^{-5}

ஆ. திரவம் மற்றும் வாயுவில் வெப்ப விரிவு

திரவ அல்லது வாயுப் பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும் போது அவற்றிலுள்ள அணுக்கள் ஆற்றலினைப் பெற்று விலக்கு விஶைக்கு உட்பட்டுகிறது. பொருள் விரிவடைவதன் அளவு பொருளுக்கு பொருள் வேறுபடும். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கப்படும் போது வாயுவில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவு தீட மற்றும் திரவப் பொருள்களை விட அதிகமாகவும், திட்ப் பொருளை ஒட்டியும் போது திரவப் பொருள்களில் அதிகமாகவும் இருக்கும். பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு திரவத்தில் வெப்பநிலையைச் சார்ந்ததல்ல. ஆனால் வாயுவில், இதன் மதிப்பு வெப்ப நிலையைச் சார்ந்து அமையும்.

இரு கொள்கலனில் உள்ள திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும்போது கொள்கலனின் வழியாக வெப்ப ஆற்றலானது திரவத்திற்கு அளிக்கப்படுகிறது. எனவே, வெப்ப ஆற்றலின் ஒரு பகுதி கொள்கலன் விரிவடைவதற்கும், மீதமுள்ள ஆற்றல் திரவத்தினை விரிவடையைச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இதிலிருந்து திரவத்தில் ஏற்படும் உண்மையான விரிவை நேரடியாக கணக்கிட இயலாது. எனவே திரவத்தில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவினை உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவு என இருவழிகளில் வரையறைக்கலாம்.

1. உண்மை வெப்ப விரிவு

எந்த ஒரு கொள்கலனும் இல்லாமல் நேரடியாக திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும் போது ஏற்படும் வெப்ப விரிவு உண்மை வெப்ப விரிவு எனப்படும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் உண்மை பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு உண்மை வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின் -1 ஆகும்.

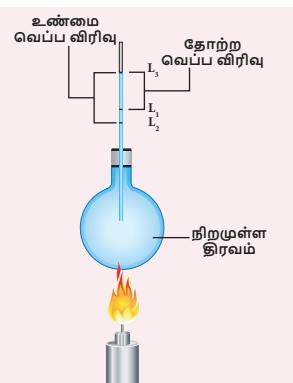


2. தோற்ற வெப்ப விரிவு

கொள்கலன் இல்லாமல் திரவத்தினை நேரடியாக வெப்பப்படுத்த முடியாது. இதனால் நடைமுறையில் கொள்கலனில் வைத்தே திரவத்தினை வெப்பப்படுத்த வேண்டும். அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலின் ஒரு பகுதி கொள்கலனை விரிவடைய செய்வதற்கும் மீதமுள்ள ஆற்றல் திரவத்தினை விரிவடையச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. எனவே, இந்நிகழ்வில் நீங்கள் காண்பது திரவத்தின் உண்மையான வெப்ப விரிவு அல்ல. கொள்கலனின் விரிவினை பொருட்படுத்தாமல் திரவத்தின் தோற்ற விரிவினை மட்டும் கணக்கில் கொள்வதே திரவத்தின் தோற்ற வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் தோற்ற பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு உண்மை தோற்ற விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்⁻¹ ஆகும்.

3.3.2 உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவினை கணக்கிடுவதற்கான சோதனை



படம் 3.5 வெப்ப விரிவு

உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவு கணக்கிட வேண்டிய திரவத்தினை கொள்கலனில் நிரப்பி சோதனையை தொடங்கலாம். இப்பொழுது கொள்கலனில் உள்ள திரவத்தின் நிலையை L_1 என குறித்துக்கொள்ளலாம். பிறகு கொள்கலன் மற்றும் திரவத்தினை படம் 3.5-ல் காட்டியளவாறு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. தொடக்கத்தில் கொள்கலனாது வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்று விரிவடையும். அப்போது திரவத்தின் பருமன் குறைவதாகத் தோன்றும். இப்பொழுது இந்த நிலையை L_2 எனக் குறித்துக்கொள்ளலாம். மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது திரவமானது விரிவடைகிறது. தற்போது திரவத்தின் நிலையை L_3 எனக் குறித்துக்கொள்ளலாம். நிலை L_1 மற்றும் L_3 க்கு இடையேயான வேறுபாடு தோற்ற வெப்ப விரிவு எனவும், நிலை L_2 மற்றும் L_3 இடையேயான வேறுபாடு

உண்மை வெப்ப விரிவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. எப்போதும் உண்மை வெப்ப விரிவு தோற்ற வெப்ப விரிவை விட அதிகமாக இருக்கும்.

$$\text{உண்மை வெப்ப விரிவு} = L_3 - L_2$$

$$\text{தோற்ற வெப்ப விரிவு} = L_3 - L_1$$

3.4 வாயுக்களின் அடிப்படை விதிகள்

வாயுக்களின் அழுத்தம், கனஅளவு மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்தும் மூன்று அடிப்படை விதிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

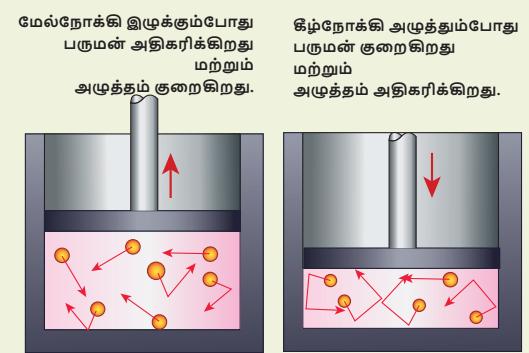
1. பாயில் விதி
2. சார்லஸ் விதி
3. அவகேட்ரோ விதி



3.4.1 பாயில் விதி

மாறா வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் பருமனுக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.

$$P \propto 1/V$$



படம் 3.6 அழுத்தத்தைப் பொறுத்து பருமன் மாறுபாடு

மாறா வெப்பநிலையில், மாறா நிறையுடைய நல்லியல்பு வாயுவின் அழுத்தம் மற்றும் பருமன் ஆகியவற்றின் பெருக்குத்தொகை மாறிலி எனவும் வரையறைக்கலாம்.

$$\text{அதாவது } PV = \text{மாறிலி}$$

3.4.2 சார்லஸ் விதி (பரும விதி)

பிரான்சு அறிவியல் அறிஞர் ஜேக்கஸ் சார்லஸ் என்பவர் இவ்விதியினை நிறுவினார். இவ்விதியின் படி, மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

$$\text{அதாவது } V \propto T$$

$$\text{அல்லது } \frac{V}{T} = \text{மாறிலி}$$



3.4.3 அவகேட்ரோ விதி

அவோகேட்ரோ விதியின் படி, மாறா வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவில் உள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.



அதாவது $V \propto n$

$$(\text{அல்லது}) \frac{V}{n} = \text{மாறிலி}$$

இரு மோல் பொருளில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவோகேட்ரோ என் என வரையறூக்கப்படும். இதன் மதிப்பு 6.023×10^{23} / மோல்.

3.5 வாயுக்கள்

வாயுக்களை இயல்பு வாயுக்கள் மற்றும் நல்லியல்பு வாயுக்கள் என்று இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

3.5.1 இயல்பு வாயுக்கள்

குறிப்பிட கவர்ச்சி விசையினால், ஒன்றோடான்று இடைவினை புரிந்து கொண்டிருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் அடங்கிய வாயுக்கள் இயல்பு வாயுக்கள் என அழைக்கப்படும். மிக அதிகளுக்கு வெப்பம் அல்லது மிகக் குறைந்த அளவு அழுத்தத்தை உடைய இயல்பு வாயுக்கள் நல்லியல்பு வாயுக்களாக செயல்படும். ஏனெனில் இந்நிலையில் அணுக்கள் (அ) மூலக்கூறுகளுக்கிடையே எவ்வித கவர்ச்சி விசையும் செயல்படுவது இல்லை..

3.5.2 நல்லியல்பு வாயுக்கள்

ஒன்றோடான்று இடைவினை புரியாமல் இருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கிய வாயுக்கள் நல்லியல்பு வாயுக்கள் என அழைக்கப்படும்.

ஆனால் நடைமறையில் எந்த வாயுக்களும் நல்லியல்பு தன்மை வாய்ந்தது அல்ல. எல்லா வாயுவின் மூலக்கூறுகளும் அவைகளுக்கிடையே குறிப்பிடத்தக்க அளவுக்கு இடைவினை புரிகின்றன. ஆனால் இந்த இடைவினைகள் குறைவான அழுத்தம் மற்றும் உயர் வெப்ப நிலையில் வலு குறைந்து காணப்படுகின்றன. ஏனெனில் நல்லியல்பு வாயுக்களில் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயொன கவர்ச்சி விசையின் வலிமை குறைவு. எனவே இயல்பு வாயுவை குறைவான அழுத்தம் மற்றும் உயர் வெப்ப நிலையில் நல்லியல்பு வாயு எனக் குறிப்பிடலாம்.

நல்லியல்பு வாயுக்கள் பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி மற்றும் அவகேட்ரோ விதிகளுக்கு உட்படுகின்றன. இந்த விதிகள் யாவும் வாயுவின் அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை தருகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்ள நல்லியல்பு வாயுவில் மேற்கண்ட அனைத்து காரணிகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும். அதன் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காரணிகளின் மதிப்புகளிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இந்த மாற்றத்தை மேற்காண்டும் மூன்று விதிகளும் தொடர்புபடுத்துகின்றன.

3.5.3 நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு

நல்லியல்பு வாயுக்களின் பண்புகளை (அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை) தொடர்பு படுத்தும் சமன்பாடு அவ்வாயுக்களின் நல்லியல்பு சமன்பாடு ஆகும். ஒரு நல்லியல்பு வாயுவானது பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி மற்றும் அவகேட்ரோ விதிகளுக்கு உட்படும்.

பாயில் விதிப்படி,

$$PV = \text{மாறிலி} \quad (3.1)$$

சார்லஸ் விதிப்படி,

$$V/T = \text{மாறிலி} \quad (3.2)$$

அவகேட்ரோ விதிப்படி

$$V/n = \text{மாறிலி} \quad (3.3)$$

சமன்பாடு (3.1) (3.2) மற்றும் (3.3)
சமன்பாடுகளிலிருந்து

$$PV/nT = \text{மாறிலி} \quad (3.4)$$

மேற்கண்ட இந்த சமன்பாடு வாயு இணை-சமன்பாடு என அழைக்கப்படும். மொல் அளவுள்ள வாயுவினைக் கொண்டிருக்கும் வாயுக்களில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவகேட்ரோ எண்ணின் (N_A) முடிச்சிற்கு சமமாகும். இந்த மதிப்பானது சமன்பாடு (3.4ல்) பிரதியிட.

$$\text{அதாவது } n = \mu N_A. \quad (3.5)$$

சமன்பாடு (3.5) ஜ சமன்பாடு (3.4) ல் பிரதியிட,

$$PV / \mu N_A T = \text{மாறிலி}$$

இந்த மாறிலி போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி ($k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$) என அழைக்கப்படுகிறது.

$$PV / \mu N_A T = k_B$$

$$PV = \mu N_A k_B T$$

இங்கு, $\mu N_A k_B = R$, இது பொது வாயு மாறிலி என அழைக்கப்படும். இதன் மதிப்பு $8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$$PV = RT \quad (3.6)$$



இந்த நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு, குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்ள வாயுவின் பல்வேறு காரணிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிப்பதால் இது வாயுக்களின் நிலைச்சமன்பாடு எனவும் அழைக்கப்படும். மேலும் இச்சமன்பாடு எந்தவாரு வாயுக்களின் நிலையினையும் விவரிக்கப் பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ வெப்ப ஆற்றல் உட்கவர்தல் அல்லது வெளியிடுதலின் SI அலகு ஜால் (J).
- ❖ வெப்ப ஆற்றலானது எப்பொழுதும் வெப்ப நிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து இருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளிற்கு பரவும்.
- ❖ ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பத்தின் அளவு வெப்பநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு கெல்வின் (K).
- ❖ அனைத்துப் பொருட்களும் வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன.
 - பொருளின் வெப்பநிலை உயரும்.
 - திட நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் திரவ நிலைக்கோ அல்லது திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் வாயு நிலைக்கோ மாற்றம் அடையும்.
 - வெப்பப்படுத்தும்போது பொருளானது விரிவடையும்.
- ❖ அனைத்து வகையான பொருள்களும் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) வெப்பப்படுத்தும் போது விரிவடையும்.
- ❖ ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பநிலை உயரும் போது, திரவத்தில் ஏற்படும் விரிவு திடப்பொருளை விட அதிகமாகவும், வாயுக்களில் எற்படும் விரிவு திட மற்றும் திரவ பொருட்களில் ஏற்படும் விரிவை விட அதிகமாக இருக்கும்.
- ❖ எந்த ஒரு கொள்கலன்களும் இல்லாமல் நேரடியாக திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும் போது ஏற்படும் விரிவு உண்மை வெப்ப விரிவு எனப்படும்.
- ❖ கொள்கலனின் விரிவினை பொருட்படுத்தாமல் திரவத்தின் தோற்ற விரிவினை மட்டும் கணக்கில் கொள்வதே திரவத்தின் தோற்ற வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படும்.
- ❖ திரவத்திற்கு குறிப்பட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் உண்மை வெப்ப விரிவு, தோற்ற வெப்ப விரிவினைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- ❖ ஒன்றோடு ஒன்று இடைவினை புரியாமல் இருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை

உள்ளடக்கிய வாயுக்களே நல்லியல்பு வாயுக்கள் எனப்படும்

- ❖ நல்லியல்பு வாயுச்சமன்பாடு $PV = RT$. இது வாயுக்களின் நிலைச்சமன்பாடு எனவும் அழைக்கப்படும். இதில் R என்பது பொது வாயு மாறிலி ($8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) ஆகும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

எடுத்துகாட்டு 1

70 மிலி கொள்ளளவு உள்ள கொள்கலனில் 50 மிலி திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. திரவம் அடங்கிய கொள்கலனை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவத்தில் நிலை கொள்கலனில் 50 மிலி-லிருந்து 48.5 மிலி ஆக குறைகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது கொள்கலனில் திரவத்தின் நிலை 51.2 மிலி ஆக உயருகிறது எனில் திரவத்தின் உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

திரவத்தின் ஆரம்ப நிலை $L_1 = 50 \text{ மிலி}$
கொள்கலனின் விரிவால் திரவத்தின் நிலை $L_2 = 48.5 \text{ மிலி}$

திரவத்தின் இறுதி நிலை $L_3 = 51.2 \text{ மிலி}$

தோற்ற வெப்ப விரிவு $= L_3 - L_1$

$= 51.2 \text{ மிலி} - 50 \text{ மிலி} = 1.2 \text{ மிலி}$

உண்மை வெப்ப விரிவு $= L_3 - L_2$

$= 51.2 \text{ மிலி} - 48.5 \text{ மிலி} = 2.7 \text{ மிலி}$

எடுத்துக்காட்டு 2:

மாறாத வெப்பநிலையில் உள்ள வாயுவின் அழைத்தத்தை நான்கு மட்டும் அதிகரிக்கும்போது, அவ்வாயுவின் பருமன் 20cc ($V_1\text{cc}$) லிருந்து $V_2\text{cc}$ ஆக மாறுகிறது எனில், பருமன் $V_2\text{cc}$ வைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

தொடக்க அழைத்தம் (P_1) $= P$

இறுதி அழைத்தம் (P_2) $= 4P$

தொடக்க பருமன் (V_1) $= 20 \text{ cc} = 20 \text{ cm}^3$

இறுதி பருமன் (V_2) $= ?$

பாயில் விதியின் படி,

$PV = \text{மாறிலி}$

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} \times V_1$$

$$= \frac{P}{4P} \times 20\text{cm}^3$$

$$V_2 = 5 \text{ cm}^3$$

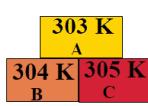


மதிப்பீடு



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

- பொது வாயு மாறிலியின் மதிப்பு
 அ) $3.81 \text{ J மோல}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ஆ) $8.03 \text{ J மோல}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 இ) $1.38 \text{ J மோல}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ஈ) $8.31 \text{ J மோல}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தினாலோ அல்லது குளிர்வித்தாலோ அப்பொருளின் நிறையில் ஏற்படும் மாற்றம்
 அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி
 இ) சமி ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை
- ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்துபோது அல்லது குளிர்விக்கும்போது ஏற்படும் நீள்வெப்ப விரிவு எந்த அச்சு வழியாக நடைபெறும்?
 அ) X அல்லது -X ஆ) Y அல்லது -Y
 இ) (அ) மற்றும் (ஆ) ஈ) (அ) அல்லது (ஆ)
- மூலக்கூறுகளின் சுராசரி _____ வெப்பநிலை ஆகும்.
 அ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு
 ஆ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூடுதல்
 இ) மொத்த ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு
 ஈ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் மொத்த ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு
- கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் திசைகள்



- a) A \leftarrow B, A \leftarrow C, B \leftarrow C
 b) A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C
 c) A \rightarrow B, A \leftarrow C, B \rightarrow C
 d) A \leftarrow B, A \rightarrow C, B \leftarrow C

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

- அவகேட்ரோ எண்ணின் மதிப்பு _____
- வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை என்பது _____ அளவுகள்
- _____ நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை _____ உயர்த்த தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

- பாயில் விதியின் படி, மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் _____ எதிர்த்தகவில் அமையும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

- திரவத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் தோற்ற விரிவு என்பது இயல்பு விரிவை விட அநிகம்.
- ஒரு பொருளில் வெப்ப ஆற்றலானது எப்பொழுதும் உயர் வெப்பநிலை பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை பகுதிக்குப் பரவும்.
- சார்லஸ் விதியின்படி, மாறா அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவில் வெப்பநிலை பருமனுக்கு எதிர் தகவில் அமையும்

IV. பொருத்துக.

1	நீள் வெப்பவிரிவு	அ	பருமனில் மாற்றம்
2	பரப்பு வெப்ப விரிவு	ஆ	சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருள்
3	பரும வெப்ப விரிவு	இ	$1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
4	வெப்ப ஆற்றல் பரவல்	ஈ	நீளத்தில் மாற்றம்
5	போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி	உ	பரப்பில் மாற்றம்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடைய காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

- கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்
- கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.
- கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.
- கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.



- கூற்று: ஒரு உலோகத்தின் ஒரு முனையில் வெப்பப்படுத்தும் போது மற்றொரு முனையும் வெப்பம் அடையும்.

காரணம்: வெப்ப ஆற்றலானது வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பகுதியிலிருந்து வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பகுதிக்கு பரவும்.

- கூற்று : திட மற்றும் திரவ பொருள்களை விட வாயு பொருட்கள் அதிக அழுக்கத்திற்கு உட்படும்.

காரணம்: அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஒப்பிடத் தகுந்த வகையில் அதிகம்.

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

- ஒரு கலோரி வரையறு
- நீள் வெப்ப விரிவு மற்றும் பரப்பு வெப்ப விரிவு – வேறுபடுத்துக
- பரும வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன?
- பாயில் விதியைக் கூறுக.
- பரும விதியைக் கூறுக.
- இயல்பு வாயு மற்றும் நல்லியல்பு வாயு-வேறுபடுத்துக.
- உண்மை வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன?
- தோற்ற வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன

VII. கணக்கீடுகள்.

- காப்பர் தண்டினை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் குறுக்குவெட்டு பரப்பு 10 m^2 லிருந்து 11 m^2 ஆக உயர்கிறது. காப்பர் தண்டின் தொடக்க வெப்பநிலை 90 K எனில் அதனுடைய இறுதி வெப்பநிலையை கணக்கிடுக. (காப்பரின் பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு 0.0021 K^{-1})

- துத்தநாக தகட்டின் வெப்பநிலையை 50K அதிகரிக்கும் போது, அதனுடைய பருமன் 0.25 m^3 லிருந்து 0.3 m^3 ஆக உயர்கிறது எனில், அந்த துத்தநாகதகட்டின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தை கணக்கிடுக.

VIII. விரிவாக விடையளி.

- நல்லியல்பு வாயு சமன்பாட்டினை தருவி.
- திரவத்தின் உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவினை அளவிடும் சோதனையை தெளிவான படத்துடன் விவரி

IX. உயர் சிற்தனைக்கான வினாக்கள்

உங்களுடைய ஒரு கையில் 0°C வெப்பநிலையில் உள்ள பனிக்கட்டியும் மற்றொரு கையில் 0°C உள்ள குளிர்ந்த நீரும் உள்ளது எனில் எந்த கை அதிக அளவு குளிர்ச்சியினை உணரும்? ஏன்?



பிற நூல்கள்

- Thermodynamics and an introduction to thermo statistics by Herbert Hallen
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics by Michael Moran.

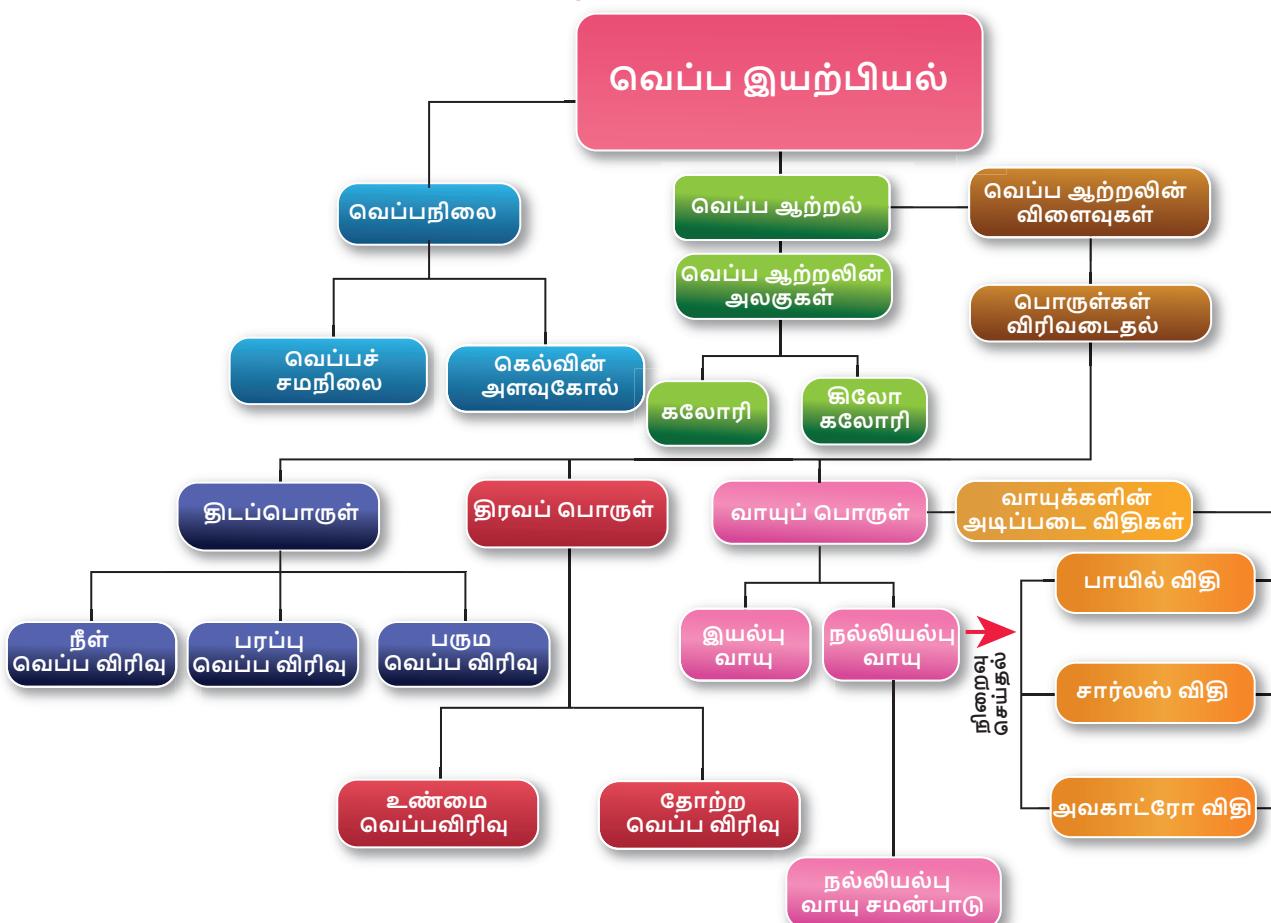


இணைய வளர்கள்

http://aplusphysics.com/courses/honors/thermo/thermal_physics.html



கருத்து வரைப்படம்



இணையச்செயல்பாடு

பாயில் விதி

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாறாத வெப்பநிலையில் அழுத்தம் கணஅளவுக்கு எதிர்த் தகவில் இருக்கும் (பாயில் விதி) என்பதை மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வார்கள்.

படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி செயல்பாடு இருக்கும் பக்கத்துக்கு செல்லுங்கள்.
- பீற்றுக்கழில் இருக்கும் உந்து தண்டை மாற்றம் செய்து (20 மிலி முதல் 80 மிலி வரை) கண அளவை மாற்றவும். அழுத்தம் கண அளவைப் பொறுத்து எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை உற்று நோக்குங்கள்.
- கிடைக்கும் தரவுகளை அட்டவணைப்படுத்துங்கள். கண அளவு குறையும் போது அழுத்தம் அதிகரிப்பதை தெரிந்து கொள்ளுங்கள். இதுவே பாயில் விதி. (PV = மாறிலி).

குறிப்பு:

- "show the air inside the syringe" என்ற பொத்தானை சொடுக்கி காற்று மூலக்கூறுகளை பாருங்கள்.
- உங்கள் உலாவியில் flash player இல்லையென்றால் அதனை நிறுவவும்.

உரவி: http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/matter_change_state_measurement_mass_volume/pressure_volume_boyle_mariotte_law_ideal_gas_closed_system_MCQ.htm



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ மின் சுற்றுக்கள் உருவாக்குதல்.
- ❖ மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை வேறுபடுத்துதல்.
- ❖ மின்தடை மற்றும் மின் கடத்து திறன் பற்றி உணர்ந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ மின் தடையாக்கிகளின் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு மற்றும் இது தொடர்பான கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.
- ❖ மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல் மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் இதனை பயன்படுத்துதல்.
- ❖ மின்திறன் மற்றும் மின்னாற்றல் வரையறுத்தல் மற்றும் வீட்டுக்கான மின்சுற்றுகள் பற்றிய விளக்கமளித்தல்.
- ❖ LED விளக்கு மற்றும் LED தொலைகாட்சிகளின் நவீன பயன்பாடுகள் பற்றி அறிதல்.

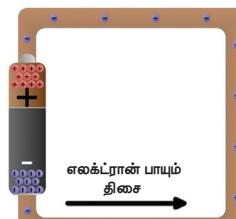
அறிமுகம்

மின்சாரம் பற்றி உங்கள் கீழ் வகுப்புக்களில் ஏற்கனவே படித்திருப்பீர்கள். ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தை பற்றிக் கூறுவது மின்னோட்டம் ஆகும். மின்னோட்டம் என்பது ஒருவகையான ஆற்றல். மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் இன்றியமையாததாகவும், தவிர்க்க முடியாததாகவும் இருக்கிறது. வீடுகள், கல்வி நிறுவனங்கள், மருத்துவமனைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் போன்றவற்றில் மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் மின்னோட்டம் பற்றியும் மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் பார்க்க இருக்கிறோம்.

4.1 மின்னோட்டம்

ஒரு கடத்தி (தாமிரக்கம்பி) வழியாக பாயும் மின்னூட்டங்களின் (எலக்ட்ரான்களின்) இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். ஒரு கால்வாய் வழியாக ஒரும் நீரை போல அல்லது உயர் அழுத்த பகுதியிலிருந்து குறைந்த அழுத்தப்பகுதியை நோக்கி வீசும் காற்றினைப் போல, எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியின் வழியாக பாய்ந்து செல்வதை மின்னோட்டம் என்கிறோம்.

மின் னோட்டத் தின் தீட்டு எலக்ட்ரான் களின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில், உயர் மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் நேர்மின் முனையில் இருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் எதிர்முனை நோக்கி இருக்கும். இதனை படம் 4.1 விளக்குகிறது.



படம் 4.1 எலக்ட்ரான் ஓட்டம்

4.1.1 மின்னோட்டத்தின் வரையறை

மின்னோட்டம் | என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னூட்டங்கள் பாயும் வீதும் மின்னோட்டம் என வரையறைக்கப்படுகிறது. அதாவது ஓரலகு நேரத்தில் கடத்தியின் ஒரு குறுக்கு வெட்டுப் பகுதியை கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் அளவு மின்னோட்டமாகும். ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி வழியாக Q அளவு மின்னூட்டம் 't' காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதில் பாயும் மின்னோட்டமானது

$$I = \frac{Q}{t} \quad (4.1)$$



4.1.2 மின்னோட்டத்தின் SI அலகு

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A). ஒரு கூலும் மின்னூட்டம் ஒரு விநாடி நேரத்தில் கடத்தியின் எதாவது ஒரு குறுக்குவெட்டுப் பகுதி வழியாக கடந்து செல்லும் போது அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் என வரையறை செய்யப்படுகிறது. எனவே

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = \frac{1 \text{ கூலும்}}{1 \text{ விநாடி}}.$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 1

12 கூலும் மின்னூட்டம் 5 விநாடி நேரம் ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக பாய்கிறது எனில் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

தீர்வு :

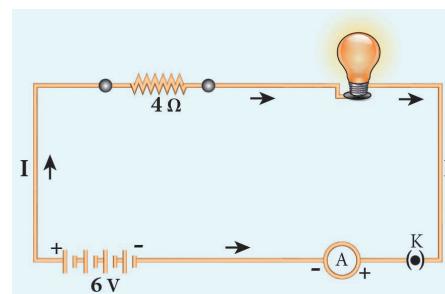
மின்னூட்டம் $Q = 12 \text{ கூலும்}$, காலம் $t = 5 \text{ விநாடி}$.

$$\text{எனவே, மின்னோட்டம் } I = \frac{Q}{t} = \frac{12}{5} = 2.4 \text{ A}$$

4.2 மின்சுற்று

மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின்

வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும். மின்சாதனங்களையும் மின்னூட்டத்தின் மூலமான மின்கலத்தையும் இணைக்கும் பாதைகளாக மின்கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்கலம், மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு எளிய மின்சுற்று படம் 4.3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.2 எளிய மின் சுற்று படம்

இந்த மின்சுற்றில் சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது. சாவி திறந்திருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிராது. எனவே, மின்னோட்டம் செல்வதற்கு அதன் சுற்றுப்பாதை மூடப்பட வேண்டும். மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை மின்கலம் வழங்குகிறது.

அட்டவணை 4.1 மின்கூறுகள் மற்றும் அவற்றின் குறியீடுகள்

மின்கூறு	மின்கூறின் பயன்பாடு	குறியீடு
மின்தடையாக்கி	மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை நிர்ணயம் செய்ய பயன்படுகிறது.	
மின்தடை மாற்றி	மின்னோட்டத்தின் அளவை தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது.	
அம்மீட்டர்	மின்னோட்டத்தை அளவிட	
வோல்ட் மீட்டர்	மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட	
கால்வனோ மீட்டர்	மின்னோட்டத்தின் திசையை கண்டறிய	
டையோடு	டையோடின் பல்வேறு பயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்	
ஓளிமின் டையோடு (LED)	LED யின் பல்வேறு பயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்.	
தரை இணைப்பு	மின் சாதனங்களை பாதுகாக்க பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தத்தை அளவிட குறிப்பு உள்ளியாக செயல்படுகிறது.	



எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனைக்கு செல்கிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது நேர்மின் மின்னூட்டத்தின் திசையில் இருக்கும். அல்லது எதிர் மின்னோட்டம் செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் அமைந்திருக்கும் எனவும் கூறலாம். எனவே, மின்னோட்டத்தின் திசையானது ஒரு மின்சுற்றில் நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனையை நோக்கி இருக்கும்.

4.2.1 மின் கூறுகள்

படம் 4.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் மின்கலன், மின்விளக்கு மற்றும் சாவி போன்ற பல மின்கூறுகள் உள்ளன. இந்த மின்கூறுகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த குறியீடுகளை பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றினை அமைப்பது எனிது. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில மின்கூறுகளும் அவற்றின் குறியீடுகளும் அட்டவணை 4.1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4.3 மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு

நீரோட்டம் மற்றும் காற்றோட்டம் பற்றி ஏற்கனவே கீழ் வகுப்புக்களில் படித்திருப்பீர்கள். ஒரு திண்ம பொருளில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே வெப்பநிலை வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அதன் வழியாக வெப்பம் பாயும் என்பது உங்களுக்கு தெரியும். இதே போன்று ஒரு கடத்தியில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அந்த கடத்தியில் மின்னூட்டம் பாயும். ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டமானது உயர் மின்னழுத்த புள்ளியிலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்த புள்ளிக்கு பாயும்.

4.3.1 மின்னழுத்தம்

ஒரு புள்ளியில் மின்னழுத்தம் என்பது ஓரளகு நேர்மின்னூட்டத்தை முடிவில்லா தொலைவில் இருந்து மின்விசைக்கு எதிராக அப்புள்ளிக்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

4.3.2 மின்னழுத்த வேறுபாடு

இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரளகு நேர் மின்னூட்டத்தை

மின் விலக்கு விசைக்கு எதிராக நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.



படம் 4.3 மின்னழுத்தம்

Q என்ற மின்னூட்டத்தை A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளிக்கு நகர்த்தி உள்ளதாக கருதுவோம். இந்த மின்னூட்டத்தை A யிலிருந்து B க்கு நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W என கொள்வோம். A மற்றும் B க்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\text{மின்னழுத்த} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை (W)}}{\text{வேறுபாடு (V)}} \quad (4.2)$$

இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாட்டையும் மின்னழுத்த வேறுபாடு என கூறலாம். V_A மற்றும் V_B என்பது புள்ளி A மற்றும் B இல் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் என கொண்டால் இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = V_A - V_B \quad (V_A > V_B \text{ எனில்})$$

$$V = V_B - V_A \quad (V_B > V_A \text{ எனில்})$$

4.3.3 வோல்ட்

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)

ஒரு கூலும் நேர்மின்னோட்டத்தை ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு மின்விசைக்கு எதிராக எடுத்துச்செல்ல செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜால் எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

$$1 \text{ வோல்ட்} = \frac{1 \text{ ஜால்}}{1 \text{ கூலும்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 2

10 கூலும் மின்னூட்டத்தை ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை 100J எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

தீர்வு:

மின்னூட்டம், $Q = 10$ கூலும்
செய்யப்பட்ட வேலை $W = 100 J$

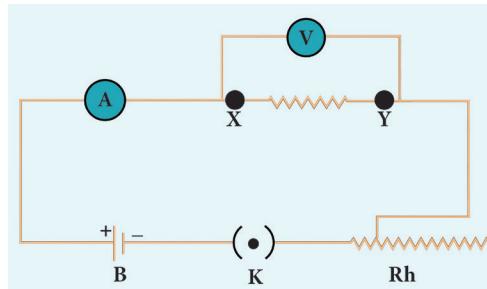
$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு } V = \frac{W}{Q} = \frac{100}{10}.$$

$$\text{எனவே, } V = 10 \text{ வோல்ட்}$$



4.4 ஓம் விதி

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார். இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.



படம் 4.4 ஓம் விதியை விளக்கும் மின்சுற்று

இவ்விதியின்படி மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

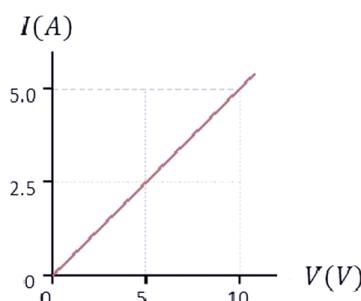
$$\text{I} \propto \frac{1}{V} \text{ எனவே, } \frac{1}{V} = \text{மாறிலி.}$$

$$\text{இந்த மாறிலி மதிப்பு } \frac{1}{R} \text{ ஆகும்.}$$

$$\text{எனவே, } I = \left(\frac{1}{R} \right) V$$

$$V = IR \quad (4.3)$$

இங்கு R என்பது மின்தடையாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு (எ.கா நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை ஒரு மாறிலி ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்த்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்க்கோடு ஆகும். இது படம் 4.5 ல் காட்டியுள்ளது.



படம் 4.5 மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டமிடையேயான தொடர்பு

4.5 ஒரு பொருளின் மின்தடை

நிக்ரோம் கம்பி ஒன்றினை எடுத்து அதனை ஒரு மின்கலம், சாவி மற்றும் மின் தடை மாற்றி ஆகியவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். சாவி மூடிய நிலையில் மின் தடை மாற்றியில் மாற்றம் செய்து பல்வேறு

மின்னழுத்தங்களுக்கு மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுங்கள். உங்களுக்கு கிடைத்த வேண்டும் மதிப்பு மாறிலியாக இருப்பதை கவனியுங்கள். இதே சோதனையை நிக்ரோமுக்கு பதிலாக தாமிர கம்பியினை பயன்படுத்தி செய்து பாருங்கள். இங்கும் மதிப்பு மாற்றம் மாறிலியாக இருந்தாலும், ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்புமாறுபடுவதை கவனியுங்கள். இது போல தாமிர கம்பிக்கு பதிலாக அலுமினிய கம்பியை பயன்படுத்தும்போதும் ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்.

ஒரே மின்னழுத்தத்திற்கு வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு மின்னோட்ட மதிப்பு கிடைத்திருப்பது, வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு மின்தடை மதிப்பு வெவ்வேறாக இருக்கும் என்பதை காட்டுகிறது. இப்போது மின்தடை என்றால் என்ன? என்ற கேள்வி எழுகிறது.

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னோட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை எதிர்க்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்தடை ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மின்தடை என்பது ஒரு பொருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதை (அதாவது மின்னோட்டம் செல்வதை) எதிர்க்கும் பண்பாகும். இது வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறாக இருக்கும்.

$$\text{ஓம் விதியிலிருந்து } \frac{V}{I} = R \text{ என எழுதலாம்.}$$

கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள தகவு கடத்தியின் மின்தடை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

4.5.1 மின்தடையின் அலகு

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் ஆகும். இது உள்ளும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட்டாக இருக்கும்



போது கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆழ்பியர் எனில் அதன் மின்தடை ஒரு ஓம் ஆகும்.

$$1 \text{ ஓம்} = \frac{1 \text{ வோல்ட்}}{1 \text{ ஆழ்பியர்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 3

30 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கு இடையே 2 ஆழ்பியர் மின்னோட்டம் செல்கிறது எனில் அதன் மின்தடையை காண்க.

தீர்வு:

$$\begin{aligned} \text{கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் } I &= 2 \text{ A}, \\ \text{மின்னழுத்த வேறுபாடு } V &= 30 \text{ V} \\ \text{ஓம் விதியின்படி} \quad R &= \frac{V}{I}. \\ \text{எனவே,} \quad R &= \frac{30}{2} = 15 \Omega \end{aligned}$$

4.6 மின்தடை எண் மற்றும் மின்கடத்து எண்

4.6.1 மின்தடை எண்

ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது (R) அதன் நீளத்திற்கு (L) நேர்தகவிலும், குறுக்குவெட்டு பரப்பிற்கு (A) எதிர் தகவிலும் அமையும்.

$$\begin{aligned} R &\propto L, \quad R \propto \frac{1}{A}, \\ R &\propto \frac{L}{A} \\ \text{எனவே,} \quad R &= \rho \frac{L}{A} \end{aligned} \quad (4.4)$$

ρ என்பது ஒரு மாறிலி. இது கடத்து பொருளின் தன் மின்தடை எண் எனப்படும்.

$$\text{சமன்பாடு 4.4 விருந்து, } \rho = \frac{RA}{L}$$

$$L = 1 \text{ m}, A = 1 \text{ m}^2 \text{ எனில் } \rho = R$$

எனவே ஓரலகு நீளமும் ஓரலகு குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் மின்தடை அக்கடத்தி பொருளின் தன்மின்தடை எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் ($\Omega \text{ m}$)

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை எண் என்பது அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை எதிர்க்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.

4.6.2 மின் கடத்து திறன் மற்றும் மின் கடத்து எண்

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னோட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை அனுமதிக்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்கடத்து திறன் ஆகும்.

மின் தடையின் தலைகீழி மின்கடத்து திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. எனவே, ஒரு கடத்தியின் மின் கடத்துதிறன் G என்பது

$$G = \frac{1}{R} \quad (4.5)$$

இதன் அலகு ohm^{-1} . இது mho எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின்கடத்து எண் எனப்படும்.

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (4.6)$$

இதன் அலகு $\text{ohm}^{-1} \text{ m}^{-1}$ இது மோ m^{-1} எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட கடத்தி பொருளுக்கு இது ஒரு மாறிலி ஆகும். மின் கடத்தி எண் என்பது ஒரு கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை அனுமதிக்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். சில பொருள்கள் மின்னோட்டத்தை நன்கு கடத்தும். எ.கா. தாமிரம், அலுமினியம் முதலியன். சில பொருள்கள் மின்சாரத்தை கடத்தாது (காப்பான்கள்) எ.கா கண்ணாடி, மரக்கட்டை, இரப்பர் முதலியன். காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு மின் கடத்தி எண் அதிகம். ஆனால் மின் தடை எண்ணானது காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு குறைவு. பொதுவாக பயன்படும் சில பொருள்களின் மின்தடை எண் மதிப்பு அட்டவணை 4.2 யில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.2 சில பொருள்களின் மின்தடை எண்

பொருளின் தன்மை	பொருள்	மின்தடை எண் ($\Omega \text{ m}$)
கடத்தி	தாமிரம்	1.62×10^{-8}
	நிக்கல்	6.84×10^{-8}
	குரோமியம்	12.9×10^{-8}
காப்பான்கள்	கண்ணாடி	10^{10} முதல் 10^{14}
	இரப்பர்	10^{13} முதல் 10^{16}



தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 4

10 மீட்டர் நீளமும், $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கம்பியின் மின்தடை 2 ஓம் எனில் அதன் (i) மின்தடை எண், (ii) மின்கடத்து திறன் மற்றும் (iii) மின் கடத்தி எண் ஆகியவற்றை காண்க.

தீர்வு:

நீளம், $L = 10$ மீ, மின்தடை, $R = 2$ ஓம் குறுக்குவெட்டு பரப்பு, $A = 2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$

$$\text{மின்தடை எண், } \rho = \frac{RA}{L} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-7}}{10}$$

$$= 4 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

$$\text{மின்கடத்து திறன், } G = \frac{1}{R} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mho}$$

$$\text{மின்கடத்து எண், } \sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{4 \times 10^{-8}}$$

$$= 0.25 \times 10^8 \text{ Moma } \text{m}^{-1}$$



நிக்ரோம் என்பது மிக உயர்ந்த மின்தடை எண் கொண்ட ஒரு கடத்தியாகும். இதன் மதிப்பு $1.5 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$. எனவே இது மின் சலவைப் பெட்டி, மின் சூடேற்றி போன்ற வெப்பமேற்றும் சாதனங்களில் பயன்படுகிறது.

4.7 மின்தடைகளின் தொகுப்பு

ஒரு மின்சுற்றில் கடத்தியின் மின் தடை, பாயும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதனை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றுக்கொண்டிர்கள். ஒரு மின்தடையை உடைய எளிய மின்சுற்று பற்றியும் அறிந்துகொண்டிர்கள். நடைமுறையில் சில சிக்கலான மின்சுற்றுக்களை நீங்கள் எதிர்கொள்ள நேரிடும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளின் தொகுப்புக்கள் மின்சுற்றுக்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதனை மின் தடைகளின் அமைப்பு அல்லது மின் தடையின் குழுமம் என அழைக்கலாம். மின் தடைகளை இரண்டு அடிப்படையான முறைகளில் இணைக்கலாம்.

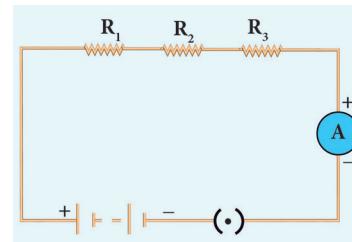
அ) தொடரிணைப்பில் மின் தடையாக்கிகள்

ஆ) பக்க இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அவற்றின் தொகுப்பன் மின்தொடையை கணக்கிடும் முறையை பின்வரும் பிரிவுகளின் நீங்கள் காணலாம்.

4.7.1 மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

ஒரு மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பு என்பது மின்கூறுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைத்து ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குவது ஆகும். தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒரே ஒரு மூடிய சுற்றின் வழியாக பாயும். இந்த மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. எனவே சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் வேலை செய்யாது. விழாக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளிரும் தொடர் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ளபோது ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாயும்.



படம் 4.6 மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

இங்கு மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2, R_3 மற்றும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4.6). I என்ற மின்னோட்டம் இந்த மின்தடையாக்கிகள் வழியே செல்கிறது. மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2, R_3 மற்றும் R_3 யின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தங்கள் முறையே V_1, V_2 மற்றும் V_3 ஆகும்.

ஓம் விதியின்படி

$$V_1 = I R_1 \quad (4.7)$$

$$V_2 = I R_2 \quad (4.8)$$

$$V_3 = I R_3 \quad (4.9)$$

ஒவ்வொரு மின்தடைக்கும் எதிராக உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

சமன்பாடுகள் (4.7), (4.8) மற்றும் (4.9), யிலிருந்து

$$V = I R_1 + I R_2 + I R_3 \quad (4.10)$$

தொகுப்பன் மின்தடை என்பது அனைத்து மின்தடையாக்கிகளுக்கு பதிலாக அதே அளவு மின்னோட்டம் சுற்றின் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் ஒரு மின் தடையாக்கியின் மின்தடை ஆகும். இந்த தொகுப்பன் மின்தடை R_s எனப்படும். எனவே.

$$V = I R_s \quad (4.11)$$

சமன்பாடுகள் (4.10) மற்றும் (4.11), விருந்து,



$$I R_s = I R_1 + I R_2 + I R_3 \\ \text{எனவே, } R_s = R_1 + R_2 + R_3 \quad (4.12)$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் நொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை தனித்தனி மின் தடையாக்கிகளின் மின் தடைகளின் கூடுதலுக்கு சமம் என புரிந்துக் கொள்ளலாம். சம மதிப்பு உடைய 'n' மின்தடைகள் நொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை 'n R' ஆகும்.

$$\text{அதாவது, } R_s = n R$$

மின்தடைகள் நொடரிணைப்பில்
இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு -5

5 Ω, 3 Ω மற்றும் 2 Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 10 V மின்கலத்துடன் நொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருள்ளது. தொகுபயன் மின்தடை மற்றும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் காண்க.

தீர்வு:

$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 3 \Omega, R_3 = 2 \Omega, V = 10 V$$

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3,$$

$$R_s = 5 + 3 + 2 = 10, \text{ எனவே}$$

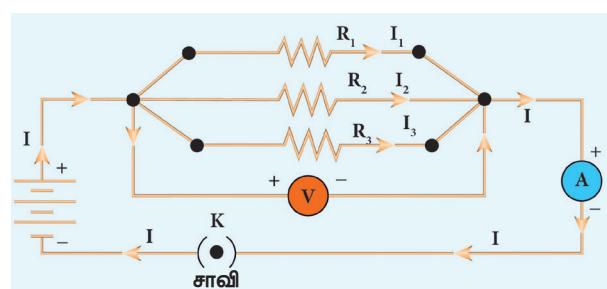
$$R_s = 10 \Omega$$

$$\text{மின்னோட்டம் } I = \frac{V}{R_s} = \frac{10}{10} = 1 A$$

4.7.2 மின்தடையாக்கிகள் பக்க

இணைப்பு

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்று இருக்கும். ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும். நமது வீடுகளில் உள்ள மின்கம்பியிடல் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருள்ளது.



படம் 4.7 மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு

மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 யானது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கிடையே பக்க

இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருள்ளன. ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது சமமாக இருக்கும். இது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு சமமாக இருக்கும். வோல்ட் மீட்டர் மூலமாக இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு அளவிடப்படுகிறது. புள்ளி A யை அடையும் மின்னோட்டம் ஆனது I_1 , I_2 மற்றும் I_3 என பிரிந்து முறையே R_1 , R_2 மற்றும் R_3 வழியே செல்கிறது.

ஒம் விதியின்படி

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad (4.13)$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} \quad (4.14)$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} \quad (4.15)$$

மின் சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னோட்டம்

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

சமன்பாடுகள் (4.13), (4.14) மற்றும் (4.15), விருந்து

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad (4.16)$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை R_p என்க. எனவே,

$$I = \frac{V}{R_p} \quad (4.17)$$

சமன்பாடுகள் (4.16) மற்றும் (4.17), விருந்து

$$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (4.18)$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின் தடையின் தலைகீழிகளின் கூடுதல் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழிகளுக்கு சமம். சம மதிப்புடைய 'n' மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை R_p ஆகும்.

$$\text{i.e., } \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \dots + \frac{1}{R} = \frac{n}{R}$$

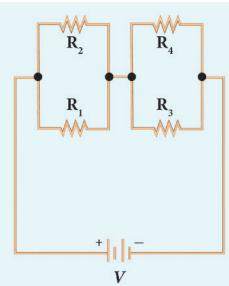
$$\text{எனவே, } R_p = \frac{R}{n}$$



மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.

4.7.3 தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுக்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு தொடர் - பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{P1} கிடைக்கிறது. இதே போன்று R_3 மற்றும் R_4 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு அதன் தொகுபயன் மின்தடை R_{P2} கிடைக்கிறது. இந்த இரண்டு தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (படம் 4.8)



படம் 4.8 தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்.

சமன்பாடு (4.18) விருந்து

$$\frac{1}{R_{P1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ மற்றும்}$$

$$\frac{1}{R_{P2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

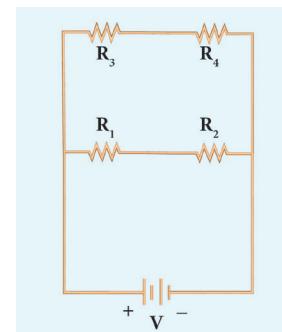
இறுதியாக சமன்பாடு 4.12 யிலிருந்து மொத்த தொகுபயன் மின்தடை $R_{\text{total}} = R_{P1} + R_{P2}$

அட்டவணை 4.3 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள வெறுபாடு

அடிப்படை	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
தொகுபயன் மின்தடை	மிக உயர் மின்தடையை விட அதிகமாக இருக்கும்	மிக குறைந்த மின்தடையை விட குறைவாக இருக்கும்.
மின்னோட்டம்	தொகுபயன் மின்தடை அதிகமாதலால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைவாக இருக்கும்.	தொகுபயன் மின்தடை குறைவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும்.
இணைப்புதடைப்பட்டால்	மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது.	ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்.

4.7.4 பக்க இணைப்பில் தொடர் மின்தடையாக்கிகள்

தொடரிணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு பக்க - தொடர் இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S1} பெறப்படுகிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S2} பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டு தொடர் சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.



படம் 4.9 பக்க இணைப்பில் தொடர்மின் தடையாக்கிகள்.

சமன்பாடு 4.12 விருந்து

$$R_{S1} = R_1 + R_2, \quad R_{S2} = R_3 + R_4$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.18 யிலிருந்து தொகுபயன் மின்தடை

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_{S1}} + \frac{1}{R_{S2}}$$

4.7.5 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்று ஓப்பிடல்

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்றுகளின் வெறுபாடு கீழ்க்கண்ட அட்டவணை 4.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



4.8 மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

ஒரு சில மணி நேரங்களாக தொடர்ந்து ஒடிகொண்டிருந்த மின் விசிறியின் மோட்டார் மேலுறையை தொட்டு பார்த்து இருக்கிற்களா? தொட்டுப் பார்க்கும் போது என்ன உணர்வீர்கள்? மோட்டார் மேலுறை சூடாக இருக்கும். மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப விளைவினால் தான் மோட்டார் சூடாகிறது. இது போன்ற நிகழ்வினை நீண்ட நேரமாக ஏரிந்துகொண்டிருக்கும் மின்விளக்கினை தொடும் போதும் உணரலாம். மின்னாற்றல் மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்தடை ஒன்றின் குறுக்கே மின்னமுத்த வேறுபாடு உருவாகிறது. இந்த மின்னமுத்த வேறுபாடின் காரணமாக மின்தடை வழியாக ஒரு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. மின்னோட்டம் தொடர்ந்து மின்தடை வழியாக பாய்வதற்கு மின்னாற்றல் மூலமானது தொடர்ந்து ஆற்றலை மின்தடைக்கு கொடுத்துக் கொண்டே இருக்கும். பெற்றுக் கொண்ட ஆற்றலின் ஒரு பகுதி பயனுள்ள வேலையாக (மின்விளக்கு ஏரிவதற்கு) மாற்றப்படுகிறது. மற்றொரு பகுதி வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. எனவே, மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் இந்த வெப்ப விளைவு மின் சூடேற்றி, மின் சலவைப் பெட்டி போன்றவைகளில் பயன்படுகிறது.

4.8.1 ஜால் வெப்ப விதி

R மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கியின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் | என்க. மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னமுத்த வேறுபாடு V என்க. t விநாடிகளில் மின்தடை வழியே பாயும் மின்னோட்டம் Q என்க.

Q மின்னோட்டத்தை மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள V மின்னமுத்த வேறுபாடில் இயக்க செய்யப்படும் வேலையானது VQ ஆகும். இந்த வேலை மின்தடையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாறி வெளிப்படுகிறது. எனவே உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$H = W = VQ$$

Q = I t. என நமக்கு தெரியும்.

$$H = V I t \quad (4.19)$$

இம் விதியிலிருந்து, V = I R. எனவே H = I² R t $\quad (4.20)$

இது ஜால் வெப்ப விதி எனப்படும். இவ்விதியின் படி ஒரு மின்தடையில் உருவாகும் வெப்பமானது

- அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இரு மடிக்கு நேர்விகிதத்திலும்
- மின் தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும்
- மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

4.8.2 ஜால் விளைவின் பயன்கள்

1. மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனங்கள்

மின் சலவைப் பெட்டி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் போன்ற வீட்டு உபயோகப் பொருள்களில் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றில் வெப்பத்தினை உண்டாக்க நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நிக்ரோம் என்ற உலோக கலவையினால் ஆன சுருள் வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுகிறது. எனனில் இப்பொருள்

(i) அதிக மின்தடையை கொண்டது, (ii) அதிக உருகுநிலை கொண்டது, (iii) விரைவில் ஆக்சிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

2. மின் உருகு இழை

மின் உருகு இழை மின் சுற்றோடு தொடராக இணைக்கப்படும். சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஜால் வெப்பவிளைவு காரணமாக மின் உருகு இழை உருகி மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. எனவே, மின்சுற்றும், மின்சாதனங்களும் சேதமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. மின் உருகு இழையானது குறைந்த உருகுநிலையை கொண்ட பொருள்களால் செய்யப்படுகிறது.

3. மின் விளக்கில் உள்ள மின் இழை

மின் விளக்கில் மின் இழை என்று அழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மிக அதிக உருகுநிலை கொண்ட பொருளால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் இதன் வழியாக செல்லும் போது வெப்பம் உருவாகிறது. மின் இழை சூடுபடுத்தும்போது இது ஒளிர்ந்து வெளிச்சத்தை கொடுக்கிறது. பொதுவாக டங்ஸ்டனான் மின் விளக்குகளில் மின் இழையாக பயன்படுகிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6

5Ω மின்தடை கொண்ட மின் சூடேற்றி ஒரு மின் மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. 6A மின்னோட்டமானது இந்த சூடேற்றி வழியாக பாய்கிறது எனில் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவை காண்க.



தீர்வு :

மின்தடை $R = 5\Omega$, மின்னோட்டம் $I = 6A$, காலம் $t = 5$ நிமிடங்கள் $= 5 \times 60$ விநாடி $= 300$ விநாடி உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு $= H = I^2 R t$, $H = 6^2 \times 5 \times 300$.

$$\text{ஆகவே, } H = 54000 \text{ J}$$

4.9 மின்திறன்

வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் செலவிடப்படும் வீதம் திறன் என வரையறைச் செய்யப்படுகிறது. இது போல மின்னாற்றல் நுகரும் வீதம் தான் மின்திறன். மின்னாற்றல் வேறு எந்த ஆற்றல் வடிவமாக மாற்றப்படுகிற வீதத்தைத் தான் இது குறிக்கிறது. மின்னோட்டத்தினால் ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு மின்திறன் எனப்படும்.

கடத்தியின் இருமணைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னாழுத்த வேறுபாடு V யாக இருக்கும் போது R மின்தடை கொண்ட கடத்தியின் வழியே | மின்னோட்டம் t காலத்திற்கு பாய்வதாக கொள்வோம். மின்னாட்டங்களை கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை $W = VI t$,

$$\text{எனவே மின்திறன்} = \frac{VIt}{t}$$

$$P = VI \quad (4.21)$$

என மேல், செய்யப்பட்ட வேலை மின்திறன் என்பதை காலம் கடத்தி யின் முனைகளுக்கிடையே ஏற்படும் மின்னாழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும் எனவும் கூறலாம்.

4.9.1 மின் திறனின் அளவு

மின் திறனின் SI அலகு வாட். ஒரு வோல்ட் மின்னாழுத்த வேறுபாட்டில், ஒரு ஆழ்மியர் மின்னோட்டத்தில் செயல்படும் மின்கருவி பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

$$P = 1 \text{ வோல்ட்} \times 1 \text{ ஆழ்மியர்} = 1 \text{ வாட்}$$

நடைமுறையில் மின் திறனின் பெரிய அளவு அலகாக கிலோ வாட் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



குதிரை திறன் : குதிரை திறன் என்பது போல அலகு முறை அல்லது ஆங்கிலையை அலகு முறையில் மின் திறனை அளவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது. 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.

4.9.2 மின்னாற்றல் நுகர்வு

வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் நுகரப்படும் மின்சாரத்தின் அளவு இரண்டு காரணிகளை அடிப்படையாக கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அவை (i) மின்திறனின் அளவு மற்றும் (ii) பயன்படுத்தப்படும் கால அளவு. நுகர்வு செய்யப்படும் மின்னாற்றலின் மதிப்பினை மின் திறனையும் பயன்படுத்தப்படும் கால அளவையும் பெருக்கி வரும் மதிப்பினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். எ.கா. 100 வாட் மின் திறனானது இரண்டு மணி நேரம் நுகரப்பட்டால்

$$\text{நுகர்வு செய்யப்பட்ட மின் ஆற்றல்} = 100 \times 2$$

$$= 200 \text{ வாட் மணி ஆகும்.}$$

நுகரப்படும் மின்னாற்றலின் SI அலகு வாட் விநாடியாக இருந்த போதிலும் நடைமுறையில் வாட் மணி என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. நுகரப்படும் மின்னாற்றலை நடைமுறையில் பயன்படுத்த பெரிய அலகு தேவைப்படுகிறது. இந்த பெரிய அலகு கிலோ வாட் மணி (kWh). ஒரு கிலோ வாட் மணி என்பதனை ஒரு யூனிட் மின்னாற்றல் எனவும் கூறலாம்.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ வாட் மணி} = 1000 \times (60 \times 60) \\ \text{வாட் விநாடி} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

4.10 வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றுகள்

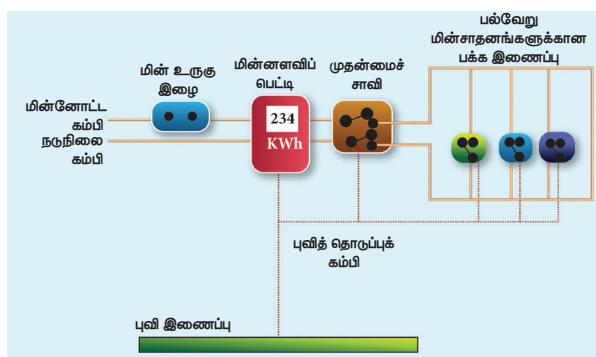
மின் நிலையாங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மின்சாரமானதுவீடுகள்மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்கு ழமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்ட கம்பிவடங்கள் அல்லது மின்கம்பங்களின் மீது வரும் கம்பிகள் மூலம் அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. பொதுவான ஒரு வீட்டு மின்சுற்று படம் 4.10 காட்டப்பட்டுள்ளது.

நமது வீடுகளில் மின்னியல் வல்லுநர்களால் உருவாக்கப்படும் மின்சுற்றுக்கள் மூலமாக மின்சாரம் பகிர்ந்துளிக்கப்படுகிறது. மின்மாற்றி போன்ற மின் பகிர்மான செய்யும் இடத்திலிருந்து மின்னோட்டமானது முதன்மை மின்னளவிப் பெட்டிக்கு கொண்டுவரப்படுகிறது. முதன்மை மின்னளவிப் பெட்டியில் இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் இருக்கும். (i) மின் உருகு இழை (ii) மின்னளவிப் பெட்டி.

மின்னளவிப் பெட்டி எவ்வளவு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதனை அளவிடுகிறது. மின் உருகு இழை என்பது ஒரு சிறிய கம்பி கம்பி இழை அல்லது ஒரு சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி (MCB). வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று

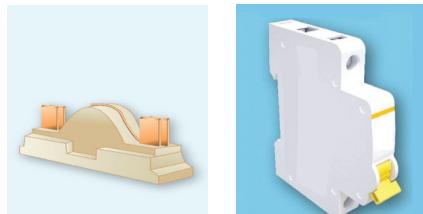


ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாப்பதே மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பியின் பணி ஆகும்.



படம் 4.10 வீட்டு மின்சுற்று படம்

நீங்கள் மின் உருகு இழை பற்றி பகுதி 4.8.2 யில் படித்துள்ளீர்கள். மின்சுற்று உடைப்பி என்பது தானாகவோ அல்லது கைமுறை உள்ளீடு மூலமாகவோ செயல்படுத்தக் கூடிய ஒரு சாவி ஆகும். இந்த சாவியைச் சுற்றி சிறிய கம்பிச் சுருள் சுற்றியிருக்கும். மின் சுற்றில் அதிகப்படியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது சுற்றியள் கம்பி சுருளானது மின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது. எனவே, மின் சுற்று உடைக்கப்பட்டு மின் சாதாரங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மின் உருகு இழை மற்றும் மின்சுற்று உடைப்பி ஆகியவைகளின் படம் 4.1.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.11 மின் உருகு இழை மற்றும் MCB

வீடுகளுக்கு வரும் மின்னோட்டமானது இரண்டு விதமான மின் காப்பிடப்பட்ட கம்பிகள் மூலமாக கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு கம்பிகளில் ஒன்று சிவப்பு காப்புறை கொண்ட கம்பி. அது மின்னோட்ட கம்பி எனப்படும். கறுப்பு காப்புறை உள்ள மற்றொரு கம்பி நடுநிலை கம்பி எனப்படும். நமது வீட்டிற்கு கொடுக்கப்படும் மின்சாரமானது 220 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மாறு திசை மின்னோட்டமாகும். இவ்விரு கம்பிகளும் வாட - மணி மீட்டருடன் (மின்னளவிப் பெட்டி) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்னோட்ட கம்பி மின் உருகு இழை வழியாக மின்னளவிப் பெட்டியுடன்

இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை கம்பி நேரடியாக மின்னளவிப் பெட்டியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னளவிப் பெட்டியிலிருந்து வரும் கம்பியானது முதன்மைச் சாவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாவியானது தேவைப்படும் போது மின்னோட்டத்தை நிறுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. முதன்மை சுற்றியிலிருந்து வரும் மின்னோட்ட கம்பிகள் வீட்டினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் தனித் தனிச் சுற்றுகளுக்குத் திறனை வழங்கும். இரு வகையான மின்சுற்றுகள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின் பல்புகள், மின் விசிரிகள் அடங்கிய ஒரு சுற்றுக்கு 5 A அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கும் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளிர்சாதன பெட்டிகள், நீர் சூடேற்றிகள், மின் சலவை பெட்டி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகளன் அடங்கிய மின்திறன் சுற்றுகளுக்கு 15 A அளவிலான அதிக திறன் வழங்கும் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வீட்டிலுள்ள அனைத்து சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்படுவதால் ஒரு சுற்றில் தடை ஏற்பட்டாலும் அது மற்ற சுற்றுக்களை பாதிக்காது. பக்க இணைப்பின் மற்றொரு நன்மை என்னவெனில் அனைத்து மின்சாதாரங்களும் சமமான மின்னழுத்தத்தை பெறும்.

இந்தியாவில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 220 / 230 வோல்ட் மின்னழுத்தமும், 50 Hz அதிர்வெண்ணைும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்படுகிறது. USA மற்றும் UK போன்ற நாடுகளில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 110 / 120 வோல்ட் மின்னழுத்தமும் 60 Hz அதிர்வெண்ணைும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகிறது.

4.10.1 அதிக பளுவாதல் மற்றும் குறுக்குதடச் சுற்று

அதிக பளுவாதல் அல்லது குறுக்குத் தடச் சுற்று ஏற்பட்டால் மின் உருகு இழை அல்லது சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி மின்சுற்றிறை முறித்துவிடும். ஒரே மின் மூலத்தில் அதிக அளவிலான மின்சுற்றுக்களை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதிக பளு ஏற்படுகிறது. இது சுற்றின் வழியாக அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழிவகை செய்கிறது. ஒரு மின் கம்பியில் அதுன் எல்லையை தாண்டி அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாயும் போது மின் கம்பி சூடாகி தீ ஏற்படுகிறது. இதுவே, அதிக பளுவாதல் எனப்படும்.



சிலநேரங்களில் வெப்பநிலை மாற்றம் அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்னோட்ட கம்பியில் போடப்பட்டுள்ள மின் காப்புறை பனுதாகிப் போய்விடுகிறது. இதன் காரணமாக மின்னோட்ட கம்பியானது நடுநிலை கம்பியை தொடும் நிலை ஏற்படும். மின்னோட்ட கம்பி நடுநிலை கம்பியோடு தொடும் போது ஏற்படுவது தான் குறுக்குத் தடச் சுற்று.

குறுக்குத் தடச்சுற்று காரணமாக கம்பியின் மின்தடை மிக சிறியதாகிறது. இதனால் அதிக அளவு மின்னோட்டம் கம்பி வழியாக பாய்கிறது. இதன் காரணமாக கம்பி சூடாகி தீ ஏற்பட்டு வீடுகளுக்குப் பரவுகிறது.

4.10.2 புவி தொடுப்பு

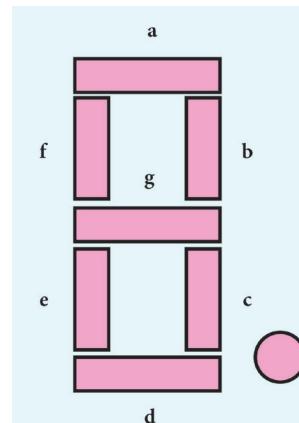
வீடுகளுக்கான மின்சுற்றில் பச்சை காப்புறை பெற்ற மூன்றாவது கம்பி ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியை புவித் தொடுப்புக் கம்பி என்று அழைப்பார்கள். புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் மறுமுனையானது பூமியில் புதைக்கப்பட்ட உலோக குழாய் அல்லது உலோக தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியானது மின்னோட்டத்திற்கு குறைந்த மின்தடையை தருகிறது. உலோகப்பற்புடைய மின்சலவைப்பெட்டி, மேஜை மின்விசிறி, குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்ற மின்கருவிகளில் சில நேரங்களில் மின்கசிவு ஏற்படும். மின்கசிவினால் உருவாகும் ஆபத்தான மின்னோட்டம் புவித் தொடுப்புக் கம்பி வழியாக புவிக்கு செல்கிறது. எனவே, புவித் தொடுப்புக் கம்பி இணைப்பானது ஒரு பாதுகாப்பு அரண்மாக அமைந்து மின்கசிவினால் உண்டாகும் மின்னதிர்ச்சியைத் தவிர்க்கிறது.

4.11 LED பல்பு

LED பல்பு என்பது மின்சாரம் செல்லும் போது கண்ணுறு ஒளியை உமிழுக்கூடிய ஒரு குறை கடத்தி சாதனமாகும். உமிழுப்படும் ஒளியின் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும் பொருளின் தன்மையை பொறுத்து அமையும். சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் மற்றும் ஆரஞ்ச் வண்ணங்களை உமிழுக்கூடிய LED பல்புகளை தயாரிப்பாளர்கள் கேலியம் ஆர்சைனைடு மற்றும் கேலியம் பாஸ்பைடு போன்ற வேதிக் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தி உருவாக்குகிறார்கள். டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், கணக்கீட்டு கருவிகள், போக்குவரத்து சமிக்கைகள், தெருவிளக்குகள், அலங்கார விளக்குகள் போன்றவைகளில் LED பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல்

4.11.1 ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை



படம் 4.12 ஏழு துண்டு காட்சி

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை என்பது எழுத்து அல்லது எண்களை டிஜிட்டல் வடிவில் வெளியீடு செய்யும் ஒரு காட்சிக் கருவி ஆகும். டிஜிட்டல் மீட்டர், டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், நுண்ணலை அடுப்பு போன்றவைகளில் எண்கள் அல்லது எழுத்துக்களை வெளியீடு செய்ய இது பயன்படுகிறது. இது 8 எண்ற எண் வடிவில் அமைந்த ஏழு துண்டுகள் கொண்ட ஒளி உமிழு டையோரூபுகளின் தொகுப்பு ஆகும். ஏழு ஒளி உமிழு டையோரூபுகளுக்கும் a,b,c,d,e,f மற்றும் g என பெயரிடப்பட்டுள்ளது (படம் 4.12). எட்டாவது ஒளி உமிழு டையோரூபுள்ளியைகாட்சிப்படுத்தவைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எட்டு துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது துண்டுகள் ஒளியினை உமிழும். தேவைப்படும் துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுத்து அதனை மட்டும் உமிழுச் செய்யலாம்.

4.11.2 LED மின் விளக்குகளின் நன்மைகள்

1. LED ல் மின் இழையில்லாத காணாத்தினால் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை. மின் இழை மின் விளக்கை விட குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.
 2. ஒளிரும் மின் இழை பல்புடன் ஒப்பிடும் போது இது குறைந்த திறனை நுகரும்.
 3. இது சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.
 4. பலநிறங்களில் வெளியீடிட்டன பெற்றுக்கொள்ள சாத்தியமாகிறது.
 5. மலிவு விலை மற்றும் ஆற்றல் சிக்கனம் உடையது.
 6. பாதரசம் மற்றும் பிற நச்சுப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
- மின்னாற்றல் பற்றாக்குறையை நிவர்த்தி செய்யும் வழிகளில் ஒன்றுஅதிக எண்ணிக்கையிலான LED மின் விளக்குகளை பயன்படுத்துதல் ஆகும்.



4.12 LED தொலைக்காட்சி

இனி உமிழ் டையோடின் மற்றுமொரு முக்கியமான பயன்பாடு LED தொலைக்காட்சி ஆகும். LED தொலைக்காட்சி உண்மையில் ஒளி உமிழ் டையோடை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட LCD (Liquid Crystal Display) தொலைக்காட்சி ஆகும். LED காட்சி சாதனத்தில் ஒளி உமிழ் டையோடூகளை மின்னொளிக்காக பயன்படுத்துகின்றனர். ஒளி உமிழ் டையோடூகளின் வரிசை படப்புள்ளிகளாக (pixel) செயல்படும். இந்த படப்புள்ளிகளே டிஜிட்டல் படம் அல்லது காட்சிக்கு அடிப்படை ஆகும். கறுப்பு வெள்ளை தொலைக்காட்சியில் வெள்ளை நிற ஒளியை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடூகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். சிகப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடூகளைப் பயன்படுத்தி வண்ணத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளை தயாரிக்கின்றனர். 1997 ல் ஜெம்ஸ் P. மிட்சல் என்பவரால் முதல் LED தொலைக்காட்சி உருவாக்கப்பட்டது. இது ஓரியல் மூல நிறக்காட்சிப் பெட்டி. 2009 இல் வணிக ரீதியலான LED தொலைக்காட்சி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது,

4.12.1 LED தொலைக்காட்சியின் நன்மைகள்

- இதன் வெளியீடு பிரகாசமாக இருக்கும்.
- இது மெல்லிய அளவுடையதாக இருக்கும்.
- குறைவான சக்தியை பயன்படுத்துகிறது மற்றும் குறைவான ஆற்றலை நூகர்கிறது.
- இதன் ஆயுட்காலம் அதிகம்.
- இது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையது.

நினைவில் கொள்க

- கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னாட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பாக வரையறுக்கப்படுகிறது.
- மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A).
- மின்னாழுத்தம் மற்றும் மின்னாழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)
- மின்சுற்று எண்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும்.
- ஒரு கடத்தியின் நீளம், அதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு மற்றும் அந்த பொருளின் தன்மை ஆகியவைகள் கடத்தியின் மின்தடையை பாதிக்கும் காரணிகள் ஆகும்.
- மின்தடை எண்ணின் அலகு ஓம் மீட்டர் (ம). ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.

- மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின் கடத்து எண் எனப்படும்.

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

- மின்தடைகள் தொடரினைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.
- மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவு எனப்படுகிறது.
- 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.
- வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது உருவாகும் அதிகப்படியான மின்னோட்டத்திலிருந்து மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பி பாதுகாக்கிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்:

- இரண்டு மின்விளக்குகளின் திறன் மற்றும் மின்னாழுத்த வேறுபாடு முறையே 60 W, 220 V மற்றும் 40 W, 220 V. இரண்டில் எந்த விளக்கு அதிக மின்தடையை பெற்றிருக்கும்?

தீர்வு :

$$\text{மின்திறன் } P = \frac{V^2}{R}$$

மின்னாழுத்த வேறுபாடு V இரண்டு மின்விளக்குகளிலும் ஒரே மதிப்பை உடையதாக இருப்பதால் மின்திறன் மின்தடைக்கு எதிர் விளித்தில் இருக்கிறது.

எனவே குறைந்த மின்திறன் கொண்ட மின்விளக்குக்கு அதிக மின்தடை இருக்கும்.

ஆகவே 40 W, 220 V அளவினைக் கொண்ட மின்விளக்கு அதிக மின் தடையை பெற்றிருக்கும்.

- ஒரு மின்சுற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள 100 W, 200 V மின்விளக்கில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையை கணக்கிடு.

தீர்வு :

$$\text{மின்திறன் } P = 100 \text{ W} \text{ மின்னாழுத்தம் } V = 200 \text{ V}$$

$$\text{மின்திறன் } P = VI$$

$$\text{எனவே, மின்னோட்டம், } I = \frac{P}{V} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ A}$$

$$\text{மின்தடை, } R = \frac{V}{I} = \frac{200}{0.5} = 400 \Omega$$

55

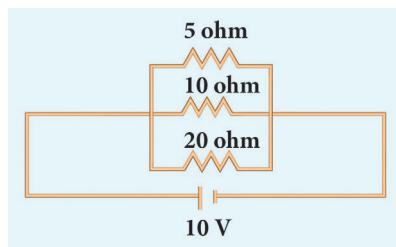
மின்னோட்டவியல்

10th_Science_TM_Unit-04.indd 55

16-03-2019 14:49:22



3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் 5 Ω, 10 Ω மற்றும் 20 Ω மின்தடை உடைய R₁, R₂ மற்றும் R₃ ஆகிய மூன்று மின்தடையாக்கிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



- A) ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்
B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.
C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை ஆகியவைகளை கணக்கிடு.

தீர்வு :

- A) மூன்று மின்தடையாக்கிகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்று மின் தடையாக்கிகளுக்கு எதிராக உள்ள மின்னழுத்தமும் சமமாக இருக்கும். (i.e. V=10V)
- எனவே R₁ வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

$$R_2 \text{ வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் } = I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{10}{10} = 1 \text{ A}$$

$$R_3 \text{ வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் } = I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ A}$$

- B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + 1 + 0.5 = 3.5 \text{ A}$



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

- கீழ்கண்டவற்றுள் எது சரியானது?
 - மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின் திறன்.
 - மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம்
 - மின்னாற்றல் மாறும் வீதம் மின்னோட்டம்
 - மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் மின்னூட்டம்
- மின்தடையின் SI அலகு

a) மோ	b) ஜால்
c) ஓம்	d) ஓம் மீட்டர்

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20} \\ &= \frac{4+2+1}{20} \\ &= \frac{7}{20} \text{ எனவே, } R_p = \frac{20}{7} = 2.857 \Omega \end{aligned}$$

4. 1 Ω, 2 Ω மற்றும் 4 Ω ஆகிய மின் தடைகளைக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் ஒரு மின்சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 1 Ω மின் தடை கொண்ட மின் தடையாக்கி வழியாக 1 A மின்னோட்டம் சென்றால் மற்ற இரு மின் தடையாக்கிகள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பினை காணக.

தீர்வு :

$$R_1 = 1 \Omega, R_2 = 2 \Omega, R_3 = 4 \Omega \quad \text{Current } I_1 = 1 \text{ A}$$

1 Ω மின் தடைக்கு எதிராக இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு $= I_1 R_1 = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$

இங்கு மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இருப்பதால் மூன்று மின்தடைக்கு எதிராகவும் சமமான மின்னழுத்த வேறுபாடே இருக்கும்.

எனவே 2 Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம்,

$$\frac{V}{R_2} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ A}$$

இதுபோல 4 Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் $\frac{V}{R_3} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ A}$



DWF5R9

- ஒரு எளிய மின்சுற்றில் சாவியை மூடியவுடன் மின்விளக்கு ஓளிர்வது ஏன்?
 - சாவி மின்சாரத்தை தயாரிக்கிறது
 - சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்சுற்றின் சுற்றுப்பாதையை மூடி விடுகிறது.
 - சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்சுற்றின் சுற்றுப்பாதை திறக்கிறது
 - மின்விளக்கு மின்னேற்றமடையும்.
- கிளோ வாட் மணி என்பது என்னுடைய அலகு ?
 - மின்தடை எண்
 - மின் கடத்து திறன்
 - மின் ஆற்றல்
 - மின் திறன்



II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

- ஓரு மின்சுற்று திறந்திருக்கும் போது அச்சுற்றின் வழியாக _____ பாய்ந்து செல்லாது.
- மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் _____.
- வீட்டுகளில் _____ மின்சுற்றுபயன்படுத்தப்படுகிறது.
- _____ மற்றும் _____ ஆகியவைவகளின் பெருக்கல் பலன் மின்திறன் ஆகும்.
- LED எண்பதன் விரிவாக்கம் _____.

III. கீழ்கண்ட கூற்றுகள் சரியா? அல்லது தவறா? எனக் கூறு. தவறெனில் சரியானக் கூற்றை எழுதுக.

- திறன் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை ஒம் விதி விளக்குகிறது.
- வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாக்க பயன்படுத்துவது மின் சுற்று உடைப்பி.
- மின்னோட்டத்தின் SI அலகு கூலூம் ஆகும்.
- ஓரு யூனிட் மின்னாற்றல் எண்பது 1000 கிலோவாட் மணிக்கு சமமாக இருக்கும்.
- மூன்று மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது அவைவகளின் தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பைவிட குறைவாக இருக்கும்.

IV. பொருத்துக.

கலம் 1	கலம் 2
(i) மின்னோட்டம்	(a) வோல்ட்
(ii) மின்னழுத்த வேறுபாடு	(b) ஓம் மீட்டர்
(iii) மின்தடை எண்	(c) வாட்
(iv) மின்திறன்	(d) ஜால்
(v) மின்னாற்றல்	(e) ஆக்மியர்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

- அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம் ஆ)
- ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

- கூற்று: உலோகப்பற்புடைய மின்கருவிகளில் மூன்று காப்புறை பெற்ற கம்பிகள் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

காரணம்: இந்த இணைப்பினால் அதனோடு இணைக்கப்படும் கம்பிகள் சூடாவது தடுக்கப்படும்.

- கூற்று: மின்கலத்தோடு இருக்கும் ஓரு சிறிய மின்சுற்றில் மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய் பெரும் மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும்.

காரணம்: உயர் மின்னழுத்தப் புள்ளியை நோக்கி மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும்.

- கூற்று: LED விளக்குகள் ஒளிரும் மின்னிழை விளக்குகளை விட சீரந்தது.

காரணம்: LED விளக்குகள் ஒளிரும் மின்னிழை விளக்குகளை விட குறைவான மின் திறனை நூகரும்.

VI. குறு வினாக்கள்.

- மின்னோட்டத்தின் அலகை வரையறு.
- ஓரு கடத்தியின் அளவை தடிமனாக்கினால் அதன் மின் தடையின் மதிப்பு என்னவாகும்?
- மின்னிழை விளக்குகளில் டங்ஸ்டன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் மின் உருகி இழையாக அதனை பயன்படுத்துவதில்லை. ஏன்?
- மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவை பயன்படுத்தி செயல்படும் இரண்டு மின்சாதனங்கள் பெயரினை கூறு.

VII. சிறு வினாக்கள்.

- மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு வரையறு.
- வீட்டிலுள்ள மின்சுற்றில் புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் பங்கு என்ன?
- ஓம் விதி வரையறு.
- மின் தடை எண் மற்றும் மின் கடத்து எண் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்து.
- வீட்டுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சுற்றில் எந்த வகை மின்சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

VIII. நெடு வினாக்கள்.

- மூன்று மின் தடைகளை (அ) தொடர் இணைப்பு (ஆ) பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் மின்தடைக்கான கோவையை தகுந்த மின்சுற்றுப் படம் வரைந்து கணக்கிடு.



2. அ) மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?
 ஆ) மின்னோட்டத்தின் அலகை வரையறு.
 இ) மின்னோட்டத்தை எந்த கருவியின் மூலம் அளவிடமுடியும்? அதனை ஒரு மின்சுற்றில் எவ்வாறு இணைக்கப்பட வேண்டும்?
3. அ) ஜூல் வெப்ப விதி வரையறு.
 ஆ) நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த உலோகக் கலவை மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?
 இ) ஒரு மின் உருகு இழை எவ்வாறு மின்சாதனங்களை பாதுகாக்கிறது?
4. வீருகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சுற்றை விளக்கவும். (படம் தேவையில்லை)
5. அ) சாதாரண தொலைக்காட்சிப் பெட்டியை விட LED தொலைக்காட்சிப் பெட்டியினால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
 ஆ) LED விளக்கின் நன்மைகளை பட்டியலிடுக.

IX. கணக்குகள்.

1. ஒரு மின்சலவைப் பெட்டி அதிகபட்ச வெப்பத்தை வெளிவிடும்போது 420 வாட் மின்திறனை நூகர்கிறது. குறைந்த பட்ச வெப்பத்தை வெளிவிடும் போது 180 வாட் மின் திறனை நூகர்கிறது. அதற்கு 220 வோல்ட் மின்னமுத்தும் கொடுக்கப்பட்டால் இரு நிலைகளிலும் அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவுகளை கணக்கிடு.
2. 100 வாட் மின் திறனுள்ள ஒரு மின்விளக்கு தினமும் 5 மணிநேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது போல நான்கு 60 வாட் மின் விளக்கு தினமும் 5 மணிநேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன்மூலம் ஜனவரி மாதத்தில் நூகரப்பட்ட மின்னமுத்த ஆற்றலை கிளோ வாட் மணி அலகில் கணக்கிடு.
3. மூன்று வோல்ட் மின்னமுத்தும் மற்றும் 600 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டமும் பாயும் ஒரு டார்ச் விளக்கினால் உருவாகும்.
 அ) மின் திறன்
 ஆ) மின்தடை மற்றும்
 இ) நான்கு மணிநேரத்தில் நூகரப்படும் மின்னாற்றல் ஆகியவைகளை கணக்கிடுக.

4. R மின்தடையுள்ள ஒரு கம்பியானது ஐந்து சமநீளமுடைய கம்பிகளாக வெட்டப்படுகிறது.
 அ) வெட்டப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை வெட்டப்படாத அசல் கம்பியின் மின்தடையோடு ஒப்பிடுகையில் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது.
 ஆ) வெட்டப்பட்ட ஐந்து துண்டு கம்பிகளையும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடையை கணக்கிடுக.
 இ) வெட்டப்பட்ட ஐந்து துண்டு கம்பிகளையும் தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் மின்தடைகளின் விகிதத்தை கணக்கிடுக.

X. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. இரு மின் தடையாக்கிகளை பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை 2 Ω . தொடரிணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை 9 Ω . இரு மின் தடைகளின் மதிப்புக்களையும் கணக்கிடு.
2. ஐந்து ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு விளாடி நேரத்தில் பாயும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடு.
3. 10 Ω மின்தடையுள்ள ஒரு கம்பித் துண்டின் நீளத்தை அதன் அசல் நீளத்திலிருந்து மூன்று மடங்கு நீட்டித்தால் அதன் புதிய மின் தடையின் மதிப்பு எவ்வளவு?



பிற நூல்கள்

1. Electrodynamics by Griffiths
2. Fundamentals of Electric Circuits by Charles Alexander



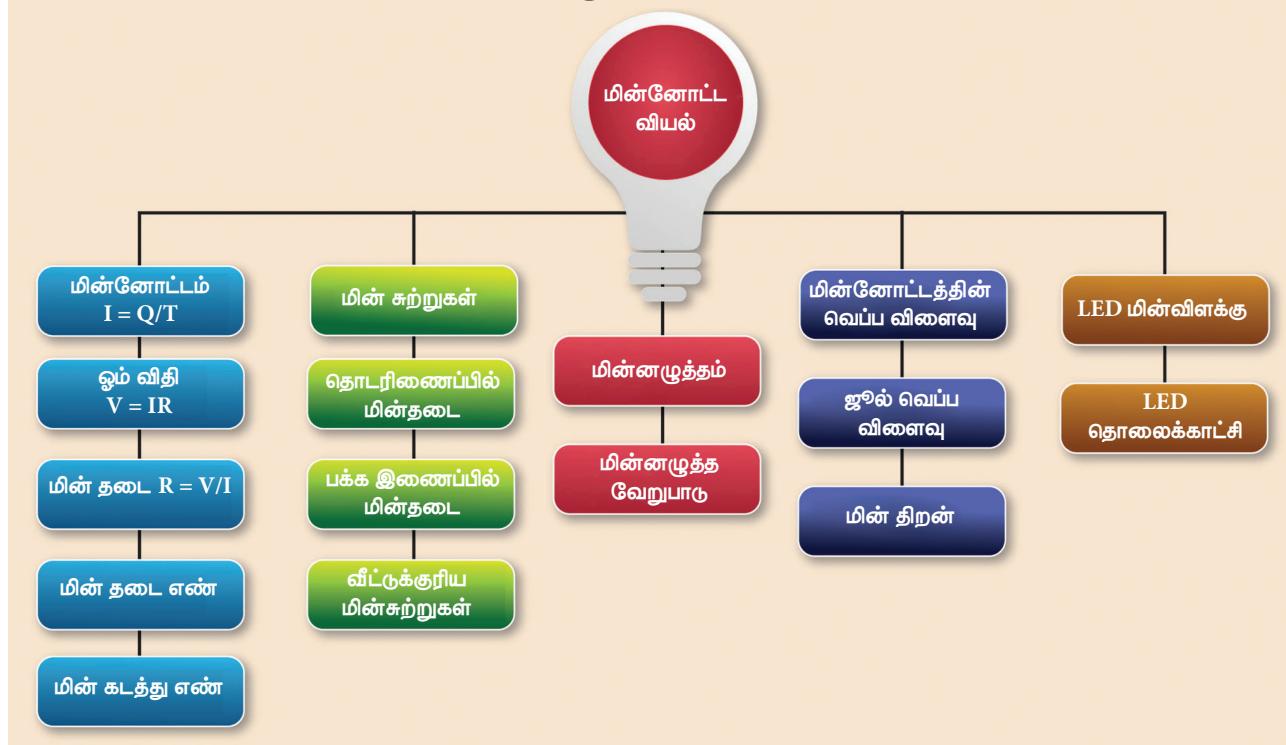
இணைய வளங்கள்

<https://www.elprocus.com/basic-electrical-circuits-and-their-working-for-electrical-engineers/>

<https://www.physicsclassroom.com/calcpad/circuits>



கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

ஓம் விதி

இந்த செயல்பாடு மூலம் மாணவர்கள் (i) ஓம் விதியை சோதனை மூலம் சரி பார்ப்பார்கள். (ii) மின்தடை, மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் இவற்றுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பை புரிந்து கொள்வார்கள்.

- படிகள்:**
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "olabs.edu.in" தளத்தில் பத்தாம் வகுப்பின் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள "Ohm's law and resistance" என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
 - "show circuit diagram" என்ற பொத்தானை சொடுக்கும் போது கிடைக்கும் மின்சுற்றுப் படத்தின் படி மின்சுற்றை உருவாக்கவும்.
 - மின்சுற்றுப் படத்தில் காட்டியபடி மின்சுற்றின் பல்வேறு பாகங்களை சுட்டியை பயன்படுத்தி சுட்டி இழுத்து இணைப்பதன் மூலம் மின்சுற்றை உருவாக்கலாம்.
 - சாவியை பொருத்தி மின்சுற்றை மூடவும். மின்னோட்டம் (I) மற்றும் மின்னழுத்தத்தை (V) அளவிடவும். $R = V/I$ என்ற சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி மின்தடையை கணக்கிடவும். வெவ்வேறு மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்தடையின் மதிப்பு மாறிலியாக வருவதை உறுதி செய்யவும்.
 - (மின்தடை)/(கம்பியின் நீளம் (செமீ)) மதிப்பை கண்டுபிடிக்கவும். கண்டுபிடித்த மதிப்பினை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கட்டத்தில் குறிக்கவும். விடையை சரி பார்க்கவும்.

உரவி :

<http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=4&sim=99&cnt=4>



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்தப் பாடத்தின் முடிவில் மாணவர்கள்

- ❖ ஒலி உருவாக்கம் மற்றும் பரவலைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- ❖ திசை வேகம், அதிர்வெண் மற்றும் அலை நீளத்தைத் தொடர்புடூத்த இயலும்.
- ❖ பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைத் தெரிந்து கொள்ள இயலும்.
- ❖ வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்க இயலும்.
- ❖ ஒலியின் எதிராலித்தலை விவரிக்க இயலும்.
- ❖ எதிராலிப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் திசைவேகத்தை காண இயலும்.
- ❖ டாப்ஸர் விளைவைப் புரிந்து கொள்ள இயலும்.
- ❖ மேற்கண்ட பகுதிகளிலுள்ள கணக்கீடுகளைத் தீர்க்க இயலும்.



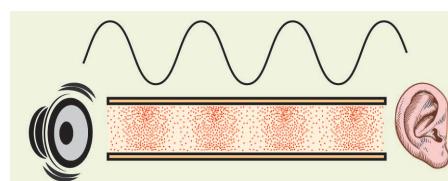
அறிமுகம்

ஒலி நமது அன்றாட வாழ்வில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. நாம் ஒருவருக்கொருவர் தொடர்பு கொள்ள ஒலியே பயன்படுகிறது. தினமும் நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் மனிதர்கள், வாகனங்கள், விலங்குகள் போன்றவைகள் எழுப்பும் பல்வேறு வகையான ஒலிகளைக் கேட்கிறோம். ஆதலால், ஒலி எவ்வாறு உருவாகிறது?, ஒலி எவ்வாறு பரவுகிறது?, ஒலியினை நாம் எவ்வாறு கேட்கிறோம்? என்ற கேள்விகளுக்கிள்லாம் விடை தெரியவேண்டியது அவசியமாகிறது. இசைக்கருவிகளை உருவாக்குவது மற்றும் இசை அரங்கங்களை வடிவமைப்பது மட்டுமே ஒலியியல் என்ற தவறான புரிதலும் சிலநேரங்களில் ஏற்படுகிறது. ஒலியியல் என்பது ஒலி உருவாதல், ஒலி பரவல், ஒலியாற்றலை கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் ஒலியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஆகியவைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் இயற்பியலின் ஒரு பிரிவ ஆகும். நீங்கள் ஏற்கனவே ஒன்பதாம் வகுப்பில் ஒலி பரவதல் மற்றும் ஒலி அலைகளின் பண்புகளைப் பற்றி படித்துள்ளீர்கள். நாம் இந்தப் பாடத்தில் ஒலி அலைகளின் எதிராலிப்பு, எதிராலி, மற்றும் டாப்ஸர் விளைவு ஆகியவைகளைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம்.

5.1 ஒலி அலைகள்

நாம் ஒலியைப் பற்றி நினைக்கும் போது, ஒலி எவ்வாறு உருவாகிறது?, பல்வேறு ஒலி மூலங்களிலிருந்து வரும் ஒலி எவ்வாறு நமது காதுகளை அடைகிறது?, ஒலி என்பது என்ன? அது விசையா அல்லது ஆற்றலா? என பல வினாக்கள் நமது மனதில் எழும். இந்த பாடத்தில் இது போன்ற வினாக்களுக்கு விடை காண்போம்.

ஒலிக்கும் மணி அல்லது இசைக்கும் இசைக்கருவியைத் தொட்டுப் பார்க்கும் போது ஒலியானது அதிர்வுகளால் உருவாகின்றது என்பதை அறியலாம். அதிர்வடையும் பொருட்கள் அலை வடிவில் ஆற்றலை உருவாக்குகிறது. அதுவே ஒலி அலைகளாகும் (படம் 5.1).



படம் 5.1 ஒலி அலைகள் உருவாதல்

நீயும், உனது நன்பர்களும் நிலவில் இருப்பதாகக் கருதிக்கொள்ளுங்கள். உனது நன்பன் எழுப்பும் ஒலியை உன்னால் கேட்க இயலுமா? நிலவில் வளி மண்டலம்



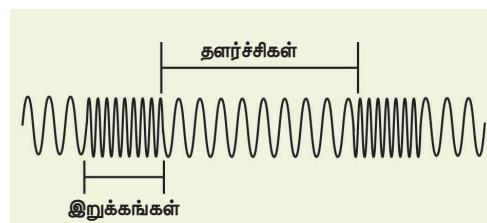
இல்லாததால் உனது நண்பனின் ஒலியைக் கேட்க இயலாது. எனவே அதிர்வறும் பொருட்கள் உருவாக்கும் ஒலி பரவிட திட, திரவ, வாயு போன்ற பருப்பொருள் ஊடகங்கள் தேவை என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம். இதிலிருந்து ஒலியானது திட, திரவ அல்லது வாயு ஊடகங்களில் பரவும்.

செயல்பாடு 1

ஒரு திசைக்கும் பொம்மை அல்லது பழைய கைப்பேசியை எடுத்து ஒரு பிளாஸ்டிக் பையினுள் வைக்கவும். பிளாஸ்டிக் பையை மெழுகுவர்த்தி அல்லது நூலினைப் பயன்படுத்தி மூடவும். ஒரு வாளியில் நீரை நிரப்பி பிளாஸ்டிக் பையை அதனுள் வைக்கவும். தற்போது பொம்மை அல்லது கைப்பேசியை ஒலிக்கச் செய்யவும். இப்போது உங்களால் மெதுவான ஒலியைக் கேட்க இயலும். இப்போது வாளியின் அருகே காதுகளைவத்துக் கொண்டு பொம்மை அல்லது கைப்பேசியை ஒலிக்கச் செய்தால் உங்களால் உருத்த ஒலியைக் கேட்க இயலும். இது ஏன் என்று வகுப்பறையில் விவாதியுங்கள்.

5.1.1 நெட்டலைகள்

ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளாகும். அவை அனைத்து ஊடகங்களிலும் (திண்ம, திரவ, வாயு) பரவும். அவற்றின் திசை வேகம் பருப்பொருள் ஊடகங்களின் பண்பைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு ஊடகத்தில் ஒலியை பரவும் திசையிலே துகள்கள் அதிர்வற்றால் அதனை நெட்டலை எனலாம். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதன் மையப்பகுதியிலிருந்து நீளவாக்கில் இடப்பெயர்ச்சி அடைவதால் நெட்டலைகள் உருவாகிறது. இதனால் ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும் போது இறுக்கங்களும் தளர்ச்சிகளும் உருவாகின்றன. ஊடகத்தின் வழியே பரவும் நெட்டலைகளில் இறுக்கங்கள் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி மற்றும் தளர்ச்சிகள் என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதியாகும். நெட்டலைகளின் இறுக்கங்களும் தளர்ச்சிகளும் படம் 5.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.2 ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளாகப் பரவுதல்

5.1.2 ஒலி அலைகளை அதிர்வெண்ணைப் பொறுத்து வகைபடுத்தல்

(i) செவியுணர் ஒலி அலைகள்: இவை 20 Hz முதல் 20,000 Hz க்கு இடைப்பட்ட அதிர்வெண் உடைய

ஒலி அலைகளாகும். இவை அதிர்வடையும் பொருட்களான குரல் நாண்கள் மற்றும் இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பி போன்றவைகளால் உருவாக்கப்படுகிறது.

- (ii) குற்றொலி அலைகள்: இவை 20 Hz ஜி விடக் குறைவான அதிர்வெண் உடைய ஒலி அலைகளாகும். மனிதர்களால் கேட்க இயலாது. நிலநடுக்கத்தின் போது உருவாகும் அதிர்வடைகள், கடல் அலைகள் மற்றும் திமிங்கலங்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலி போன்ற ஒலிகள் குற்றொலி அலைகள் ஆகும்.
- (iii) மீயாலி அலைகள்: இவை 20,000 Hz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகளாகும். மனிதர்களால் கேட்க இயலாது. ஆனால் கொசு, நாய், வெளவால் மற்றும் டால்பின் போன்ற உயிரினங்களால் கேட்க இயலும். வெளவால் ஏற்படுத்தும் ஒலியினை மீயாலிக்கு எடுத்துக்காட்டாக கூறலாம்.

5.1.3 ஒலி மற்றும் ஒளி அலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

வ.எண்	ஒலி அலைகள்	ஒளி அலை
1	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை
2	நெட்டலைகள்	குறுக்கலைகள்
3	அலை நீளம் 1.65 செ.மீ முதல் 1.65 மீ வரை இருக்கும்	அலை நீளம் 4×10^{-7} மீ முதல் 7×10^{-7} மீ வரை இருக்கும்.
4	ஒலி அலைகள் 340 மீ/வி ⁻¹ திசைவேகத்தில் பரவும் (NTP)	ஒளி அலைகள் 3×10^8 மீ/வி ⁻¹ திசைவேகத்தில் பரவும்

5.1.4 ஒலி அலைகளின் திசைவேகம்

ஒரு அலையின் திசைவேகம் பற்றி விவாதிக்கும் போது, ஒரு வகையான திசைவேகங்களை நாம் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். அவைகள் அதிர்வடையும் துகளின் திசைவேகம் மற்றும் அலையின் திசைவேகம் ஆகும். திசைவேகத்தின் அலகு மீட்டர் வினாடி⁻¹ ஆகும்.

துகள் திசைவேகம்

ஒரு ஊடகத்தில் அலைகள் வடிவில் ஆற்றலைக் கடத்துவதற்காக துகள்கள் அதிர்வடையும் திசைவேகம் துகள் திசைவேகம் எனப்படும்.

அலைத் திசைவேகம்

ஒரு ஊடகத்தின் வழியே அலை பரவும் திசைவேகம் அலைத் திசைவேகம் எனப்படுகிறது. இதனை ஓரலகு



காலத்தில் ஒவி அலை பரவும் தூரம் எனவும் குறிப்பிடலாம்.

$$\text{அலைத் திசைவேகம்} = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{பரவ எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

இரு அலையானது λ என்ற தூரத்தை (அலைநீளம்) T காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதன் அலைத் திசைவேகத்தை

$$V = \frac{\lambda}{T} \quad (5.1)$$

என குறிப்பிடலாம்.

ஆதலால் ஒரு விநாடி நேரத்தில், ஒவி அலை கடந்தத் தொலைவு அலைத் திசைவேகம் ஆகும். $(n) = 1/T$ என்பதை அலையின் அதிர்வண் என கருதினால் சமன்பாடு (5.1) ஐ

$$V = n\lambda \quad (5.2)$$

என எழுதலாம்.

திட்பொருட்களில் மீட்சிப்பண்பு அதிகமாக இருப்பதால் அதன் வழியாக ஒலியலை செல்லும் போது ஒலியின் திசைவேகம் அதிகமாக இருக்கும். வாயுக்கஞ்சு மீட்சிப் பண்பு குறைவாக இருப்பதால் ஒலியலை வாயுக்கள் வழியாக செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

$$\text{எனவே} \quad V_{\text{திட}} > V_{\text{திரவ}} > V_{\text{வாயு}}$$

5.1.5 ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

திட்பொருட்களின் வழியாக ஒவி செல்லும் போது அதன் மீட்சிப்பண்பு மற்றும் அடர்த்தி ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கிறது. மீட்சிப் பண்பானது மீட்சிக் குணகத்தினால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒலியின் திசைவேகமானது மீட்சிக் குணகத்தின் இருமடி மூலத்திற்கு நேர்த்தகவிலும், அடர்த்தியின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.

எனவே அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது, ஒலியின் வேகம் குறைகிறது. மீட்சிப் பண்பு அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. வாயுக்களைப் பொறுத்தவரையில் கீழ்கண்ட காரணிகள் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கின்றன.

அடர்த்தியின் விளைவு: வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் அதன் அடர்த்தியின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர் தகவில் அமையும். எனவே வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது திசைவேகம் குறைகிறது.

$$V \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$$

வெப்பநிலையின் விளைவு: வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம், அதன் வெப்பநிலையின் இருமடி

மூலத்திற்கு நேர் தகவில் அமையும். எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. $V \propto \sqrt{T}$. வெப்பநிலை $T^{\circ}\text{C}$ ல் திசைவேகமானது.

$$V_T = (V_0 + 0.61 T) \text{ m s}^{-1}$$

இங்கு V_0 என்பது 0°C வெப்பநிலையில் வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். காற்றிற்கு $V_0 = 331 \text{ m s}^{-1}$ எனவே ஒவ்வொரு டிகிரி செல்சியஸ் வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கும் திசைவேகமானது 0.61 m s^{-1} அதிகரிக்கிறது.

இப்புமை ஈரப்பதத்தின் விளைவு: காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. எனவே தான் மழைக்காலங்களில் தொலைவிலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியைத் தெளிவாகக் கேட்க முடிகிறது.

பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகம் பற்றி அட்டவணை 5.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 5.1 பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகம்

வ.எண்	ஊடகத்தின் தன்மை	ஊடகம்	ஓலியின் திசைவேகம் (மீ s^{-1})
1	திட்பொருள்	தாமிரம்	5010
2		இரும்பு	5950
3		அலுமினியம்	6420
4	திரவம்	மண்ணெண்ணெண்டிரவம்	1324
5		நீர்	1493
6		கடல் நீர்	1533
7	வாயு	காற்று (0°C)	331
8		காற்று (20°C)	343

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 5.1

நீத் வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகமானது 0°C ல் உள்ளதை விட இரட்டிப்பாகும்?

தீர்வு

தேவையான வெப்பநிலையை $T^{\circ}\text{C}$ எனக்கொள்வோம். V_1 மற்றும் V_2 என்பவை முறையே $T_1\text{K}$ மற்றும் $T_2\text{K}$ வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். $T_1 = 273\text{K}$ (0°C) மற்றும் $T_2 = (T^{\circ}\text{C} + 273)\text{K}$

$$\text{இங்கு } \frac{V_2}{V_1} = 2 \text{ எனக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{273 + T}{273}} = 2$$

$$\text{எனவே } \frac{273 + T}{273} = 4$$

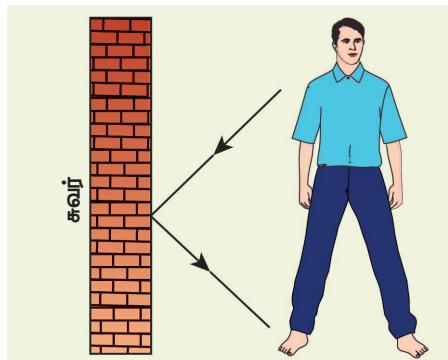
$$T = (273 \times 4) - 273 = 819^{\circ}\text{C}$$



5.2 ஒலியின் எதிரொலிப்பு

நீங்கள் வெற்று அறை ஒன்றில் அமர்ந்து கொண்டு பேசும் போது, நீங்கள் பேசிய ஒலி மீண்டும் மீண்டும் உங்களை வந்தடைவதை கவனித்திருப்பீர்கள். இது நீங்கள் பேசிய ஒலியின் எதிரொலிப்பே ஆகும். கீழ்க்காணும் செயல்பாட்டின் மூலம் ஒலி எதிரொலிப்பை விவாதிக்கலாம்.

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பரவும் போது இரண்டாவது ஊடகத்தால் எதிரொலிக்கப்பட்டு முதலாம் ஊடகத்திற்கு திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இந்த எதிரொலிப்பானது ஒளி அலைகளில் நடைபெறும் எதிரொலிப்பைப் போன்றதே ஆகும். இரண்டாம் ஊடகத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர் படுகதிர் எனவும் இரண்டாம் ஊடகத்தில் பட்டு திருப்பி வரும் கதிர் எதிரொலித்தக் கதிர் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது படம் 5.3 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.3 ஒலியின் எதிரொலிப்பு

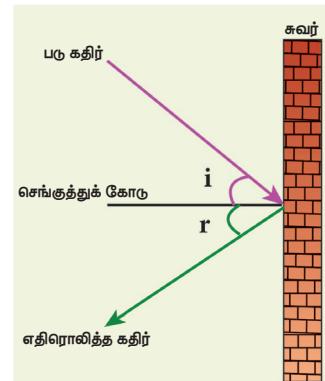
5.2.1 எதிரொலிப்பு விதிகள்

ஒளி அலைகளைப் போலவே, ஒலி அலைகளும் அடிப்படை எதிரொலிப்பு விதிகளைப் பூர்த்தி செய்யும். கீழ்க்காணும் ஒரு எதிரொலிப்பு விதிகளும் ஒலி அலைகளுக்கும் பொருந்தும்.



- படுகதிர், எதிரொலிக்கும் தளத்தில் வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு மற்றும் எதிரொலிப்புக் கதிர் ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- படுகோணம் $\angle i$ மற்றும் எதிரொலிப்புக் கோணம் $\angle r$ ஆகியவை சமமாக இருக்கும்.

படம் 5.4 ல் எதிரொலிப்புத் தளத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர்கள் படுகதிர்கள் எனப்படும். எதிரொலிப்புத் தளத்தில் பட்டு மீண்டும் திரும்பி வரும் கதிர்கள் எதிரொலித்தக் கதிர்கள் எனப்படும். அனைத்துப் பயன்பாடுகளுக்கும் படுகதிர் மற்றும் எதிரொலிப்புக் கதிர் ஆகியவை எதிரொலிப்புத் தளத்தில் ஒரே புள்ளி வழியாகச் செல்லும்.



படம் 5.4 எதிரொலிப்பு விதிகள்

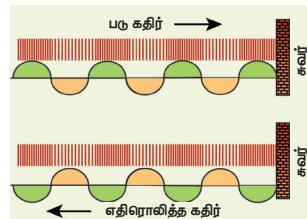
எதிரொலிப்பு தளத்துக்குச் சொங்குத்தாக வரையப்பட்டுள்ள கோடு செங்குத்துக் கோடு என அழைக்கப்படுகிறது. செங்குத்துக் கோட்டுடன், படு கதிர் உருவாக்கும் கோணம் படுகோணம் (i) ஆகும். அதே போல செங்குத்துக் கோட்டுடன் எதிரொலித்த கதிர் உருவாக்கும் கோணம் எதிரொலிப்புக் கோணம் (r) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

கோல்கொண்டா (கொல்கொண்டா கொட்டை கொட்டையிலுள்ள கைத்தட்டும் அறையின் மேற்புறம் பல திடாட்சியான வளைவுகள் உள்ளன. இதில் ஒவ்வொரு வளைவும், முந்தைய வளைவை விட சிறியதாக காணப்படும். எனவே இந்த அறையின் குறிப்பிடப் பகுதியில் எழுப்பப்படும் ஒலியானது, அழுத்தப்பட்டு எதிரொலிக்கப்பட்டு, பின் தேவையான அளவு பெருக்கமடைந்து ஒரு குறிப்பிடத் தொலைவிற்குக் கேட்கிறது.

5.2.2 அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு

ஒரு நெட்டலையானது ஊடகத்தில் பரவும் போது இறுக்கங்கள் காணப்படும், தளர்ச்சிகளாகவும் பரவும். ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் இடிப்படுந்து வலமாக பரவி ஒரு சுவரில் மோதிக்கொள்வதாக கருதிக் கொள்வோம். அவ்வாறு மோதிக்கொள்ளும் போது இறுக்கங்கள் சுவரினை நோக்கி F என்ற ஒரு விசையை செயல்படுத்தும். இதனால் சுவற்றின் அருகில் மீண்டும் இறுக்கங்கள் ஏற்படும். இவ்வாறு இறுக்கங்கள் சுவரில் மோதி மீண்டும் இறுக்கங்களைக்கவே எதிரொலிக்கிறது. அதன் திசை மட்டும் மாறியிருக்கும். இதனை கீழ்க்காணும் படம் 5.5 ல் காணலாம்.



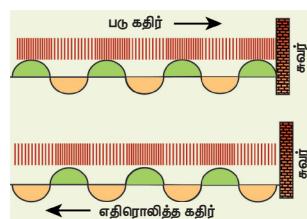


படம் 5.5 அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிராவிப்பு

5.2.3 அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிராவிப்பு

திடப்பொருளில் பயணிக்கும் ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் காற்று ஊடகத்தின் விளிம்பை அடைவதாகக் கொள்வோம். அப்போது இறுக்கங்களானது, காற்று ஊடகத்தின் பரப்பில் F என்ற திசையைச் செலுத்தும்.

அடர்குறை ஊடகம் (காற்று) குறைந்த அளவு உருக்குலைக்கும் பண்பை பெற்றுள்ளதால் இரண்டையும் பிரிக்கும் மேற்பரப்பு பின்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதனால் அடர்குறை ஊடகத்தில் துகள்கள் மிக எளிதாக இயங்குவதால் விளிம்புப்பகுதியில் தளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இடமிருந்து வலமாக பயணித்த இறுக்கங்கள் எதிராவிக்கப்பட்ட பின் தளர்ச்சிகளாக மாறி வலது புறத்திலிருந்து இடது புறமாகப் பரவுகிறது. இதை படம் 5.6 விளக்குகிறது.



படம் 5.6 அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிராவிப்பு

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

அடர்குறை மற்றும் அடர்மிகு ஊடகம் என்றால் என்ன?

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் அதிகரித்தால் அது அடர்குறை ஊடகம் ஆகும் (காற்றுடன் ஒப்பிடும் போது நீரானது ஒலிக்கு அடர்குறை ஊடகம் ஆகும்)

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறையுமானால் அது அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும் (நீருடன் ஒப்பிடும் போது காற்றானது ஒலிக்கு அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும்)

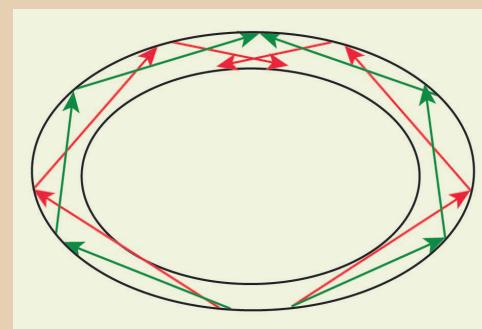
5.2.4 சமதளம் மற்றும் வளைவானப் பகுதிகளில் ஒலி எதிராவிப்பு

ஒலி அலைகள் சமதளப் பரப்புகளில் மோதி எதிராவிக்கும் போது ஒலி எதிராவிப்பு விதிகளுக்கு ஏற்பாடு பரவுகிறது. அவ்வாறு ஒலி அலைகள் எதிராவிக்கும் போது ஒலி அலைகளின் செறிவு கூடுவதோ அல்லது குறைவதோ இல்லை.

ஆனால் வளைவானப் பரப்புகளில் பட்டு மோதி எதிராவிக்கும் போது அதன் செறிவு மாறுகிறது. குவிந்த பகுதிகளில் மோதி எதிராவிக்கும் போது எதிராவித்த அலைகள் விரிவடைந்து செல்கிறது. அதன் செறிவும் குறைகிறது. அதேபோல குழிவான பகுதிகளில் மோதி எதிராவிக்கும் போது எதிராவித்த அலைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது. எனவே எதிராவித்தக் கதிர்களின் செறிவும் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.

ஒலியை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் குவிக்க வேண்டியத் தேவைகள் இருந்தால் மட்டுமே வளைவானப் பகுதிகளுக்கும் பகுதிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான் பேசும் கூடங்களின் மேற்பகுதி பரவுளையத்தின் வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பரவுளையத்தில் பிரதிபலிக்கும் ஒலியானது சுவரில் எங்கு மோதினாலும் பரவுளையத்தில் ஒரு குனியப் புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு குனியப் புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது. இதனால் இதனுள் அமர்ந்து ஒருவர் மெல்லிய குரவில் பேசினாலும், மீண்டும் மீண்டும் எதிராவித்து வரும் ஒலியினால் அரங்கத்தில் அமர்ந்திருக்கும் அனைவரின் செவியையும் அடையும்.

மெதுவாகப் பேசும் கூடம்
மிகவும் புகழ் பெற்ற மெதுவாகப் பேசும் கூடம் இலண்டனிலுள்ள புனித பால் கேதிட்ரல் ஆலயத்தில் அமைந்துள்ளது. அந்த அறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பேசப்படும் ஒலியானது எதிர்பறும் ஊள்ளக் குறிப்பிட்டப் பகுதியில் தெளிவாகக் கேட்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வளைவான பகுதிகளில் நடைபெறும் பல்முனை எதிராலிப்பே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.





5.3 எதிரொலிகள்

ஒவி அலைகள் சுவர்கள், மேற்கூரைகள், மலைகள் போன்றவற்றின் பரப்புகளில் மோதி பிரதிபலிக்கப்படும் நிகழ்வே எதிரொலி ஆகும்.

நீங்கள் மலையின் அருகிலோ அல்லது ஒரு கட்டிடத்தின் அருகிலோ நின்று கைகளைத் தட்டும் போது உங்களால் அதே ஒலியை மீண்டும் கேட்க இயலும். இவ்வாறு உங்களால் மீண்டும் கேட்கக் கூடிய ஒலியே எதிரொலி ஆகும். சிறிய அறைகளில் எதிரொலியைக் கேட்க இயலாது. சிறிய அறைகளில் எதிரொலியைக் கேட்க இயலாது. என்பதால் அங்கு எதிரொலிப்பு நடைபெறவில்லை என்பது பொருள்ளு. ஏனெனில் சிறிய அறைகள் எதிரொலிக்கு வேண்டிய அடிப்படை நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்வதில்லை.

5.3.1 எதிரொலிக்கு வேண்டிய நிபந்தனைகள்

மனிதர்களால் கேட்கப்படும் ஒலியானது, நமது காதுகளில் 0.1 விநாடிகளுக்கு நிலைத்திருக்கும். எனவே நாம் இரண்டு ஒலிகளைக் கேட்க வேண்டுமானால் இரண்டு ஒலிகளுக்கும் இடையே கால இடைவெளி குறைந்தபட்சம் 0.1 விநாடிகள் இருக்க வேண்டும். எனவே எழுப்பப்படும் ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கும் இடையே 0.1 விநாடிகள் இருக்க வேண்டும்.

மேற்காணும் நிபந்தனையானது பூர்த்தியாக வேண்டுமெனில் ஒவி மூலத்திற்கும் எதிரொலிக்கும் பரப்பிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவானது கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{ஒலி கடந்த தொலைவு}}{\text{பரவ எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

$$d = \frac{vt}{2}$$

$$\text{எனவே, } t = 0.1 \text{ வினாடி } d = \frac{v \times 0.1}{2} = \frac{v}{20}$$

ஆதலால் எதிரொலி கேட்க வேண்டுமானால் குறைந்த பட்சத் தொலைவானது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தின் மதிப்பில் 1/20 பகுதியாக இருக்க வேண்டும். ஒலியின் திசைவேகம் காற்றில் 344 மீவி⁻¹ எனக் கருதினால் எதிரொலிக் கேட்பதற்கான குறைந்த பட்சத் தொலைவு 17.2 மீ ஆகும்.

5.3.2 எதிரொலியின் பயன்பாடுகள்

- சில விலங்குகள் வெகு தொலைவில் இருக்கும் போது தங்களுக்குள் தொடர்பு கொள்ளவும், ஒவி

சமிக்ஞைகளை அனுப்பி அதிரிருந்து வரும் எதிரொலி மூலம் எதிரிலுள்ள பொருட்களைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

- எதிரொலித் தத்துவம் மகப்பேறியல் துறையில் அல்ட்ரா சோனோ கிராபி கருவியில் பயன்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி தாயின் கருப்பையில் உள்ள கருவின் வளர்ச்சியினை ஆராய்ந்தறியப் பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவி மிகப் பாதுகாப்பானது ஏனைனில் இதில் தீங்க விளைவிக்கும் கதிர்கள் எதுவும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
- ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைக் கண்டறியவும் எதிரொலி பயன்படுகிறது.

5.3.3 எதிரொலி முறையில் ஒலியின் திசைவேகத்தைக் காணுதல்

தேவையான கருவிகள்

ஒவி மூலம், அளவு நாடா, ஒவி ஏற்பி மற்றும் நிறுத்துக் கடிகாரம்

செய்முறை

- ஒவி மூலத்திற்கும், எதிரொலிப்புப் பரப்பிற்கும் இடையேயானத் தொலைவை (d) அளவு நாடாவைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளவும்.
- ஒவி ஏற்பியை ஒவி மூலத்திற்கு அருகில் வைக்கவும். தற்போது ஒவி சமிக்ஞைகள் ஒவி மூலத்திரிருந்து வெளிப்படும்.
- நிறுத்துக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒவி மூலத்திரிருந்து வெளிப்பட்ட ஒவி சமிக்ஞைகளுக்கும், எதிரொலித்து வந்த ஒவி சமிக்ஞைகளுக்கும் இடையேயான கால இடைவெளியைக் குறித்துக் கொள்ளவும், கால இடைவெளியை 't' எனவே ஒலியின் திசைவேகமானது இந்த சோதனையை மூன்று அல்லது நான்கு முறை செய்து பார்க்கவும். சராசரி கால இடைவெளியைக் கணக்கிடவும்.
- இந்த சோதனையை மூன்று அல்லது நான்கு முறை செய்து பார்க்கவும். சராசரி கால இடைவெளியைக் கணக்கிடவும்.

ஒலியின் திசைவேகம் கணக்கிடல்

ஒவி மூலத்திரிருந்து வெளியான ஒலித்துடிப்பு ஒவி மூலத்திரிருந்து சுவர் வரை சென்று பின்னர் எதிரொலித்து ஒவி மூலம் வரையுள்ள 2 தொலைவை t நேரத்தில் கடந்து செல்கிறது. எனவே

$$\text{ஒலியின் (v)} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{ஏடுத்துக் கொண்ட நேரம்}} = \frac{2d}{t}$$

5.4 ஒவி எதிரொலிப்பின் பயன்பாடுகள்

5.4.1 ஒவி எதிரொலிப்பு அட்டை

இது பொதுவாக வளைந்த (குழிந்த) பரப்புகள் ஆகும். இவை அரங்கக்கங்களிலும், இசையரங்கங்களிலும்



ஒலியின் தரத்தை அதிகரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஒலிப் பெருக்கியானது ஒலி எதிரொலிப்பு அட்டையின் குவியப்பகுதியில் இருக்குமாறு பொருத்தப் படுகிறது. ஒலிப்பெருக்கியிலிருந்து வரும் ஒலியானது, ஒலி எதிரொலிப்பு அட்டையால் எதிரொலிக்கப்பட்டு அதிகத் தரத்துடன் பார்வையாளர்களைச் சென்றடைகிறது.

5.4.2 காது கேட்க உதவும் கருவி

இது காது கேட்டலுக்குத் துணைபுரியும் கருவி ஆகும். இது கேட்டல் குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவியின் ஒரு முனை அகன்றும் மறுமுனை குறுகலாகவும் இருக்கும், ஒலி மூலத்திலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியானது அகன்ற பகுதியின் கவரில் எதிரொலித்துக் குறுகலானப் பகுதியை அடைகிறது. இந்தக் கருவியானது ஒலியைக் குவிக்கவும், அதிகச் செறிவோடு செவிப்பறையை அடையவும் பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவியால் குறைபாடு உள்ளவர்களால் நன்றாகக் கேட்க இயலுகிறது.

5.4.3 கூம்பு ஒலிப்பெருக்கி

கூம்பு ஒலிப்பெருக்கி என்பது சிறிய அளவுக் கூட்டத்தினரிடையே உரையாட உதவும் குழல் வடிவ கருவியாகும். இதன் ஒரு முனை அகன்றும், மற்றிராரு முனைக் குறுகலாகவும் காணப்படும். குறுகலானப் பகுதியில் பேசும் ஒலியானது பன்முக எதிரொலிப் படைகிறது. எனவே ஒலியானது அகன்றப் பகுதியின் வழியே வெகுறிதாலையில் அதிக செறிவுடன் கேட்க இயலுகிறது.

5.5 டாப்ஸர் விளைவு

வேகமான இயங்கும் இரயில் வண்டியானது, ஓய்வு நிலையிலுள்ள கேட்குநரை நெருங்கும் போது அதன் ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகரிப்பது போன்றும், கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி குறைவது போன்று தோன்றும். இந்த அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் தோற்ற மாற்றத்தை முதன் முதலில் ஆஸ்திரிய நாட்டைச் சார்ந்த கணிதவியலாளரும், இயற்பியலாளருமான கிறிஸ்டியன் டாப்ஸர் (1803 - 1853) கண்டறிந்து விளக்கினார். கேட்குநருக்கும் ஒலி மூலத்திற்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும் போது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணிற்கும், ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிற்கும் இடையே வேறுபாடு உள்ளதைக் கண்டறிந்தார். இதுவே டாப்ஸர் விளைவு ஆகும். இந்த சார்பியக்கமானது கீழ்க்காணும் வகைகளில் இருக்கலாம்.

- (i) கேட்குநர் நிலையான ஒலி மூலத்தை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்

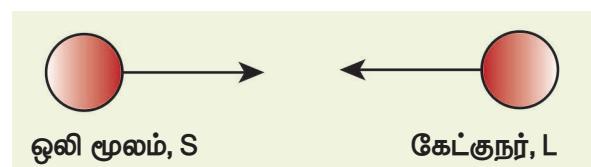
- (ii) ஒலி மூலமானது நிலையான கேட்குநரை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.
- (iii) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றுக்கொன்று நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.
- (iv) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது ஒலி பரவும் ஊடகம் நகருதல்.

வரையறை

ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும் போது, கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிலிருந்து மாறுவது போல் தோன்றும். இந்திகழ்வு டாப்ஸர் விளைவு எனப்படும்.

கணக்கீருகளின் எளிமைக்காக ஒலி பரவும் ஊடகம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளதாகக் கருதுவோம். எனவே ஊடகத்தின் திசைவேகம் சுழி ஆகும்.

ஒலி மூலம் S மற்றும் கேட்குநர் L முறையே v_s மற்றும் v_L மற்றும் திசைவேகத்தில் நகர்வதாகக் கருதுவோம். ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றைவியான்று நோக்கி நகர்வதாக எடுத்துக் கொள்வோம் (படம் 5.7). ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையேயானத் தொலைவுகுறையும் போதுதோற்ற அதிர்வெண்ணானது, உண்மையான அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருக்கும்.



படம் 5.7 ஒலி மூலமும் கேட்குநரும் ஒருவரைவியாருவர் நோக்கி நகர்தல்

ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண் 'n' எனவும், கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் 'n'' எனவும் கொள்வோம். அப்படியானால் தோற்ற அதிர்வெண் 'n' க்கான சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v + v_L}{v - v_s} \right) n$$

இங்கு V என்பது குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். நாம் தற்போது ஒலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் இயக்கங்களின் பல்வேறு சாத்தியக் கூறுகளுக்கான சமன்பாடுகளைக் காண்போம். (அட்டவணை 5.2)



அட்டவணை 5.2 டாப்ஸர் விளைவினால் உருவாகும் தோற்ற அதிர்வெண்ணீர்கானச் சமன்பாடுகள்

நிலை	ஓலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் நிலை	குறிப்பு	தோற்ற அதிர்வெண்
1	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். ஒருவரையாருவர் நோக்கி நகர்கின்றனர். 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும் கேட்குநருக்கும் இடையேயான தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விட அதிகம்.</p>	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v - v_s} \right) n$
2	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். ஓலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒருவருக்காருவர் விலகிச் செல்கின்றனர். 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கும். ஆ. தோற்ற அதிர்வெண், உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைவு. இ. v_s மற்றும் v_L மதிப்பு நிலை 3 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிர் திசையில் அமையும்.</p>	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v + v_s} \right) n$
3	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நகர்கின்றனர். கேட்குநரை ஓலி மூலம் பின் தொடர்கிறது. 	<p>அ. தோற்ற அதிர்வெண் ஓலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் திசை வேகத்தைப் பொறுத்து. ஆ. v_s ஆனது நிலை 2 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிராக அமையும்.</p>	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v - v_s} \right) n$
4	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நகர்கின்றனர். ஓலி மூலத்தை கேட்குநர் பின் தொடர்கிறார். 	<p>அ. தோற்ற அதிர்வெண் ஓலி மூலமும் மற்றும் கேட்குநரின் திசைவேகத்தைப் பொறுத்து ஆகும். ஆ. v_s மற்றும் v_L நிலை 3 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிர் திசையில் அமையும்.</p>	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v + v_s} \right) n$
5	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது. கேட்குநர் ஓலி மூலத்தை நோக்கி நகர்கிறார். 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் அதிகம். இ. நிலை 1 ல், $v_s = 0$</p>	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v} \right) n$
6	<ul style="list-style-type: none"> ஓலி மூலம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது. கேட்குநர் ஓலி மூலத்தை நோக்கி நகர்கிறார். 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைகிறது. இ. நிலை 2 ல், $v_s = 0$</p>	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v} \right) n$
7	<ul style="list-style-type: none"> கேட்குநர் ஓய்வு நிலையில் உள்ளார். ஓலி மூலம் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விட அதிகம். இ. நிலை 1 ல், $v_L = 0$</p>	$n' = \left(\frac{v}{v - v_s} \right) n$
8	<ul style="list-style-type: none"> கேட்குநர் ஓய்வு நிலையில் உள்ளார். ஓலி மூலம் கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்கிறது. 	<p>அ. ஓலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைவு இ. நிலை 2 ல், $v_L = 0$</p>	$n' = \left(\frac{v}{v + v_s} \right) n$



ஒலி பரவும் ஊடகமானது (காற்று) W என்ற திசைவேகத்தில், ஒலி பரவும் திசையிலேயே நகர்வதாகக் கொள்வோம். இந்திகழியில் ஒலியின் திசைவேகம் 'v' ஆனது (V+W) ஆக மாறுகிறது. அதே போல் ஊடகமானது, ஒலி பரவும் திசைக்கு எதிர் திசையில் நகருமானால் ஒலியின் திசைவேகம் 'v' ஆனது (V - W) ஆக மாறுகிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கீடுகள்

- 90 Hz அதிர்விவண்ணை உடைய ஒலி மூலமானது ஒலியின் திசைவேகத்தில் (1/10) மடங்கு வேகத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை அடைகிறது. கேட்குநரால் உணரப்படும் அதிர்விவண் என்ன?

தீர்வு: ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்விவண்ணைக்கானச் சமன்பாடு

$$\begin{aligned} n' &= \left(\frac{v}{v - v_s} \right) n \\ &= \left(\frac{v}{v - \left(\frac{1}{10} \right) v} \right) n = \left(\frac{10}{9} \right) n \\ &= \left(\frac{10}{9} \right) \times 90 = 100 \text{ Hz} \end{aligned}$$

- 500 Hz அதிர்விவண்ணை உடைய ஒலி மூலமானது, 30 மீவி⁻¹ வேகத்தில் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. காற்றில் ஒலியின் வேகம் 330 மீவி⁻¹ எனில் கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்விவண் என்ன?

தீர்வு: ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்விவண்ணைக்கானச் சமன்பாடு

$$\begin{aligned} n' &= \left(\frac{v}{v - v_s} \right) n \\ n' &= \left(\frac{330}{330 - 30} \right) \times 500 \\ &= 550 \text{ Hz} \end{aligned}$$

- ஒரு ஒலி மூலமானது 50 மீவி⁻¹ திசைவேகத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி நகருகிறது. கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலி மூலத்தின் அதிர்விவண்ணானது 1000 Hz ஆகும். அந்த ஒலி மூலமானது ஓய்வு நிலையில் உள்ள

கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது உணரப்படும் தோற்ற அதிர்விவண் என்ன? (ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி⁻¹)

$$\begin{aligned} n' &= \left(\frac{v}{v - v_s} \right) n \\ 1000 &= \left(\frac{330}{330 - 50} \right) n \\ n' &= \left(\frac{1000 \times 280}{330} \right) \end{aligned}$$

$$n = 848.48 \text{ Hz.}$$

ஒலி மூலத்தின் உண்மையான அதிர்விவண் 848.48 Hz ஆகும். ஒலி மூலமானது கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது உள்ள தோற்ற அதிர்விவண்ணிற்கானச் சமன்பாடு.

$$\begin{aligned} n' &= \left(\frac{v}{v + v_s} \right) n \\ &= \left(\frac{330}{330 + 50} \right) \times 848.48 \end{aligned}$$

$$n = 736.84 \text{ Hz.}$$

- ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் V/10 வேகத்தில் ஒருவரையியாருவர் நோக்கி நகர்கின்றனர். இங்கு V என்பது ஒலியின் வேகம் ஆகும். ஒலி மூலத்தில் வெளிப்படும் ஒலியின் அதிர்விவண் 'f' எனில், கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்விவண் என்ன?

தீர்வு: ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் V/10 வேகத்தில் ஒருவரையியாருவர் நோக்கி நகரும்போது, தோற்ற அதிர்விவண்ணானது

$$\begin{aligned} n' &= \left(\frac{v + v_l}{v - v_s} \right) . n \\ n' &= \left(\frac{v + \frac{v}{10}}{v - \frac{v}{10}} \right) . n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n' &= \frac{11}{9} . f \\ &= 1.22 f \end{aligned}$$



5. கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்விவண்ணானது உண்மையான அதிர்விவண்ணில் பாதியாக இருக்க வேண்டுமெனில் ஒவி மூலம் எவ்வளவு வேகத்தில் கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்ல வேண்டும்?

தீர்வு: ஒவி மூலமானது, ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது, தோற்ற அதிர்விவண்ணிற்கான சமன்பாடு.

$$n' = \left(\frac{\nu}{\nu + \nu_s} \right) \cdot n$$

$$\frac{n}{2} = \left(\frac{\nu}{\nu + \nu_s} \right) \cdot n$$

$$V_s = V$$

5.5.1 டாப்ஸர் விளைவு நடைபெறாமல் இருக்க நிபந்தனைகள்

கீழ்க்காணும் தூமல்களில் டாப்ஸர் விளைவு நடைபெறுவதில்லை மற்றும் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்விவண்ணானது, ஒவி மூலத்தின் அதிர்விவண்ணுக்குச் சமமாகவே இருக்கும்.

- (i) ஒவி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) இரண்டும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது.
- (ii) ஒவி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) சம இடைவெளியில் நகரும்போது.
- (iii) ஒவி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நகரும்போது.
- (iv) ஒவி மூலமானதுவட்டப்பாதையின் மையப்பகுதியில் அமைந்து, கேட்குநர் வட்டப்பாதையில் நகரும்போது.

5.5.2 டாப்ஸர் விளைவின் பயன்பாடுகள்

A. வாகனம் ஒன்றின் வேகத்தை அளவிடுதல்

காவலரின் காரில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கருவி ஒன்று மின் காந்த அலையை உமிழும். இந்த அலையானது சாலையில் வேகமாக செல்லும் வாகனத்தின் மீது பட்டு எதிராளிக்கப்படும். எதிராளித்த அலையின் அதிர்விவண்ணில் மாற்றம் ஏற்படும். அந்த அதிர்விவண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி வாகனத்தின் வேகத்தைக் காண இயலும். இது அதிவேக வாகனங்களைக் கண்காணிக்க உதவுகிறது.

ஆ. துணைக்கோள் ஒன்றின் தொலைவினைக் கணக்கிடுதல்

துணைக்கோள் ஒன்று புவியிலிருந்து வெகு தொலைவிற்குச் செல்லும் போது, அதனால் உமிழுப்பட்ட

ரேடியோ அலைகளின் அதிர்விவண் குறையும். அந்த அதிர்விவண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி துணைக்கோளின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறியலாம்.

I. ரேடார் (RADAR - Radio Detection and Ranging)

ரேடாரானது அதிர்விவண் மிக்க ரேடியோ அலைகளை ஆகாய விமானத்தை நோக்கி அனுப்பும். எதிராளித்து வரும் ரேடியோ அலைகளை ரேடார் நிலையத்தில் உள்ள ஏற்பிக்கண்டறியும் அதிர்விவண்ணில் உள்ள வேறுபாட்டைக் கொண்டு விமானத்தின் வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

ஈ. சோனார் (SONAR - Sound Navigation and Ranging)

சோனார் கருவியின் மூலம் நீரில் அனுப்பப்பட்ட மற்றும் எதிராளித்தைக் கதிரின் அதிர்விவண் வேறுபாட்டைக் கொண்டு கடல் வாழ் உயிரினங்கள் மற்றும் நீர் முழுகிக் கப்பல்களைக் கண்டறியலாம்.

நிலைவில் கொள்க

- ❖ ஒரு ஊடகத்தில் பரவும் அலையின் திசைவேகம் அலைத் திசைவேகம் ஆகும்.
- ❖ திடப்பொருளின் மீட்சிப் பண்பு திரவ, வாயு பொருட்களைவிட அதிகமாக இருப்பதால் ஒவியின் திசைவேகம் அதிகமாக இருக்கும். வாயுக்கள் குறைந்த மீட்சித்தன்மை உடையவை.
- ❖ 20 Hz ஜி விடக் குறைவான அதிர்விவண் உடைய ஒவி குற்றிறாவி ஆகும். இவைகளை மனிதனால் கேட்க இயலாது.
- ❖ 20,000 Hz ஜி விட அதிகமான அதிர்விவண்ணை உடைய ஒவி மீவொவி ஆகும். இவைகளை மனிதனால் உணர இயலாது.
- ❖ ஒவி அலைகள் எதிராலிப்பு விதிகளைப் பூர்த்தி செய்யும்.
- ❖ அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் மோதும் இறுக்கங்கள் எதிராலிப்பிற்குப் பின் தளர்ச்சிகளாக எதிராலிக்கும்.
- ❖ எதிராவி என்பது ஒவியானது பிரதிபிலித்து மீண்டும் மீண்டும் கேட்கப்படுவது ஆகும்.
- ❖ எதிராவி கேட்க வேண்டும் எனில் ஒவி மூலத்திற்கும், எதிராவிப்புப் பரப்பிற்கும் இடையே குறைந்தபட்சம் 17.2 மீ தொலைவு இருக்க வேண்டும்.
- ❖ தோற்ற அதிர்விவண் என்பது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒவியின் அதிர்விவண் ஆகும்.



மதிப்பீடு



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

- ஓலி அலைகள் காற்றில் பரவும் போது அதன் துகள்கள்
 - அலையின் திசையில் அதிர்வறும்.
 - அதிர்வறும், ஆனால் குறிப்பிட்டத் திசை இல்லை.
 - அலையின் திசைக்கு சொங்குத்தாக அதிர்வறும்
 - அதிர்வறுவதில்லை.
- வாயு உடைக்குத்தில் ஓலியின் திசைவேகம் 330 மீவி^{-1} . வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்கும் போது, அதன் அழுத்தம் 4 மடங்கு உயர்த்தப்பட்டால், ஓலியின் திசைவேகம்

அ. 330 மீவி^{-1}	ஆ. 660 மீவி^{-1}
இ. 156 மீவி^{-1}	ஈ. 990 மீவி^{-1}
- மனிதனால் உணரக்கூடிய செவியுணர் ஓலியின் அதிர்வெண்

அ. 50 kHz	ஆ. 20 kHz
இ. 15000 kHz	ஈ. 10000 kHz
- காற்றில் ஓலியின் திசைவேகம் 330 மீவி^{-1} அதன் வெப்பநிலை இரட்டிப்பாக்கப்பட்டு, அழுத்தம் பாதியாகக் குறைக்கப்பட்டால் ஓலியின் திசைவேகம் காண்க.

அ. 330 மீவி^{-1}	ஆ. 165 மீவி^{-1}
இ. $330 \times \sqrt{2} \text{ மீவி}^{-1}$	ஈ. $320 \times \sqrt{2} \text{ மீவி}^{-1}$
- $1.25 \times 10^4 \text{ Hz}$ அதிர்வெண் உடைய ஓலியானது 344 மீவி^{-1} வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அலை நீளம்?

அ. 27.52 மீ	ஆ. 275.2 மீ
இ. 0.02752 மீ	ஈ. 2.752 மீ
- ஒரு ஓலி அலையானது எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டும் அதே உடைக்குத்தில் பரவும்போது, கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது மாற்றமடையும்

அ. வேகம்	ஆ. அதிர்வெண்
இ. அலைநீளம்	ஈ. எதுவுமில்லை
- ஒரு கோளின் வளிமண்டலத்தில் ஓலியின் திசைவேகம் 500 மீவி^{-1} எனில் எதிரொலி கேட்க ஓலி மூலத்திறகும், எதிரொலிக்கும் பரப்பிற்கும் இடையே தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன?

அ. 17 மீ	ஆ. 20 மீ	இ. 20 மீ	ஈ. 50 மீ
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

- ஒரு துகளானது ஒரு மையப்புள்ளியிலிருந்து முன்னும், பின்னும் தொடர்ச்சியாக இயங்குவது _____ ஆகும்.
- ஒரு நெட்டலையின் ஆற்றலானது தெற்கிலிருந்து வடக்காகப் பரவுகிறது எனில், உடைக்குத்தின் துகள்கள் _____ லிருந்து _____ நோக்கி அதிர்வடைகிறது.
- 450 Hz அதிர்வெண் உடைய உடைல் ஓலியானது 33 மீவி^{-1} வேகத்தில் ஓய்வு நிலையிலுள்ளகேட்குநரை அடைகிறது. கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஓலியின் அதிர்வெண் _____ (ஓலியின் திசைவேகம் = 330 மீவி^{-1}).
- ஒரு ஓலி மூலமானது $40 \text{ கி}^{\circ}\text{மீ} / \text{மணி}$ வேகத்தில், 2000 Hz அதிர்வெண்ணுடன் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. ஓலியின் திசைவேகம் $1220 \text{ கி}^{\circ}\text{மீ} / \text{மணி}$ எனில் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண் _____

III. சரியா, தவறா? (தவறு எனில் காரணம் தருக.)

- ஓலியானது திட்டிரவ, வாயு மற்றும் வெற்றிடத்தில் பரவும்.
- நில அதிர்வின் போது உருவாகும் அலைகள் குற்றொலி அலைகள் ஆகும்.
- ஓலியின் திசைவேகம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது அல்ல
- ஓலியின் திசைவேகம் திரவங்களைவிட வாயுக்களில் அதிகம்.

IV. பொருத்துக

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. குற்றொலி | - (a) இறுக்கங்கள் |
| 2. எதிரொலி | - (b) 22 kHz |
| 3. மீயாலி | - (c) 10 Hz |
| 4. அழுத்தம் மிகுந்த பகுதி -(d) | அல்ட்ராசோனோ கிராபி |



V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி, மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி, ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல,

இ) கூற்று சரியானது, ஆனால் காரணம் சரியல்ல,

ஈ) கூற்று தவறானது, ஆனால், காரணம் சரியானது.

- கூற்று: காற்றின் அழுத்த மாறுபாடு ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும்.

காரணம்: ஏனெனில் ஒலியின் திசைவேகம், அழுத்தத்தின் இருமடிக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

- கூற்று: ஒலி வாயுக்களை விட திடப்பொருளில் வேகமாகச் செல்லும்.

காரணம்: திடப்பொருளின் அடர்த்தி, வாயுக்களை விட அதிகம்.

VI. குறு வினாக்கள்

- நெட்டலை என்றால் என்ன?
- செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?
- எதிரொலிக்குத் தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன?
- அலைநீளம் 0.20 மீ உடைய ஒலியானது 331 மீவி⁻¹ வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அதிர்வெண் என்ன?
- மீயாலியை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக?

VII. சிறு வினாக்கள்:

- ஒலியானது கோடை காலங்களை விட மழைக் காலங்களில் வேகமாகப் பரவுவது ஏன்?
- இராஜஸ்தான் பாலைவனங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை 46° C ஜ அடைய இயலும். அந்த வெப்பநிலையில் காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன? ($V_0 = 331 \text{ மீவி}^{-1}$).
- இசையரங்களின் மேற்கூரை வளைவாக இருப்பது ஏன்?
- டாப்ஸர் விளைவு நடைபெற முடியாத இரண்டு சூழல்களைக் கூறுக.

VIII. கணக்கீடுகள்

- ஒரு ஊடகத்தில் 200 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலியானது 400 மீவி⁻¹ வேகத்தில் பரவுகிறது ஒலி அலையின் அலைநீளம் காண்க.
- வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்டு 9.8 விநாடிகளுக்குப் பின்பு இடியோசை கேட்கிறது. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 300 மீவி⁻¹ எனில் மேகக்கூட்டங்கள் எவ்வளவு உயரத்தில் உள்ளது?
- ஒருவர் 600 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலி மூலத்திலிருந்து 400 மீ தொலைவில் அமர்த்துள்ளார். ஒலி மூலத்திலிருந்து வரும் அடுத்துத்த இறுக்கங்களுக்கான அலைவு நேரத்தைக் காண்க?
- ஒரு கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழத்தை நோக்கி மீயாலிக் கதிர்கள் செலுத்தப்படுகிறது. கடலின் ஆழத்தை அடைந்து எதிரொலித்து 1.6 விநாடிகளுக்குப் பிறகு ஏற்பியை அடைகிறது எனில் கடலின் ஆழம் என்ன? (கடல் நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் 1400 மீவி⁻¹)
- ஒருவர் 680 மீ இடைவெளியில் அமைந்துள்ள இரண்டு செங்குத்தானச் சுவர்களுக்கு இடையே நிற்கி. அவர் தனது கைகளைத் தட்டும் ஒசையானது எதிரொளித்து முறையே 0.9 விநாடி மற்றும் 1.1 விநாடி இடைவெளியில் கேட்கிறது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன?
- இரண்டு கேட்குநர்கள் 4.5 கி.மீ இடைவெளியில் இரண்டு படகுகளை நிறுத்தியுள்ளார். ஒரு படகிலிருந்து, நீரின் மூலம் செலுத்தப்படும் ஒலியானது 3 விநாடிகளுக்குப் பிறகு மற்றொரு படகை அடைகிறது. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன?
- கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்பட்ட மீயாலியானது கடலின் ஆழத்தில் எதிரொலித்து மீண்டு ஏற்பியை அடைய 1 விநாடி எடுத்துக்கொள்கிறது. நீரில் ஒலியின் வேகம் 1450 மீவி⁻¹ எனில் கடலின் ஆழம் என்ன?

IX. நெடு வினாக்கள்

- வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் எவை?
- ஒலி எதிரொலித்தல் என்றால் என்ன? விவரி
 - அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு
 - அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு
 - வளைவானப் பரப்புகளில் ஒலி எதிரொலிப்பு



3. அ) மீயாலி அதிர்வறுதல் என்றால் என்ன?
 ஆ) மீயாலி அதிர்வறுதலின் பயன்கள் யாவை?
 இ) மீயாலி அதிர்வகை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக.

4. எதிரொலி என்றால் என்ன?
 அ) எதிரொலி கேட்பதற்கான இரண்டு நிபந்தனைகளைக் கூறுக.
 ஆ) எதிரொலியின் மருத்துவ பயன்களைக் கூறுக.
 இ) எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் திசைவேகத்தைக் காண்க?



பிற நூல்கள்

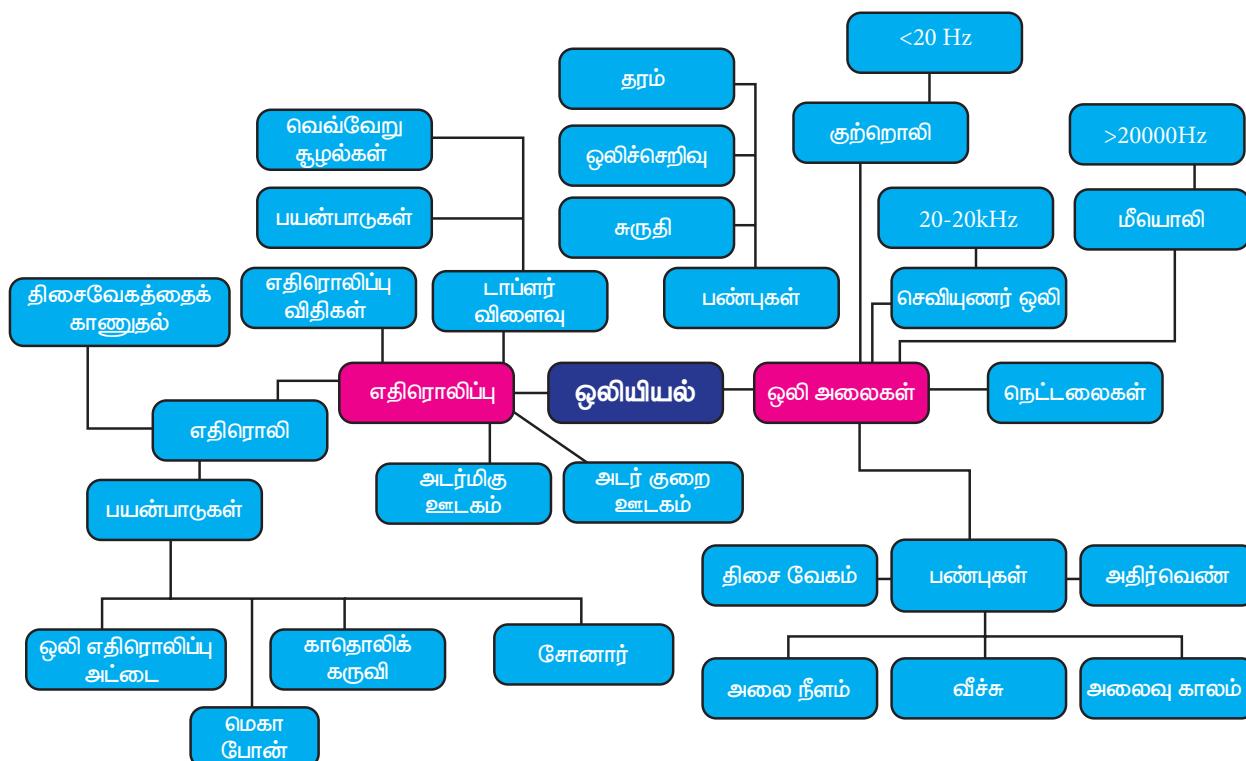
1. Fundamental Physics by K.L. Gomber and K.L. Gogia
2. Fundamentals of sound and vibration by Franky Fahy and David Thombson
3. The theory of sound by Rayleigh and John William Strutt



இணைய வளர்கள்

1. <http://people.bath.ac.uk/ensmjc/Notes/acoustics.pdf>

கருத்து வரைபடம்





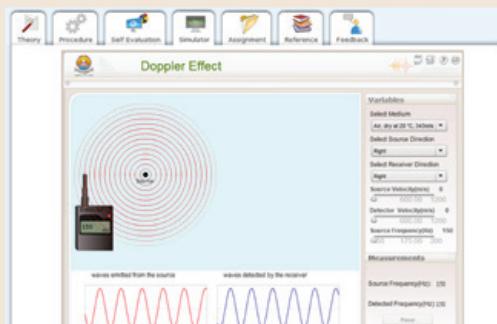
இணையச்செயல்பாடு

டாப்ளர் விளைவு

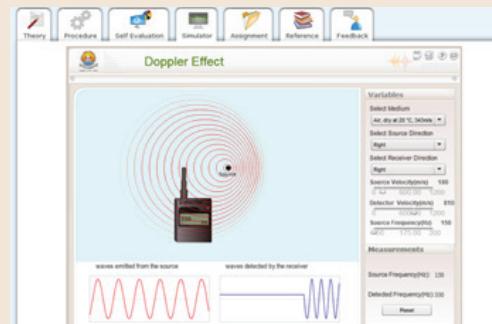
இலிமுலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையே ஒரு சார்பியக்கம் இருக்கும் போது கேட்பவர் உணரும் அதிர்வெண் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது (டாப்ளர் விளைவு) என்பதை இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வார்கள்.

பாடகள்

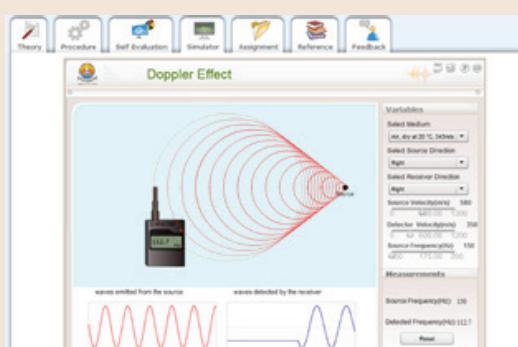
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "vlab.amrita.edu" தளத்தில் இருக்கும் 'Harmonic Motion and Waves Virtual Lab' என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
- ஒலி பயணம் செய்யும் ஊடகம், கேட்பவரின் திசை, ஒலி மூலத்தின் திசை ஆகியவற்றை தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- கேட்பவருக்கும் ஒலிமுலத்திற்கும் இடையே உள்ள திசைவேகத்தில் மாற்றம் செய்து அவைகளுக்கிடையே உள்ள சார்பியக்கத்தை மாற்றி அதிர்வெண் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதை உற்று நோக்குங்கள்.
- ஒலிமுலத்திலிருந்து வரும் அதிர்வெண் ஒலிமூலம் கேட்பவர் இருவருக்குமிடையில் ஏற்படும் சார்பியக்கத்தால் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை விவாதியங்கள். ஒலிமுலத்தின் வெவ்வேறு அதிர்வெண்களுக்கு இந்த சோதனையை செய்து பாருங்கள்.



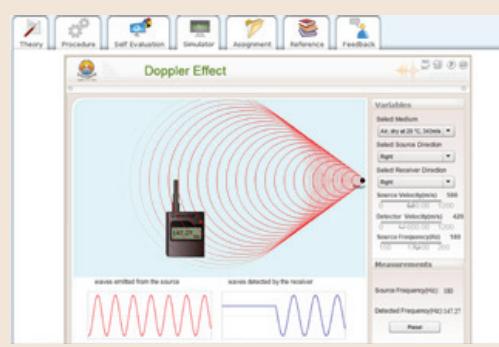
பாட 1



பாட 2



பாட 3



பாட 4

உரலி:

<http://vlab.amrita.edu/?sub=1&brch=201&sim=368&cnt=4>



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்த அலகினைப் பயின்ற பிறகு மாணவச்செல்வங்களால்

- ❖ கதிரியக்கத்தை வரையறுக்க இயலும்.
- ❖ இயற்கை மற்றும் செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை வேறுபடுத்த இயலும்
- ❖ ஆல்பா, பீட்டா, காமாக் கதிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிட முடியும்
- ❖ அணுக்கரு சிதைவிற்கான சாடி மற்றும் ஃபஜன் இடம்பெயர்வு விதியினைக் கூற இயலும்
- ❖ அணுக்கரு இணைவு மற்றும் அணுக்கரு பிளவு ஆகியவற்றின் கருத்துகளைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்
- ❖ பிளவுக்குட்படும் பொருள்களை அடையாளப்படுத்த இயலும்
- ❖ கட்டுப்பாடான மற்றும் கட்டுப்பாடற் தொடர்வினைகளைப் பகுத்தாராய இயலும்.
- ❖ அணுகுண்டு மற்றும் வைட்டிரஜன் குண்டுகளின் தத்துவங்களை விவரிக்க இயலும்
- ❖ கதிரியக்கத்தின் பயன்களைப் பட்டியலிட முடியும்
- ❖ அணுக்கரு உலையின் கூறுகளைப் புரிந்து கொள்ள இயலும்
- ❖ கதிரியக்கப் பொருள்களைக் கையாளும்போது மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னொச்சரிக்கைகளை அறிந்து கொள்ள முடியும்.



அறிமுகம்

மனித இனம் அணுவைப்பற்றி தெரிந்து கொள்ள அதிக ஆர்வமும், ஈடுபாடும் கொண்டிருந்திருக்கிறது. கி.மு (பொ.ஆ.மு) 400 இல் கிரேக்கத் தத்துவ அறிஞர் லிட்மாகிரிட்டஸ் என்பவர் பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் சிறிய பகுக்க இயலாத அலகுகள் எனக் கருதினார். இவை அணுக்கள் என அழைக்கப்பட்டன. அதாவது நம்மைச் சுற்றியள் பொருள்கள் அனைத்தும் அணுக்களால் ஆனவை, பின்னர் 1803 இல் ஜான் டால்டன் என்பவர் தனிமங்கள் இயற்கையில் ஒரே மாதிரியான அணுக்களால் ஆனவை எனக் கருதினார். பிறகு J.J. தாம்சன் கேத்தோடு (எதிர்மின்) கதிர்கள் எனப்படும் எலக்ட்ரான்களை ஆய்வின் மூலம் கண்டறிந்தார். அதன் பின்னர் கோல்ட்ஸ்மென், ஆனோடு (நேர்மின்) கதிர்களை கண்டறிந்தார். பின்னாளில் அதனை புரோட்டான்கள் என ரூதர்போர்டு பெயரிட்டு அழைத்தார். மின்சுழற்று நியூட்ரான்களை 1932

இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்பவர் கண்டறிந்தார். தற்போது ஃபோட்டான்கள், மீசான்கள், பாசிட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்ரினோ துகள்கள் போன்ற அடிப்படைத் துகள்கள் அதிக அளவில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. 1911 இல் பிரிட்டிஷ் அறிவியல் அறிஞர் ஏர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு, அணுவின் நிறையானது அதன் மையத்தில் செறிந்து காணப்படுகிறது என்று விளக்கினார். இது அணுக்கரு (உட்கரு) என்றழைக்கப்படுகிறது. அணுவின் அமைப்பினைப் பற்றி நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் பயின்றுள்ளீர்கள்.

6.1 கதிரியக்கம்

6.1.1 கதிரியக்கக் கண்டுபிடிப்பு

பிரஞ்சு இயற்பியலாளர் ஹென்றிபெக்காரல் 1896 இல் ஆய்வுப் பணிகளை முடித்து, வாரத்தின் இறுதியில் யுரேனியம் கலந்த கூட்டுப்பொருள்களை



மேசையில் விட்டுச்சென்றார். அதே மேசையில் பதிவு செய்யப்படாத ஒளிப்படத் தகட்டினையும் விட்டுச் சென்றிருந்தார். ஒரு வாரத்திற்குப் பிறகு வந்த போது மேசையிலிருந்த ஒளிப்படத்தகடு கதிரியக்கத்தால் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இதைப் போலவே யுரேனியத்திற்கு அருகில் ஒளிப்படத் தகடு வைக்கப்படும் போதில்லாம் ஒளிப்படத்தகடு பாதிக்கப்படுவதைக் கண்டார். யுரேனியம் ஒளிப்படத்தகடினப் பாதிக்கும் அளவிற்கு சில கதிர்களை வெளியிடுகிறது என்பதனை உணர்ந்தார். இந்திகழ்வு 'கதிரியக்கம்' என அழைக்கப்படுகிறது. அதன் பிறகு யுரேனியம் கதிரியக்கத் தனிமாக அடையாளப்படுத்தப்பட்டது.

இரண்டாண்டுகளுக்குப் பிறகு, போலந்து நாட்டு இயற்பியலாளர் மேரி கியூரி மற்றும் அவருடைய கணவர் பியரி கியூரியடன் இணைந்து, பிட்ச் பிளண்ட் எனப்படும் கருமை நிற சிறிய கதிரியக்கக் கணிமத்தாதுவிலிருந்து கதிரியக்கம் வருவதைக் கண்டறிந்தனர். ஆனால் அதனை யுரேனியத்தின் தாதுவினாக கருதியதால் இதுகுறித்து அவர்கள் வியப்படையவில்லை. இதிலிருந்து வெளியாகும் கதிர்கள் தூய்மையான யுரேனியத்திலிருந்து வரும் கதிர்களைவிட அதிக செறிவுடன் இருப்பதை அறிந்தனர். இருப்பினும் பிட்ச் பிளண்ட் எனப்படும் கதிரியக்கத் தாதுவானது யுரேனியத்தைவிட குறைந்த செறிவுடையது என்பதனை உணர்ந்தனர். ஏதோ வேறு சிலப் பொருள்கள் இத்தாதுவில் இருப்பதாக முடிவு செய்தனர். அவற்றைப் பிரித்திடுக்கும் போது அதில் தெரிந்திராத வேதிப்பண்புகள் கொண்ட புதிய பொருள் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தனர். யுரேனியத்தைப் போன்றே இப்புதிய பொருளும் கதிரியக்கத்தை வெளியிடுகிறது. இப்புதிய பொருளுக்கு 'ரேடியம்' எனப் பெயரிட்டு அழைத்தனர். இந்தக் கதிரியக்கத் தனிமங்கள் செறிவுமிகுந்த கதிர்களான ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளியிடுகின்றன.

6.1.2 கதிரியக்கத்தின் வரையறை

சில தனிமங்களின் உட்கருக்கள் நிலையற்றவையாக உள்ளன. இந்த உட்கருக்கள் சிதைவுவடிந்து சுற்று அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய உட்கருக்களாக மாறுகின்றன. இந்திகழ்வே 'கதிரியக்கம்' என அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது சில தனிமங்களின் அணுக்கருக்கள் சிதைவுவடிந்து ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளியிடும் நிகழ்வைக் 'கதிரியக்கம்' எனவும் இந்திகழ்விற்கு உட்படும் தனிமங்கள் அனைத்தும் 'கதிரியக்கத் தனிமங்கள்' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

6.1.3 இயற்கைக் கதிரியக்கம்

யுரேனியம் மற்றும் ரேடியம் போன்ற சில தனிமங்கள் கதிரியக்கத்திற்கு உட்பட்டு எவ்வித மனிதக்

குறுக்கீடுகளுமின்றி கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடுகின்றன. சில தனிமங்கள் புறத்தாண்டுதலின்றி தன்னிச்சையாக கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடுகின்றன. இதனை இயற்கைக் கதிரியக்கம் என்று அழைக்கிறோம்.

அணு எண் 83 ஜி விட அதிகமாக உள்ள தனிமங்கள் தன்னிச்சையாக கதிரியக்கங்களை வெளியிடும் திறன் பெற்றவை. எ.கா. யுரேனியம், ரேடியம், இன்னும் பிற. அணு எண் 83 ஜி விட குறைவாக உள்ள இரண்டு தனிமங்களே இதுவரையில் கதிரியக்கத் தன்மை வாய்ந்தவை என அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. அவை டெக்னிடியம் மற்றும் புரோமித்தியம். இந்த தனிமங்களின் அணு எண்கள் முறையே 43 மற்றும் 61 ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இதுவரையில் 29 கதிரியக்கப் பொருள்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றில் பெரும் பாலானவை பூமியில் உள்ள அருமன் உலோகங்களாகவும் (rare earth metals), இடைநிலை உலோகங்களாகவும் உள்ளன.

6.1.4 செயற்கைக் கதிரியக்கம் அல்லது தாண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்

செயற்கையாக அல்லது தாண்டப்பட்ட முறையில் சில இலேசான தனிமங்களை கதிரியக்கத் தனிமங்களாக மாற்றும் முறைக்கு 'செயற்கைக் கதிரியக்கம்' என்று பெயர். இதனை மனிதர்கள் மூலம் உருவாக்கும் கதிரியக்கம் எனவும் கூறலாம்.

1934 இல் இம்மாதிரியான கதிரியக்கத்தினை ஐரின் கியூரி மற்றும் F. ஜோலியட் ஆகியோர் கண்டறிந்தனர். போரான், அலுமினியம் போன்ற சில இலேசான தனிமங்களின் உட்கருக்களை ஆல்பாத்துகளைக் கொண்டு மோதும்போது அவை தாண்டப்பட்டு செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை வெளியிடுகின்றன. இக்கதிரியக்கத்தில் கட்டுலனாகாத கதிர்வீச்சுகளும், அடிப்படைத்துகள்களும் வெளியாகின்றன. கதிரியக்கச் சிதைவின் போது, கதிரியக்கச் சிதைவிற்கு உட்படும் உட்கரு 'தாய் உட்கரு' என்றும் சிதைவிற்கு பிறகு உருவாகும் உட்கரு சேய் உட்கரு' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. செயற்கைக் கதிரியக்கத்தைத் தாண்டப்பயன்படும் துகள் 'எறிதுகள்' அல்லது எறிபொருள் என்றும் சிதைவிற்குப் பிறகு உருவாகும் துகள் 'விடுதுகள்' என்றும் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. எறிதுகள், நிலையற்ற தாய் உட்கருவினில் மோதும்போது தன்னிச்சையாக விடுதுகளை வெளியேற்றி சேய் உட்கருவாக மாறுகிறது.



அட்டவணை 6.1 இயற்கைக் கதிரியக்கம் மற்றும் செயற்கைக் கதிரியக்கம் ஒப்பீடு.

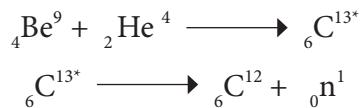
வ.எண்	இயற்கைக் கதிரியக்கம்	செயற்கைக் கதிரியக்கம்
1	இது அனுக்கருவின் தன்னிச்சையான சிதைவு நிகழ்வாகும்	இது அனுக்கருவின் தூண்டப்பட்ட சிதைவு நிகழ்வாகும்
2	ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள் உமிழப்படுகின்றன	பெரும்பாலும் அடிப்படை துகள்களான நியூட்ரான், பாசிப்ரான் போன்ற துகள்கள் உமிழப்படுகின்றன
3	இது தன்னிச்சையான நிகழ்வு	இது தூண்டப்பட்ட நிகழ்வு
4	இவை பொதுவாக 83 ஜி விட அதிக அனு எண் கொண்ட தனிமங்களில் நடைபெறுகிறது	இவை பொதுவாக 83 ஜி விட குறைவாக அனு எண் கொண்ட தனிமங்களில் நடைபெறுகிறது
5	இதனைக் கட்டுப்படுத்த முடியாது	இதனைக் கட்டுப்படுத்த முடியும்

செயல்பாடு 6.1

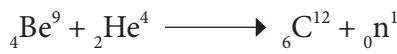
தனிம வரிசை அட்டவணையில் கதிரியக்கத் தனிமங்களைப் பட்டியலிடுக. மேலும் அவை இடம் பெற்றுள்ள தொகுதிகளையும் அடையாளம் காண்க.

x மற்றும் y என்பது முறையே தாய் மற்றும் சேய் உட்கரு எனக் குறிப்பிடப்பட்டால், அனுக்கரு சிதைவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது. x (எ, வி) y. எ மற்றும் வி என்பது ஏறிதுகள் மற்றும் விடுதுகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக



மேற்கண்ட அனுக்கருவினையில் ${}_6^{\text{C}}{}^{13*}$ என்பது நிலைப்புத் தன்மையற்றது. கதிரியக்கத் தன்மையுடையது. இவ்வினை ${}_4^{\text{Be}} + {}_2^{\text{He}} \rightarrow {}_6^{\text{C}}{}^{12} + {}_0^{\text{n}}{}^1$ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.



6.1.5 கதிரியக்கத்தின் அலகு

கியூரி: இது கதிரியக்கத்தின் தொன்மையான அலகாகும். ஒரு கதிரியக்கப்பொருளிலிருந்து ஒரு வினாடியில் 3.7×10^{10} என்ற அளவில் சிதைவுகள் ஏற்பட்டால், அது ஒரு கியூரி எனப்படும். இது தோராயமாக 1 கிராம் ரேடியம் 226 ஏற்படுத்தும் சிதைவிற்குச் சமமாகும்.

1 கியூரி = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 3.7×10^{10} சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு

ரூதர்:போர்டு (Rd): இது கதிரியக்கத்தின் மற்றுமோர் அலகாகும். கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில்



வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு 10^6 எனில் அது ஒரு ரூதர்:போர்டு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒரு ரூதர்:போர்டு (Rd) = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 10^6 சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு பெக்கொரல் (Bq): கதிரியக்கத்தின் பன்னாட்டு (SI) அலகு பெக்கொரல் ஆகும். இது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு ஒரு பெக்கொரல் என வரையறுக்கப் படுகிறது.

ராண்ட்ஜன்: ராண்ட்ஜன் என்பது காமா (γ) மற்றும் X கதிர்களால் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கத்தின் மற்றுமோர் அலகு, ஒரு ராண்ட்ஜன் என்பது நிலையான அழுத்தம், வெப்பநிலை மற்றும் ஈர்ப்பத நிலையில் 1 கிலோகிராம் காற்றில் கதிரியக்கப் பொருளானது 2.58×10^{-4} கலூம் மின்னூட்டங்களை உருவாக்கும் அளவாகும்.

6.2 ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள்

கதிரியக்கத்திற்கு உட்படும் கதிரியக்க உட்கரு செறிவுமிகு அல்லது அபாயகரமான கதிர்களை உமிழ்கின்றன. வழக்கமாக அவை மூன்று கதிரியக்கத் துகள்களாகத் தரப்பட்டுள்ளன. அவை ஆல்பா (α), பீட்டா (β) மற்றும் காமா (γ) கதிர்களாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

யுரேனஸ் கோள் பெயரிட்டப் பிறகு அதனைக் கருத்தில் கொண்டு, பிட்ச் பிளண்ட் என்ற கதிரியக்கக் கணிமத்தாதுவிருந்து யுரேனியத்தை ஜெர்மன் வேதியியலாளர் மார்ட்டின் கிலாபிராத் கண்டறிந்தார்.

6.2.1 ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களின் பண்புகள்

இந்த மூன்று கதிர்களின் பண்புகளில் சில ஒற்றுமைகளும், வேற்றுமைகளும் காணப்படுகின்றன. அட்டவணை 6.2 இல் ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமா கதிர்களின் பண்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



அட்டவணை 6.2 ஆல்பா, பீட்டா, காமா கதிர்களின் பண்புகள்

பண்புகள்	ஆல்பா (அ) கதிர்கள்	பீட்டா (ஆ) கதிர்கள்	காமா (இ) கதிர்கள்
தன்மை	இரண்டு புரோட்டான்கள் மற்றும் இரண்டு நியூட்ரான்கள் கொண்ட ஹீலியம் அணுவின் உட்கரு (${}_{-1}^{+2}\text{He}^4$) ஆகும்	இவை அனைத்து அணுக்களிலும் காணப்படும் அடிப்படைத் துகள்களான எலக்ட்ரான்கள் ஆகும் (${}_{-1}^{+1}\text{e}^0$).	இவை ${}_{-1}^{+1}\text{He}^4$ போட்டான்கள் எனப்படும் மின்காந்த அலைகளாகும்
மின்சமை	இவை நேர்மின் சமை கொண்ட துகள்கள் ஆகும். ஒவ்வொரு ஆல்பாத் துகளின் மின்சமை = $+2e$	இவை எதிர்மின் சமை கொண்ட துகள்கள் ஆகும். பீட்டாத் துகளின் மின்சமை = $-e$	இவை மின்சமையற்றவை (அ) நடுநிலைத்துகள் காமாத்துகளின் மின்சமை = சமி
அயனியாக்கும் திறன்	ஆல்பாத்துகளின் அயனியாக்கும் திறன் பீட்டாத் துகள்களை விட 100 மடங்கும், காமாத் துகள்களை விட 10,000 மடங்கும் அதிகம்	இதன் அயனியாக்கும் திறன் மிகவும் குறைவு	ஒப்பீட்டளவில் மிகவும் குறைந்த அயனியாக்கும் திறன் பெற்றவை
ஊடுருவும் திறன்	மிகவும் குறைந்த ஊடுருவும் திறன் உடையது. (அதாவது தடிமனான தாளைக் கொண்டு இவற்றைத் தடுத்து விட முடியும்)	ஆல்பாக் கதிர்களை விட அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை (மெல்லிய தகட்டின் வழியே இவை ஊடுருவிச் செல்லும்)	பீட்டாக் கதிர்களை விட மிக அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை (தடிமனான உலோகங்களின் வழியே ஊடுருவிச் செல்லும்)
மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் ஏற்படும் விளைவு	மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் விலக்கமடையும் (ஃப்ளாமிங் இடக்கை விதிப்படி)	மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் விலக்கமடையும். ஆனால் ஆல்பாத் துகள்கள் விலகலடையும் திசைக்கு எதிரான திசையில் விலகலடையும் (ஃப்ளாமிங் இடக்கை விதிப்படி)	மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் விலகலடையாது
திசைவேகம்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் $1/10$ முதல் $1/20$ மடங்கு வரையிலான திசைவேகத்தில் செல்லும்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் $9/10$ மடங்கு திசைவேகத்தில் செல்லும்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லும்

6.2.2 கதிரியக்க இடம்-பெயர்வு விதி

அ மற்றும் ஆ சிதைவின் போது சேய் உட்கரு உருவாகும் என்பதனைக் கதிரியக்க இடம்-பெயர்வு விதியின் மூலம் 1913 இல் சாடி மற்றும் :பஜன் விளக்கினர். கதிரியக்கச் சிதைவு விதி கீழ்க்கண்டவாறு கூறப்படுகிறது.

கதிரியக்கத் தனிம் ஒன்று ஒரு ஆ-துகளை உமிழும் போது அதன் நிறை எண்ணில் நான்கும், அணு-எண்ணில் இரண்டும் என்ற அளவில் குறைந்து புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும்.

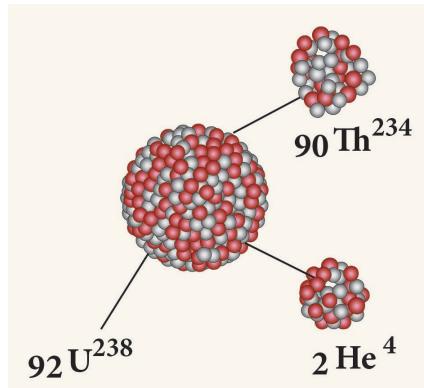
கதிரியக்கத் தனிம் ஒன்று ஆ-துகளை உமிழும்-போது அதன் நிறை எண்ணில் மாறாமலும், அணு-எண்ணில் ஒன்று அதிகரித்தும் புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும்.

6.2.3 அ-சிதைவு

அணுக்கரு வினையின் போது நிலையற்ற தாய் உட்கருவானது, அ துகளை உமிழுந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறுவது அ- சிதைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

${}_{92}^{238}\text{U}$ \longrightarrow ${}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^{4}\text{He}$ (அ - சிதைவு)

ஒரு தாய் உட்கருவானது அ- சிதைவடைந்து அதன் நிறை எண்ணில் நான்கும் அணு-எண்ணில் இரண்டும் குறைந்து புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும் என்பதனை படம் 6.1 விளக்குகிறது

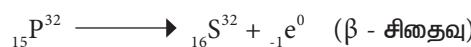


படம் 6.1 α-சிதைவு

6.2.4 β - சிதைவு

அனுக்கரு வினையின் போது நிலையற்ற தாய் உட்கருவானது பி துகளை உழிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறுவது பி - சிதைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு பாஸ்பரஸின் பி - சிதைவு



பி - சிதைவின் போது நிறை எண்ணில் எவ்வித மாறுபாடு இல்லாமல், அனு எண்ணில் ஒன்று அதிகரிக்கும்.

குறிப்பு: அனுக்கரு வினையில் தோன்றும் புதிய தனிமத்தின் உட்கருவானது நிறை எண்ணால் அல்லாமல் அனுஎண்ணால் அறியப்படுகிறது.

6.2.5 γ - காமாச் சிதைவு

காமாச் சிதைவின் போது உட்கருவின் 'ஆற்றல் மட்டம்' மட்டுமே மாற்றும் அடைகிறது. அதன் அனுஎண் மற்றும் நிறை எண்ணில் மாற்றும் ஏதுமில்லாமல் அதே அளவில் இருக்கும்.

6.3 அனுக்கருப்பிளவு

6.3.1 வரையறை

யுரேனியம் உட்கருவினை நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கும் போது ஓப்பிட்டளவில் சமமான நிறைகொண்ட இரண்டு சிறு உட்கருக்களாகப் பிளவுற்று, சில நியூட்ரான்களையும் ஆற்றலையும் வெளிப்படுத்துகிறது என்பதனை 1939 இல் ஜெர்மன் அறிவியல் அறிஞர்கள் ஆட்டோஹான் மற்றும் F. ஸ்ட்ராஸ்மன் கண்டறிந்தனர்.

கனமான அனுவின் உட்கரு, பிளவுற்று இரண்டு சிறு உட்கருக்களாக மாறும் போது அதிக ஆற்றலுடன்

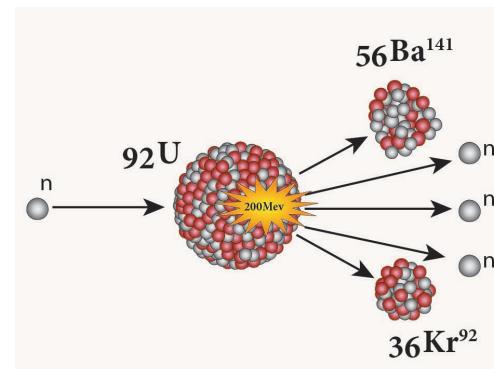
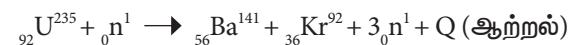


W B T R R

நியூட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வு 'அனுக்கருப்பிளவு' என்றழைக்கப் படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

யுரேனியம் 235 (U^{235}) இன் அனுக்கரு பிளவு



படம் 6.2 அனுக்கரு பிளவு

ஒவ்வொரு பிளவிற்கும் $3.2 \times 10^{-11} \text{ J}$ அளவுடைய சராசரி ஆற்றல் வெளியாகிறது. அனுக்கருப்பிளவினைப் படம் 6.2 விளக்குகிறது.

6.3.2 பிளவுக்குட்படும் பொருள்கள்

கதிரியக்கப் பொருள் ஒன்று நியூட்ராக்களை உட்கவர்ந்து நிலைநிறுத்தப்பட்ட பிளவுகளை ஏற்படுத்துமானால் அப்பொருள் பிளவுக்குட்படும் பொருள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: யுரேனியம் 235 (U^{235}) புஞ்சுடோனியம் 239 மற்றும் புஞ்சுடோனியம் 241 (Pu^{239} மற்றும் Pu^{241})

யுரேனியத்தின் எல்லா ஐசோடோப்புகளும், நியூட்ரான்களை உட்கவர்ந்து பிளவுக்குட்படுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, இயற்கையில், 99.28% யுரேனியம் 238 தனிமமும், மீதமுள்ள 0.72% யுரேனியம் 235 தனிமமும் கிடைக்கிறது. இவற்றில் யுரேனியம் 238 பிளவுக்குட்படுவதில்லை. அதே வேளையில் யுரேனியம் 235 பிளவுக்குட்படும் பொருளாகும்.

பிளவுக்குட்படாத சில கதிரியக்கத் தனிமங்களை நியூட்ரான்களை உட்கவரச் செய்வதன் மூலம் பிளவுக்குட்படும் பொருள்களாக மாற்றமுடியும். இவை வளமிக்க பொருள்கள் (வளமைப் பொருள்கள்) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: யுரேனியம் 238, தோரியம் 232, புஞ்சுடோனியம் 240

6.3.3 தொடர்வினை

யுரேனியம் (U-235) அனுக்கருவினை நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கும் போது பிளவுக்குட்பட்டு மூன்று நியூட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்த மூன்று நியூட்ரான்களும் அடுத்து வரும் மூன்று யுரேனியம் உட்கரு பிளவிற்குக் காரணமாக அமைந்து ஒன்பது



நியூட்ரான்களைத் தருகின்றன. இந்த ஒன்பது நியூட்ரான்களும் மீண்டும் அடுத்த 27 நியூட்ரான்கள் உருவாகக் காரணமாகின்றன. இதேபோல் இந்நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. எனவே இது தொடர்வினை என்றழைக்கப்படுகிறது. தொடர்வினையில் தன்பரவுதல் நிகழ்வின் மூலம் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை பெருக்குத் தொடர்வரிசையில் மிகவேகமாக பெருக்கமடைகின்றது.

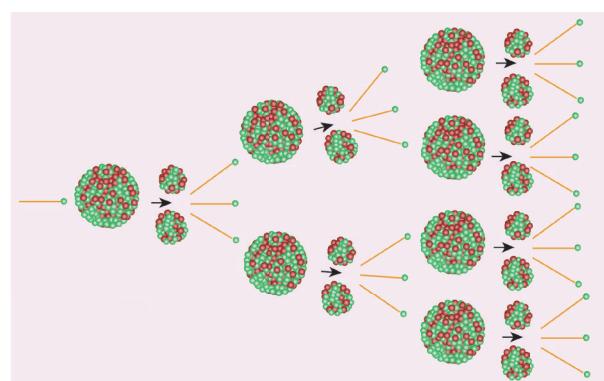
தொடர்வினையினைக் கட்டுப்பாடான தொடர்வினை மற்றும் கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ) கட்டுப்பாடான தொடர்வினை

கட்டுப்பாடான தொடர்வினையில் வெளியெழும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 'ஒன்று' என்ற அளவில் பராமரிக்கப்படுகிறது. அதாவது, உட்கவரும் பொருட்களைக் கொண்டு வெளியெழும் நியூட்ரான்களில் ஒரே ஒரு நியூட்ரானை மட்டும் தொடர்வினைக்கு அனுமதித்து, மற்ற நியூட்ரான்கள் உட்கவரப்படுகின்றன. ஆகையால் இவ்வினையானது கட்டுப்பாடான வினையாக தொடர்கிறது. இத்தொடர்வினையின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் ஆற்றல் ஆக்கழுப்புமான முறையில் யென்படுத்தப்படுகின்றன. அனுக்கரு உலையில் முழுவதும் நிலைநிறுத்தப்பட்ட, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஆற்றலை உருவாக்க கட்டுப்பாடான தொடர்வினையே யென்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை

இவ்வகை தொடர்வினையில் எண்ணற்ற நியூட்ரான்கள் பெருக்கமும், அதன் காரணமாகப் பிளவும் அதிகமான பிளவுப் பொருள்களும் உருவாகின்றன. இதன் முடிவில் ஒரு வினாடிக்குள் அதிகமான ஆற்றல் வெளியேறுகின்றது. இவ்வகை தொடர்வினையைப் பயன்படுத்தி அனு குண்டு வெடித்தல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. படம் 6.3 கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினையைக் குறிக்கிறது.



படம் 6.3 கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை

6.3.4 மாறுநிலை நிறை

அனுக்கரு பிளவின்போது 2 அல்லது 3 நியூட்ரான்கள் வெளியாகின்றன. ஆனால் எல்லா

நியூட்ரான்களும் அடுத்தடுத்த பிளவினை உண்டாக்கும் என்பதனை உறுதியாகக் கூற இயலாது. சில நியூட்ரான்கள் பிளவு அமைப்பிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. இதனை நியூட்ரான் கசிவு எனலாம். மேலும் சில நியூட்ரான்களை பிளவுக்கு உட்படாதப் பொருள்கள் உட்கவர்கின்றன.

இவ்விரு காரணிகளால் நியூட்ரான் இழப்பு ஏற்படுகிறது. தொடர்வினை நிகழ்வதற்கு அனுக்கரு பிளவு மூலம் உருவாகும் நியூட்ரான்களின் உற்பத்தி, இழப்பை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு நிகழ, பிளவுக்கு உட்படும் பொருளின் நிறையானது, ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். இந்நிறை 'மாறுநிலை நிறை' எனப்படுகிறது.

தொடர்வினையைத் தொடர்ந்து நிலை நிறுத்துவதற்குத் தேவையான பிளவுப் பொருள்களின் குறைந்த அளவு நிறையை 'மாறுநிலை நிறை' என அழைக்கலாம். இது அதன் தூழல், அடர்த்தி மற்றும் பிளவுக்குட்படும் பொருளின் அளவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

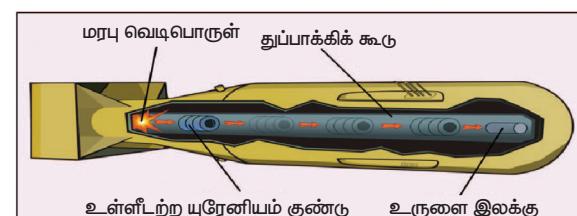
மாறுநிலைநிறையை விடப் பிளவுப் பொருள்களின் நிறை குறைவாக இருந்தால் அதனை குறைமாறுநிலை நிறை (Subcritical Mass) எனலாம். மாறுநிலை நிறையை விடப் பிளவுப் பொருள்களின் நிறை அதிகமாக இருந்தால் அதனை மிகை மாறுநிலை நிறை அல்லது மீமாறுநிலை நிறை (Supercritical Mass) என அழைக்கலாம்.

செயல்பாடு 6.2

மணிகள் அல்லது பாசிகளைக் கொண்டு தொடர்வினைக்கான மாதிரியினை உருவாக்குக

6.3.5 அனுகுண்டு

'கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை' என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அனு குண்டு செயல்படுகிறது. கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினையில் வெளியெழும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், அனுக்கருப்பிளவு வினையும், பெருக்குத்தொடர் முறையில் (GP) கட்டுக்கடங்காமல் பெருகுகின்றன. மிகக் குறுகிய காலத்தில் அதிக ஆற்றலுடன் கூடிய பெரு வெடிப்பு நிகழ்கிறது.



படம் 6.4 அனுகுண்டு

அனுக்கருப்பியல்



அமைப்பு

அணுகுண்டில் குறைமாறுநிலை நிறை கொண்ட பிளவுக்கு உட்படும் பொருளின் ஒரு சிறுபகுதி வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சிறுபகுதியானது உருளை வடிவ வெற்றிடத்தைக் கொண்டுள்ளது. வெற்றிடத்திற்குப் பொருந்தும் வகையில், உருளை வடிவப் பிளவுக்குப்படும் பொருள் ஒன்று வைக்கப்படுகிறது. இதன் நிறை, மாறுநிலை நிறையையிடக் குறைவாக இருக்க வேண்டும். அனு குண்டு வெடிப்பிற்காக இந்த உருளையானது வெற்றிடத்திற்குள்ளே ஊடுருவச் செய்யப்படுகிறது. இவ்விரு பகுதிகளும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து மீமாறுநிலை நிறையை (supercritical mass) அடைந்தவுடன் அணுகுண்டு வெடிப்பு நிகழ்கிறது. இதனைப் படம் 6.4 காட்டுகிறது.

அணுகுண்டு வெடிப்பு நிகழ்வின் போது மிக அதிக அளவு ஆற்றலுடன் வெப்பமும் ஓளியும், கதிரியக்கமும் வெளியாகின்றன. மிகக்குறுகிய வினாடிகளுக்குள் கட்டுக்கடங்காத அழுத்தமும், வெப்பமும் மிக அதிக அளவில் உயர்கிறது. அனைத்து வித உயிரிகளுக்கும் தீங்கிழழுக்கக்கூடிய காமாக் கதிர்களைப் போன்ற கதிர்வீச்சுக்களும் இத்துடன் வெளியாகின்றன. 1945 இல் இரண்டாம் உலகப்போரின்போது ஜப்பானில் உள்ள ஹிரோவிமா மற்றும் நாகசாகி பகுதிகளில் இவ்வகையான அணுகுண்டுகள் வீசப்பட்டன.

எலக்ட்ரான் வோல்ட்

அணுக்கருவினையின் போது நிறையை நிறைக்கும் துகள்களின் ஆற்றலை அளவிடும் அலகு எலக்ட்ரான் வோல்ட் (eV) ஆகும். அதாவது ஒரு வோல்ட் மின்னமுத்தத்தினைப் பயன்படுத்தி முடுக்குவிக்கப்படும் ஓர் எலக்ட்ரானின் ஆற்றலாகும்.

$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ Joule}$.

1 மில்லியன் எலக்ட்ரான் வோல்ட் = 1 MeV = 10^6 eV
(மொத்த எலக்ட்ரான் வோல்ட்)

அணுக்கரு பிளவின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் சராசரி ஆற்றல் 200 MeV.

6.4 அணுக்கரு இணைவு

கனமான அணுக்கரு பிளவுற்று இரண்டு சிறிய அணுக்கருகளாக பிளவுறும் போது ஆற்றல் வெளியாகிறது என்பதனைப் பயின்றுள்ளீர்கள் அல்லவா?.

இதனைப் போன்றே இரு இலேசான உட்கருக்கள் இணைந்து கனமான உட்கரு உருவாகும் போதும் ஆற்றல் வெளியாகிறது. இந்த நிகழ்வினை ‘அணுக்கரு இணைவு’ எனலாம்.

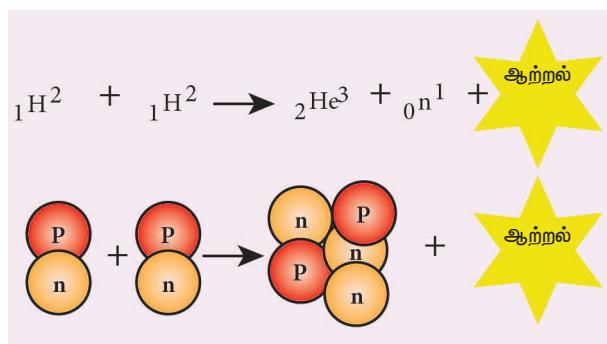


6.4.1 வரையறை

மிக இலேசான ஒரு அணு உட்கருக்கள் இணைந்து கனமான அணுக் கருவினை உருவாக்கும் நிகழ்வு “அணுக்கரு இணைவு” எனலாம்.

எடுத்துக்காட்டு: ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^2 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + \text{Q}$ (ஆற்றல்)

${}_1\text{H}^2$ என்பது வைட்ட்ரஜனின் ஐசோடோப்பான டியூட்ரியத்தைக் குறிக்கிறது. ஓவ்வொரு அணுக்கரு இணைவின் போதும் வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் $3.814 \times 10^{-12} \text{ J}$. இதனைப் படம் 6.5 குறிக்கின்றது.



படம் 6.5 அணுக்கரு இணைவு

அணுக்கருவினையின் போது இணைவு மற்றும் பிளவு உருவாகும் சேய் உட்கருவின் நிறையானது இரண்டு தாய் உட்கருக்களின் நிறைகளின் கூடுதலை விடக் குறைவாக இருக்கும். தாய் உட்கருவின் நிறைக்கும், சேய் உட்கருவின் நிறைக்கும் இடையே உள்ள நிறைவேறுபாடு ‘நிறைவழு’ என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த நிறைவேறுபடானது ஆற்றலாக (நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு) மாற்றமடைகிறது. இந்தக்கருத்தினை 1905 இல், நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு மூலமாக ஐஞ்சலைன் முனிமாழந்தார். அதாவது நிறை ஆற்றலாகவும், ஆற்றல் நிறையாகவும் மாறும் என்பதனை நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு வலியுறுத்துகிறது. நிறை ஆற்றல் சமன்பாட்டிற்கான தொடர்பு $E = mc^2$. இதில் c என்பது ஓளியின் திசைவேகம் ஆகும். வெற்றிடத்தில் இதன் மதிப்பு $3 \times 10^8 \text{ m/s}^{-1}$.

இரண்டாவது உலகப் போரின்போது ஹிரோவிமா நகரத்தில் வீசப்பட்ட அணுகுண்டின் பெயர் "Little boy"

இது யுரேனியத்தை உள்ளகமாகக் கொண்ட துப்பாக்கியை ஒத்த அணுகுண்டாகும். அதனைத் தொடர்ந்து நாகசாகியில் வீசப்பட்ட அணுகுண்டானது "Fat man" என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் வெடிக்கப்பட்ட அணுகுண்டு புளுத்தோனியத்தை உள்ளகமாகக் கொண்டதாகும்.



6.4.2 அணுக்கரு இணைவிற்கான நிபந்தனைகள்

பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தில் மிகக் குறைந்த அளவு வைற்றிருக்கிறது. சாதாரண வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தில் அணுக்கரு இணைவு நடைபெற்றால் வளிமண்டலத்தில் வைற்றிருக்கிற வெடிப்பு நிகழ்ந்திருக்கக்கூடியும் அல்லவா? ஆனால் அதுபோன்று நிகழவில்லையே ஏன்? என்பதனை உங்களால் விளக்கமுடியுமா?

அணுக்கரு இணைவானது கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைக்குட்பட்டே நிகழக்கூடும் என்பதே இதற்கான விடை ஆகும்.

10^7 முதல் 10^9 K என்ற மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும், உயர் அழுத்தத்திலும் மட்டுமே அணுக்கரு இணைவு நடைபெறும். அதாவது இந்நிலையில் வைற்றிருக்கிற அணுவின் உட்கருக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று அருகருகே சென்று அணுக்கரு இணைவு நடைபெறும். அதனால் இதனை 'வெப்ப அணுக்கரு இணைவு' என்றழைக்கின்றோம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இலோசனை இரண்டு அணுவின் உட்கருக்கள் இணைவதே அணுக்கரு இணைவு எனப்படும். இதில் உள்ள இரண்டு அணுக்கரு கருக்கள் வெப்பமாக வெப்பநிலையில் காரணமாக அவை அருகருகே வரும்போது ஒத்த மின்னாட்டத்திற்கான விலக்குவிசை ஏற்படும். உயர் வெப்பநிலையின் (அதாவது 10^7 முதல் 10^9 K என்ற அளவில் மட்டுமே) காரணமாக உருவாகும் அணுக்கருவின் இயக்க ஆற்றலால் இந்த விலக்கு விசையானது தவிர்க்கப்படுகிறது.

6.4.3 விண்மீன் ஆற்றல்

சூரியனைப் போன்ற விண்மீன்கள், அதிக அளவு ஆற்றலை ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உபிழிகின்றன. இந்த ஆற்றலானது விண்மீன் ஆற்றல் எனப்படும், அதிக அளவு ஆற்றலானது எங்கிருந்து வெளியாகிறது?

அனைத்து விண்மீன்களும் அதிக அளவில் வைற்றிருக்கின்ற தன்னகத்தேக் கொண்டுள்ளன. விண்மீன்களின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலை மிக அதிகம். இந்த வெப்பநிலை வைற்றிருக்கின்ற அணுக்கரு இணைவிற்கு போதுமானதாக இருக்கும். மேலும் சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களின் உள் அடுக்கில் அணுக்கரு இணைவு நடைபெறுவதால் அதிக அளவு ஆற்றல் உருவாகிறது. இது 'விண்மீன் ஆற்றல்' எனப்படும். இதனை 'அணுக்கரு இணைவு' அல்லது 'வெப்ப அணுக்கரு விசை' எனவும் அழைக்கலாம். இதுவே சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களின் ஒளி மற்றும் வெப்ப ஆற்றலுக்கான மூலமாக இருக்கிறது.

6.4.4 வைற்றிருக்கும் குண்டு

அணுக்கரு இணைவு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வைற்றிருக்கும் குண்டு செயல்படுகிறது. இதற்குத் தேவையான உயர் வெப்பநிலையையும், அழுத்தத்தையும் உருவாக்க, அணு குண்டு ஒன்று வெடிக்கச் செய்யப்படுகிறது. இதன் பிறகு, வைற்றிருக்கும் அணுக்கரு இணைவானது நடைபெற்று, கட்டுக்கட்டுக்காத அளவு அதிக ஆற்றல் வெளியாகிறது. வைற்றிருக்கும் குண்டின் மூலம் (அணுக்கரு இணைவு) உருவாகும் ஆற்றலானது, அணுகுண்டின் மூலம் (அணுக்கரு பிளவு) உருவாகும் ஆற்றலை விட அதிகமாகும்.

அட்டவணை 6.3 அணுக்கரு பிளவு மற்றும் அணுக்கரு இணைவின் தன்மைகள்.

அணுக்கரு பிளவு	அணுக்கரு இணைவு
கனமான அணுக்கருக்கள் பிளவுற்று இலோசனை அணுக்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு 'அணுக்கரு பிளவு' என்றழைக்கப்படுகிறது.	இரண்டு இலோசனை அணுக்கருக்கள் இணைந்து கனமான அணுக்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு அணுக்கரு இணைவு எனப்படும்
அறை வெப்பநிலையிலும் இந்நிகழ்வு நிகழக்கூடும்	அணுக்கரு இணைவிற்கு உயர் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் தேவை
ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள் வெளியாகின்றன.	ஆல்பாக் கதிர்கள், பாசிட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்டிரினோக்கள் வெளியாகின்றன.
அணுக்கரு பிளவு காமாக் கதிர்களை வெளியிடுவதால் இவை மனித ஜீன்களைத் தூண்டி மரபியல் மாற்றத்தை உண்டாக்கி பற்பதை நோய்களுக்குக் காரணமாக அமைகிறது.	வெப்பமும் ஒளியும், உமிழப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒவ்வொரு விளாடியிலும் 3.8×10^{26} ஜால் ஆற்றல் கதிரியக்கமாக வெளியாகிறது. கதிரியக்கத்தின் செறிவு பூமியை நோக்கி வரும்போது படிப்படியாகக் குறைகிறது. பூமியை அடையும்போது ஒரு விளாடியில், ஓரலகுப் பரப்பில் இதன் மதிப்பு 1.4 கிலோ ஜால் ஆகும்.



6.5 கதிரியக்கத்தின் பயன்கள்

கதிரியக்கத்தின் மூலமாகப் பல்வேறு கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளைப் பெற இயலும். மருத்துவம், வேளாண்மை தொழிற்சாலை மற்றும் தொல்லியல் ஆய்வு போன்ற பல்வேறு துறைகளில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.



6.5.1 வேளாண்மை

கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ் ஐசோடோப் P-32 பயிர் உற்பத்தியை அதிகரிக்கப்பயன்படுகிறது. பூச்சிகள் மற்றும் ஓட்டுண்ணிகள் போன்ற நுண்ணுயிரிகளால் வேளாண் உற்பத்திப்பொருள்கள் கெட்டுப்போகாமல் நுண்ணுயிரிகளை அழித்து, வேளாண் உற்பத்திப் பொருள்களைப் பாதுகாக்கவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. சேமிக்கப்படும் சிலவகை தானியங்களை கதிரியக்கத்திற்கு உட்படுத்தி, அவைகளை நீண்ட நாள்களுக்கு அதே புதுத் தன்மையோடு பயன்படுத்திட இயலும். சிறிதளவு கதிர்வீச்சின் மூலம் வெங்காயம், உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றை அழுகிப் போகாமல் இருக்கச் செய்யவும், பருப்பு வகைத் தானியங்களைச் சேமிப்புக் காலத்தில் முளைவிடாமல் பாதுகாக்கவும் இயலும்.

6.5.2 மருத்துவம்

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மருத்துவத்துறையில் இரண்டு வகைகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டு பயன் படுத்தப்படுகிறது.

- i. நோயறிதல் ii. கதிரியக்கச் சிகிச்சை

ரத்தச் சுழற்சியில் உள்ள குறைபாடுகளை அறியவும், எலும்புகளில் வளர்ச்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டினை அறியவும், மூளையில் உள்ள கட்டிகளை அறியவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. வைற்றஜன், கார்பன், நைட்ரஜன் சல்பர் போன்ற சில கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் நோய்களைக் கண்டறியப் பயன்படுகின்றன.

- கதிரியக்கச் சோடியம்-24 (Na^{24}) இதயத்தை சீராகச் செயல்பட வைக்க உதவுகிறது.
- கதிரியக்க அயோடின்-131 (I^{131}) முன் கழுத்துக் கழலையைக் குணப்படுத்த உதவுகிறது.
- இரும்பின் ஐசோடோப்பான இரும்பு-59 (Fe^{59}) ரத்தச் சோகையை அடையாளம் காணவும் குணப்படுத்தவும் உதவுகிறது.
- கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ்-32 (P^{32}) தோல் நோய்ச் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.
- கதிரியக்கக் கோபால்ட்-60 (Co^{60}) மற்றும் தங்கத்தின் ஐசோடோப்பான தங்கம்-198 (Ag^{198}) தோல் புற்று நோயைக் குணப்படுத்தப்பயன்படுகிறது.

- அறுவைச்சிகிச்சைக்குப் பயன்படும் சாதனங்களில் காணப்படும் நுண்கிருமிகளைக் கதிரியக்கத்தின் மூலம் நீக்கி தூய்மை செய்யப்படுகிறது.

6.5.3 தொழிற்சாலை

தொழிற்சாலைகளில் தயாரிப்பின்போது ஏற்படும் உற்பத்திக் குறைபாடுகளான விரிசல்கள் மற்றும் கசிவுகளைக் கண்டறிய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் வாடுகள், திரவங்கள் மற்றும் திண்மங்களின் அளவுகளைக் கண்டறிய கதிரியக்க மூலங்கள் பயன்படுகின்றன.

- வானுர்திகளில் எடுத்துச் செல்லப்படும் சுமைகளில் வெடி பொருள்கள் உள்ளனவா? என்பதனைக் கண்டறிய கலிபோர்னியம்-252 (Cf ²⁵²) பயன்படுகிறது.
- பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் புகையை உணரும் கண்டுணர்வியாக அமர்சியம்-241 (Am²⁴¹) ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.

6.5.4 தொல்லியல் ஆய்வு

கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி பூமியின் வயது, படிமப் பொருள்கள், பழமையான ஓவியங்கள் மற்றும் நினைவிடங்கள் ஆகியவற்றின் வயதினை அறியப் பயன்படுகிறது. அதாவது கார்பன் வயது கணிப்பு மூலம் பொருள்களில் பொதிந்துள்ள கதிரியக்கக் கார்பனின் அளவைக் கிடைக்க அவற்றின் வயதினைக் கணிக்கலாம்.

உங்களுக்குத்	நமது பூமியின் வயது
தெரியுமா?	என்னவென்று தெரியுமா?
தெரியுமா?	கே த ா ர ா ய ம ா க
	4.54×10^9 ஆண்டுகள் (அதாவது 45 கோடியே 40 இலட்சம் ஆண்டுகள்) அப்படியா?

6.6 பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

அன்றாடம் நீங்கள் தூரியனிடமிருந்து சில இயற்கைக் கதிரியக்கங்களைப் பெறுகின்றீர்கள். மேலும் மண் மற்றும் பாறைகள், வீட்டு உபயோகப் பொருள்களான தொலைக்காட்சி, நுண்ணலைச் சூடேற்றி (micro oven), அலை பேசி மற்றும் மருத்துவ துறையில் பயன்படும் x கதிர்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து கதிரியக்கங்கள் வெளியாகின்றன. இவை மிகக் குறைந்த செறிவைப் பெற்றுள்ளதால் குழுமையான பாதுப்புகளை ஏற்படுத்துவதில்லை.

அனுக்கரு சோதனைகளை வளிமண்டலத்திலும், பூமிக்கடியிலும் நிகழ்த்துவதால் வெளியாகும் கதிர்வீச்சுகளும், அனுக்கரு உலையிலிருந்து வெளியாகும் கதிர்வீச்சுகளுமே மனிதன் உருவாக்கிய இரண்டாவது கதிரியக்க மூலமாகக் கருதப்படுகிறது



கவனக் குறைவாகவும் முறையின்றியும் கதிரியக்கப் பொருள்களை கையாள்வதால், மனிதர்களுக்குத் தீங்கினை ஏற்படுத்தக்கூடிய அபாயகரமானக் கதிர்வீச்சுகள் வெளியாகின்றன. மேலும் நீண்ட காலம் கதிரியக்கங்களுக்கு மிக அருகில் பணி செய்யும் ஒருவரின் உடல்நலம் மிகுந்த பாதிப்புக்குள்ளாவதுடன் மரபியல் ரீதியாகவும் பாதிக்கப் படக்கூடும்.

6.6.1 அனுமதிக்கப்பட்ட அளவு

மனித உடலின்மீது கதிர்வீச்சுப் படும்போது பாதிப்பை ஏற்படுத்தாத கதிர்வீச்சின் பெரும அளவை பண்ணாட்டு கதிரியக்கப் பாதுகாப்புக் கழகம் (ICRP) பரிந்துரை செய்துள்ளது. 20 மில்லி சிவர்ட் என்பதே ஒர் ஆண்டிற்கான கதிரியக்கப் பாதிப்பின் பாதுகாப்பான அளவாகும். இதனை ராண்ட்ஜன் அலகில் குறிப்பிடும்போது கதிர்வீச்சு ஒரு வாரத்திற்கு 100 மில்லி ராண்ட்ஜன் என்ற அளவில் இருக்க வேண்டும். கதிர்வீச்சுப் பாதிப்பு 100 R என்றிருந்தால் மிகவும் அபாயகரமான பாதிப்பான ரத்தப் புற்றுநோயை (ரத்தச் சிவப்பணுக்களின் அழிவு) ஏற்படுத்தும். கதிர்வீச்சுப் பாதிப்பு 600 R என்ற அளவில் இருக்கும்போது இறப்பை உண்டாகும்.

?
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அயனியாக்கும் அளவினைக் கண்டறியும் கதிர்வீச்சின் சாதனம் டோசிமீட்டர் ஆகும்.	அனுமதின் நிலையம் அமைந்துள்ள இடங்களில் கதிரியக்கம் வெளியாகும் அளவை அவ்வப்போது கண்டறியவும் மருத்துவ நிழலுரு தொழில்நுட்பத்திலும் பயன்படுகிறது. X மற்றும் காமா (γ) கதிர்கள் வெளியாகும் பகுதிகளில் பணியாற்றுவோர் கையடக்க டோசிமீட்டரை அணிந்து கொள்வதன் மூலம் கதிரியக்க உட்கவர் அளவினை அறிந்து கொள்ள இயலும்.
--	---

6.6.2 தடுப்பு வழிமுறைகள்

கதிரியக்கப் பொருள்களைத் தடிமனான கார்யச் சுவர்களால் ஆன கொள்கலனில் வைக்க வேண்டும்.



படம் 6.6 கார்யத்திலான மேலாடை (மாதிரி)

- அபாயகரமான பணிப்பிலோர் காரிய கையுறைகளையும் கார்யத்தினாலான மேலாடையையும் கட்டாயமாக அணிய வேண்டும்
- கதிரியக்கப் பொருள்களைக் கையாளும் போது உணவருந்துவதை தவிர்க்கவேண்டும்.
- கதிரியக்கப் பொருள்களை இடுக்கிகள் அல்லது தொலைக்கட்டுப்பாட்டு கருவி (remote) ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி மட்டுமே கையாளவேண்டும். நேரடியாக தொட்டுப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- போசிமீட்டரை அணிந்து கொள்வதன் மூலம் கதிரியக்கத்தினைப் பயன்படுத்துவோர் எடுத்துக் கொள்ளும் கதிரியக்க அளவினை அவ்வப்போது அறிந்து கொள்ள இயலும்.

6.7 அனுக்கரு உலை

அனுக்கரு உலை என்பது முழுவதும் தற்சார்புடைய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனுக்கரு பிளவு வினை நடைபெற்று மின் உற்பத்திச் செய்யும் இடமாகும். 1942 இல் அமெரிக்காவில் உள்ள சிகாகோ நகரில் முதல் அனுக்கரு உலை கட்டப்பட்டது.

6.7.1 அனுக்கரு உலையின் வகைகள்

உற்பத்தி உலை, வேக உற்பத்தி உலை, அழுத்த நீர்ம உலை, கன அழுத்த நீர்ம உலை, கொதி நீர் உலை, குளிருட்பப்பட்ட நீர்ம உலை, குளிருட்பப்பட்ட வாயு உலை, அனுக்கரு இணைவு உலை மற்றும் வெப்ப அனுக்கரு உலை ஆகியவை உலக அளவில் பயன்பாட்டில் உள்ள சில அனுக்கரு உலைகளாகும்.

6.7.2 அனுக்கரு உலையின் பகுதிக் கூறுகள் (அ) முதன்மையான பாகங்கள்

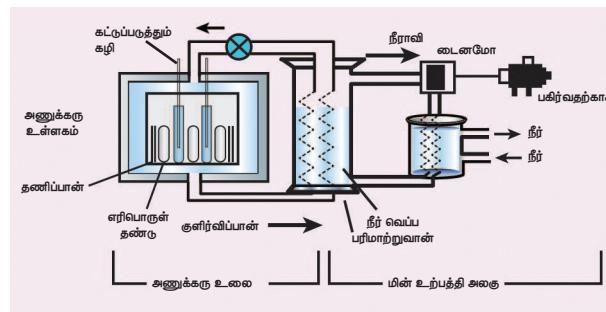
- அனுக்கரு உலையின் இன்றியமையாத பாகங்கள்
- (i) எரிபொருள் (ii) தணிப்பான்கள் (iii) கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் (iv) குளிர்விப்பான் மற்றும் (v) தடுப்புச்சவர்
 - (i) எரிபொருள்: பிளவுக்குட்படும் பொருளே எரிபொருளாகும். அனுக்கரு உலையில் பொதுவாகப் பயன்படும் எரிபொருள் யுரேனியம் ஆகும்.
 - (ii) தணிப்பான்: உயர் ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களைக் குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களாகக் குறைப்பதற்குத் தணிப்பான் பயன்படுகிறது. கிராஃபைட் மற்றும் கனநீர் ஆகியவை பொதுவாகப் பயன்படும் தணிப்பான்களாகும்.
 - (iii) கட்டுப்படுத்தும் கழி: தொடர்வினையை நிலை நிறுத்தி நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைத்



கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுவது கட்டுப்படுத்தும் கழியாகும். போராள் மற்றும் காட்மியம் கழிகளே பெரும்பாலும் கட்டுப்படுத்தும் கழிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை நியூப்ரான்களை உட்கவரும் கிரன் பெற்றவை.

- (iv) குளிர்விப்பான்: அணுக்கரு உலையினுள் உருவாகும் வெப்பத்தை நீக்குவதற்காகக் குளிர்விப்பான் பயன்படுகிறது. இதில் உருவாகும் நீராவியைக் கொண்டு விசையாழியை இயக்கி மின் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது. நீர், காற்று மற்றும் ஹீலியம் ஆகியவை சில குளிர்விப்பான்களாகும்.

(v) தடுப்புச்சவர்: அபாயகரமான கதிர்வீச்சு சுற்றுப்புறச் சூழலில் பரவாமல் தடுத்து பாதுகாப்பதற்காகத் தடிமனான காரியத்தலான் சுவர் அணுக்கரு உலையைச் சுற்றி கட்டப்படுகிறது.



படம் 6.7 அணுக்கரு உலை

6.7.3 அணுக்கரு உலையின் பயன்கள்

அனுக்கரு உலையானது அதிக அளவில் மின் உரப்புக்கிள்காகப் பயன்படுகிறது.

பல விதமான பயன்பாடுகளை உடைய கதிரியக்கை ஜோடோப்புகளை உரவாக்கப் பயன்படுகிறது.

அனுக்கரு இயற்பியல் துறையில் ஆய்வினை மேற்கொள்வதற்காகச் சில அனுக்கரு உலைகள் பயன்படுகின்றன.

பிளவுக்கு உட்படாத பொருட்களைப் பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்களாக மாற்றுவதற்கு உற்பத்தி உலைகள் பயன்படுகின்றன.

6.7.4 இந்திய அணுமின் நிலையங்கள்

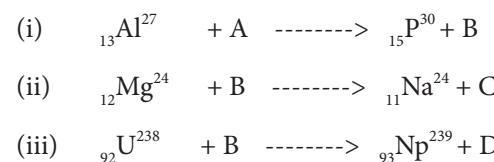
1948 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்தில் இந்திய அறிவியல் ஆராய்ச்சித் துறையால் இந்திய அணுசக்தி ஆணையம் (AEC) மும்பையில் அமைக்கப்பட்டது. இதன் தலைவராக டாக்டர் ஹோமி ஜஹாங்கிர் பாபா முதன்முதலில் பொறுப்பு வகித்துள்ளார். அணுசக்தி துறையில் நடைபெறும் அனைத்து ஆய்வுகளும் இந்த நிறுவனத்தின் மூலமே மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இது தற்போது பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் (BARC) என அழைக்கப்படுகிறது.

இந்தியமின் உற்பத்தியில், அனு சக்தியானது ஜந்தாவது வளமாக உள்ளது.தாராப்பூர் அனுமின்றிலையம் இந்தியாவின் முதல் அனுமின்றிலையமாகும். மகாராஷ்டிரா, ராஜஸ்தான், குஜராத், உத்திரப்பிரதேசம், கர்நாடகா ஆகிய மாநிலங்களில் தலா ஒரு அனுமின்றிலையமும் தமிழ்நாட்டில் இரண்டு அனுமின் நிலையங்கள் என ஏழு அனுமின்றிலையங்கள் உள்ளன.தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கம் மற்றும் கூடங்குளம் ஆகிய இரண்டு இடங்களில் அனுமின்றிலையங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியா மற்றும் இந்தியாவில் கட்டப்பட்ட முதல் அனுக்கரு உலை அப்சரா ஆகும் . இந்தியாவில் தற்போது 22 அனுக்கரு உலைகள் செயல்பாட்டில் உள்ளன. மற்ற சில செயல்ப்பும் அனுக்கரு உலைகள்

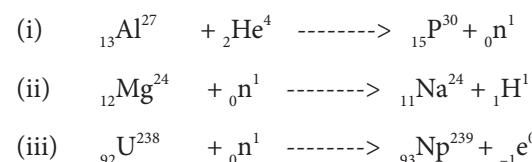
- சைராஸ்
 - துருவா
 - பூர்ணிமா

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.1

கீழ்க்கண்ட அனுத்தரு வினாயிலிருந்து A,B,C மற்றும் D ஆகியவற்றைக் காண்க.



தீர்வு



A என்பது ஆல்பாத் துகள், B என்பது நியூப்ரான், C என்பது புரோட்டான் மற்றும் D என்பது எலக்ட்ரான்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.2

ஒரு ராடான் மாதிரியிலிருந்து ஒரு வினாயில் 3.7×10^3 GB_d கதிரியக்கம் வெளியாகிறது எனில் இச்சிதைவினைகிடூரி அலகாக மாற்றுக.

$$\text{ഔർക്കിയൂറി} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq} \text{ (ഔർവിനാട്യിലെ ഏറ്റപ്പുറുമ് ചിത്രത്വം)}$$

தீர்வு

1 Bq = බුරු විනායියිල් ග්‍රැප්පුම් සිතෙව

$$\text{ஒரு கிடூரி} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ Bq} = \frac{1}{3.7 \times 10^{10}} \text{ கியூரி}$$

$$3.7 \times 10^3 \text{ G Bq} = 3.7 \times 10^3 \times 10^{-9} \times \frac{1}{3.7 \times 10^{10}} \\ = 100 \text{ கிலோ}$$



தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.3

$^{92}_{\text{U}} \text{U}^{235}$ ஒரு ஆல்பா சிதைவிற்கும் ஒரு பீட்டா சிதைவிற்கும் உப்புகிறது. இறுதியில் புதிதாகத் தோன்றும் உட்கருவில் உள்ள நியுட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

தீர்வு

X மற்றும் Y என்பன ஆல்பா மற்றும் பீட்டா துகள் உழிழிற்குப் பிறகு முறையே உருவாகும் புதிய தனிமங்களாகும்.



$$\text{நியுட்ரான்களின் எண்ணிக்கை} = \text{நிறை எண்} - \text{அனு எண்} \\ = 231 - 91 = 140$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.4:

2 கிகி நிறையுடைய ஒரு கதிரியக்கப் பொருளானது அனுக்கரு இணைவின்போது வெளியாகும் மொத்த ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

வினையின் போது நிறைவழி

$$m = 2 \text{ கிகி}$$

ஒளியின் திசைவேகம்

$$c = 3 \times 10^8 \text{ மீ வி}^{-1}$$

ஜன்ஸ்மன் நிறை ஆற்றல்

$$E = mc^2$$

சமன்பாடு

$$E = 2 \times (3 \times 10^8)^2 \\ = 1.8 \times 10^{17} \text{ J}$$

இணைவில் கொள்க

- ❖ புறத்தூண்டுதலின்றி தனிச்சையாக நடைபெறும் கதிரியக்கப் புதிய இயற்கைக் கதிரியக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ கியூரி கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கத்தின் அளவு 3.7×10^{10} எனில் அது ஒரு கியூரி எனப்படும்.
ஒரு கியூரி = 3.7×10^{10} ஒரு வினாடியில் நிகழும் சிதைவு
- ❖ ரூதர்:போர்டு Rd : கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு 10^6 எனில் அது ஒரு ரூதர்:போர்டு என வரையறுக்கப்படுகிறது.
 $1 \text{ Rd} = 10^6$ ஒரு வினாடியில் நிகழும் சிதைவு
- ❖ கதிரியக்கத்தின் பன்னாட்டு அலகு 1 பெக்கொரல். ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு ஒரு பெக்கொரல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- ❖ ஹீலியம் உட்கரு (${}_2^{\text{He}} \text{He}^4$) என்பது இரண்டு புரோட்டான்கள் மற்றும் இரண்டு நியுட்ரான்களைக் கொண்ட ஆல்பாத் துகள் ஆகும்.
- ❖ பீட்டாத் துகள்கள் என்பன எல்லா அனுக்களிலும் அமைந்துள்ள அடிப்படைத்துகள்களான எலக்ட்ரான்கள் (${}_{-1}^{\text{e}} \text{e}^0$) ஆகும்.
- ❖ நிலைப்புத் தன்மையற்ற தாய் உட்கருவிலிருந்து ஆல்பாத் துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறும் அனுக்கரு சிதைவினை ஆல்பாச் சிதைவு என்றழைக்கிறோம்.
- ❖ நிலைப்புத் தன்மையற்ற தாய் உட்கருவிலிருந்து பீட்டாத் துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறும் அனுக்கரு சிதைவினைப் பீட்டாச் சிதைவு என்றழைக்கிறோம்.
- ❖ காமாத் துகள்கள் எனப்படுபவை ஃபோட்டான்களைக் கொண்ட மின்காந்த அலைகளாகும்.
- ❖ கனமான அனுக்கருக்கள் பிளவுற்று இரண்டு இலோசான அனுக்கருக்களாக மாறும் போது அதிக அளவு ஆற்றல் வெளியாகும் நிகழ்வு அனுக்கரு பிளவு ஆகும்.
- ❖ அனுக்கருப் பிளவின் போது வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் 200 MeV ஆகும்.
- ❖ ஒரு சில கதிரியக்கத் தனிமங்கள் பிளவுக்குப்படும் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை வளமைப் பொருள்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எ.கா யுரேனியம் – 238 தோரியம் – 232 புஞ்சட்டோனியம் – 240
- ❖ கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனுக்கரு தொடர்வினையானது அனுக்கரு உலையில் நிலைநிறுத்தப்பட்ட, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில் ஆற்றலை வெளியிடப் பயன்படுகிறது.
- ❖ இரண்டு இலோசான அனுக்கருக்கள் ஒன்றிணைந்து கனமான உட்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு அனுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களில் நடைபெறும் அனுக்கரு இணைவு அல்லது வெப்ப அனுக்கரு இணைவு வினையே ஒளி மற்றும் வெப்ப ஆற்றலின் மூலமாக உள்ளது.
- ❖ பாதுகாப்பான கதிர்வீச்சின் அளவு ஒரு வாரத்திற்கு 100 மில்லி ராண்டஜன் ஆகும்.



மதிப்பீடு



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

- மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கதிரியக்கம் எனக் கருதப்படுகிறது.
 (அ) தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்
 (ஆ) தன்னிச்சையான கதிரியக்கம்
 (இ) செயற்கைக் கதிரியக்கம்
 (ஈ) அமற்றும் இ
- கதிரியக்கத்தின் அலகு _____
 (அ) ராண்டஜன் (ஆ) கியூரி
 (இ) பெக்கொரல் (ஈ) இவை அனைத்தும்
- செயற்கைக் கதிரியக்கத்தினைக் கண்டறிந்தவர்
 (அ) பெக்கொரல் (ஆ) ஐரின் கியூரி
 (இ) ராண்டஜன் (ஈ) நீல்ஸ் போர்
- கீழ்க்கண்ட எந்த வினையில் சேம் உட்கருவின் நிறை என்மாறாமல் இருக்கும்
 (i) α-சிதைவு (ii) β-சிதைவு
 (iii) γ-சிதைவு (iv) நியூட்ரான் சிதைவு
 (அ) (i) மட்டும் சரி (ஆ) (ii) மற்றும் (iii) சரி
 (இ) (i) மற்றும் (iv) சரி (ஈ) (ii) மற்றும் (iv) சரி
- புற்றுநோய் சிகிச்சையில் பயன்படும் கதிரியக்க ஜோடோப்பு _____
 (அ) ரேடியோ அயோடின் (ஆ) ரேடியோ கார்பன்
 (இ) ரேடியோ கோபால்ட் (ஈ) ரேடியோ நிக்கல்
- காமாக் கதிர்கள் அபாயகரமானது காரணம் அவை
 (அ) கண்கள் மற்றும் எலும்புகளைப் பாதிக்கும்
 (ஆ) திசுக்களைப் பாதிக்கும்
 (இ) மரபியல் குறைபாடுகளை உண்டாக்கும்
 (ஈ) அதிகமான வெப்பத்தை உருவாக்கும்
- காமாக் கதிரியக்கத்திலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்க உறைகள் பயன்படுகின்றன.
 (அ) காரீய ஆக்ஷஸு (ஆ) இரும்பு
 (இ) காரீயம் (ஈ) அலுமினியம்
- கீழ்க்கண்ட எந்தக் கூற்று / கூற்றுகள் சரியானவை?
 (i) ஒதுக்கள் என்பவை ஃபோட்டான்கள்
 (ii) காமாக் கதிரியக்கத்தின் ஊட்டுவத் திறன் குறைவு
 (iii) ஒதுக்களின் அயனியாக்கும் திறன் அதிகம்
 (iv) காமாக் கதிர்களின் ஊட்டுவத்திறன் அதிகம்

அ) (i) மற்றும் (ii) சரி ஆ) (ii) மற்றும் (iii) சரி

இ) (iv) மட்டும் சரி ஈ) (iii) மற்றும் (iv) சரி

- புரோட்டான் - புரோட்டான் தொடர்வினைக்கு எடுத்துக்காட்டு

அ) அனுக்கரு பிளவு ஆ) ஆல்பாச் சிதைவு

இ) அனுக்கரு இணைவு ஈ) பீட்டாச் சிதைவு

- அனுக்கரு சிதைவு வினையில் $X^{12} \xrightarrow{A} Y^A$ எனில் A மற்றும் Z ன் மதிப்பு

அ) 8, 6 ஆ) 8, 4 இ) 4, 8

எ) கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து காண இயலாது

- காமினி அனுக்கரு உலை அமைந்துள்ள இடம்

அ) கல்பாக்கம் ஆ) கூடங்குளம்

இ) மும்பை ஈ) இராஜஸ்தான்

- கீழ்க்கண்ட எந்தக் கூற்று / கூற்றுகள் சரியானவை?

(i) அனுக்கரு உலை மற்றும் அனுகுண்டு ஆகியவற்றில் தொடர் வினை நிகழும்

(ii) அனுக்கரு உலையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடர்வினை நிகழும்

(iii) அனுக்கரு உலையில் கட்டுப்படுத்தப்படாத தொடர்வினை நிகழும்

(iv) அனுகுண்டு வெடித்தலில் தொடர்வினை நிகழாது

அ) (i) மட்டும் சரி ஆ) (i) மற்றும் (ii) சரி

இ) (iv) மட்டும் சரி ஈ) (iii) மற்றும் (iv) சரி

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

- ஒரு ராண்டஜன் என்பது ஒரு வினாடியில் நிகழும் சிதைவுக்குச் சமமாகும்.
- பாசிட்ரான் என்பது ஓர் _____
- இரத்தசோகையைக் குணப்படுத்தும் ஜோடோப்பு _____
- ICRP என்பதன் விரிவாக்கம் _____
- மனித உடலின் மேல் படுகின்ற கதிரியக்கத்தின் அளவினைக் கண்டறிய உதவுவது _____
- _____ அதிக ஊட்டுவு திறன் கொண்டவை.
- $Z Y^A \rightarrow Z_{+1} Y^A + X$; எனில், X என்பது _____
- $Z X^A \rightarrow Z Y^A$ இந்த வினை _____ சிதைவிற்கு வாய்ப்பாக அமைந்துள்ளது.
- ஒவ்வொரு அனுக்கரு இணைவு வினையிலும் வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் _____ ஜால்.



10. அனுக்கரு இணைவு வினை நடைபெறும் உயர் வெப்பநிலையானது _____ K என்ற அளவில் இருக்கும்.
11. வேளாண்பொருட்களின் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்க உதவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பு _____
12. கதிரியக்கப் பாதிப்பின் அளவானது 100 R என்ற அளவில் உள்ள போது, அது _____ ஜி உண்டாக்கும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக்).

1. புஞ்சோனியம் 239 பிளவுக்கு உட்படும் பொருளாகும்.
2. அனுள்ளன் 83 க்கு மேல் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் அனுக்கரு இணைவிற்கு உட்படும்.
3. அனுக்கரு இணைவு என்பது அனுக்கரு பிளவினை விட அபாயகரமானது ஆகும்.
4. அனுக்கரு உலையில் ஏரிபொருளாக இயற்கையில் கிடைக்கும் யுரேனியம்-238 ஏரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.
5. அனுக்கரு உலையில் தனிப்பான்கள் இல்லை எனில் அது அனுகுண்டாகச் செயல்படும்.
6. அனுக்கரு பிளவின்போது, ஒரு பிளவில் சராசரியாக இரண்டு அல்லது மூன்று நியூட்ரான்கள் உற்பத்தியாகும்.
7. ஐன்ஸ்டீன் நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு அனுக்கரு பிளவு மற்றும் அனுக்கரு இணைவு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

IV. பொருத்துக்.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| அ. BARC | கல்பாக்கம் |
| ஆ. இந்தியாவின் முதல் அனுமின் நிலையம் | அப்சரா |
| இ. IGCAR | மும்பை |
| ஈ. இந்தியாவின் முதல் அனுக்கரு உலை | தாராப்பூர் |
| அ. ஏரிபொருள் | காரியம் |
| ஆ. தனிப்பான் | கனாநீர் |
| இ. குளிர்விப்பான் | காட்மியம் கழிகள் |
| ஈ. தடுப்புறை | யுரேனியம் |
| அ. சாடி ஃபஜன் | இயற்கைக் கதிரியக்கம் |
| ஆ. ஐரின் கியூரி | இடப்பெயர்ச்சி விதி |
| இ. வெற்றி பெக்கொரல் | நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு |
| ஈ. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் | செயற்கைக் கதிரியக்கம் |

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| அ. கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை | கூற்றாஜன் குண்டு |
| ஆ. வளமைப் பொருள்கள் | அனுக்கரு உலை |
| இ. கட்டுப்பாடான தொடர்வினை | உற்பத்தி உலை |
| ஈ. இணைவு வினை | அனுகுண்டு |
| அ. Co - 60 | படிமங்களின் வயது |
| ஆ. I - 131 | இதயத்தின் செயல்பாடு |
| இ. Na - 24 | ரத்த சோகை |
| ஈ. C - 14 | தெராய்டு நோய் |

V. கீழ்க்கண்டவற்றைச் சரியான வரிசையில் எழுதுக.

1. ஊடுருவ திறனின் அடிப்படையில் இறங்கு வரிசையில் எழுதுக.
ஆல்பாக் கதிர்கள், பிட்டாக் கதிர்கள், காமாக் கதிர்கள், காஸ்மிக் கதிர்கள்
2. கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஆண்டின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்துக.
அனுக்கரு உலை, கதிரியக்கம், செயற்கைக் கதிரியக்கம், ரேடியம் கண்டுபிடிப்பு

VI. தொடர்புடைத்தி விடைக்காண்க.

1. தனிச்சையான உமிழ்வு: இயற்கைக் கதிரியக்கம், தூண்டப்பட்ட உமிழ்வு : _____
2. அனுக்கரு இணைவு: உயர் வெப்பநிலை, அனுக்கரு பிளவு: _____
3. வேளாண்விளைச்சல் அதிகரிப்பு: ரேடியோ பாஸ்பரஸ், இதயத்தின் சீரான செயல்பாடு: _____
4. மின்புலத்தால் விலக்கம்: அ-கதிர், சுழிவிலக்கம் : _____.

VII. கணக்கீடுகள்.

1. $^{88}_{\text{Ra}} \text{ } ^{226}$ என்ற தனிமம் 3 ஆல்பா சிதைவிற்கு உட்படுகிறது எனில் சேப் தனிமத்தில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.
2. கோபால்ட் மாதிரி, ஒரு வினாடியில் 7.6×10^{-6} மில்லி கியூரி என்ற அளவில் தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கச்சிதைவினை வெளியிடுகிறது எனில் இச்சிதைவினைப் பெக்கொரல் அலகிற்கு மாற்றுக் (ஒரு கியூரி என்பது 3.7×10^{10} பெக்கொரல்).



VIII. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. கூற்று: ஒரு நியூட்ரான் புகை மீது மோதி பேரியம் மற்றும் கிரிப்டான் என இரண்டுத் துகள்களை உருவாக்குகிறது.

காரணம்: ப 235 பிளவுக்குட்படும் பொருளாகும்.

2. கூற்று: பி - சிதைவின் போது நியூட்ரான் எண்ணிக்கையில் ஒன்று குறைகிறது.

காரணம்: பி - சிதைவின் போது, அணு எண் ஒன்று அதிகரிக்கிறது.

3. கூற்று: அணுக்கரு இணைவிற்கு உயர் வெப்பநிலை தேவை.

காரணம்: அணுக்கரு இணைவில் அணுக்கருக்கள் இணையும் போது ஆற்றலை உயிழ்கிறது.

4. கூற்று: கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் என்பவை நியூட்ரான்களை உட்கவரும் கழிகள் ஆகும்.

காரணம்: அணுக்கரு பிளவு வினையினை நிலைநிறுத்துவதற்காகக் கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் பயன்படுகின்றன.

IX. சுருக்கமாக விடையளி.

1. இயற்கைக் கதிரியக்கத்தைக் கண்டறிந்தவர் யார்?

2. பிட்ச் பிளண்ட் (pitch blende) தாதுப் பொருளில் உள்ள கதிரியக்கப் பொருள் யாது?

3. கதிரியக்கத்தைத் தூண்டக்கூடிய இரண்டு தனிமங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

4. இயற்கைக் கதிரியக்கத்தின் போது வெளியாகும் மின்காந்த கதிரின் பெயரை எழுதுக.

5. A - என்பது கதிரியக்கத் தனிமம் ஆகும். இது ஏ - துகளை வெளியிட்டு $^{104}\text{Rf}^{259}$ என்ற தனிமத்தை உருவாக்குகிறது எனில் A - தனிமத்தின் அணு எண் மற்றும் நிறை எண்ணைக் கண்டறிக.

6. அணுக்கரு பிளவு வினையில் உருவாகும் சராசரி ஆற்றலை எழுதுக.

7. மரபியல் குறைபாட்டை உருவாக்கும் அபாயகரமான கதிரியக்கப் பொருள் எது?

8. ஒரு மனிதனில் இறப்பை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு அமைந்துள்ள கதிரியக்கப் பாதிப்பின் அளவு என்ன?

9. எங்கு, எப்போது முதல் அணுக்கரு உலை கட்டப்பட்டது?
10. கதிரியக்கத்தின் ஓ அலகினை எழுதுக.
11. எந்தெந்தப் பொருள்கள் கதிரியக்கப் பாதிப்பிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கும்?

X. சிறு வினாக்கள்:

1. இயற்கை மற்றும் செயற்கை கதிரியக்கத்தின் ஏதேனும் மூன்று பண்புகளை எழுதுக.
2. வரையறு : மாறுநிலை நிறை
3. வரையறு : ராண்டஜன்
4. சாடி மற்றும் ஃபஜன்ஸின் இடம்பியர்வு விதியைக் கூறுக.
5. அணுக்கரு உலையில் உள்ள கட்டுப்படுத்தும் கழிகளின் செயல்பாடுகளைத் தருக.
6. ஜ்பானில் இரண்டாம் உலகப்போருக்குப் பிறகு புதிதாகப் பிறக்கும் சில குழந்தைகளுக்குப் பிறவிக் குறைபாடுகள் காணப்படுவது ஏன்?
7. ஒரு மருத்துவமனையில் திரு.ராமு என்பவர் X-கதிர் தொழில்நுட்பவியலாளராக உள்ளார். அவர் காரியத்தாலான மேலாடையை அணியாமல் பணி செய்கிறார். அவருக்கு நீங்கள் தரும் ஆலோசனைகள் என்ன?
8. விண்மீன் ஆற்றல் என்றால் என்ன?
9. வேளாண்மைத் துறையில் கதிரியக்க ரேடியோ ஜ்சோடோப்புகளின் பயன்கள் ஏதேனும் இரண்டினை எழுதுக.

XI. விரிவாக விடையளி.

1. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் கட்டுப்பாடற் தொடர்வினையை விளக்குக.
2. ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுக.
3. அணுக்கரு உலை என்றால் என்ன? அதன் இன்றியமையாத பாகங்களின் செயல்பாடுகளை விவரிக்க.

XII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. அணுக்கரு வினைக்குட்படும் கதிரியக்கத் தனிமம் ஒன்றின் நிறை எண்: 232 ,அணு எண்: 90 எனில் கதிரியக்கத்திற்குப் பின் காரிய ஜ்சோடோப்பாக மாறுகிறது. காரிய ஜ்சோடோப்பின் நிறை எண் 208 மற்றும் அணு எண் 82 எனில் இவ்வினையில் நிகழ்ந்துள்ள ஆல்பா மற்றும் பீட்டாச் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.
2. X- கதிர் படங்களை அடிக்கடி எடுக்கக்கூடாது - காரணங்களை எழுதுக.
3. அலைப் பேசி கோபுரங்கள் மனித வாழிடத்திலிருந்து தொலைவில் அமைக்கப்பட வேண்டும் - ஏன்?



பிற நூல்கள்

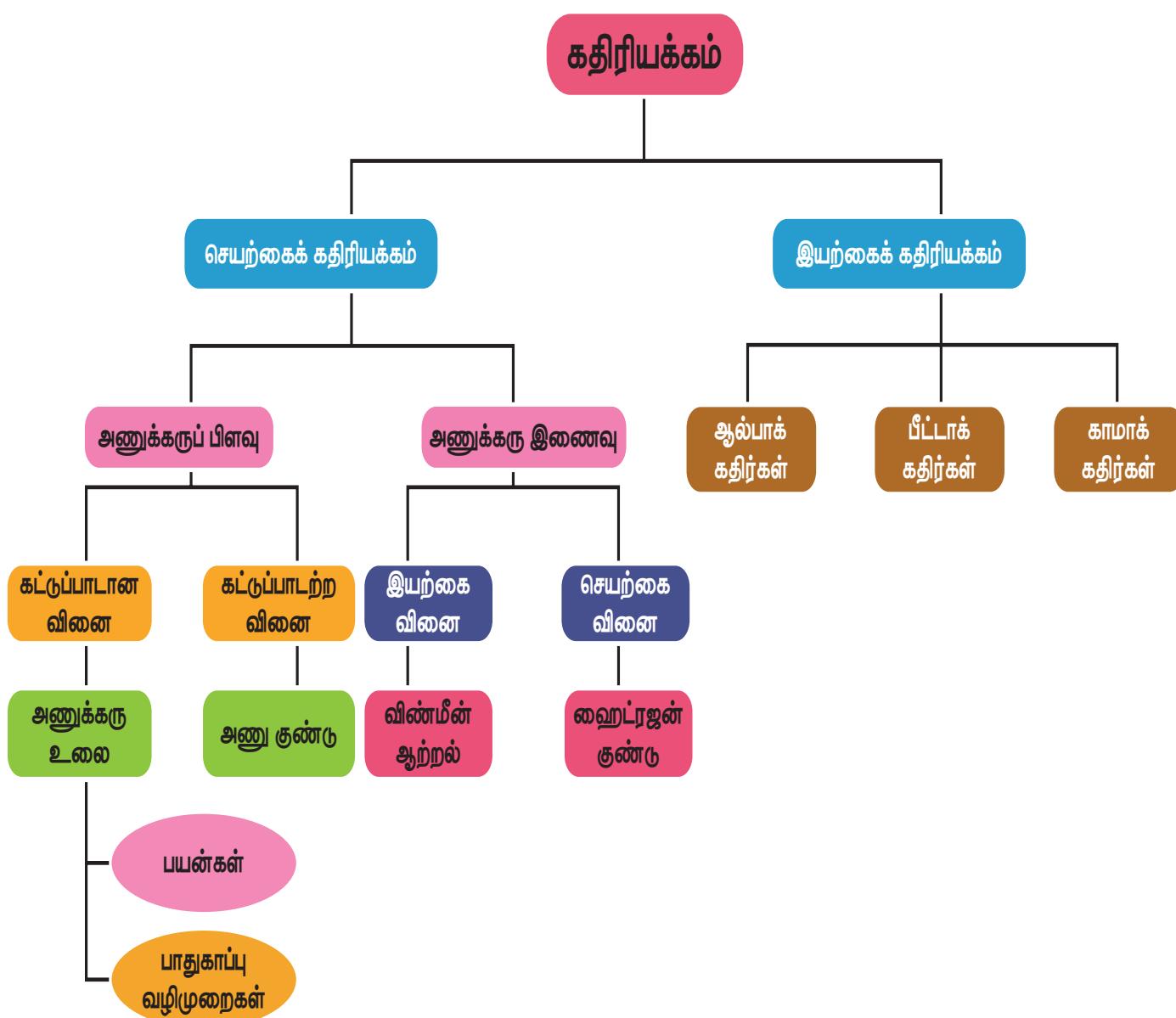
1. Physics concepts and connections – by Art Hobson Edition: Pearson education
2. Modern Physics – by Dr. R Murugesan & Er. Kiruthiga Sivaprasath – S. Chand publications



இணைய வளர்கள்

1. <https://physics.columbia.edu/research/nuclear-physics>
2. http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Nuclear_physics

கருத்து வரைபடம்

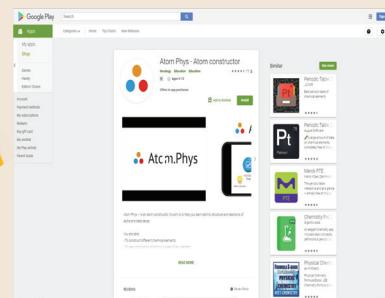




இணையச்செயல்பாடு

புதிய அணுக்கொள்கை

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களை பயன்படுத்தி பல்வேறு தனிமங்களை உருவாக்குவார்கள். அணுக்கரு சிதைவு மூலம் உருவாகும் புதிய தனிமங்களை உருவாக்குவார்கள்



படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'atoms.phys' என்ற செயலியை உங்கள் கைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ளுங்கள்.
- 'modeling' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களை மாற்றம் செய்து பல்வேறு தனிமங்களை உருவாக்குங்கள்.
- 'Nuclear decays' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி அணுக்கரு சிதைவின் மூலம் உருவாகும் தனிமங்களை உருவாக்குங்கள்.
- 'Test' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி கேட்கப்படும் கேள்விகளுக்கு பதிலளித்து உங்கள் அறிவினை சோதித்துப் பாருங்கள். தேவையானதை பயன்படுத்தி கொள்ளலாம்.

உரலி: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CowboyBebop.ATOMPhys&hl=en](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CowboyBebop.AtomPhys&hl=en)

AtomPhys&hl=en or Scan the QR Code.



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்



இப்பாட்டைக் கற்றின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ அனுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- ❖ அனுநிறை மற்றும் மூலக்கூறு நிறையை தொடர்புபடுத்துதல்.
- ❖ கிராம் அனு நிறை மற்றும் கிராம் மூலக்கூறு நிறை பற்றிய தகவல்களை பெறுதல்.
- ❖ வாயுக்கள் பற்றிய அவகாட்ரோ கருதுகோளின் உள்ளடங்கிய கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ அவகாட்ரோ கருதுகோளினை வாழ்வியல் கூழலுடன் தொடர்புபடுத்துதல்.
- ❖ மூலக்கூறுகளின் அனுக்கட்டு எண்ணைக் கண்டறிதல்.
- ❖ ஆவி அடர்த்திக்கும் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் உள்ள தொடர்பினை வருவித்தல்.
- ❖ வாயுக்களின் பருமனுக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள தொடர்புகளைப் பெறுதல்.
- ❖ மோல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி கணக்குகளைத் தீர்த்தல்.
- ❖ சதவீத இயைபினைக் கணக்கிடக் கற்றுக் கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் அனுக்களால் ஆனவை என்பதை நாம் முன் வகுப்புகளில் படித்துள்ளோம். முதன்முறையாக கி.மு (பொ.ஆ.மு) 5ம் நூற்றாண்டில் கிரேக்கத் தத்துவவியலாளர்கள் அனுவைப் பற்றிய தங்களது கொள்கையை வெளியிட்டனர். அவர்களது கொள்கையானது முற்றிலும் தத்துவம் சார்ந்ததேயன்றி அதற்கு எந்தவித அறிவியல் அடிப்படையும் இல்லை.

ஜான் டால்டன் அனுவைப் பற்றிய முதல் அறிவியல் கோட்பாட்டினை வெளியிட்டார். டால்டனின் சில கோட்பாடுகள் ஜே.ஜே.தாம்சன், ரூதர்போர்டு, நீல்ஸ்போர், ஷிரோடிஞ்சர்(Schrodinger) போன்ற பிந்தைய அறிவியல் அறிஞர்களின் ஆய்வுகளால் தவறு என கண்டறியப்பட்டது. அவர்களது ஆய்வு முடிவுகளின் அடிப்படையில் டால்டன் கோட்பாட்டின் குறைகள் நீக்கப்பட்டு 'நவீன அனுக்கொள்கை' என்ற கோட்பாடு முன் மொழியப்பட்டது. நவீன அனுக் கொள்கைகளின் சில முக்கிய கருத்துருக்கள் பின்வருமாறு.

- அனு என்பது பிளக்கக்கூடிய துகள் (எலக்ட்ரான், புரோட்டான் நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்புக்குப் பிறகு).
- ஓரே தனிமத்தின் அனுக்கள் வெவ்வேறு அனுநிறைகளைப் பெற்றுள்ளன. (ஐசோடோப்புகளின் கண்டுபிடிப்புகளுக்குப் பிறகு எ.கா. $^{17}\text{Cl}^{35}$, $^{17}\text{Cl}^{37}$)
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்கள் ஓரே அனுநிறைகளைப் பெற்றுள்ளன. (ஐசோபார்களின் கண்டுபிடிப்புகளுக்குப் பிறகு எ.கா. $^{18}\text{Ar}^{40}$, $^{20}\text{Ca}^{40}$)
- அனுவை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு தனிமத்தின் அனுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அனுக்களாக மாற்றமுடியும். (செயற்கை மாற்று தனிமமாக்கல் முறை)
- அனுவானது எளிய முழு எண்களின் விகிதத்தில் இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. (எ.கா. குளுக்கோஸ் $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{C}:\text{H}:\text{O}=6:12:6$ அல்லது $1:2:1$ மற்றும் சுக்ரோஸ் $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ $\text{C}:\text{H}:\text{O}=12:22:11$)
- அனு என்பது வேதிவினையில் ஈடுபடும் மிகச்சிறிய துகள்



- ஒரு அணுவின் நிறையிலிருந்து அதன் ஆற்றலை கணக்கிட முடியும். ($E = mc^2$)

நவீன அணுக்கொள்கையானது
அணுக்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளுக்கு அடிப்படையானது. அணுவைப் பற்றிய அடிப்படைக் கருத்துகளை நீங்கள் முன் வகுப்புகளில் படித்துள்ளீர்கள். தற்போது அணுவைப் பற்றி விரிவாக பார்ப்போம்.

7.1 அணு மற்றும் அணு நிறை

எந்த ஒரு பொருள் நிறை மற்றும் பருமனைப் பெற்றுள்ளதோ, அப்பொருள் பருப்பொருள் எனப்படும். பருப்பொருள்களின் அடிப்படைத் துகள்கள், அணுக்கள் ஆகும். இந்த அணுக்களே பருப்பொருள்களின் நிறைக்குக் காரணம். நவீன அணுக்கொள்கையின் படி அணுவானது எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் போன்ற உபதுகள்களைத் தன்னுள் கொண்டிருள்ளது. இவற்றில் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் குறிப்பிட்டத்தக்க நிறையைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றுடன் ஓப்பிடும்போது எலக்ட்ரான்களின் நிறை மிகவும் குறைவு. எனவே ஒரு அணுவின் நிறைக்கு புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களுமே காரணமாக உள்ளன. இதன்படி புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதலே அந்த அணுவின் "நிறை எண்" எனப்படும்.

தனித்த அணுவானது மிகவும் சிறியது. எனவே அதன் நிறையைக் கணக்கிடுவது மிகவும் சிரமமானது. நாம் பெரும பொருள்களின் நிறையைக் கிராம் மற்றும் கிலோகிராமில் கணக்கிடுவோம். அதுபோல அணுவின் நிறையானது "அணு நிறை அலகினால்" (amu) அளக்கப்படுகிறது.

கார்பன் ஜோடோப்புகளில் 6 புரோட்டான்களையும் 6 நியூட்ரான்களையும் பெற்றுள்ள C – 12 அணுவின் நிறையில் 12இல் ஒரு பகுதியே அணு நிறை அலகு ஆகும்.

(**குறிப்பு:** தற்காலத்தில் அணுநிறையைக் குறிப்பிட மூலம் என்ற குறியீடிற்கு பதில் 'p' என்ற குறியீடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏறத்தாழ ஒரு புரோட்டானின் நிறை அல்லது நியூட்ரானின் நிறையானது 1 amu ஆகும்.)

7.1.1 ஓப்பு அணுநிறை (RAM)

அணு என்பது மிகச்சிரியதாக இருப்பதால் அதனுடைய நிறையை நேரடியாகக் கணக்கிட முடியாது. எனவே முற்காலத்தில் அணுநிறையைக் கணக்கிடுவதற்கு, அதனோடு தொடர்புடைய மற்றொரு தனிமத்தின் நிறையோடு ஓப்பிட்டு கணக்கிட்டார்கள். அவர்கள் ஒரே மாதிரியான நிறையைக் கொண்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களை

ஒரே நேரத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, அவற்றில் ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறைக்கு குறிப்பிட்ட மதிப்பை அளித்து அதனை திட்ட அளவாகக் கொண்டு, அதனுடன் ஓப்பிட்டு மற்ற தனிமங்களின் அணுநிறைகளைக் கணக்கிட்டனர். இவ்வாறு பெறப்பட்ட அணுநிறை ஓப்பு அணுநிறை எனப்படும். முதலில் வைட்ராஜன் அணுவின் நிறையை திட்ட அளவாகக் கொண்டு மற்ற அணுக்களின் நிறைகள் கணக்கிடப்பட்டன. வைட்ராஜனின் (H^1, H^2, H^3) ஜோடோப் பண்புகளால் பின்னர் வைட்ராஜன் அணுவிற்குப் பதில் ஆக்சிஜன் அணுவானது திட்ட அளவாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. தற்போது, அணுநிறை 12 கொண்ட கார்பனின் நிலைத்த ஜோடோப்பான C – 12 ஜோடோப்பானது ஓப்பிட்டு அணு நிறையைக் கணக்கிட திட்ட அளவாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

ஒரு தனிமத்தின் ஓப்பு அணுநிறை என்பது அத்தனிமத்தின் ஜோடோப்புகளின் சராசரி அணு நிறைக்கும் C – 12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும். இது 'A_r' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இதனை 'திட்ட அணு எடை' எனவும் அழைக்கலாம்.

ஓப்பு அணுநிறை

$$(A_r) = \frac{\text{சராசரி அணு நிறை}}{\text{ஒரு C-12 ன் அணு நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறை}}$$

அணு நிறையைக் கணக்கிடக்கூடிய நவீன முறையான "நிறை நிறமாலைமானி" முறையில் (mass spectrometric method) C – 12 திட்ட அளவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான தனிமங்களில் ஓப்பு அணுநிறையானது முழு எண்களை ஒட்டியே உள்ளதால் கணக்கிட்டிற்கு எளிதாக முழு எண்களாக மாற்றியே பயன்படுத்துகிறோம். அட்டவணை 7.1-இல் சில தனிமங்களின் ஓப்பு அணு நிறைகள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 7.1 தனிமங்களின் ஓப்பு அணுநிறை (C-12 அளவீடு)

தனிமம்	குறியீடு	A _r
வைட்ராஜன்	H	1
கார்பன்	C	12
நைட்ராஜன்	N	14
ஆக்சிஜன்	O	16
சோடியம்	Na	23
மெக்னீசியம்	Mg	24
சல்பர்	S	32



உப்பு அணுநிறை என்பது ஒரு விகிதம், எனவே அதற்கு அலகு இல்லை. ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறையைக் கிராமில் குறிப்பிடுவதாகக் கொண்டால் அதற்கு "கிராம் அணுநிறை" என்று பெயர்.

ஷஹப்ரஜனின் கிராம் அணு நிறை	= 1 கி
கார்பனின் கிராம் அணுநிறை	= 12 கி
நெட்ரஜனின் கிராம் அணுநிறை	= 14 கி
ஆக்சிஜனின் கிராம் அணுநிறை	= 16 கி

7.1.2 சராசரி அணு நிறை (AAM)

ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறையை எவ்வாறு கணக்கிடுவாய்? இவற்றைக் கணக்கிடுவது என்பது மிகவும் சிரமம். ஏனெனில் தனிமங்கள் இயற்கையில் பல ஜோடோப்புகளின் கலவையாக உள்ளன.

ஒவ்வொரு ஜோடோப்பும் தனித்தனி அணுநிறையைக் கொண்டுள்ளது. தனிமத்தின் அணு நிறையைக் கணக்கிடும்பொழுது இந்த ஜோடோப்புகளைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்வது அவசியம்.

ஒரு தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறை என்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய கணக்கிடப்பட்ட ஜோடோப்புகளின் சராசரி நிறையைக் குறிப்பதாகும்.

ஆனால் இயற்கையில் அனைத்து ஜோடோப்புகளும் ஒரே அளவில் கிடைப்பதில்லை. அணு நிறையைக் கணக்கிடும் போது அனைத்து ஜோடோப்புகளின் நிறைகள் மற்றும் சதவீத அளவுகள் போன்றவை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. எனில், சராசரி அணு நிறை என்றால் என்ன? உதாரமணாக 9 amu அணுநிறை உள்ள ஜோடோப்பு 50 விழுக்காடும் 10 amu அணுநிறை உள்ள ஜோடோப்பு 50 விழுக்காடும் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டால் அதனுடைய சராசரி அணுநிறை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

சராசரி அணுநிறை

$$= (\text{1வது ஜோடோப்பின் நிறை} \times 1 \text{ வது ஜோடோப்பின் சதவீத அளவு}) + (\text{2வது ஜோடோப்பின் நிறை} \times 2 \text{ வது ஜோடோப்பின் சதவீத அளவு})$$

எனவே கொடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் சராசரி

$$\text{அணுநிறை} = (9 \times \frac{50}{100}) + (10 \times \frac{50}{100}) \\ = 4.5 + 5 = 9.5 \text{ amu}$$

(குறிப்பு: கணக்கிடும்போது விழுக்காட்டினை, தசமமாக மாற்றி கணக்கிட வேண்டும். உதாரணமாக

50 விழுக்காடு என்பதை $50/100$ (அ) 0.50 என்றவாறு கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.)

தனிம வரிசை அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் அணுநிறை என்பது சராசரி அணுநிறையாகும். சில நேரங்களில் அணு எடை என்பது சராசரி அணுநிறையைக் குறிப்பதாகும். தனிம வரிசை அட்டவணையின்படி பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணு நிறை என்பது முழு எண்களாக இருப்பதில்லை என அறியப்படுகிறது. உதாரணமாக தனிம வரிசை அட்டவணையில் கார்பனின் அணு நிறை 12.00 amu என்பதற்கு பதிலாக 12.01 amu என்று கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணம் கார்பனின் அணுநிறையைக் கணக்கிடும்போது C - 12 மற்றும் C - 13 ன் ஜோடோப்புகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. கார்பன் - 12 மற்றும் கார்பன் - 13 ஆகியவற்றின் இயற்கை பரவல்கள் முறையே 98.90% மற்றும் 1.10% ஆகும். கார்பனின் சராசரி அணுநிறை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

கார்பனின் சராசரி அணுநிறை

$$= (12 \times \frac{98.9}{100}) + (13 \times \frac{1.1}{100}) \\ = (12 \times 0.989) + (13 \times 0.011) \\ = 11.868 + 0.143 = 12.01 \text{ amu}$$

இதிலிருந்து கார்பனின் அணுநிறை 12 amu என்பது கார்பன் ஜோடோப்புகளின் சராசரி அணுநிறையே தவிர, தனித்த கார்பனின் அணுநிறை அல்ல.

அட்டவணை 7.2 சில தனிமங்களின்

அணுநிறைகள்

அணு எண்	பெயர்	குறியீடு	அணு நிறை
1	ஷஹப்ரஜன்	H	1.008
2	ஹீலியம்	He	4.003
3	லித்தியம்	Li	6.941
4	பெரிலியம்	Be	9.012
5	போரான்	B	10.811

சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடுதல்

எ.கா.கணக்கு 1: பூமியின் மேற்பரப்பு மற்றும் மனித உடலில் அதிகமாகக் காணப்படக்கூடிய தனிமம் ஆக்சிஜன். அது அட்டவணை 7.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு மூன்று வகையான நிலைத்த ஜோடோப்புகளின் கலவையாக உள்ளது.



அட்டவணை 7.3 ஆக்சிஜனின் ஜோடோப்புகள்

ஜோடோப்	நிறை	% பரவல்
${}_{\text{8}}\text{O}^{16}$	15.9949	99.757
${}_{\text{8}}\text{O}^{17}$	16.9991	0.038
${}_{\text{8}}\text{O}^{18}$	17.9992	0.205

ஆக்சிஜனின் அனு நிறை

$$\begin{aligned}
 &= (15.9949 \times 0.99757) + (16.9991 \times 0.00038) \\
 &\quad + (17.9992 \times 0.00205) \\
 &= 15.999 \text{ amu.}
 \end{aligned}$$

எ.கா.கணக்கு 2: இயற்கையில் தனிமம் போரான் என்பது போரான் - 10 (5 புரோட்டான்கள் + 5 நியூட்ரான்கள்) மற்றும் போரான் - 11 (5 புரோட்டான்கள் + 6 நியூட்ரான்கள்) ஆகியவற்றின் கலவையாக உள்ளது. B - 10 ன் சதவீதப்ரவல் 20 ஆகவும் B - 11 ன் சதவீத பரவல் 80 ஆகவும் உள்ளது. எனில் போரானின் சராசரி நிறை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

போரானின் அனு நிறை

$$\begin{aligned}
 &= (10 \times \frac{20}{100}) + (11 \times \frac{80}{100}) \\
 &= (10 \times 0.20) + (11 \times 0.80) \\
 &= 2 + 8.8 \\
 &= 10.8 \text{ amu}
 \end{aligned}$$

7.2 மூலக்கூறு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை

மந்த வாயுக்களைத் தவிர பெரும்பாலான தனிமங்களின் அனுக்களானது அதே தனிமத்தின் அனுக்களுடனோ அல்லது பிற தனிமங்களின் அனுக்களுடனோ இணைந்தே காணப்படும். இதற்கு மூலக்கூறு என்று பெயர். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அனுக்கள் அவைகளுக்கிடையேயான ஒரு வலுவான வேதிக்கவர்க்கி விசையால் (வேதிப்பிணைப்பால்) ஒன்றிணைந்து உருவாக்கப்படுகிறது. ஒரு மூலக்கூறு ஆகும்.



அனைத்து சேர்மங்களும் மூலக்கூறுகளே, ஆனால் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் சேர்மங்கள் அல்ல; ஏன்?

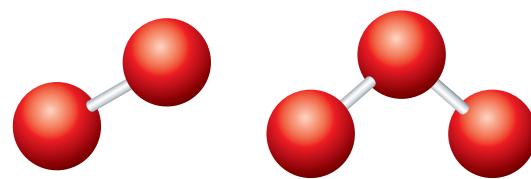
7.2.1 மூலக்கூறுகளின் வகைப்பாடுகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே தனிமத்தின் அனுக்களோ அல்லது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்களோ மாறா விகித விதிப்படி, ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் ஒன்றிணைந்து உருவாவதே மூலக்கூறு எனப்படும். ஆகவே மூலக்கூறு என்பது தனிமமாகவோ அல்லது சேர்மாகவோ இருக்கலாம். ஒரு மூலக்கூறானது ஒரே தனிமத்தின் அனுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அது ஒத்த அனு மூலக்கூறு என அழைக்கப்படும். ஒரு மூலக்கூறானது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அது வேற்றனு மூலக்கூறு என அழைக்கப்படும். மூலக்கூறில் உள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் "அனுக்கட்டு எண்" ஆகும்.

அட்டவணை 7.4 மூலக்கூறுகளின் வகைப்பாடுகள்

அனுக்கட்டு எண்	அனுக்களின் எண்ணிக்கை	பெயர்
1	1	ஒரனு
2	2	ஈரனு
3	3	மூவனு
>3	>3	பல அனு

உதாரணமாக ஆக்சிஜனை எடுத்துக் கொள்வோம். ஆக்சிஜன் வாயு ஆக்சிஜன் (O_2), ஓசோன் (O_3) ஆகிய இரண்டு புற வேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டது. ஒரு ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறில் இரண்டு ஆக்சிஜன் அனுக்கள் உள்ளன. ஆகவே ஆக்சிஜனின் அனுக்கட்டு எண் : 2, இதில் இரண்டு அனுக்களும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் இது 'ஒத்த ஈரனு' மூலக்கூறு' எனப்படும். ஒத்த ஈரனு மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படும் பிற தனிமங்களாவன; தைர்ட்ரஜன் (H_2), நைட்ரஜன் (N_2) மற்றும் ஹாலஜன்: (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2).



ஆக்சிஜன் (ஒத்த ஈரனு மூலக்கூறு) ஓசோன் (ஒத்த மூவனு மூலக்கூறு)

படம் 7.1 ஒத்த அனு மூலக்கூறு

ஒரு ஓசோன் (O_3) மூலக்கூறில் மூன்று ஆக்சிஜன் அனுக்கள் உள்ளன. எனவே அது 'ஒத்த மூவனு' மூலக்கூறு' என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு மூலக்கூறு மூன்றுக்கு மேற்பட்ட அனுக்களைக் கொண்டிருந்தால் அது 'பல அனு மூலக்கூறு' எனப்படும்.

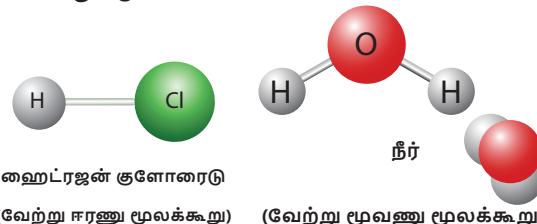


செயல்பாடு 7.1

கீழ்க்கண்ட அட்டவணையை தகுந்த காரணிகளைக் கொண்டு நிரப்புக.

தனிமம்	புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	நிறை எண்	நிலைத்த ஜ்சோடோப்புகளின் பரவல்	அனு நிறை. (amp)
	7			N-14 (99.6 %)	
		8		N-15 (0.4 %)	
சல்பர்	14		28	S-28 (92.2 %)	
	14			S-29 (4.7 %)	
		16		S-30 (3.1 %)	
	17			Cl-35 (75 %)	
	17			Cl-37 (25 %)	

உதாரணமாக வைரட்ரஜன் குளோரைடை எடுத்துக் கொண்டால் அது வைரட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் ஆகிய இரண்டு வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்களால் ஆனவை. எனவே இதன் அனுக்கட்டு எண் 2. இது வேற்று ஈரணு மூலக்கூறு ஆகும். அதுபோலவே நீர் மூலக்கூறு இரு வைரட்ரஜன் அனுக்களையும் ஒரு ஆக்சிஜன் அனுவையும் கொண்டது. எனவே இதன் அனுக்கட்டு எண் 3. இது வேற்று மூவணு மூலக்கூறு ஆகும்.



படம் 7.2 வேற்றனு மூலக்கூறுகள்.

செயல்பாடு 7.2

கீழ்க்கண்ட மூலக்கூறுகளை அனுக்கட்டு எண்களின்படி வகைப்படுத்தி, அட்டவணைப் படுத்துக.

ஃபென்றின் (F_2), கார்பன் டைஆக்ஷைடு (CO_2), பாஸ்பரஸ் (P_4), சல்பர் (S_8), அம்மோனியா (NH_3), வைரட்ரஜன் அயோடைடு (Hl), சல்ப்யூரிக் அமிலம் (H_2SO_4), மீத்தேன் (CH_4), குளுகோஸ் ($C_6H_{12}O_6$), கார்பன் மோனாக்ஷைடு (CO).

மூலக்கூறுகள்	ஈரணு	மூவணு	பலவணு
இத்த அனுக்கள்			
வேற்று அனுக்கள்			

7.2.2 ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை (RMM)

மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் அனுக்களால் ஆனவை, ஆதலால் அதற்கு நிறை உண்டு. ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறையானது C-12 அளவிட்டினைப் பொருத்து அளக்கப்படுவதால் அது ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை எனப்படும்.

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு மூலக்கூறின் நிறைக்கும், C-12 அனுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

ஒரு மூலக்கூறின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது அம்மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அனுக்களின் ஒப்பு அனுநிறைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது
ஒரு விகிதம். எனவே அதற்கு அலகு இல்லை. ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறுநிறையை கிராமில் குறிப்பிடுவதாகக் கொண்டால் அதற்கு கிராம் மூலக்கூறுநிறை என்று பெயர்.

நீரின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை = 18 கி

CO_2 ன் கிராம் மூலக்கூறுநிறை = 44 கி

NH_3 ன் கிராம் மூலக்கூறு நிறை = 17 கி

HCl ன் கிராம் மூலக்கூறுநிறை = 36.5 கி

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைகளின் கணக்கீடுகள்

எ.கா.கணக்கு 1: சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் (H_2SO_4) ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது. சல்ப்யூரிக் அமிலமானது இரண்டு வைரட்ரஜன் அனுக்களாலும் ஒரு சல்பர் அனுவாலும் நான்கு ஆக்சிஜன் அனுக்களாலும் ஆனது.



$$\begin{aligned}
 & \text{ஆகவേ, സല്പ്പ്യൂറിക് അമിലത്തിൻ ഒപ്പ് മുലക്കൂറുനിയെ} \\
 & = (2 \times \text{തൈഹ്രാജനിൻ നിയെ}) + \\
 & \quad (1 \times \text{സല്പരിൻ നിയെ}) + \\
 & \quad (4 \times \text{ആക്സിജനിൻ നിയെ}) \\
 & = (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16) \\
 & = 98
 \end{aligned}$$

അതാവതു ഒരു സല്പ്പ്യൂറിക് അമിലത്തിൻ മുലക്കൂറുനിയെയാണതു $1/12$ പാങ്കു C – 12 അന്താവിൻ നിയെയെ വിട 98 മടഞ്കു അതികമാണതു.

എ.കാ.കണക്കു 2: നീറിൻ ഒപ്പ് മുലക്കൂറു നിയെ കീർക്കണ്ടവാരു കണക്കിടപ്പുകിരുതു. നീർ മുലക്കൂറാണതു 2 തൈഹ്രാജൻ അന്താവെയുമ് 1 ആക്സിജൻ അന്താവെയുമ് കൊണ്ണുംണ്ടാതു.

നീറിൻ ഒപ്പ് മുലക്കൂറു നിയെ

$$\begin{aligned}
 & = (2 \times \text{തൈഹ്രാജനിൻ നിയെ}) + \\
 & \quad (1 \times \text{ആക്സിജനിൻ നിയെ}) \\
 & = (2 \times 1) + (1 \times 16) \\
 & = 18
 \end{aligned}$$

ഒരു നീർ മുലക്കൂറിൻ നിയെയാണതു $1/12$ പാങ്കു C-12 അന്താവിൻ നിയെയെ വിട 18 മടഞ്കു പെരിയതു.

7.3 അന്തുക്കൾ മർഹുമ് മുലക്കൂറുക്കുന്നക്കിടയേധാന വേദ്യപാടു

അന്തുക്കൾ, മുലക്കൂറുക്കുന്നടൈയ അഡിപ്പട്ടെൽ തുകാംകാക ഇരുന്ത പോതിലുമ് ഇവെയിരണ്ണുമ് പല പണ്ഡുകാരിലും വേദ്യപുകിന്റെ. അട്ടവാനാണ 7.5–ഇലും അന്തുക്കുന്നകുമ് മുലക്കൂറുക്കുമാണ പലവേദ്യം വേദ്യപാടുകൾ തൊകുക്കപ്പട്ടുണ്ടാണ.

അട്ടവാനാണ 7.5 അന്തുക്കൾ മർഹുമ് മുലക്കൂറുക്കുന്നകുമുകു ഇടയേധാന വേദ്യപാടുകൾ

അന്തുക്കൾ	മുലക്കൂറുകൾ
ഒരു തനിമത്തിൻ മിക്സ് സിരിയ പകുതി അന്തു ആകുമ്.	തനിമമുള്ളതു ചേരമത്തിൻ മിക്സ് സിരിയ പകുതി മുലക്കൂറു ആകുമ്.
മന്ത വാധകക്കാർത്ത തവിര ഏന്നെയ അന്തുക്കൾ തനിത്തു നിലയിലും ഇരുപ്പതിലും.	മുലക്കൂറുകൾ തനിത്തു നിലയിലും ഇരുക്കുമ്.
മന്ത വാധകക്കാർത്ത തവിര ഏന്നെയ അന്തുക്കൾ വിനെത്തീരൻ കുരൈന്തവു	മുലക്കൂറുകൾ വിനെത്തീരൻ കുരൈന്തവു
അന്തുക്കാരിലും വേദ്യപി പിനെപ്പുകൾ ഇല്ലെ	മുലക്കൂറുകൾ വേദ്യപി പിനെപ്പുകൾ ഉണ്ടാണ.

7.4 മോബ് കരുത്തു

ഇതുവരെ നാമ പരുപ്പൊന്തുകൾിലും ഉണ്ടാ തനിത്തു അന്തുക്കൾ മർഹുമ് മുലക്കൂറുക്കാൾ പുറ്റിപ്പ പദ്ധതിയാം. അന്തു നിയെ അലകാൻതു തനിമംകാരിൻ അന്തുനിയെയുകുന്നകു ഇടയേധാന ഒരു ഒപ്പീടു മതിപ്പിനെ വൃഥാസ്കുകിരുതു. ആണാലും അന്തുക്കൾ മിക്സ് സിരിയ നിയെയെ കൊണ്ണാറുപ്പൊാൾ, അന്തു നിയെ അലകൈക്കു കൊണ്ണാടു പെരുമ എൻഡോക്കൈപിലാണ അന്തുക്കാരിൻ നിയെയെകു കണക്കിടുവെന്തു എൻപതു ശ്രീയാൻ മുരൈയാലും. നാമ പെരുമ മാതിരികാരിൻ എൻഡോക്കൈയെ അണവിട പലവേദ്യം അണവിടുമുരൈക്കാൾ ഏർക്കണവേ വുക്കുക്കുതീലും കൊണ്ണാടുംണാം. ഉതാരാഞ്ചാക ജോഡി (2 ഉരുപ്പാടികൾ) മർഹുമ് ടജൻ (12 ഉരുപ്പാടികൾ) പോൺരവെ അനൈവരുക്കുമുന്നകു തെരിന്ത അലകുകൾ ആകുമ്. അകുപോല അതിക എൻഡോക്കൈകു കൊണ്ണാട അന്തുക്കൾ മർഹുമുലക്കൂറുക്കാൾകു കുറപ്പിടുവെതിരുക്കു ഒരു ചീരപ്പി അലകു തേവൈപ്പട്ടതു. എനവേ വേദ്യിയാലാർകൾ അന്തുക്കാൾക്കായുമുലക്കൂറുക്കാൾക്കായുമാണവു അണവു ആകുമ്. 12 കി നിയെ കൊണ്ണാട C – 12 ജോഡിപ്പാലിലും ഉണ്ടാണ അന്തുക്കാരിൻ എൻഡോക്കൈ സോതനെ മുരൈയിലും നിർണ്ണയമുണ്ടാകുന്നതു. ഇതു ഇത്താലിയ അരിവിയിലും അരികുരു അവകാട്ടറോ എൻപവരാലും മുൻമൊറിയപ്പട്ടതാലും അവരുതു പെയറിലേയേ 'അവകാട്ടറോ എൻ' എന അമൈക്കപ്പുകിരുതു. ഇതുന്ന മതിപ്പ് 6.023×10^{23} ആകുമ്. ആകവേ ഒരു മോബ് എൻപതു 6.023×10^{23} തുകാംകാൾ (മുലക്കൂറുകാൾ) ആണതു. ഉതാരാഞ്ചാക 5 മോബ് ആക്സിജൻ മുലക്കൂറുകൾിലും $5 \times 6.023 \times 10^{23}$ മുലക്കൂറുകൾ ഉണ്ടാണ.

മോബ് തത്തുവമ്: മോബ് എൻപതനെ എൻഡോക്കൈകു അലകാക്കപ്പ പയൻപാടുകു മുലക്കൂറുകാരിൻ നിയെ മർഹുമാണവു കണക്കിടപ്പുകിരുതു. മോബ് കാരിൻ എൻഡോക്കൈയാണതു കിടക്കപ്പെറ്റ കീർക്കണ്ട പലവേദ്യ വകൈയാണ തരവകാരിലിനുന്നതു പിന്നവുന്നാരു കണക്കിടപ്പുകിരുതു.

- അന്തുക്കാരിൻ മോബ് കാരിൻ എൻഡോക്കൈകു
 - മുലക്കൂറുകാരിൻ മോബ് കാരിൻ എൻഡോക്കൈകു
 - വാധകകാരിൻ മോബ് കാരിൻ എൻഡോക്കൈകു (തിട്ട വെപ്പപ ആമുക്ക നിലയിലും (S.T.P) തിട്ട മോബാർ പരുമണ് = 22.4 ലിറ്റർ)
 - ആധിനികകാരിൻ മോബ് കാരിൻ എൻഡോക്കൈകു
- (കുറിപ്പ്: തി.വെ.ഐ - തിട്ട വെപ്പപരിലെ മർഹുമും ആമുക്കനിലെ എൻപതു 273.15 K മർഹുമും 1 വാസിമണ്ണം ആമുക്കത്തെക്കു കുറിക്കുമ്.)



ஒரு அணுவின் மோல்

ஒரு மோல் அணு என்பது 6.023×10^{23} அணுக்களைக் கொண்டது. இது அந்த அணுவின் கிராம் அணு நிறைக்குச் சமம்.

உதாரணமாக ஒரு மோல் ஆக்சிஜன் அணு என்பது 6.023×10^{23} ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்டது அதன் கிராம் அணுநிறை 16 கி.

ஒரு மூலக்கூறின் மோல்:

ஒரு மோல் மூலக்கூறு என்பது 6.023×10^{23} மூலக்கூறுகளை கொண்டது. இது அந்த மூலக்கூறின் கிராம் மூலக்கூறுநிறைக்குச் சமம்.

உதாரணமாக ஒரு மோல் மூலக்கூறு ஆக்சிஜன் என்பது 6.023×10^{23} ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது. அதன் கிராம் மூலக்கூறு நிறை 32 கி.

மோலார் பருமன்

திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் (S.T.P) ஒரு மோல் வாயுவானது 22.4 லிட்டர் அல்லது 22400 மிலி பருமனை ஆக்கிரமிக்கும். இது மோலார் பருமன் எனவும் அழைக்கப்படும்.

மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடும் பல்வேறு முறைகள்

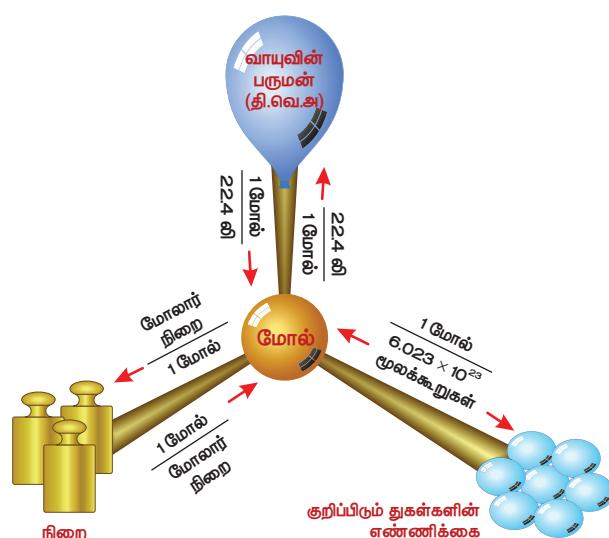
மோல்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{\text{நிறை}}{\text{அணு நிறை}}$$

$$= \frac{\text{நிறை}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}}$$

$$= \frac{\text{அணுக்களின் எண்ணிக்கை}}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$= \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{6.023 \times 10^{23}}$$



படம் 7.3 மோல் தத்துவம்

7.5 சதவீத இயைபு

நாம் இதுவரை, கொடுக்கப்பட்ட பருப்பொருள்களில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையைப் பற்றிப் படித்தோம். ஆனால் பெரும்பாலான நேரங்களில் சேர்மங்களில் உள்ள குறிப்பிட்ட தனிமங்களின் சதவீத இயைபு தேவைப்படுகிறது.

சேர்மங்களின் சதவீத இயைபு என்பது 100 கி சேர்மத்தில் உள்ள ஓவ்வொரு தனிமத்தின் நிறையைக் குறிப்பதாகும். உதாரணமாக நீரில் உள்ள வைப்பாறை மற்றும் ஆக்சிஜனின் சதவீத இயைபை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

தனிமத்தின் நிறை சதவீதம்

$$\text{சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட தனிமத்தின் நிறை} \\ = \frac{\text{சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறை}}{\text{சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறை}} \times 100$$

நீரின் மூலக்கூறு நிறை $\text{H}_2\text{O} = 2(1) + 16 = 18$ கி

$$\text{வைப்பாறைனின் சதவீத} = \frac{2}{18} \times 100 = 11.11\%$$

$$\text{ஆக்சிஜனின் சதவீத} = \frac{16}{18} \times 100 = 88.89\%$$

சதவீத இயைபானது சேர்மங்களின் விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கண்டறிவதில் பயன்படுகிறது.

சதவீத இயைபு கணக்கீடுகள்:

எ.கா.கணக்கு 1: மீத்தேனில் உள்ள தனிமங்களின் சதவீத இயைபை காண்க.

CH_4 ன் மூலக்கூறு நிறை = $12 + 4 = 16$ கி

$$\text{கார்பனின் சதவீத} = \frac{12}{16} \times 100 = 75\%$$

$$\text{வைப்பாறைனின் சதவீத இயைபு} = \frac{4}{16} \times 100 = 25\%$$

7.6 அவகாட்ரோ கருதுகோள்கள்

1811 இல் அவகாட்ரோ என்ற அறிவியல் அறிஞர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் அவற்றின் பருமனுக்கும் இடையேயான தொடர்பினை வெவ்வேறு கூழ்நிலைகளில் கண்டறிந்து அவரது கருதுகோள்களை வெளியிட்டார்.

அவகாட்ரோ கூற்றின்படி, "மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் சம பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்."

இதன்படி கொடுக்கப்பட்ட வாயுக்களின் பருமனானது அவ்வாயுவின் மூலக்கூறுகளின்

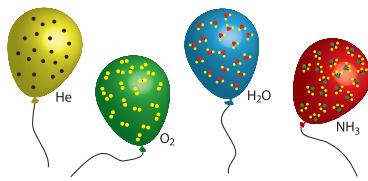


என்னிக்கைக்கு நேர்விகிதத்தில் தொடர்புடையதாக இருக்கும். எனில் 'V' என்பது பருமனையும் 'n' என்பது வாயு மூலக்கூறுகளின் என்னிக்கையையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால் அவகாட்ரோ விதிப்படி

$V \propto n$

$$V = \text{மாறிலி} \times n$$

ஆகவே 1 லி கையூட்ரஜனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் என்னிக்கை 1 லி ஆக்சிஜனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் என்னிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். இதன்மூலம் வாயுக்களின் பருமனானது அவற்றின் மூலக்கூறுகளின் என்னிக்கைக்கு நேர்விகிதத் தொடர்பு கொண்டது என்பது தெளிவாகிறது.



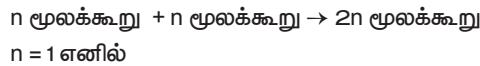
படம் 7.4 அவகாட்ரோ கருதுகோள்கள்

விளக்கம்

கையூட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் இணைத்து கையூட்ரஜன் குளோரைடு உருவாகும் விணையை எடுத்துக் கொள்வோம்.



அவகாட்ரோ விதிப்படி ஒரு பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் 'n' என்னிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைப் பெற்றிருக்கும். எனவே



1 மூலக்கூறு கையூட்ரஜன் குளோரைடு என்பது $\frac{1}{2}$ மூலக்கூறு கையூட்ரஜனையும் $\frac{1}{2}$ மூலக்கூறு குளோரினையும் கொண்டது. இதன்மூலம் மூலக்கூறுகளைப் பிரிக்க முடியும் என்பது தெளிவாகிறது. இது டால்டனின் அணுக்கொள்கையை ஒத்திருக்கிறது.

செயல்பாடு 7.3

ஒரே வெப்ப அழுத்த நிலையில் 3 லி O_2 , 5 லி Cl_2 மற்றும் 6 லி H_2 ஐ எடுத்துக் கொண்டால்

- அதிக என்னிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பது எது?
- குறைந்த என்னிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பது எது?

7.7 அவகாட்ரோ விதியின் பயன்பாடுகள்

- கே-லாசாக் விதியினை விவரிக்கிறது
- வாயுக்களின் அணுக்கட்டு எண்ணைக் கணக்கிட உதவுகிறது.
- அவகாட்ரோ விதியினைப் பயன்படுத்தி வாயுக்களின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டை கணக்கிடலாம்.
- மூலக்கூறுநிறைக்கும், ஆவி அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பை வருவிக்க உதவுகிறது.
- அனைத்து வாயுக்களின் கிராம் மோலார் பருமனை ($22.4 \text{ லிட்டர் திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில்}$) கணக்கிடுவதில் பயன்படுகிறது.

7.8 ஆவி அடர்த்திக்கும் ஓப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் இடையேயான தொடர்பு

i. ஓப்பு மூலக்கூறு நிறை (கையூட்ரஜன் அளவீடு):

ஒரு வாயு அல்லது ஆவியின் ஓப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு மூலக்கூறு வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் ஒரு கையூட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

ii. ஆவி அடர்த்தி (V.D.):

மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் அதே பருமனுள்ள கையூட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமே ஆவி அடர்த்தி எனப்படும்.

தி. வெ. அ. நிலையில் குறிப்பிட்ட ஆவி அடர்த்தி = $\frac{\text{பருமனுள்ள வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{(\text{V.D.})}$ அதே பருமனுள்ள கையூட்ரஜன் அணுவின் நிறை

அவகாட்ரோ விதிப்படி சமபருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு என்னிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

ஒரு பருமனுள்ள வாயுவில் 'n' என்னிக்கையிலான மூலக்கூறுகள் உள்ளதாகக் கொண்டால்,

$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{'n' மூலக்கூறு வாயு}}{\text{(அ) ஆவியின் நிறை}}$
 (தி.வெ.அ) $= \frac{\text{'n' மூலக்கூறு கையூட்ரஜனின் நிறை}}{\text{'n' மூலக்கூறு நிறை}}$

'n' = 1 எனக் கொண்டால்,

$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{1 \text{ மூலக்கூறுவாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{1 \text{ மூலக்கூறு கையூட்ரஜனின் நிறை}}$



4. 5×10^{23} மூலக்கூறு குளுக்கோஸ் குளுக்கோஸின் மூலக்கூறு நிறை = 180 கி

$$\text{மூலக்கூறு நிறை} \times \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{நிறை}} = \frac{\text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{நிறை}} = \frac{(180 \times 5 \times 10^{23})}{6.023 \times 10^{23}} = 149.43 \text{ கி}$$

IV. மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுதல்.

1. 11.2 லி CO_2 இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடு

$$\text{மோல்களின்} = \frac{\text{பருமன்}}{\text{மோலார்}} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ மோல் பருமன்}$$

$$\text{மூலக்கூறுகளின்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}} = 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{23} \text{ மூலக்கூறுகள்}$$

2. 1 கி தங்கத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடு (ஆன் அணுநிறை = 198 கி)

$$\text{அணுக்களின்} = \frac{\text{நிறை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{எண்ணிக்கை}} = \frac{\text{அணு நிறை}}{\text{நிறை}}$$

$$\text{அணுக்களின்} = \frac{1 \times 6.023 \times 10^{23}}{198} = 3.042 \times 10^{21}$$

3. 54 கி H_2O இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?

$$\text{மூலக்கூறுகளின்} = \frac{\text{நிறை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{எண்ணிக்கை}} = \frac{\text{மூலக்கூறு நிறை}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}}$$

$$\text{மூலக்கூறுகளின்} = \frac{54 \times 6.023 \times 10^{23}}{18} = 18.069 \times 10^{23}$$

4. 5 மோல் CO_2 ல் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

- 1 மோல் CO_2 இல் 2 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளது
- 5 மோல் CO_2 இல் 10 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளது

$$\text{அணுக்களின்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{எண்ணிக்கை}}$$

$$= 10 \times 6.023 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{24} \text{ ஆக்சிஜன் அணு}$$

- 1 மோல் CO_2 இல் 1 மோல் கார்பன் அணுக்கள் உள்ளது
- 5 மோல் CO_2 இல் 5 மோல் கார்பன் அணுக்கள் உள்ளது

$$\text{அணுக்களின்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}} = 5 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{24} \text{ கார்பன் அணு}$$

V. மோலார் பருமன் கணக்குகள் கீழ்கண்டவற்றின் பருமனைக் கணக்கிடு:

1. 2.5 மோல் CO_2

$$\text{பருமன்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{மோலார் பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}}$$

$$\text{பருமன்} = 2.5 \times 22.4 = 56 \text{ லிட்டர்}$$

2. 12.046×10^{23} மூலக்கூறு அம்மோனியா

$$\text{மோல்களின்} = \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{எண்ணிக்கை}} = \frac{\text{அவகாட்ரோ எண்}}{6.023 \times 10^{23}} = 2 \text{ மோல்}$$

$$\text{பருமன்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{மோலார் பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}}$$

$$\text{பருமன்} = 2 \times 22.4 = 44.8 \text{ லிட்டர்}$$

3. 14 கி நைட்ரஜன் வாயு

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ மோல்}$$

$$\text{பருமன்} = \frac{\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} \times \text{மோலார் பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}}$$

$$\text{பருமன்} = 0.5 \times 22.4 = 11.2 \text{ லிட்டர்}$$

VI. சதவீத இயைபு கணக்குகள்

1. H_2SO_4 ல் உள்ள S ன் சதவீத இயைபினைக் காண்க

H_2SO_4 ன் மோலார் நிறை

$$= (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ கி}$$

$$\text{சல்பரின் சதவீத இயைபு} = \frac{\text{சல்பரின் நிறை}}{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ன் மோலார் நிறை}} \times 100$$

$$\text{சல்பரின் சதவீத இயைபு} = \frac{32}{98} \times 100 = 32.65 \%$$



நினைவில் கொள்க

- ❖ ஒத்த அனு எண்ணையும் வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் வெவ்வேறு அனுக்கள் ஜோடோப்புகள் என்பதும். எ.கா $^{17}\text{Cl}^{35}$, $^{17}\text{Cl}^{37}$.
- ❖ ஒத்த நிறை எண்ணையும் வேறுபட்ட அனு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அனுக்கள் ஜோபார்கள் என்பதும். எ.கா ($^{18}\text{Ar}^{40}$, $^{20}\text{Ca}^{40}$).
- ❖ ஒரே நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும், வேறுபட்ட அனு எண்களையும், வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்கள் ஜோடோன்கள் என்பதும். ($^{6}\text{C}^{13}$, $^{7}\text{N}^{14}$).
- ❖ ஒரு தனிமத்தின் ஒப்பு அனுநிறை எண்பது அத்தனிமத்தின் சராசரி அனு நிறைக்கும் C -12 அனுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- ❖ ஒரு தனிமத்தின் சராசரி அனு நிறை எண்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய

அத்தனிமத்தின் ஒவ்வொரு ஜோடோப்புகளின் சதவீத பரவலை அதன் அனு நிறையால் பெருக்கிக்கிடைக்கும் மதிப்புகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும்.

- ❖ ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை எண்பது ஒரு மூலக்கூறின் நிறைக்கும், C-12 அனுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- ❖ அவகாட்ரோ கூற்றின்படி, "மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத் தநிலையில் சம பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்."
- ❖ மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத் தநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் அதே பருமனுள்ள கைவுட்ரஜன் அனுவின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமே ஆவி அடர்த்தி எனப்படும்.
- ❖ அனுக்கட்டு எண் = மூலக்கூறு நிறை / அனு நிறை
- ❖ ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை = $2 \times \text{ஆவிஅடர்த்தி}$



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்கண்டவற்றுள் எது குறைந்த நிறையைக் கொண்டது
 - அ. 6.023×10^{23} ஹீலியம் அனுக்கள்
 - ஆ. 1 ஹீலியம் அனு
 - இ. 2 கி ஹீலியம்
 - ஈ. 1 மோல் ஹீலியம் அனு..
2. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மூவனு மூலக்கூறு?
 - அ. குளுக்கோஸ்
 - ஆ. ஹீலியம்
 - இ. கார்பன் டை ஆக்ஷைடு
 - ஈ. கைவுட்ரஜன்
3. திட்ட வெப்ப அழுத் தநிலையில் 4.4 கி CO_2 ன் பருமன்

அ. 22.4 லிட்டர்	ஆ. 2.24 லிட்டர்
இ. 0.24 லிட்டர்	ஈ. 0.1 லிட்டர்
4. 1 மோல் கைவுட்ரஜன் அனுவின் நிறை

அ. 28 amu	ஆ. 14 amu
இ. 28 கி	ஈ. 14 கி



PIQBDT

5. 1 amu எண்பது
 - அ. C -12 ன் அனுநிறை
 - ஆ. கைவுட்ரஜனின் அனுநிறை
 - இ. ஒரு C-12 ன் அனுநிறையில் 1/12 பங்கின் நிறை
 - ஈ. O - 16 ன் அனு நிறை.
6. கீழ்கண்டவற்றுள் தவறான கூற்று எது.
 - அ. ஒரு கிராம் C -12 வானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அனுக்களைக் கொண்டது.
 - ஆ. ஒரு மோல் ஆக்சிஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது.
 - இ. ஒரு மோல் கைவுட்ரஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அனுக்களைக் கொண்டது.
 - ஈ. ஒரு மோல் எலக்ட்ரான் எண்பது 6.023×10^{23} எலக்ட்ரான்களைக் குறிக்கிறது.



7. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் 1 மோல் ஈரணு மூலக்கூறு வாய்வின் பருமன்

அ. 11.2 லிட்டர்	ஆ. 5.6 லிட்டர்
இ. 22.4 லிட்டர்	ஈ. 44.8 லிட்டர்
8. $^{20}\text{Ca}^{40}$ தனிமத்தின் உட்கருவில்

அ. 20 புரோட்டான் 40 நியூட்ரான்
ஆ. 20 புரோட்டான் 20 நியூட்ரான்
இ. 20 புரோட்டான் 40 எலக்ட்ரான்
ஈ. 20 புரோட்டான் 20 எலக்ட்ரான்
9. ஆக்சிஜனின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை

அ. 16 கி.	ஆ. 18 கி.
இ. 34 கி.	ஈ. 17 கி.
10. 1 மோல் எந்த ஒரு பொருளும் _____ மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

அ. 6.023×10^{23}	ஆ. 6.023×10^{-23}
இ. 3.0115×10^{23}	ஈ. 12.046×10^{23}

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. இரு வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் _____ நிறை எண்ணெண்டும் _____ அணு எண்ணெண்டும் கொண்டிருந்தால் அவை ஐசோபார்கள் எனப்படும்.
2. ஒரே _____ எண்ணிக்கையை பெற்றுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படும்.
3. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களாக _____ முறையில் மாற்றலாம்.
4. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதல் அந்த அணுவின் _____ எனப்படும்.
5. ஒப்பு அணுநிறை என்பது _____ எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
6. வைட்ரஜனின் சராசரி அணுநிறை = _____.
7. ஒரு மூலக்கூறானது ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அவை _____ எனப்படும்
8. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் _____ ஆகும்.
9. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் _____ மிலி இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளக் கூடிய வாயு 1 மோல் எனப்படும்.
10. பாஸ்பரளின் அணுக்கட்டு எண் = _____

III. பொருத்துக்.

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1. 8 கி O_2 | - 4 மோல்கள் |
| 2. 4 கி H_2 | - 0.25 மோல்கள் |
| 3. 52 கி He | - 2 மோல்கள் |
| 4. 112 கி N_2 | - 0.5 மோல்கள் |
| 5. 35.5 கி Cl_2 | - 13 மோல்கள் |

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக்)

1. இரு தனிமங்கள் இணைந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கும்.
2. மந்த வாயுக்கள் அனைத்தும் ஈரணு மூலக்கூறுகள் ஆகும்.
3. தனிமங்களின் கிராம் அணுநிறைக்கு அலகு இல்லை.
4. 1 மோல் தங்கம் மற்றும் 1 மோல் வெள்ளி ஆகியவை ஒரே எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும்.
5. CO_2 -ன் மோலார் நிறை 42 கி.

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

- அ. A மற்றும் R சரி R, A ஐ விளக்குகிறது.
- ஆ. A சரி R தவறு .
- இ. A தவறு R சரி
- ஈ. A மற்றும் R சரி R, A க்கான் சரியான விளக்கம் அல்ல.
1. கூற்று A. அலுமினியத்தின் அணுநிறை 27. காரணம் R. ஒரு அலுமினியம் அணுவின் நிறையானது 1/12 பங்கு கார்பன்-12-ன் நிறையைவிட 27 மடங்கு அதிகம்.
2. கூற்று A. குளோரினின் ஒப்பு மூலக்கூறுநிறை 35.5 amu காரணம் R. குளோரினின் ஐசோடோப்புகள் இயற்கையில் சம அளவில் கிடைப்பதில்லை.

VI. சருக்கமாக விடையளி

1. ஒப்பு அணுநிறை – வரையறு
2. ஆக்சிஜனின் பல்வேறு ஐசோடோப்புகளையும் அதன் சதவீத பரவலையும் குறிப்பிடுக.
3. அணுக்கட்டு எண் – வரையறு.
4. வேறுபட்ட ஈரணு மூலக்கூறுகளுக்கு 2 எடுத்துக்காட்டு கொடு.



5. வாயுவின் மோலார் பருமன் என்றால் என்ன?
6. அம்மோனியாவில் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவீத இயைபைக் கண்டறிக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. 0.18 கி நீர் துளியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடு.
2. $N_2 + 3 H_2 \longrightarrow 2 NH_3$ ($N = 14, H = 1$)
1 மோல் நைட்ரஜன் = _____ கி + 3 மோல் வைட்டின் = _____ கி \longrightarrow
2 மோல் அம்மோனியா = _____ கி
3. மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிக.
அ. 27 கி அலுமினியம்.
ஆ. 1.51×10^{23} மூலக்கூறு NH_4Cl
4. நவீன அனுக்காள்கையின் கோட்பாடுகளை எழுதுக.
5. ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் ஆவி அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பினை வருவி.

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப் படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு எத்தனை மோல்கள் கால்சியம் கார்பனேட்டை உருபடுகிறது.



- அ. இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கால்சியம் கார்பனேட்டை உருபடுகிறது
- ஆ. கால்சியம் கார்பனேட்டின் கிராம மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடு.
- இ. இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கார்பன் டை ஆக்ஷைடை வெளிவருகிறது.

IX. கணக்கீடுகள்.

1. கீழ்க்கண்டவற்றின் நிறையைக் காண்க.
அ. 2 மோல்கள் வைட்டின் மூலக்கூறு
ஆ. 3 மோல்கள் குளோரின் மூலக்கூறு
இ. 5 மோல்கள் சல்பர் மூலக்கூறு
ஈ. 4 மோல்கள் பாஸ்பரஸ் மூலக்கூறு
2. கால்சியம் கார்பனேட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமத்தின் சதவீத இயைபைக் காண்க. ($Ca = 40, C = 12, O = 16$).
3. $Al_2(SO_4)_3$ ல் உள்ள ஆக்சீஜனின் சதவீத இயைபைக் காண்க. ($Al = 27, O = 16, S = 32$).
4. போரானின் சராசரி அனுநிறை 10.804 amu எனில் $B - 10$ மற்றும் $B - 11$ சதவீத பரவலைக் காண்க?



பிற நூல்கள்

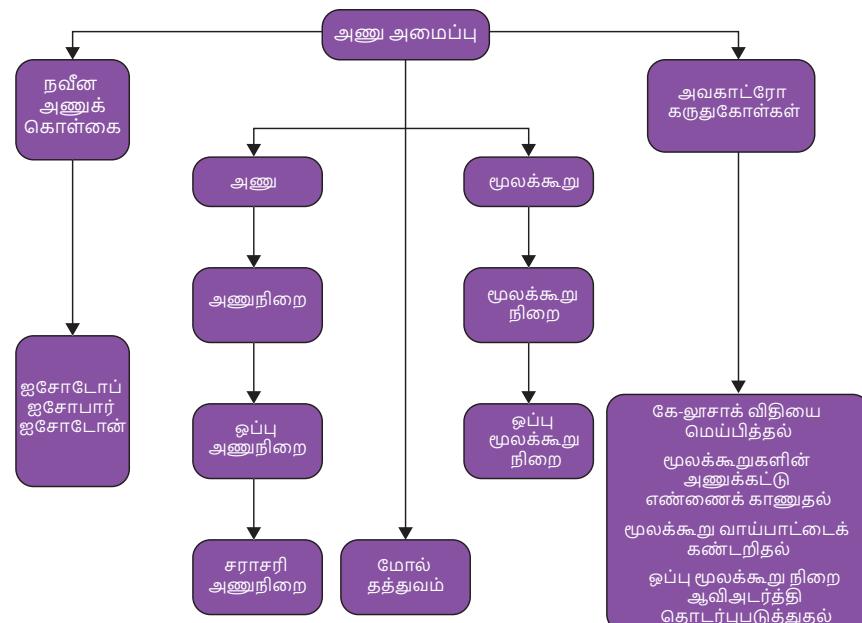
1. Petrucci, Ralph H et.al. General Chemistry: Principles & Modern Applications (9th Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007. Print.
2. Raymond Chang. (2010). Chemistry. New York, NY: The Tata McGraw Hill Companies.Inc.
3. Julia Burdge. (2011). Chemistry. New York, NY: The Tata McGraw Hill Companies.Inc.

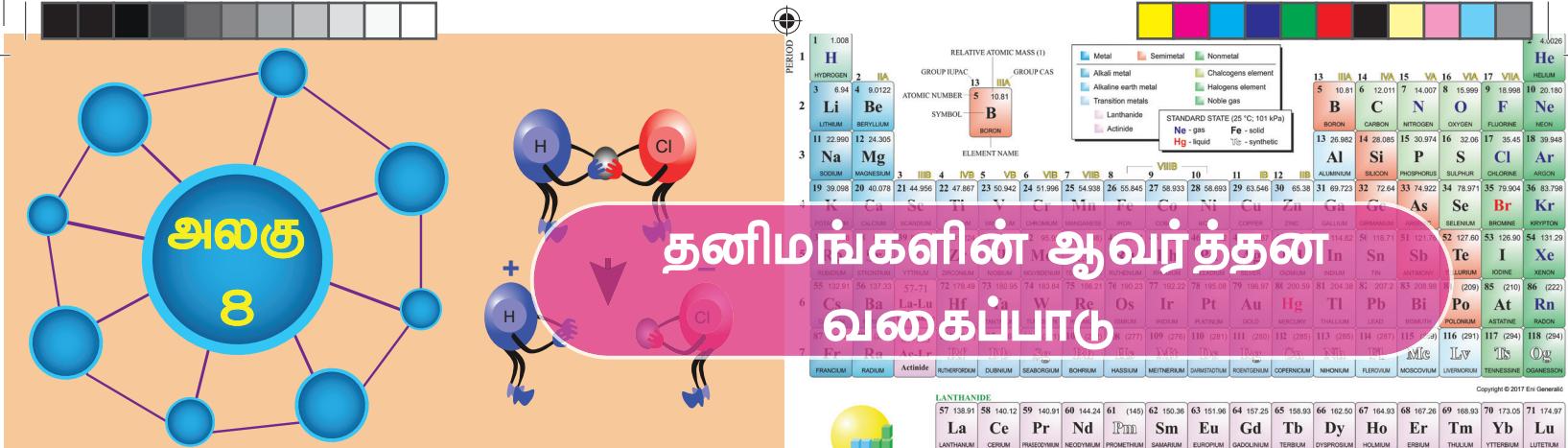


இணைய வளங்கள்

- <https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookCHEM1.html>
- <https://www.toppr.com/guides/chemistry/atoms-and-molecules/>

கருத்து வரைபடம்





கற்றல் நோக்கங்கள்



இப்பாடத்தை முழுமையாகக் கற்ற பின்பு, மாணவர்கள் சிந்தையில் விளையும் நன்மைகள்

- ◆ நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படையும், அதன் வளர்ச்சியும் பற்றி அறிதல்
- ◆ தொகுதிகளையும், தொடர்களையும் பற்றிய சிறப்புகளை வரிசைப்படுத்துதல்.
- ◆ தனிமங்களின் ஆவர்த்தன பண்புகளை விவரித்தல்.
- ◆ தாதுக்களுக்கும், கனிமங்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அறிதல்.
- ◆ தாதுக்களில் உள்ள மாசுக்களை நீக்கும் முறைகளை அறிதல்.
- ◆ தமிழ்நாட்டில் உள்ள வெவ்வேறு பகுதிகளில் செறிந்துள்ள கனிமங்களைப் பற்றி தெரிதல்
- ◆ உலோகங்களின் பண்புகளை உரைத்தல்
- ◆ உலோகவியலில் உள்ள வெவ்வேறு படிநிலைகள் தெரிதல்
- ◆ உலோகக் கலவைகளும் அவற்றின் வகைகளும் பற்றி அறிவியல் பூர்வமாய் சிந்தித்தல்.
- ◆ இரசக் கலவையைப் பற்றிய உண்மையை உணர்தல்
- ◆ உலோக அரிமானத்திற்கான காரணங்களையும், அவற்றைத் தடுக்கும் முறைகளையும் புரிதல்.

அறிமுகம்

விஞ்ஞானத்தில், வேதியியல் துறையில் 18 ஆம் மற்றும் 19 ஆம் நூற்றாண்டுகளில், துரித மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. கி.பி (பொ.ஆ.) 1860ல் விஞ்ஞானிகளால் 60 தனிமங்களும் அவற்றின் நிறைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தன. அவற்றுள் சில, பண்புகளில் ஒத்திருந்ததால், ஒரே தொகுதிகளில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டன. இக்காலக்கட்டத்தில் வெவ்வேறு புதிய தனிமங்கள் வெவ்வேறு பண்புகளோடு கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. ஒவ்வொரு தனிமத்தின் பண்புகளை தனித்தனியே அறிவுதற்கு பதிலாக, அவற்றைத் தொகுதிகளாவும், தொடர்களாகவும் ஒருங்கிணைத்து, பின் பண்புகளை ஓப்பிட்டுப் பார்த்தல் எனிமையாக இருக்கும் என கருதப்பட்டது. காய்களையும், கனிகளையும் அவற்றின் பண்புகள் பொறுத்து வகைப்படுத்துவது போல தனிமங்களை ஆவர்த்தனப் பண்புகள் மூலம் வரிசைப்படுத்தலாம் என கருதினர். எனவே அறிஞர்கள் தக்க வழியில், தனிமங்களை வரிசைப்படுத்த பல முயற்சிகளை மேற்கொண்டனர். கடந்த ஒன்பதாம் வகுப்புப் பாடத்தில் தனிமங்களை

வரிசைப்படுத்த நடந்த முந்தைய முயற்சிகளைப் பற்றி அறிந்தீர்கள். ஒன்பதாம் வகுப்பில் தனிமங்களை வகைப்படுத்துதல் பாடத்தில் பெற்ற அறிவின் தொடர்ச்சியாக, நாம் உயர் சிந்தனைகளோடு முன் தொடர்ந்து, தனிமங்களின் பண்புகளைப் பற்றிய அறிவை வளர்த்துக் கொள்வோம்.

8.1 நவீன ஆவர்த்தன விதி

மென்டலிபின் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தீர்க்க முடியாத சில முரண்பாடுகள் இருந்தன. உதாரணமாக அணுநிறை (39.95 am) கொண்ட ஆர்கான் தனிமம், முன்னாலும், அணு நிறை (39.10 am) கொண்ட பொட்டாசியம் தனிமம் பின்னாலும் வரிசைப்படுத்தப்பட்டன. அணுநிறையை மையமாகக் கொண்டு அடுக்கவோமாயின், பொட்டாசியத்தின் இடத்தை, ஆர்கான் பெற்றிருக்கும். வித்தியம் சோடியம் உள்ள தொகுதியில் ஆர்கானை எந்த ஒரு வேதியலாரூம் வைக்க மாட்டார்கள். இவை, அணுநிறை என்ற அடிப்படையை விட வேறு ஒரு அடிப்படைப் பண்பிற்கு வழிவகுத்தன. மென்டலிப் மற்றும் அவரோடு இருந்தவர்களுக்கு அணுவில் உள்ள



புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படை பண்பாக இருக்கிறது என்பது அறியக்கூடாததாய் இருந்தது.

1912 ஆம் ஆண்டு ஹென்றி மோஸ்லே என்ற பிரிட்டன் விஞ்ஞானி ஆவர்த்தன வரிசைப்படிகளுக்கு, அனு எண் என்பது சிறந்த அடிப்படை என்ற உண்மையைக் கண்டறிந்தார். அனு எண் என்பது ஒரு அனுவின் உள்ள புரோட்டானின் எண்ணிக்கையையோ, அல்லது எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கையையோ குறிக்கும். ஆகவே ஆவர்த்தன விதியைக் கீழ்க்கண்டவாறு மேம்படுத்தி அறியலாம்.

"தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள், அவற்றின் அனு எண்களைச் சார்ந்து அமையும்".

8.2 நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை

நவீன ஆவர்த்தன விதியின் படி, தனிமங்கள், அனு எண் அதிகரிப்பிற்கு ஏற்றாற்போல் நவீன அட்டவணையில் வரிசைப்படிகளுக்கு வரிசைப்பட்டுள்ளன. வேதியியல் தனிமங்கள், தங்கள் பண்புகளை முறையே உணர்த்தும் வகையில், தொடர்களாகவும், தொகுதிகளாகவும், நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் வரிசைப்படிகளுக்கு வரிசைப்பட்டுள்ளன. படம் 8.1 ஆனது 118 தனிமங்கள் கொண்ட நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையைக் காட்டுகின்றது.

கடந்த ஒன்பதாம் வகுப்பில் கற்ற ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்பம் சங்களின் தொடர்ச்சியாக, தொகுதி மற்றும் தொடர்களின் சிறப்பம் சங்களை அறிய விழைவோம்.

8.2.1 தொடர்களின் சிறப்பம் சங்கள்

- தனிமங்களின் கிடைமட்ட வரிசைகள் தொடர்களாகும். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மொத்தம் 7 தொடர்கள் உள்ளன.
- முதலாம் தொடர் (அனு எண் 1 மற்றும் 2) இத்தொடர் மிகச்சிறிய தொடராகும். இதில் கைவுட்ஜன் மற்றும் ஹீலியம் எனும் 2 தனிமங்களே உள்ளன.
- இரண்டாம் தொடர் (அனு எண் 3 விருந்து 10 வரை) இது சிறிய தொடராகும். இதில் 'Li' யிலிருந்து 'Ne' வரை 8 தனிமங்கள் உள்ளன.
- மூன்றாம் தொடர் இதுவும் ஒரு சிறிய தொடராகும். (அனு எண் 11 விருந்து 18 வரை) இதில் 'Na' யிலிருந்து 'Ar' வரை 8 தனிமங்கள் உள்ளன.
- நான்காம் தொடர் (அனு எண் 19 விருந்து 36 வரை) இது ஒரு நீண்ட தொடராகும். இதில் "K" யிலிருந்து, "Kr" வரை, 18 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றில் 8 சாதாரண தனிமங்களும், 10 இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.

- ஐந்தாம் தொடர் (அனு எண் 37 விருந்து, 54 வரை) இதுவும் ஒரு நீண்ட தொடராகும். இதில் 'Rb' யிலிருந்து 'Xe' வரை 18 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றில் 8 சாதாரண தனிமங்களும், 10 இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.
- ஆறாம் தொடர் (அனு எண் 55 விருந்து 86 வரை) இது மிக நீண்ட தொடராகும். இதில் 'Cs' யிலிருந்து, 'Rn' வரை 32 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் 8 சாதாரண தனிமங்கள், 10 இடைநிலைத் தனிமங்கள் மற்றும் 14 உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் (லாந்தனைடுகள்) என ஆகும்.
- ஏழாம் தொடர் (அனு எண் 87 விருந்து, 118 வரை) ஆறாம் தொடரைப் போல, இதுவும் 32 தனிமங்கள் கொண்டது. சமீபத்தில், நான்கு தனிமங்கள் அட்டவணையில் IUPAC ஆல் உட்படுத்தப்பட்டன.

8.2.2 தொகுதிகளின் சிறப்பம் சங்கள்

- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக வரிசைப்படிகளுக்கு வரிசைப்பட்ட தனிமங்கள், தொகுதிகள் எண்படும். அட்டவணையில் மொத்தம் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.
- தனிமங்களின் பொதுவான சிறப்பியல்புகளை வைத்து வெவ்வேறு குடும்பங்களாகத் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.
- தொகுதி 3 ன் அங்கமாகத் திகழும், லாந்தனைடு மற்றும் ஆக்டினைடுகள் உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படும்.
- பூஜ்ஜியத் தொகுதியைத் தவிர, மற்ற தொகுதிகளில் உள்ள தனிமங்களின் வெளிக்கூட்டில், ஒத்த எண்ணிக்கை உள்ள எலக்ட்ரான்களும், ஒத்த இணைதிறனும் பெற்றிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, தொகுதி 1 ல்

தொகுதி எண்	குடும்பம்
1	கார உலோகங்கள்
2	காரமன் உலோகங்கள்
3 – 12	இடைநிலை உலோகங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்ஸிஜன் குடும்பம் (அ) கால்கோஜன் குடும்பம்
17	ஹெலிஜன்கள்
18	மந்த வாயுக்கள்



PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Periodic Table of the Elements																																																						
Group	Period							Group IVA-VIIA																																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																				
1	H	Hydrogen	2	He	Helium	3	Li	Be	Beryllium	4	Na	Mg	5	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	10.81																													
1	1.008	1	9.0122	2	6.94	3	12.990	4	24.305	5	22.990	6	20.4078	7	14.4956	8	22.47867	9	25.54938	10	26.55845	11	27.58933	12	29.63546	13	30.6538																											
2	1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	17	1	18																			
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54

பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல்

106

LANTHANIDE

www.periodni.com

www.periodni.com

(1) Atomic weights of the elements 2013,
Pure Appl. Chem. **88**, 265–291 (2016)

III-ji 81 अर्गुणा अवारं कृष्णा द्वा॑। विज्ञेया

Copyright © 2017 Eni Gasorali



உள்ள தனிமங்கள் வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் ஒரு எலக்ட்ரான் மட்டும் $1S^1$ பெற்றிருப்பதால், கார உலோகத் தனிமங்களின் இணைத்திறன் 1 ஆகும்.

- ◆ ஒத்த தொகுதியில் உள்ள தனிமங்கள் ஒத்த எலக்ட்ரான் அமைப்புகளைப் பெற்று, ஒத்த வேதிப்பண்புகளோடு திகழும்.
- ◆ இயல் பண்புகளான, உருகுநிலை, கொதிநிலை மற்றும் அடர்த்தி ஆகியன சீராக மாறுபடும்.
- ◆ பூஜ்ஜியத் தொகுதித் தனிமங்கள், நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பை வெளிக்கூட்டில் பெற்றிருப்பதால், விணையுறா தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

8.3 ஆவர்த்தன பண்புகளில் ஏற்படும் நிகழ்வுகள்

தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு, சீராக நிகழும் இயல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை விளக்க உதவுகின்றன.

தனிமவரிசை அட்டவணையில் உள்ள தனிமங்களின் பண்புகள், குறிப்பிட்ட சீரான இடைவெளிக்குப் பிறகு மீண்டும் ஒரே மாதிரியிருக்கும் நிகழ்வு ஆவர்த்தன பண்பு எனப்படும்.

பண்புகளான, அணு ஆரம், அயனி ஆரம், அயனியாக்கும் ஆற்றல், எலக்ட்ரான், கவர்த்தனமை, எலக்ட்ரான் நாட்டம் ஆகியன ஆவர்த்தனத் பண்பை காட்டுகின்றன. நவீன அட்டவணையானது தனி மங்களின் பொதுப்பண்புகளையும், தொகுதி மற்றும் தொடர்களில் ஏற்படும் தனிமங்களின் சீரான மாற்றங்களையும் அறிமுகமாகாத தனிமங்களுக்கும் மிகத் தெளிவாகத் தருகின்றது. இப்பகுதியில் பின்வரும் ஆவர்த்தன பண்புகளைப் பற்றி அறியலாம்.

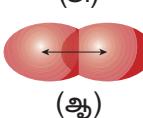
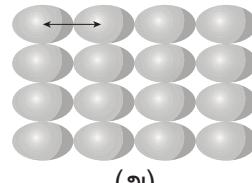
8.3.1 அணு ஆரம்

இரு அணுவின் ஆரம் என்பது அதன் அணுக்கருவின் மையத்திற்கும், இணைத்திற எலக்ட்ரான் உள்ள வெளிக்கூட்டிட்டிற்கும் இடையேயான தூரம் என வரையறுக்கப்படும். ஒரு தனித்த அணுவின் ஆரத்தை, நேரடியாக அளவிட முடியாது. மந்த வாயுக்கள் தவிர, வழக்கமாக அணு ஆரம் என்பது தொடர்புடைய அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை பொறுத்து, சுகப்பிணைப்பு ஆரம் அல்லது உலோக ஆரம் என்றழைக்கப்படும். அருகருகே உள்ள இரண்டு உலோக அணுக்களின் உட்கருக்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தின் பாதியே உலோக ஆரம் எனப்படும். படம் 8.2.



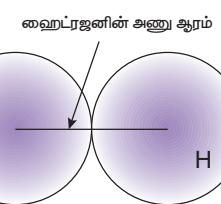
456P7C

அ) உலோகமற்ற தனிமங்களில், உள்ள அணு ஆரம் சுகப்பிணைப்பு ஆரம் என்றழைக்கப்படும். ஓற்றைச் சுகப்பி னைப் பால் பினைக் கப்பட்டுள்ள இரண்டு ஒத்த அணுக்களின் அணுக்கருக்குக்கு இடையே ஆன தொலைவின் பாதியாவு சுகப்பிணைப்பு ஆரம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, H_2 மூலக்கூரில், இரண்டு கூருட்ரஜன் அணு ஆரம் கையை அணுக்கருக்குக்கு இடையில் உள்ள தூரம் 0.74 \AA . இதன் சுகப்பி னைப் புகு ஆரமானது $0.74/2 = 0.37\text{ \AA}$ என்று கணக்கிடலாம்



படம் 8.2

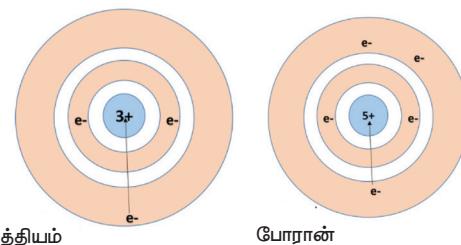
அ. உலோக ஆரம்
ஆ. சுகப்பிணைப்பு ஆரம்



படம் 8.3 கையை அணு ஆரம்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் உள்ள தனிமங்களின் அணு ஆரங்களைப் பார்க்கும் போது, இருவேறு நிகழ்வுகள் தெளிவாகும். தொடரில், இடைப் புறத்திலிருந்து வலதுபுறமாக செல்கையில், தனிமங்களின் அணு ஆரங்கள் குறையும். ஆனால் தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இருங்கும்போது அணு ஆரங்கள் அதிகரிக்கும். இதன் காரணத்தை கீழ்க்கண்டவாறு அறியலாம். தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இருங்கும்போது, வெளிக்கூடு என்ன அதிகரிக்கும் இதனால், வெளிக்கூட்டிட்டிற்கும் ஆற்றல் மட்டத்திற்கும் அணுக்கருவிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் அதிகரித்து கவர்ச்சி விசை குறைந்து, உருவளவு பெரிதாகக் காணப்படும்.

மாறாக தொடரில் இடைப் புறத்திலிருந்து வலதுபுறமாக செல்கையில், ஆற்றல் மட்டம் மாறுவதில்லை. ஆனால் புரோட்டானின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து செல்லும். அதிகரிக்கும் நேர்மின் சுமைக்கு ஏற்ப எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள கவர்ச்சி விசை அதிகரிப்பதால் அணுவின் உருவளவை குறைகிறது. அணு ஆரமானது வித்தியத்திலிருந்து போரானுக்கு செல்லும் போது எவ்வாறு குறைகிறது என்பதை படம் 8.4 காட்டுகின்றது



படம் 8.4 அணு ஆரம் மாறுபாடு



8.3.2 அயனிஆரம்

ஒரு அயனியின் கருமையத்திற்கும், அவ்வியனியின் எலக்ட்ரான் திரள் முகில் மீது அதன் கருவால் கவர்ச்சி விசை செலுத்த இயலும் தூரத்திற்கும் இடையேயான தொலைவு அயனி ஆரம் என வரையறுக்கப்படும். ஒரு அணுவானது எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ, ஏற்றோ அயனியாக மாறும். எலக்ட்ரான் இழக்கும் அணு, நேர்மின் சுமை பெற்று, நேர்மின் அயனி என்றழைக்கப்படும் எலக்ட்ரானை ஏற்கும் 'அணு, எதிர் மின்சுமை பெற்று, எதிர்மின் அயனி என்றழைக்கப்படும். கரைசல்களின் இயல்புகளையும், அயனித்தின்மங்களின் வடிவமைப்புகளையும், தீர்மானிக்க, அயனிகளின் உருவளவு முக்கியமாகும். நேர்மின் அயனியானது அதன் தொடர்புடைய அணுவைவிட உருவளவில் சிறிதாகவும், எதிர்மின் அயனியானது அதன் தொடர்புடைய அணுவைவிட உருவளவில் பெரிதாகவும் காணப்படும்.

Li	Li ⁺	F	F ⁻
156	90	69	119
Na	Na ⁺	Cl	Cl ⁻
186	116	91	167

பிகா மீட்டரில் ஆரம்

படம் 8.5 நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் ஓப்பிட்டு ஆரங்கள்

உதாரணமாக வித்தியம் மற்றும் சோடியம் தங்களது வெளி ஆர்றல் மட்டத்தில் உள்ள ஒர் எலக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின் அயனிகளாகின்றன. இவ்வியனிகள், தம் தொடர்புடைய அணுக்களைவிட உருவில் சிறிதாக இருக்கக் காரணம், உட்கருவிற்கும், மீதுமள்ள உள் ஆர்றல் மட்ட எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையே உள்ள அதிக கவர்ச்சி விசையே காரணம் ஆகும். பெரும் மற்றும் குளோரின் தங்களது வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று எதிர்மின் சுமையுடைய அயனிகளாகின்றன. உட்கருவானது எதிர்மின் சுமையுடைய அயனிகளில் உள்ள வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்களில் காட்டும் ஈர்ப்பு விசையானது அதே தனிமத்தின் நுநிலை அணுவில் காட்டுவதை விட குறைவு. ஆகவே அணு ஆரத்தில் கண்டது போல, அயனி ஆரங்களும் தொடரில் இடப்புறத்திலிருந்து வலப்புறமாக குறைந்தும், தொகுதியில், மேலிருந்து கீழாக அதிகரித்தும் காணப்படும்.

பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல்

8.3.3 அயனியாக்கும் ஆற்றல்

அடி ஆற்றல் நிலையில் (ground state) உள்ள நுநிலைத் தன்மைஉடைய தனித்த வாயு நிலை அணு ஒன்றின் இணைத்திறன் கூட்டிலிருந்து இலகுவாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை நீக்கி நேர்மின் அயனியாக மாற்றுவதற்கு தேவைப்படும் குறைந்த பட்ச ஆற்றல், அயனியாக்கும் ஆற்றல் எனப்படும். இதை அயனியாக்கும் என்தால்பி என்றும் அழைக்கலாம். இதன் அலகு KJ/mol. அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும்போது, எலக்ட்ரானை நீக்குவது கடினமாகின்றது.

தொடரில் அணு ஆரம் இடது புறத்திலிருந்து வலது புறமாக செல்கையில் குறைவதால், எலக்ட்ரானை நீக்க, அதிக ஆற்றல் தேவைப்படும். ஆகவே, தொடரில், இடது புறத்திலிருந்து வலதுபுறம் செல்கையில், அயனி ஆக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்குகையில், அணுவின் உருவளவு அதிகரிப்பதாலும், இணைத்திற எலக்ட்ரான்கள் இலகுவாக பிணைக்கப் பட்டிருப்பதாலும், அயனியாக்கும் ஆற்றல் மிகச் சிறிதளவே தேவைப்படும். ஆகவே, தொகுதியில் மேலிருந்து கீழிறங்குகையில் அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறையும் தன்மை பெற்றிருக்கும்.

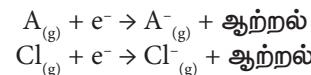
குறிப்பு

- நேர்மின் சுமை அதிகரிக்கும் போது நேர்மின் அயனியின் உருவளவு குறையும்.
- எதிர் மின்சுமை அதிகரிக்கும் போது எதிர்மின் அயனியின் உருவளவு அதிகரிக்கும்.

8.3.4 எலக்ட்ரான் நாட்டம்

ஒரு தனித்த நுநிலை உடைய வாயுநிலைஅணு ஒன்றின் இணைத்திறன் கூட்டில், ஒரு எலக்ட்ரானை சேர்த்து, அதன் எதிர் மின் சுமையுடைய அயனியை உருவாக்கும் போது வெளிப்படும் ஆற்றல் எலக்ட்ரான் நாட்டம் எனப்படும். அயனியாக்கும் ஆற்றலைப் போல, எலக்ட்ரான் நாட்டமும் தொடரில் இடப்புறத்திலிருந்து, வலப்புறமாக அதிகரித்தும், தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக குறைந்தும் காணப்படும்.

இதன் அலகு KJ/mol ஆகும்.



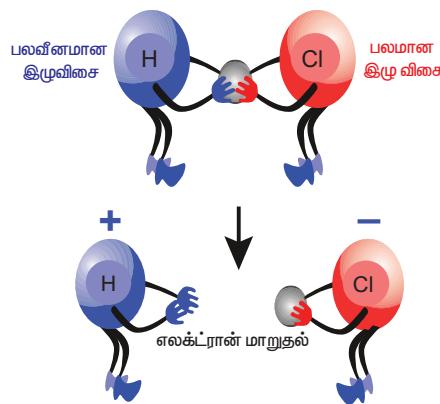
மேலும் அறிந்து கொள்க

மந்த வாயுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும் தன்மையற்றவை. ஏனெனில், அவற்றின் வெளிமட்டத்தில் உள்ள மற்றும் புறபிட்டால்கள் முழுமையாக எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளனவை. அதனால் மேலும் ஒரு எலக்ட்ரானை சேர்ப்பது இயலாது. எனவே இவற்றின் எலக்ட்ரான் நாட்டம் பூஜ்ஜிய மதிப்பை பெறுகின்றன.



8.3.5 எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை

சகப்பினைப்பால் பினைக்கப்பட்டுள்ள மூலக்கூறில் உள்ள ஒரு அணுவானது, சகப்பினைப்பில் பங்கிடப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரான் இனையினை தன்னை நோக்கி கவரும் பண்பு, எலக்ட்ரான் கவர்திறன் எனப்படும். உதாரணமாக HCl மூலக்கூறை எடுத்துக் கொள்வோம். கைவூட்டுவதின் மற்றும் குளோரின் அணுக்கள் ஒரு எலக்ட்ரானை பங்கிட்டு சகப்பினைப்பினை உருவாக்கும். குளோரின் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகம். அதனால், பங்கிட்டு எலக்ட்ரான்களை கைவூட்டுவதின் விட, குளோரின் அணு தன்னை நோக்கி இழுத்துக் கொள்ளும். பினைப்பு உடையும்போது பினை எலக்ட்ரான், குளோரினுடன் சென்று H⁺ மற்றும் Cl⁻ அயனிகள் உருவாகும். இதைக் கீழ்க்காணும் படங்களின் மூலம் அறியலாம்.



படம் 8.6 கைவூட்டுவதினுக்கும், குளோரினுக்கும் உள்ள ஒப்பீட்டு எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை

எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையானது கீழ்க்காணும் சோதனை முடிவுகளான, பினைப்பு ஆற்றல், அயனியாட்கும் ஆற்றல், எலக்ட்ரான் நாட்டம் ஆகியவற்றைச் சார்ந்து அமையும்.

எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையை கணக்கிடுவதில், பாலிங் அளவீடு பெரும் பங்களிக்கின்றது. இதன் மூலம், ஒரு மூலக்கூறின் அணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள பினைப்பின் தன்மையை (அயனிப்பினைப்பு) அல்லது சகப்பினைப்பு) அறியலாம்.

சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையைக் கீழே காணக்.

$$F = 4.0, Cl = 3.0, Br = 2.8, I = 2.5, H = 2.1, Na = 1$$

இரு அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை வித்தியாசம் 1.7 என இருந்தால், அப்பினைப்பு 50 % அயனித்தன்மையும், 50 % சகப்பினைப்புத் தன்மையையும் பெற்றிருக்கும்.

அவ்வித்தியாசம் 1.7 ஜ் விட குறைவாயின் அப்பினைப்பு சகப்பினைப்பாகும்.

வித்தியாசமானது 1.7 ஜ் விட அதிகமெனில் அப்பினைப்பு அயனிப்பினைப்பாகும்.

தொடரில், இடப்பக்கத்திலிருந்து வலப்பக்கமாக செல்லும் போது எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகரிக்கும். ஏனெனில் அணுக்கரு மின்சுமை அதிகரிக்கும்போது, எலக்ட்ரான் கவர்ச்சி விசை அதிகமாகும். தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இரங்குகையில் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை குறைகிறது. ஏனெனில், ஆற்றல் மட்டத்தின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிறது.

ஆவர்த்தனப் பண்பு	தொடரில் மாற்றம்	தொகுதியில் மாற்றம்
அணு ஆரம்	குறைகிறது	அதிகரிக்கிறது
அயனி ஆரம்	குறைகிறது	அதிகரிக்கிறது
அயனியாக்கும் ஆற்றல்	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது
எலக்ட்ரான் நாட்டம்	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது
எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது.

சுயசோதனை

கீழ்க்காணும் மூலக்கூறுகளில் உள்ள பினைப்பின் தன்மையை கண்டறிக

- (i) NaCl
- (ii) NaBr
- (iii) NaI
- (iv) NaF
- (v) NaH

8.4 உலோகவியல்

மனித வாழ்வு வெவ்வேறு உலோகங்களுடன் தொடர்புடையது. அன்றாட வாழ்வியலில், உலோகங்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். மனித உடலில் சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், இரும்பு முதலான உலோகங்கள் இன்றியமையா இடம் பெற்றுள்ளன. இவ்வுலோகங்களின் குறைபாடுகள் வளர்ச்சிதை மாற்றங்களைப் பாதித்து, நோய்கள் உருவாக்க காரணமாகும். ஆகவே, உலோகங்கள், நம்வாழ்வில் முக்கியபங்கு வகிக்கின்றன. இப்பகுதியில், உலோகவியல் மூலம் உலோகங்கள் எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன என்பதை விவரிக்கலாம்.

உலோகங்களை அவற்றின் தாதுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்து, இயல்மற்றும் வேதியியல் பண்புகளுக்கு ஏற்றாற்போல் அவற்றை உலோகக் கலவைகளாக மாற்றி, வெவ்வேறு பயன் பாட்டுக்கு உட்படுத்தும் அறிவியலே உலோகவியல் எனப்படும். உலோகவியலின் செயல்பாடுகள் மூன்று படிகளைக் கொண்டது.





- ◆ தாதுக்களை அடர்ப்பித்தல் இம்முறையின் மூலம், தாதுக்களில் உள்ள மாசுக்கள் நீக்கப்படுகின்றன.
- ◆ உலோகத்தை உருவாக்கல் இம்முறையில், தாதுவில் இருந்து உலோகம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- ◆ உலோகத்தை தூய்மையாக்கல் இம்முறையில் உலோகமானது தூய்மை செய்யப்படுகிறது.

8.4.1 உலோகவியலில் உள்ள கலைச் சொற்கள்

கனிமங்கள்: ஒரு கணிமம் என்பது தனி சேர்மங்மாகவோ அல்லது வெவ்வேறு சேர்மங்களைச் சேர்த்து அடக்கிய கூட்டுக் கலவையாகவோ புவியில் காணப்படும்.

தாது: எக்கணிமத்திலிருந்து, உலோகமானது எளிதில், சிக்கனமாக, பெரிய அளவில் பிரித்தெடுக்க முடிகிறதோ அதுவே தாது எனப்படும்.



உதாரணமாக $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ அலுமினியத்தின் பாக்ஷைட்டுக்கு கனிமங்களாகும். ஆனால், பாக்ஷைட்டிலிருந்து அலுமினியம் இலாபகரமாக பிரித்தெடுக்கமுடிவதால், அலுமினியத்தின் தாது என்றும், கனிமன் அதன் கனிமம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

சுரங்க உற்பத்தி: புவித் தோட்டிலிருந்து, தாதுக்களைப் பிரிக்கும் முறையே சுரங்க உற்பத்தி எனப்படும்.

தாதுக்களும் அல்லது காங்கு: உலோகத் தாதுப்பொருட்களோடு கலந்துள்ள மன்ன் மற்றும் பாறைத் தூள் மாசுக்கள் காங்கு அல்லது தாதுக்களும் எனப்படும்.

இளக்கி: தாதுவுடன் உள்ள மாசுக்களை (காங்கு) உருகிமும் சேர்மாக மாற்றி, அதை நீக்கிட தாதுவுடன் சேர்க்கும் பொருளே இளக்கி எனப்படும். எ.கா CaO (காரத்தன்மையது), SiO_2 (அமிலத்தன்மையது)

கசரு: உலோகத்தைப் பிரித்தலில், இளக்கி தாதுக்களைத்துடன் விணைப்பிந்து உருவாக்கும் விணைபொருளே கசரு எனப்படும்.

தாதுக்களும் + இளக்கி → கசரு

உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுத்த உலோக ஆக்ஷைட், உலோகமாக உருகிய நிலையில், மாற்றும் ஒரு ஓருக்கவிணையே உருக்கிப்பிரித்தல் ஆகும். இம்முறையில் காங்கு எனப்படும் மாசுக்கள், சேர்க்கப்பட்ட இளக்கியால் கச்டாக நீக்கப்படுகின்றன.

8.4.2 தாதுக்களை பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் அல்லது அடர்ப்பிக்கும் முறைகள்

தாதுக்களின் இயல்பைப்பொறுத்து, அவற்றிலிருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் முறையானது நான்கு வகைப்படும். அட்டவணை -8.1இல் உலோகங்களின் வெவ்வேறு தாதுக்கள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாதுக்களை அடர்ப்பிக்கும் முறைகள் கீழ்க்கண்டவாறு அமைகின்றன.

1. புவியீர்ப்பு முறையில் பிரித்தல்

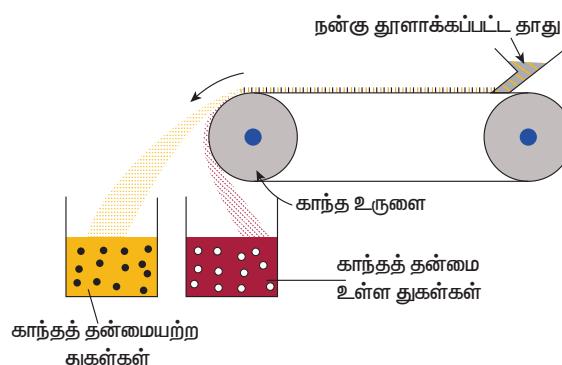
தத்துவம் : தாதுக்களுக்கும், தாதுக் கூளங்களுக்கும், இடையில் உள்ள அடர்த்தி வேறுபாடு இம்முறையின் அடிப்படையாகும். ஆக்ஷைடு தாதுக்கள் இம்முறையினால் தூய்மையாக்கப்படுகின்றன. எ.கா ஹோமடை Fe_2O_3 (இரும்பின் தாது)

முறை: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாது, அதிர்வடையும் சாய் தளத்தின்மேல் கொட்டப்படும். பிறகு நீர் அதன் மேல் பீய்ச்சி அடிக்கப்படும். இனால், அடர்த்தி மிகு தாது தூள்கள் கீழே தங்கி விட லேசான தாதுக்கூளங்கள், தண்ணீரால் கழுவி நீக்கப்படுகின்றன.

2. காந்த முறை பிரிப்பு

தத்துவம் : தாதுக்களின் காந்தத்தன்மை, பிரித்தலின் அடிப்படையாக அமைகிறது. தாதுவோ அல்லது தாதுக்கூளமோ காந்தத் தன்மை பெற்றிருப்பின், இம்முறை செயல்படுத்தப்படும். எ.கா டின்ஸ்டோன் SnO_2 வெள்ளீயத்தின் தாது.

முறை: நன்கு தூளாக்கங்கப்பட்ட தாதுவானது இரண்டு உலோக உருளைகளுக்கு ஊடே செல்லும் இயங்கு பெல்டின் மூலம் கொட்டப்படுகின்றது. இவ் உருளைகளில் ஒன்று காந்தத் தன்மையுடன் இருப்பதால், காந்தத் துகள்கள், காந்த தன்மையுள்ள உருளையால் ஈர்க்கப்பட்டு காந்த தன்மையற்ற துகள்கள் தொலைவில் செறிந்து பிரிக்கப்படும்.

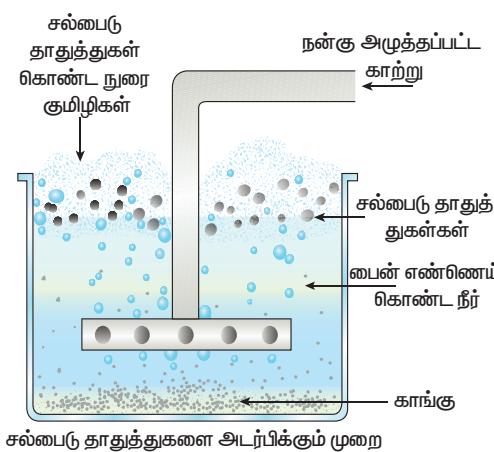


படம் 8.7 காந்தமுறையில் பிரித்தல்



3. நுரைமிதப்புமுறை

தத்துவம்: பைன் ஆயிலின் மூலம் தாதுக்களையும், நீரின் மூலம் தாதுக்களைங்களையும் எந்த அளவிற்கு எளிதில் ஈரப்பதும் ஏற்ற முடியுமோ, அதுவே, இம்முறையின் தத்துவமாகும். லேசான தாதுக்களான, சல்பைடு தாதுக்கள், இம்முறையில் அடர்பிக்கப்படுகின்றன. எ.கா ஜிங்க் ப்ளன்ட் ZnS



படம் 8.8 நுரைமிதப்புமுறை

முறை: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது, எண்ணெயும், நீரும் கொண்ட ஒரு பெரிய தொட்டியில் இடப்பட்டு, அவற்றின் மேல் நன்கு அழுத்தப்பட்ட காற்று செலுத்தப்படுகின்றது. தாதுவானது எண்ணெயின் மூலம் ஈரப்படுத்தப்பட்டு நுரைவடிவில், தாதுக்களைத்திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றது. தாதுவானது லேசாக உள்ளதால் அது நுரைவடிவில் வெளிப்பிரபிற்கு வந்துவிடும், மாசுக்கள் அடியில் தங்கிவிடும். எ.கா ஜிங்க் ப்ளன்ட் (ZnS).

4. வேதிமுறை: மிக தூய நிலையில் உள்ள தாதுக்களை அடர்பித்தலுக்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தாதுவானது தகுந்த வேதிப்பொருளுடன் வினைபுரிய செய்து கரையச் செய்வதன் மூலம், கரையாத மாசுக்கள் வடிக்கட்டவின் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. வடிநீர் தகுந்த வேதிப்பொருளுடன் சேர்க்கப்பட்டு, வினைபுரிந்து தாது வீழ்படவாக மாறுகின்றது. எ.கா பாக்ஸைட் $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (அலுமினியத்தின் முக்கிய தாது)

அட்டவணை 8.1 தாதுக்களின் வகைகள்

ஆக்ஷைடு தாது	கார்பனேட் தாது	ஹைட்ரைடு தாது	சல்பைடு தாது
பாக்ஸைட் ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	மார்பிள் (CaCO_3)	கிரையோலைட் (Na_3AlF_6)	கலீனா (PbS)
குப்ரைட் (Cu_2O)	மாக்னைசைட் ((MgCO_3))	ஃப்ளார்ஸ்பார் (CaF_2)	இரும்பு பைரரட் (FeS_2)
ஹைட்ரைட் (Fe_2O_3)	சிட்ரைட் (FeCO_3)	பாறைஉப்பு (NaCl)	ஜிங்க் ப்ளன்ட் (ZnS)



மேலும் அறிவோம்

உ_லோக ஆக்ஷைடிலிருந்து உ_லோகத்தைப் பிரித்தல் 3 வகைப்படும்.

அதி வினைபடும் உ_லோகங்கள்	சாதாரணமாக வினைபடும் உ_லோகங்கள்	குறைவாக வினைபடும் உ_லோகங்கள்
Na, K, Ca, Mg, Al	Zn, Fe, pb, Cu	Ag, Hg
உ_லோக ஆக்ஷைடு உ_லோகமாக மின்னாற் பகுப்பின் மூலம் ஒடுக்கம் அடைகிறது	உ_லோக ஆக்ஷைடு உ_லோகமாக கார்பன் (CoKe) உ_தவியுடன் வேதி ஒடுக்கம் அடைகிறது.	செஞ்சுடேற்றி சிதைவுறுதலால் உ_லோக ஆக்ஷைடு உ_லோகமாக ஒடுக்கம் அடைகிறது.

எளிதில் கடத்தும் தன்மையை எ.கா வெள்ளி, தாமிரம் (டங்கள்டன் தவிர)

9. கரையும் தன்மை: வழக்கமாக உ_லோகங்கள் திரவ கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

8.6.2 வேதியியல் பண்புகள்

இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்: உ_லோக அனுக்கள் பொதுவாக 1,2 அல்லது 3 எலக்ட்ரான்களை வெளிகூட்டில் பெற்றுள்ளன.

அயனி உருவாதல் பண்பு: உ_லோகங்கள் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின் அயனிகளாக மாறும் தன்மை உடையவை. அதனால் அவை நேர்மின் சுமை பெறும்.

அயனி மின்சுமை இழுத்தல்: உ_லோகங்களின் சேர்மங்கள் மின்னாற்பகுத்தல் வினையின் போது, உ_லோக அயனிகள் எதிர்மின்வாய் வந்தடையும்.

அனுக்கட்டு எண்: உ_லோக மூலக்கூறுகள், ஆவிநிலையில், ஒற்றை அனுக்கட்டு எண்ணைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்ஷைடுகளின் தன்மை: உ_லோக ஆக்ஷைடுகள் பொதுவாக காரத்தன்மை உடையன.

8.7 அலுமினிய உ_லோகவியல்

புவித்தோட்டில் மிகச் செறிந்து காணப்படும் உ_லோகம் அலுமினியம் ஆகும். இதன் வினைபடும் திறன் அதிகம். அதனால் சேர்ந்த நிலையில் இது காணப்படும். இதன் முக்கியத் தாதுக்கள் கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

அலுமினிய தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
பாக்ஷைட்	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
கிரையோலைட்	Al_3AlF_6
கொரண்டம்	Al_2O_3

அலுமினியத்தின் முக்கியத் தாது பாக்ஷைட் ஆகும். இத்தாதுவிலிருந்து அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தல், 2 நிலைகளில் நடைபெறுகின்றது.

1. பாக்ஷைட்டை அலுமினாவாக மாற்றும் செய்தல் பேயர் முறை

பாக்ஷைட்டை அலுமினாவாக மாற்றுதல் இரண்டு படிகளை உள்ளடக்கியது.

பாக்ஷைட் தாதுவினை, நன்கு தூளாக்கி, சலவை சோடாவுடன் 150°C வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் வினைப்படுத்தும் போது, சோடியம் மெட்டா அலுமினேட் உருவாகிறது.

சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்டை நீரினால் நீர்க்கச் செய்வதால், அலுமினியம் வைற்றாக்ஷைடு வீழ்படிவு உருவாகிறது.

இவ்வீழ்படிவை வடிகட்டி, நன்கு கழுவி பின் 100°C வெப்பநிலையில் உலர்த்திட, அலுமினா உருவாகிறது.



2. அலுமினாவை, மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் ஒடுக்கம் செய்தல் ஹால் முறை

மின்னாற்பகுப்பு கலனில் உருகிய அலுமினாவை, மின்னாற் பகுப்பு முறையில் ஒடுக்கிட, அலுமினியம் கிடைக்கிறது.

அலுமினியம் எதிர்மின்வாயிலும், ஆக்ஸிஜன் நேர்மின்வாயிலும் வெளியாகிறது. வெளியாகும் ஆக்ஸிஜன், கிராபைட்டுடன் சேர்ந்து CO_2 வாக மாறுகிறது.

எதிர்மின்வாய்: கிராபைட் பூச்பட்ட இரும்புத் தொட்டி

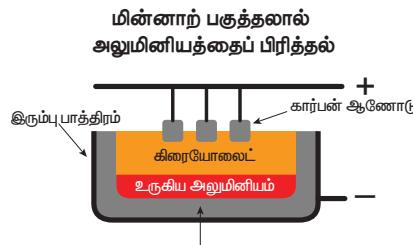
நேர்மின்வாய்: உருகிய மின்பகுளியில் தொங்கவிடப்பட்ட கிராபைட் துண்டுகள்

மின்பகுளி: தூய அலுமினா + உருகிய கிரையோலைட் + ஃப்னர்ஸ்பார் (இது மின்படுளியின் உருக்கு வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்)

வெப்பநிலை : $900^{\circ}\text{C} - 950^{\circ}\text{C}$

மின் அழுத்தம் : 5-6 V

ஒட்டு மொத்த வினை: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$



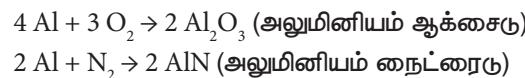
படம் 8.9 ஹால் முறை

இயற்பண்புகள்

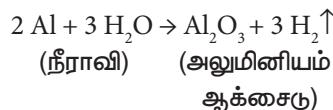
- இது வெள்ளியைப் போன்ற வெண்மையான உலோகம்
- இது லேசான, அடர்த்தி குறைந்த உலோகம் (2.7)
- தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக நீட்டலாம்.
- இது வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் நன்கு கடத்தும்.
- இதன் உருகுநிலை 660°C
- பளபளப்பான ஒளிரும் தோற்றும் கொண்டதாக மாற்ற இயலும்.

வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடன் விணை: உலர்ந்த காற்றுடன் அலுமினியம் விணைபூரியாது. 800°C வெப்பநிலையில் அலுமினியம் காற்றுடன் விணைபூரிந்து ஆக்ஷைடு மற்றும் நைட்ரேடுகளை உருவாக்கும்.



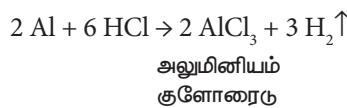
2. நீரூடன் விணை: நீரூடன் அலுமினியம் விணைபூரியாது. ஆனால் நீராவியுடன் செஞ்கூடேற்றிய அலுமினியம், விணைபூரிந்து அலுமினியம் ஆக்ஷைடுயும், தைற்றுறையும் உருவாக்குகிறது.



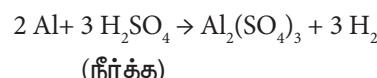
3. காரங்களுடன் விணை: காரங்களுடன் அலுமினியம் விணைபூரிந்து அலுமினைட்டுகளை உருவாக்குகிறது.



4. அமிலங்களுடன் விணை: நீர்த்த மற்றும் அடர் HCl அமிலங்களுடன் அலுமினியம் விணைபூரிந்து H_2 வாய்வை வெளியிடுகிறது.



அலுமினியம் நீர்த்த சல்பைடுக் அமிலத்துடன் தைற்றுறை வாய்வையும், அடர் சல்பைடுக் அமிலத்துடன் சல்பர்-டை-ஆக்ஷைடு வாய்வையும் வெளியிடுகிறது.



மேலும் அறிவோம்

நீர்த்த மற்றும் அடர் நைட்ரிக் அமிலம் அலுமினியத்தோடு விணைபூரிவதில்லை. மாறாக அலுமினியத்தின் மேல் ஆக்ஷைடு படலம் உருவாவதால், அதன் விணைபடும் திறன் தடுக்கப்படுகிறது.

5. அலுமினியம் ஒரு சிறந்த ஒருக்கி

அலுமினியம் பவுடரும், இரும்பு ஆக்ஷைடும் கொண்ட கலவையை சூடாக்கும் போது இரும்பு ஆக்ஷைடு இரும்பாக ஒருக்கப்படுகின்றது. இவ்விணை அலுமினிய வெப்ப ஒருக்க விணை ஆகும்.



பயன்கள்

- வீட்டிப் பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படுகிறது.
- மின்கம்பி செய்யப் பயன்படுகிறது.
- விமானம் மற்றும் தொழில் இயந்திரங்களின் பாகங்களைச் செய்யப்பயன்படுகிறது.

8.8 தாமிரத்தின் உலோகவியல்

ரோமானியர்களால், இவ்வுலோகம் குப்ரம் என்றழைக்கப்பட்டது. ஏனெனில் சைப்ரஸ் என்னும் தீவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டதால் அவ்வாறு அழைக்கப்பட்டது. இது தனித்தும், சேர்ந்தும் காணப்படும்.

தாமிரத்தின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
காப்பர் பைரைட்	CuFeS_2
குப்ரைட் அல்லது ரூபி காப்பர்	Cu_2O
காப்பர் கிளான்ஸ்	Cu_2S

காப்பரின் முக்கிய தாது காப்பர் பைரைட் ஆகும். 76 சதவீதம் தாமிரம் இத்தாதுவில் இருந்து பெறப்படுகின்றது. தாமிரம் பிரித்தெடுத்தல் கீழ்க்கண்டபடிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. தாதுவைச் செறிவூட்டல்: தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது, நுறையிதப்பு முறையில் செறிவூட்டம் செய்யப்படுகிறது.

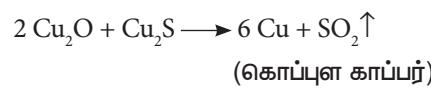
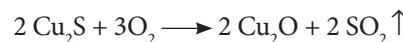
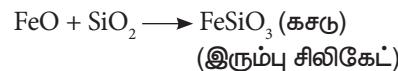
2. வறுத்தெடுத்தல்: அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது, ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் வறுக்கப்படுகின்றது. அதனால் ஈரம் மற்றும் ஆவியாகும் மாசுக்களும் நீக்கப்படுகின்றன. சல்பர், பரஸ்பரஸ், ஆர்சனிக் மற்றும் ஆண்டிமனி போன்றவை ஆக்ஷைடுகளாக மாறி நீக்கப்படுகின்றன காப்பர் பைரைட்டானது, காப்பர், இருமுபு சல்பைடுகளாக பகுதியளவு மாறுகிறது.





3. உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுக்கப்பட்ட தாதுவானது தூளாக்கப்பட்ட கார்பன் மற்றும் மணவுடனும் கலந்து சூடேற்றும் போது மாட்டியும், $(\text{Cu}_2\text{S} + \text{FeS})$ கசும் உருவாகும். கசடை நீக்க வேண்டும்.

4. பெஸ்ஸிமராக்குதல்: உருகிய மாட்டியை பெஸ்ஸிமர் மாற்றி உலையிலிட்டு சூடேற்றும் போது கொப்புளக் காப்பர் உருவாகும். மாட்டியில் உள்ள இரும்பு சல்பைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து இரும்பு ஆக்ஷைடாக மாறுகிறது. இவை சிலிகாவுடன் சேர்ந்து கசடாக மாறும்.



5. தூய்மையாக்கல்: 98 % காப்பரும், 2 % மாசுக்களும் உள்ள கொப்புளக் காப்பரை மின்னாற்பகுத்தல் செய்வதன் மூலம் மிகத் தூய்மையான உலோகம் பெறலாம்.

மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் தூய்மை

எதிர்மின்வாய்: தூய மெல்லிய காப்பர் தகு

நேர்மின்வாய்: மாசு கலந்த காப்பர்

மின்பகுளி: கந்தக அமிலம் கலந்த காப்பர் சல்பேட் மின்பகுளியின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது தூய காப்பர் எதிர்மின் முனையிலும், மாசுக்கள் நேர்மினன் முனையிலும் படிகின்றன. நேர்மின் வாயின் அடியில் படியும் மாசுக்கள் ஆனோடு மன்ன எனப்படும்.

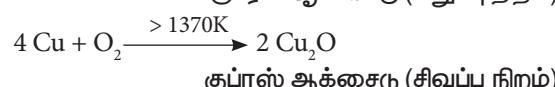
தாமிரத்தின் இயற்பண்புகள்: இது செம்பழுப்பு நிறமுள்ள உலோகம் ஆகும். பளபளப்பும், அதிக அடர்த்தியும் கொண்டது. இதன் உருகுநிலை 1356°C .

தாமிரத்தின் வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடனும், ஈர்ப்பத்துடனும் வினை: தாமிரம் CO_2 மற்றும் ஈர்ப்பத்துடன் வினைபூரிந்து, பச்சை நிறக் காப்பர் கார்பனேட் படலத்தை உருவாக்குகிறது.



2. வெப்பத்துடன் வினை: வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், தாமிரம், ஆக்ஸிஜனுடன், வினைபூரிந்து இருவேறு ஆக்ஷைடுகளை உருவாக்கும். CuO , Cu_2O .



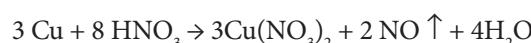
3. அமிலங்களுடன் வினை:

அ. நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 உடன் வினை காற்றில்லா சூழ்நிலையில், நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 அமிலங்களுடன் வினை புரியாது. ஆனால் காற்றின் முன்னிலையில் அமிலத்தில் கரைகின்றது.



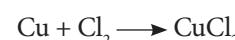
ஆ. நீர்த்த HNO_3 உடன் வினை:

நீர்த்த HNO_3 உடன் வினைபூரிந்து நெட்ரிக் ஆக்ஷைடு வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.



4. குளோரினுடன் வினை

தாமிரம், குளோரினுடன் வினைபூரிந்து காப்பர்(II) குளோரைரைடை தருகின்றது.



5. காரத்துடன் வினை

தாமிரம் காரத்தினால் எந்த பாதிப்பும் அடைவதில்லை.

பயன்கள்

- மின்கம்பிகளையும், மின் உபகரணங்களையும் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- கலோரிமீட்டர், பாத்திரங்கள், நாணயங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- மின்முலாம் பூசப் பயன்படுகிறது.
- தங்கம் மற்றும் வெள்ளியோடு கலந்து, உலோகக்கலவையாக்கி நாணயங்கள் மற்றும் அணிகலன்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

8.9 இரும்பின் உலோகவியல்

கிடைக்கும்பாங்கு: அலுமினியத்திற்கு அடுத்து, மிக அதிகமாக காணப்படும் உலோகம் இரும்பு ஆகும். இயற்கையில், இது ஆக்ஷைடு, சல்பைடு மற்றும் கார்பனேட்டுகளாக கிடைக்கின்றன. இரும்பின் தாதுகளாவன

இரும்பின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
ஹோமடைட்	Fe_2O_3
மேக்னடைட்	Fe_3O_4
இரும்பு பைரைட்	FeS_2

இரும்பின் முக்கிய தாது ஹோமடைட் (Fe_2O_3) ஆகும்

1. புவியீர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பித்தல்: தூளாக்கப்பட்ட தாதுவை, சீராக ஓடும் நீரில் கழுவும் போது லேசான



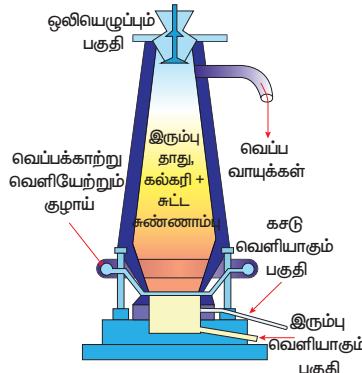
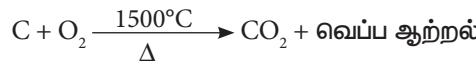
மாசுக்கள் அகற்றப்பட்டு, கனமான தாதுக்கள் கீழே படிகின்றன.

2. காற்றுள்ள மற்றும் காற்றில்லா சூழலில் வறுத்தல்: அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது, அளவான காற்றில் உலையில் சூடேற்றப்படும் போது, ஈரப்பதம் வெளியேறி சல்பர், ஆர்சனிக் மற்றும் பாஸ்பரஸ் மாசுக்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகின்றன.

3. ஊது உலையில் உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுக்கப்பட்ட தாது, கல்கரி, சன்னணாம்புக்கல் இவற்றை 8:4:1 என்ற விகிதத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, உலையின் மேலுள்ள கிணற்கூடம்பு அமைப்பு வழியாக, செலுத்தப்படுகிறது. உலையில் மூன்று முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன.

அ. கீழ்ப்பகுதி (எரிநிலை மண்டலம்)

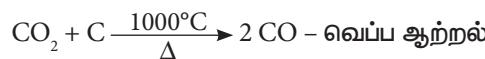
இந்தப் பகுதியின் வெப்பநிலை 1500°C ஆகும் வெப்பக்காற்றுடன் தாதுக்கலவை சேரும் போது, ஆக்ஸிஜனுடன் ஏரிந்து CO₂ வாக மாறுகிறது.



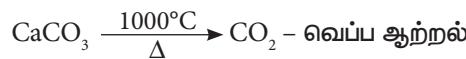
படம் 8.10 ஊது வெப்ப உலை

இவ்வினையிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெளியாவதால் வெப்ப உமிழ்வினை எனப்படும். நடுப்பகுதி அல்லது உருக்கு மண்டலம்

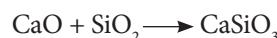
இப்பகுதி 1000°C வெப்பநிலையில் உள்ளது. இங்கு CO₂ ஆனது CO ஆக ஒடுக்கமடைகிறது.



சன்னணாம்புக்கல் சிதைத்து, கால்சியம் ஆக்கசைடையும், CO₂ வையும் தரும்.

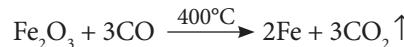


மேற்கண்ட இருவினைகளில், வெப்பம் உட்கவரப்படுவதால் வெப்ப கொள்வினைகள் ஆகும். கால்சியம் ஆக்கசைடு மண்ணுடன் சேர்ந்து கால்சியம் சிலிகோட் எனும் கச்டாகிறது.



மேற்பகுதி (ஒடுக்கும் மண்டலம்)

இப்பகுதியில் 400°C வெப்பநிலையில் ஃபெரிக் ஆக்கசைடு, கார்பன் மோனக்கசைடு மூலம் இரும்பாக ஒடுக்கம் அடைகிறது.



கசடை நீக்கிய பிறகு, உருகிய இரும்பானது, உலையின் அடியில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இவ்விரும்பு மீண்டும் உருக்கப்பட்டு விதவித அச்சுக்களில் வார்க்கப்படுவதால், இது வார்ப்பிரும்பு எனப்படும்.

இயற்பண்புகள்

- இது ஒரு பளபளப்பான உலோகம், சாம்பல் வெள்ளை நிறமுடையது.
- இழுவிசை, தகடாக்கும் தன்மை மற்றும் கம்பியாக்கும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.
- காந்தமாக மாற்ற இயலும்.

வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடன் வினை: இரும்பு, காற்றுடன் சூடேற்றும் போது வினைபுரிந்து இரும்பு ஆக்கசைடு உருவாகிறது.



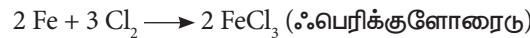
2. ஈர்க்காற்றுடன் வினை: இரும்பானது ஈர்க்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பழுப்பு நிற, நீரேறிய பெரிக் ஆக்கசைடை உருவாக்குகின்றது. இச்சேர்மமே தூரு எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி தூருபிடித்தல் எனப்படும்.



3. நீராவியுடன் வினை: செஞ்சுடெற்றிய இரும்பின் மீது, நீராவியை பாய்ச்சும் போது மேக்னட்டிக் ஆக்கசைடு உருவாகிறது.



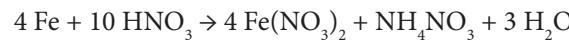
4. குளோரினுடன் வினை: இரும்பு குளோரினுடன் சேர்ந்து ஃபெரிக்குளோரைடு உருவாகிறது.



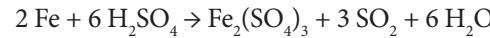
5. அமிலங்களுடன் வினை: நீர்த்த HCl மற்றும் H₂SO₄ அமிலங்களுடன் இரும்பு வினைபுரிந்து, H₂ வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.



நீர்த்த நெந்ட்ரிக் அமிலத்துடன், இரும்பு குளிர்ந்த நிலையில் வினைபுரிந்து பெரஸ் நெந்ட்ரேட்டை உருவாக்குகின்றது.



அடர்காந்தக அமிலத்துடன், இரும்பு வினைபுரிந்து ஃபெரிக் சல்பேட்டை உருவாக்குகின்றது.





அடர் நெட்டிக் அமிலத்தில், இரும்பை அமிழ்த்தும் போது இரும்பு ஆக்சைடு படலம் உருவாவதால், இரும்பு தன்திறனை இழக்கின்றது.

இரும்பின் வகைகள் மற்றும் பயன்கள்

வார்ப்பிரும்பு (2% - 4.5% கார்பன் உடைய இரும்பு) ஸ்டவ்கள், கழிவு நீர்க் குழாய்கள், ரேடியேட்டர்கள், கழிவு நீர் சாக்கடைமுடிகள் இரும்பு வேலிகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

எஃகு (0.25% - 2%கார்பன் உடைய இரும்பு) கட்டிடக் கட்டுமானங்கள், எந்திரங்கள் மின்கடத்து கம்பிகள், T.V கோபுரங்கள் மற்றும் உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

தேனிரும்பு (< 0.25% கார்பன் உடைய இரும்பு) கம்பிக்கருள், மின்காந்தங்கள் மற்றும் நங்கூரம் இவற்றை செய்யப் பயன்படுகிறது.

8.10 உலோகக் கலவைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது உலோகங்களும், அலோகங்களும் சேர்ந்த ஒரு படித்தான கலவையே உலோகக்கலவை ஆகும்.

உலோகக் கலவையின் பண்புகள், அதன் உள் அடங்கிய உலோகத்தின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபடும். தூய தங்கம் மிக மென்மையான உலோகம். அதோடு சிறிதளவு காப்பரைச் சேர்க்கும் போது, வலிமையும், பயன்பாடும் அதிகரிக்கின்றது.

8.10.1 இரசக்கலவை

இரசக்கலவை என்பது பாதரசத்துடன், உலோகம் சேர்ந்த கலவையாகும். எலக்ட்ரான்களுக்கும், நேர்மின்சமை கொண்ட உலோக அயனிகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலைமீன் கவர்ச்சி விசையால், விளையும் உலோகப் பிணைப்பின் மூலம் இக்கலவைகள் உருவாகின்றன. எ.கா சில்வர் டினரசக்கலவை. இது பற்குழிகள் அடைக்கப்படுகிறது.

உலோகக்கலவை உருவாக்குவதற்க்கான காரணங்கள்

- நிறம் மற்றும் வடிவங்களை மாற்றியமைக்க
- வேதிப்பண்புகளை மாற்றியமைக்க
- உருகுநிலையைக் குறைக்க
- கடின தன்மை மற்றும் இழுவிசையை அதிகரிக்க
- மின்தடையை அதிகரிக்க

8.10.2 உலோகக் கலவைகளை உருவாக்கும் முறைகள்

அ. உலோகங்களை உருக்கிச் சேர்த்தல்

எ.கா ஜிங்க் மற்றும் காப்பரை உருக்கிச் சேர்த்தல் மூலம் பித்தளை உருவாகிறது.

ஆ. நன்கு பகுக்கப்பட்ட உலோகங்களை அழுத்தி சேர்த்தல்

எ.கா மர உலோகம் இது காரீயம், வெள்ளீயம், பிஸ்மத், மற்றும் காட்மியம் தூள் போன்றவற்றை உருக்கிச் சேர்த்த கலவையாகும்.

திடக்கரைசல்களான உலோகக்கலவை: உலோகக் கலவையை திடக்கரைசல் என்று கூறலாம். இதில், செறிவு நிறைந்துள்ள உலோகம் கரைப்பான் ஆகும். மற்ற உலோகங்கள் கரைபொருள் எனப்படும்.

எ.கா பித்தளை என்ற உலோகக் கரைசலில் ஜிங்க் என்பது கரைபொருள்: காப்பர் என்பது கரைப்பான் ஆகும்.

8.10.3 உலோகக் கலவைகளின் வகைகள்

இரும்பின் பங்கைப் பொறுத்து உலோகக் கலவையை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

ஃபெரஸ் உலோகக்கலவை: இதில் இரும்பு முக்கியப் பங்களிக்கிறது. எ.கா : துருப்பிடிக்காத இரும்பு, நிக்கல் இரும்பு கலவை.

ஃபெரஸ் இல்லா உலோகக் கலவை: இதில் இரும்பின் முக்கிய பங்களிப்பு இல்லை. எ.கா அலுமினியக் கலவை, காப்பர் கலவை.

காப்பர் கலவை (இரும்பு அற்றது)

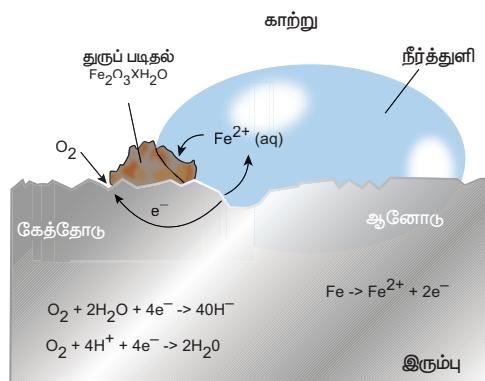
கலவைகள்	பயன்கள்
பித்தளை (Cu, Zn)	மின் இணைப்புகள், பதக்கங்கள், அலங்காரப் பொருட்கள், கடின உபகரணங்கள்.
வெண்கலம் (Cu, Sn)	சிலைகள், நாணயங்கள், அழைப்பு மணிகள்

அலுமினியக் கலவை (இரும்பு அற்றது)

கலவைகள்	பயன்கள்
டியுராலுமின் (Al, Mg, Mn, Cu)	விமானத்தின் பகுதிகள், ப்ரைர் குக்கர்கள்
மெக்னலியம் (Al, Mg)	விமானத்தின் பகுதிகள், அறிவியல் உபகரணங்கள்

இரும்புக் கலவைகள்

கலவைகள்	பயன்கள்
துருப்பிடிக்காத இரும்பு (Fe,C, Ni, Cr)	பாத்திரங்கள் வெட்டும் கருவிகள், வாகன உதிரிபாகங்கள்
நிக்கல் இரும்பு (Fe,C,Ni)	கம்பிகள் விமானத்தின் உதிரிப் பாகங்கள், உந்திகள்



படம் 8.11 துருப்பிடித்தல்

8.11 உலோக அரிமானம்

வேதிவினைகள் அல்லது மின் வேதி வினைகள் மூலம் சுற்றுச் சூழலோடு வினைபுரிந்து படிப்படியாக நடக்கும் உலோகத்தின் சிதைவே, உலோக அரிமானம் ஆகும். இது ஒரு இயற்கை நிகழ்வு இதில் உலோகமானது, ஆக்ஷைடு, காலாக்ஷைடு அல்லது சல்பைடாக மாறி தன் உலோகத் தன்மையை இழக்கிறது.

துரு என்பது நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்ஷைடு $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ என வேதியியல் முறையில் அழைக்கப்படும். துருப்பிடித்தல் ஆனது, இரும்பின் புறப்பர்ப்பில், செம்பழுப்பு நிற நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்ஷைடை உருவாக்குகின்றது.

8.11.1 உலோக அரிமானத்தின் வகைகள்

1. உலர் அரிமானம் (அல்லது) வேதிமுறை அரிமானம்

ஸரப்பதம் இல்லா நிலையில், நடைபெறும் அரிமானச் செயல் உலர் அரிமானம் ஆகும். இந்நிகழ்வில் அரிக்கும் திரவங்கள் அல்லது வாய்க்காலன் O_2 , N_2 , SO_2 , H_2S ஆகியவை அதிக வெப்பநிலையில் உலோகத்தின் மேல் வேதிவினைபுரிந்து மாற்றம் நடைபெறுகின்றது. இவை அனைத்திலும் O_2 வானது வேதியியல் முறைப்படி அதிக அளவில் வினைபுரியும் வாயுவாக செயல்படுகிறது.

2. ஈரநிலை அரிமானம் (அல்லது) மின் வேதியியல் நிலை அரிமானம்

ஸரப்பதத்தால் நடைபெறும் அரிமான நிகழ்வு, ஈரநிலை அரிமானம் ஆகும். உலோகமானது, நீருடன் அல்லது உப்புக்கரைசலுடன் அல்லது அமில, காரங்களுடன் மின் வேதிவினை புரிந்து அரிமானத்தை உருவாக்கும்.

8.11.2 அரிமானத்தைத் தடுக்கும் முறைகள்

1. உலோகக் கலவையாக்கல்

உலோகங்களை ஒன்றோடான்று கலந்து கலவையாக்கல் மூலம், அரிமானத்தை தடுக்கலாம். எ.கா துருப்பிடிக்கா இரும்பு.

2. புறப்பரப்பை ழசுதல்

உலோகத்தின் மீது பாதுகாப்புக் கலவை ழசுதல் அரிமானத்தை தடுக்கும். இதன் வகைகளாவன

அ. நாகமுலாம் ழசுதல்: இரும்பின் மீது துத்தநாக மின் மூலம் ழசுவதற்கு நாகமுலாம் ழசுதல் என்று பெயர்.

ஆ. மின்மூலம் ழசுதல்: ஒரு உலோகத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேல், மினசாரத்தின் மூலம் ழசுதல் மின்மூலம் ழசுதல் ஆகும்.

இ. ஆணோட்டாக்கல்: உலோகத்தின் புறப்பரப்பை, மின் வேதிவினைகளின் மூலம், அரிமான எதிர்புள்ளதாய் மாற்றும் நிகழ்வு ஆணோடாக்கல் ஆகும். அலுமினியம் இந்த முறைக்கு பயன்படுகிறது.

ஈ. கேத்தோடு பாதுகாப்பு: எளிதில் அரிமானம் அடையும் உலோகத்தை ஆணோடாகவும், பாதுகாக்க வேண்டிய உலோகத்தைக் கேத்தோடாகவும் கொண்டு, மின் வேதி வினைக்கு உட்படுத்தும் நிகழ்வு கேத்தோடு பாதுகாத்தல் ஆகும். இவ்வினையில் எளிதில் அரிபடும் உலோகம் தியாக உலோகம் எனப்படும்.

8.12 பாம்பன் பாலம்

இராமேஸ்வரத்தின் பாம்பன் தீவையும், இந்தியாவின் பெரும் நிலப்பரப்பையும் இணைக்கும் ரயில் பாலமே பாம்பன் பாலமாகும். 1914 ல் இந்தியாவில் திறக்கப்பட்ட முதல் கடல்பாலம் என்ற பெருமை இதற்கு உண்டு. 2010 ஆம் ஆண்டு திறக்கப்பட்ட பந்தராவலி என்ற கடற்பாலம் நீளமானது. இப்பாம்பன் பாலத்தில் ஏற்படும் உலோக அரிமானத்தை அறிவியலின் உதவியோடு, அவ்வப்போது அளிக்கும் பராமரிப்பு பாதுகாப்பு ழச்ச மூலம் தடுத்து, நம் வரலாற்றை நிலை நிறுத்தலாம்.



படம் 8.12 பாம்பன்பாலம்

நினைவில் கொள்க

- ❖ நவீன ஆவர்த்தன விதி: தனிமங்களின் இயல் மற்றும் வேதியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் சார்பாக அமையும்.



- ❖ தனிமங்களை சீரான முறையில், தொகுதிகளாவும், தொடர்களாவும், வரிசையாகக் கொண்ட அட்வணை தனிம வரிசை அட்வணை ஆகும்.
- ❖ நன்கு வறுத்த உலோக ஆக்சைடை உலோகமாக உருக்கி ஒடுக்கும் முறை உருக்கி பிரித்தல் ஆகும்.
- ❖ நீர்த் மற்றும் அடர் நைட்ரிக்அமிலம் அலுமினிய உலோகத்துடன் விணைபுரியாது. பரப்பில் உருவாகும் ஆக்சைடு படலமே இதன் காரணம்.
- ❖ இரும்பை அதன் தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்க தேவையானவை, வறுத்தெடுக்கப்பட்ட தாது, கரி, சண்ணாம்புக்கல் முறையே 8:4:1 என்ற விகிதத்தில் ஆகும்.
- ❖ தாமிரப் பாத்திரம் மீது ஈரக்காற்று படுவதால், அதன் புறப்பரப்பில் பச்சைசநிற படலம் ஆனது கார காப்பர் கார்பனேட்டால் உருவாகிறது.
- ❖ உலோகக் கலவை என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களின் ஒருபடித்தான் கலவையாகும்.
- ❖ இரசக்கலவை என்பது உலகமும், பாதரசமும் கலந்த கலவையாகும். எ.கா Ag-Sn இரசக்கலவையானது பற்குழிகளை அடைக்கப்பயன்படுகிறது.
- ❖ துருவின் வேதிப்பொருள் நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்சைடு ஆகும். அதன் சமன்பாடு $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$



மதிப்பீடு



I. சுரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஆவர்த்தன அட்வணையில் உள்ள தொடர்கள் மற்றும் தொகுதிகள் எண்ணிக்கை _____
 - அ. 6,16
 - ஆ. 7,17
 - இ. 8,18
 - ஈ. 7,18
2. நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படை _____
 - அ. அனு எண்
 - ஆ. அனு நிறை
 - இ. ஐசோடோப்பின் நிறை
 - ஈ. நியுட்ரானின் எண்ணிக்கை
3. ஹோலஜன் குடும்பம் எந்த தொகுதியைச் சேர்ந்தது
 - அ. 17வது
 - ஆ. 15வது
 - இ. 18வது
 - ஈ. 16வது
4. _____ என்பது ஆவர்த்தன பண்பு
 - அ. அனு ஆரம்
 - ஆ. அயனி ஆரம்
 - இ. எலக்ட்ரான் நாட்டம்
 - ஈ. எலக்ட்ரான் கவர்தனமை
5. துருவின் வாய்ப்பாடு _____
 - அ. $\text{FeO} \cdot x\text{H}_2\text{O}$
 - ஆ. $\text{FeO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
 - இ. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
 - ஈ. FeO
6. அலுமினோ வெப்ப விணையில், அலுமினியத்தின் பங்கு
 - அ. ஆக்ஸிஜனேற்றி
 - ஆ. ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கி
 - இ. கைற்றுஜனேற்றி
 - ஈ. சல்பர் ஏற்றி

7. மெல்லிய படலமாக துத்தநாக படிவை, பிற உலோகத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் நிகழ்வு _____ எனப்படும்.

- அ. வர்ணம் பூசுதல்
- ஆ. நாகமுலாமிடல்
- இ. மின்மூலாம் பூசுதல்
- ஈ. மெல்லியதாக்கல்

8. கீழ்க்கண்ட மந்த வாயுக்களில், எது வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் இரண்டு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டது.

- அ. He
- ஆ. Ne
- இ. Ar
- ஈ. Kr

9. நியான் வாயுவின் எலக்ட்ரான் நாட்டம் பூஜ்ஜியம் ஆக காரணம் _____

- அ. நியுட்ரானின் உறுதியான வரிசை அமைப்பு
- ஆ. எலக்ட்ரானின் உறுதியான கட்டமைப்பு
- இ. குறைந்த உருவளவு
- ஈ. அதிக அடர்த்தி

10. இரசக்கலவை உருவாக்கலில் தேவைப்படும் முக்கியமான உலோகம் _____

- அ. Ag
- ஆ. Hg
- இ. Mg
- ஈ. Al

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு மூலக்கூறில் இரு பிணைப்புற அனுக்கட்டு இடையில் உள்ள எலக்ட்ரான் கவர்தூற்றல் வித்தியாசம் 1.7 க்கு மேல் எனில், பிணைப்பின் இயல்பு _____ ஆகும்.
2. நவீன ஆவர்த்தன அட்வணையின் அடிப்படை _____ ஆகும்.



3. தனிம வரிசை அட்டவணையில் மிக நீள் தொடர் ஆகும்.
4. Cl_2 மூலக்கூறில் உள்ள 'Cl' அணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் 1.98 \AA எனில் 'Cl' அணுவின் ஆரம் _____
5. A^-, A^+ மற்றும் A இவற்றில் மிகச்சிறய உருவ அளவு உள்ளது _____
6. நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையை உருவாக்கிய விஞ்ஞானியின் பெயர் _____
7. அயனி ஆரம், தொடரில் _____ (குறைகின்றது, அதிகரிக்கின்றது)
8. _____ மற்றும் _____ ஆனது உள் இடைத் தனிமங்கள் எனப்படும்.
9. அலுமினியத்தின் முக்கிய தாது _____ ஆகும்.
10. துருவின் வேதிப்பெயர் _____ ஆகும்.

III. பொருத்துக்.

மூலாம் பூசுதல்	- மந்த வாயுக்கள்
காற்றில்லா வறுத்தல்	- துத்தநாகம் பூச்சு
ஆக்ஸிஜனேற்ற	- சில்வர் - டின் ரசக்கலவை
லூக்க வினை	பற்குழி அடைத்தல்
18 ஆம் தொகுதி	- அலுமினோ வெப்ப ஒடுக்க வினை
தனிமங்கள்	- காற்றிலா சூழ்நிலையில் கூடேற்றும் நிகழ்வு

IV. சுரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக்)

1. மோஸ்லேவின் தனிம வரிசை அட்டவணை அணுநிறையைச் சார்ந்தது.
2. இடப்புறத்திலிருந்து வலப்புறம் செல்கையில், அயனி ஆரமானது, தொடரில் அதிகரிக்கும்.
3. எல்லா தாதுக்களும் கனிமங்களே, ஆனால் எல்லா கனிமங்களும் தாதுக்கள் ஆகா.
4. அலுமினியக்கம்பிகள், மின்கம்பிகள் உருவாக்க பயன்படுவதன் காரணம் அதன், வெள்ளியைப் போன்ற நிறமே.
5. உலோகக் கலவை என்பது உலோகங்களின் பல படித்தான் கலவை ஆகும்.

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சுரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

- பின்வரும் வினாக்களை, கீழ்க்கண்ட குறிப்புகள் மூலம் விடையளிக்கவும்
- i. கூற்றும், காரணமும் சுரியானது. காரணம், கூற்றை நன்கு விளக்குகிறது.
 - ii. கூற்று சுரி, காரணம் தவறு
 - iii. கூற்று தவறு, காரணம் சுரி

- iv. கூற்றும் காரணமும் சுரி, ஆனால் காரணம் கூற்றை விவரிக்கவில்லை.
1. கூற்று: HF மூலக்கூறில் உள்ள பினைப்பு அயனிப்பினைப்பு காரணம்: 'H' க்கும் 'F' க்கும் இடையே உள்ள எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல் வித்தியாசம் 1.9
2. கூற்று: மெக்ஸீயத்தை இரும்பின் மீது பூசுவதால், துருப்பிடித்தலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. காரணம்: மெக்ஸீயம், இரும்பைவிட வினைபுரியும் தன்மையிக்கது.
3. கூற்று: சுத்தப்படுத்தப்படாத, தாமிரபாத்திரத்தில் பச்சை படலம் உருவாகிறது. காரணம்: தாமிரம், காரங்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. A என்பது செம்பழுப்பு உலோகம். இது ' O_2 ' உடன் வினையுற்று $< 1370 \text{ K}$ வெப்பநிலையில், B. என்ற கருமையான சேர்மத்தை உருவாக்கும். $> 1370 \text{ K}$ வெப்பநிலையில் A யானது சிவப்பு நிற C ஜ உருவாக்கும் எனில் A,B,C என்னவென்று வினைகளுடன் விளக்குக.
2. A என்பது வெள்ளியின் வெண்மை கொண்ட உலோகம். A ஆனது ' O_2 ' உடன் 800°C யில் வினைபுரிந்து B யை உருவாக்கும். A யின் உலோகக் கலவை விமானத்தின் பாகங்கள் செய்யப்பயன்படும். A மற்றும் B என்ன?
3. துரு என்பது என்ன? துரு உருவாகுவதன் சமன்பாட்டை தருக.
4. இரும்பு துருபிடித்தலுக்கான இரு காரணங்களை தருக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. பாக்கைட் தாதுவை தூய்மையாக்கும் போது அதனுடன் சோடியம் கைஹ்ட்ராக்கைசூ காரத்தைசேர்ப்பதன் காரணம் என்ன?
2. அலுமினா மற்றும், கிரையோலைட்டுடன், இன்னும் ஒரு பொருள், மின்பகுளியுடன் சேர்க்கப்பட்டு அலுமினியம் பிரிக்க உதவுகிறது. அது என்ன? அதற்கான காரணம் என்ன?
3. ஒரு உலோகம் A யின் எலக்ட்ரான் ஆற்றல் மட்டும் 2,8,18,1 ஆகும். A ஆனது ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பச்சை படலத்தை உருவாக்கும். A அடர் H_2SO_4 உடன் வினைபுரிந்து C மற்றும் D ஜ உருவாக்கும் D யானது வாயுநிலை சேர்மம் எனில் A,B,C மற்றும் D எவை?



VIII. உயர் சிற்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. A என்ற உலோகம் 3 ஆம் தொடரையும் 13 ம் தொகுதியையும் சார்ந்தது. செஞ்சூடெறிய A நீராவியிடன் சேர்ந்து B யை உருவாக்கும். உலோகம் A யானது NaOH உடன் சேர்ந்து C ஐ உருவாக்கும். எனில் A,B,C எவை எவை என வினாக்களுடன் எழுதுக.
2. எந்த அமிலம், அலுமினிய உலோகத்தை செயல்படா நிலைக்கு உட்படுத்தும். ஏன்?
3. a. HF மூலக்கூறில் உள்ள H மற்றும் F க்கு இடையில் உள்ள பினைப்பு எது?
b. இப்பினைப்பை அறிய உதவும் ஆவர்த்தன பண்பு எது?
c. இப்பண்பு தொடரிலும், தொகுதியிலும் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?



பிற நூல்கள்

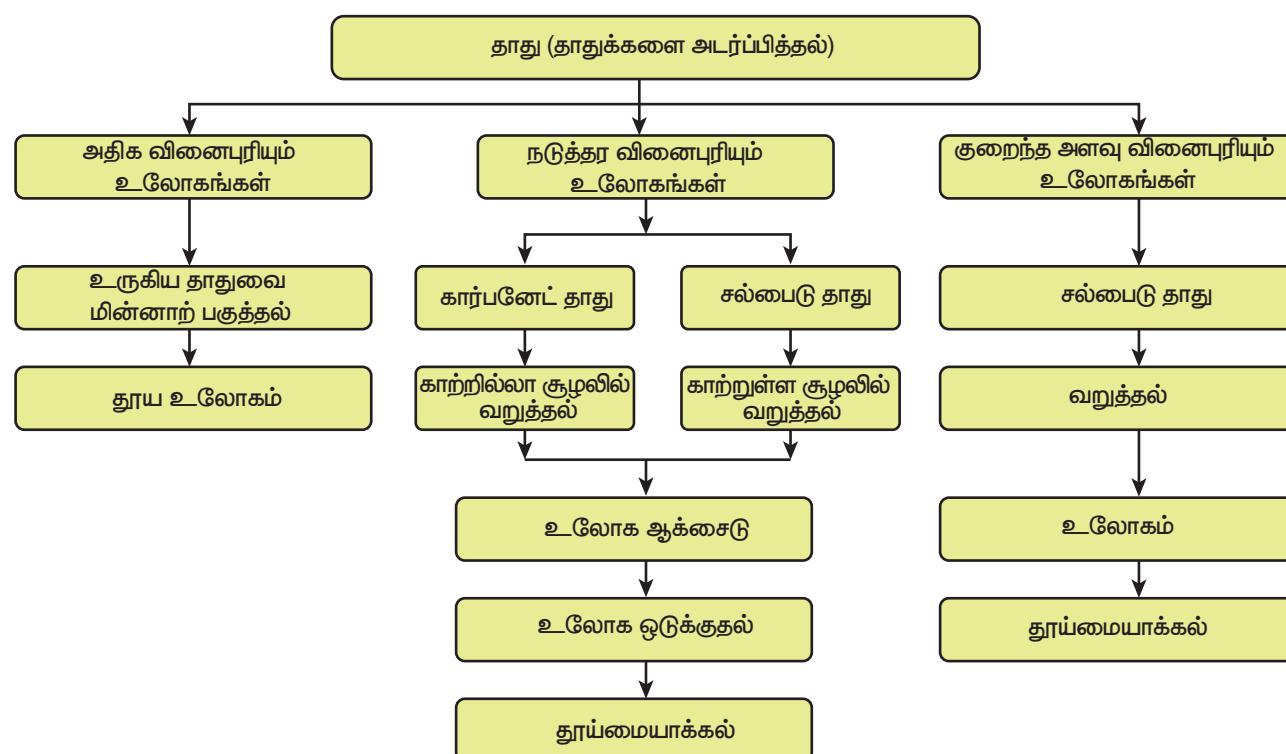
1. Inorganic chemistry by PL Soni
2. Physical chemistry by Puri and Sharma
3. Inorganic chemistry by Atkins
4. Oxford Inorganic chemistry



இணைய வளர்கள்

<https://www.webelements.com>
www.rsc.org/periodic-table
<https://www.tcyonline.com>

கருத்து வரைபடம்





கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ கரைசலை வரையறுத்தல்.
- ❖ கரைசல்களின் வகைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ கரைதிறனை பாதிக்கக்கூடிய காரணிகளை பகுப்பாய்வு செய்தல்.
- ❖ கரைசல்களின் செறிவுகளை வெளிப்படுத்தும் வெவ்வேறு முறைகளை விளக்குதல்.
- ❖ கொடுக்கப்பட்ட கரைப்பானில் கரைபொருளின் கரைதிறனைக் கணக்கிடுதல்.
- ❖ நீரேறிய உப்புகளை நீரற்ற உப்புகளாக மாற்றும் சோதனையை செய்தல்.
- ❖ ஈரம் உறிஞ்சிம் சேர்மங்களையும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களையும் வேறுபடுத்தல்.



அறிமுகம்

கலவைகளைப் பற்றி முந்தைய வகுப்புகளில் அறிந்திருப்பீர்கள். நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான பொருட்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களின் கலவைகளாகும். கலவையில் காணப்படும் பொருட்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இயற்பியல் நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நாம் மரக்கட்டையை ஏரிக்கும் போது அதிலிருந்து வெளியேறும் புகையானது திடக் கார்பன், கார்பன் டைஆக்ஸைடு, கார்பன் மோனாக்ஸைடு மற்றும் சில வாயுக்களைக் கொண்ட கலவைகளாகும்.

ஒரு சில கலவைகளின் கூறுகளை எளிதாக பிரிக்கலாம். அதே சமயம் ஒரு சில கலவைகளின் கூறுகளை எளிதாக பிரிக்க இயலாது. உப்பும் நீரும் கலந்த கலவையையும், மணலும் நீரும் கலந்த கலவையையும் எடுத்துக்கொள்வோம். இரண்டு கலவைகளிலும் நீரானது பொதுவான கூறாக உள்ளது. முதல் கலவையில் உப்பானது நீரில் கரைகிறது; இரண்டாவது கலவையில் மணலானது நீரில் கரையவில்லை; மணலும் நீரும் கலந்த கலவையை வடிகட்டுதல் முறையின் மூலம் பிரிக்கலாம். ஆனால், உப்பும் நீரும் கலந்த கலவையை

அவ்வாறு பிரிக்க இயலாது. ஏனெனில் உப்பு, நீரில் கரைந்து ஒருபடித்தான் கரைசலை உருவாக்குகிறது. இத்தகைய ஒருபடித்தான் கலவையை கரைசல் என்கிறோம்.



படம் 9.1 ஒருபடித்தான் மற்றும் பலபடித்தான் கலவைகள்.

9.1 அன்றாட வாழ்வில் கரைசல்கள்

கடல் நீரானது இயற்கையில் காணப்படும் கரைசல்களில் ஒன்று; கடல்நீர் இல்லாமல் இப்புவியில் நாம் வாழ்வதை கற்பனை செய்துகூட பார்க்க இயலாது. கடல் நீர் பல உப்புகள் கலந்த ஒருபடித்தான் கலவையாகும். அதேபோல் காற்றும் ஒரு கரைசலாகும்.

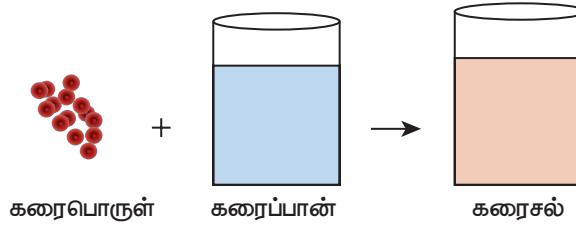


காற்றானது நெட்டிரஜன், ஆக்ஸிஜன், கார்பன் டைஐக்ஸைடு மற்றும் பல வாயுக்கள் கலந்து வருபடித்துான் கலவையாகும்.

இப்புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் கரைசல்களோடு தொடர்பு கொண்டதை. தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகளை மண்ணிலிருந்து கரைசல் நிலையிலேயே எடுத்துக்கொள்கின்றன. மனித உடலில் உள்ள இரத்தம், நினைநீர், சிறுநீர் போன்ற பெரும்பான்மையானவை கரைசல்களே ஆகும். நம் அன்றாட வாழ்வில் துவைத்தல், சமைத்தல், தூய்மைப்படுத்தல் மற்றும் பல செயல்பாடுகள் நீரோடு இணைந்து கரைசல்களை உருவாக்குகிறது. அதேபோல் நாம் அருந்தும் பழச்சாறு, காற்று நிரப்பப்பட்ட பானங்கள், தேநீர், காபி போன்றவைகளும் கரைசல்களே ஆகும். ஆகையால் மனிதனின் அன்றாட வாழ்வில் நிலை நிறுத்துவதில் கரைசல்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. அதே வேளையில் நீரானது மாசுபடுவதற்கும் நீரின் கரைக்கும் பண்டே காரணமாகிறது. எப்படியாயினும் மனிதன் இப்புவியில் உயிர்வாழ கரைசல்கள் உதவுகிறது. இப்பாடத்தில் கரைசல்களை பற்றிய அறிவியலை கற்க இருக்கிறோம்.

9.2 കരീചലിൽ ഉണ്ടാ കൂറുകൾ

"கரைசல் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களைக் கொண்ட ஒருபடித்தான் கலவை" என்பதை அறிவோம். அதாவது ஒரு கரைசலில் குறைந்த அளவு (எடை) கொண்ட கூறு, கரைபொருள் என்றும், அதிக அளவு (எடை) கொண்ட கூறு கரைப்பான் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கரைபொருளானது கரைப்பானில் முழுவதும் சீராக விரவி கரைந்து ஒருபடித்தான் கரைசலை உருவாக்குகிறது. இங்கு கரைப்பான் ஆனது கரைக்கும் உள்டகமாக செயல்படுகிறது. "ஒரு கரைப்பானில் கரைபொருளானது கரைவதை கரைத்தல் என்கிறோம்". படம் 9.2-இல் ஒரு கரைசல் உருவாகும் விதம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.2 கரைசல் உருவாதல்

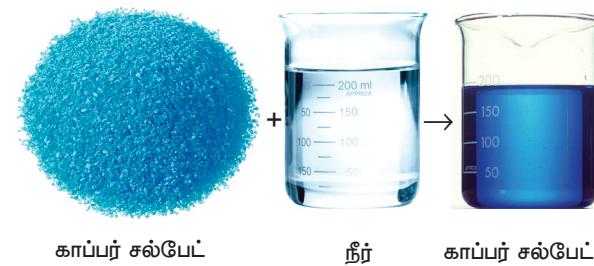


பக்தாம் வதுப்பு ஆரிசியல்

122

இரு கறைசல் குறைந்தபட்சம் இரண்டு கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும் (இரு கறைபொருள் மற்றும் ஒரு கணாப்பான்).

இரு கரைபொருள்ளையும், ஒரு கரைப்பானையும் கொண்டிருக்கும் கரைசல் இருமடிக்கரைசல் (இரு கூறுகள்) எனப்படும். உதாரணமாக, காப்பர் சல்பேட் படிகங்களை நீரில் கரைக்கும் போது, அது கரைந்து காப்பர் சல்பேட் கரைசலை (படம் 9.3-இல் காட்டியுள்ளவாறு) உருவாக்குகிறது. இக்கரைசலானது இரு கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது, ஒரு கரைபொருள் - காப்பர் சல்பேட் மற்றும் ஒரு கரைப்பான் - நீர் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, இது இருமடிக்கரைசலாகும். அதேபோல் ஒரு கரைசலானது இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட கூறுகளைக் கொண்டிருக்கலாம். உதாரணமாக உப்பையும், சர்க்கரையையும் நீரில் கரைக்கும் போது இவை நீரில் கரைந்து ஒரு கரைசலை உருவாக்குகிறது. இதில் ஒரு கரைப்பானில் இரு கரைபொருட்கள் கரைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கரைசல் மூன்று கூறுகளைக் கொண்டிருப்பதால் இது மும்மடிக்கரைசல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



॥ ପ୍ରେସ୍ କାଳିତ୍ୱରେ କାଳିତ୍ୱରେ କାଳିତ୍ୱରେ

9.3 താഴെപ്പറയുന്ന വകുകളിൽ

9.3.1 ക്ഷോഭപാനങ്ങൾ മർഹമ്

கரைப்பானின் இயற்பியல்
நிலைமையை அடிப்படையாகக்
கொண்ட வகைப்பாரு

பொருள்கள் பொதுவாக மூன்று இயற்பியல் நிலைகளில் (நிலைமை) காணப்படுகிறது. அவைகள் திண்மம், திரவம் மற்றும் வாயு. இருமடிக்கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு இயற்பியல் நிலையில் காணப்படுகிறது. ஆனால் ஒரு கரைசலில் கரைப்பானின் பங்கு பெரும்பான்மையானது. அதனுடைய இயற்பியல் நிலையானது, கரைசல்களின் பண்புகளை தீர்மானிப்பதில் முக்கிய காரணியாக விளங்குகிறது. பல்வேறு வகையான இருமடிக்கரைசல்களை அட்வணை 9.1 -இல் காணலாம்.



அட்டவணை 9.1 இருமடிக்கரைசல்களின் வகைகள்.

கரைபொருள்	கரைப்பான்	உதாரணம்
திண்மக் கரைசல்		
திண்மம்	திண்மம்	தங்கத்தில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் (உலோகக் கலவைகள்).
திரவம்	திண்மம்	பாதரசத்துடன் கலந்த சோடியம் (இரசக்கலவைகள்).
திரவக் கரைசல்		
திண்மம்	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட சோடியம் குளோரைடு கரைசல்.
திரவம்	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட எத்தில் ஆல்கஹால்.
வாயு	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்ஜினைடு (சோடா நீர்)
வாயுக் கரைசல்		
திரவம்	வாயு	காற்றில் உள்ள நீராவி (மேகம்).
வாயு	வாயு	ஆக்ஸிஜன் – ஹீலியம் வாயுக்கலவை.

9.3.2 கரைப்பானின் தன்மையை

அடிப்படையாகக் கொண்ட வகைப்பாடு

நீரில் பெரும்பாலான பொருட்கள் கரைகிறது. எனவே நீர் ஒரு 'உலகளாவிய கரைப்பான்' அல்லது 'ஸ்ரவக்கரைப்பான்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் சில பொருட்கள் நீரில் கரைவதில்லை. இவற்றைக் கரைக்க எதர்கள், பென்சீன், ஆல்கஹால்கள் போன்ற கரைப்பான்களைப் பயன்படுத்தி கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைப்பானின் வகைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கரைசல்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவைகளாவன: நீர்க்கரைசல் மற்றும் நீரற்ற கரைசல்.

அ) நீர்க்கரைசல்

எந்த ஒரு கரைசலில், கரைபொருளைக் கரைக்கும் கரைப்பானாக நீர் செயல்படுகிறதோ அக்கரைசல் நீர்க்கரைசல் எனப்படும். பொதுவாக சக்பினைப்பு சேர்மங்களை விட அயனிபினைப்புச் சேர்மங்கள் நீரில் எளிதில் கரைந்து நீர்க்கரைசலை உருவாக்குகிறது. உதாரணமாக நீரில் கரைக்கப்பட்ட சர்க்கரை, நீரில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் சல்பேட் போன்றவைகளாகும்.

ஆ) நீரற்ற கரைசல்

எந்த ஒரு கரைசலில் நீரைத் தவிர, பிற திரவங்கள் கரைப்பானாக செயல்படுகிறதோ அக்கரைசல் நீரற்ற கரைசல் என அழைக்கப்படுகிறது. நீரைத் தவிர பிற கரைப்பான்களை நீரற்ற கரைப்பான்கள் என அழைக்கிறோம். பொதுவாக ஆல்கஹால்கள், பென்சீன்,

எதர்கள், கார்பன் டைசல்பைடு போன்றவை நீரற்ற கரைப்பான்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக கார்பன் டைசல்பைடில் கரைக்கப்பட்ட சல்பர், கார்பன் டெட்ரா குளோரைடில் கரைக்கப்பட்ட அயோடின்.



படம் 9.4 (அ) கார்பன் டைசல்பைடில் சேர்க்கப்பட்ட சல்பர் கரைகிறது (ஆ) நீரில் சேர்க்கப்பட்ட சல்பர் கரையவில்லை.

9.3.3 கரைபொருளின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்ட வகைப்பாடு

குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் குறிப்பிட்ட அளவு கரைபொருள் கரைகிறது. கரைப்பானில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைப் பொருத்து கரைசல்களை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- (i) தெவிட்டிய கரைசல்
- (ii) தெவிட்டாத கரைசல்
- (iii) அதிதெவிட்டிய கரைசல்



(i) தெவிட்டிய கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு கரைசலில், மேலும் கரைபொருளை கரைக்க இயலாதோ, அக்கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 36 கி சோடியம் குளோரைரு உப்பினைக் கரைத்து தெவிட்டிய கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது. மேலும் கரைபொருளைச் சேர்க்கும் போது அது கரையாமல் முகவையின் அடியில் தங்கிவிடுகிறது.

(ii) தெவிட்டாத கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவை விடக் குறைவான கரைபொருள் அளவைக் கொண்ட கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் ஆகும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 10 கி அல்லது 20 கி அல்லது 30 கி சோடியம் குளோரைரு உப்பினைக் கரைத்து தெவிட்டாத கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது.

(iii) அதிதெவிட்டிய கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைக் காட்டிலும் அதிகமான கரைபொருளைக் கொண்ட கரைசல் அதிதெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 40 கி சோடியம் குளோரைரு உப்பினை கரைத்து அதிதெவிட்டிய கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை, அழுதும் போன்ற சூழ்நிலைகளை மாற்றுவதன் மூலம் கரைதிறனை மாற்ற இயலும். அதிதெவிட்டிய கரைசலானது நிலையற்றது. கரைசல் உள்ள முகவையைச் சிறிதளவு அசைத்தாலும் மீண்டும் படிகங்கள் தோன்றுகிறது.

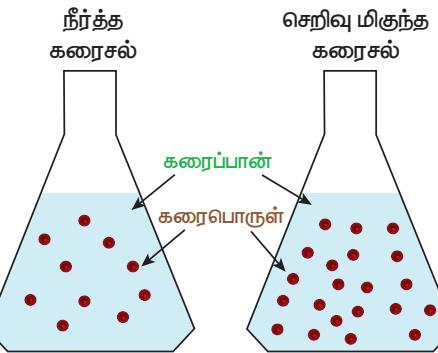


9.3.4 செறிவுமிக்க மற்றும் நீர்த்த கரைசல்கள்

இது தெவிட்டாத கரைசல்களின் ஒரு வகைப்பாடாகும். இவ்வகைப்பாடு ஒரே அளவு கரைப்பானில் வெவ்வேறு அளவு கரைபொருளை கொண்ட இரு கரைசல்களின் ஒப்பீடு செறிவைக் குறிக்கிறது. உதாரணமாக, உன்னிடம் இரண்டு குவளைகள் தேநீர் கொடுக்கப்பட்டிருள்ளது. இரண்டு குவளை தேநீரையும் நீ அருந்துகிறாய்; அதில் ஒன்று மற்றொன்றை விட அதிக இனிப்பாக இருப்பதை

உணர்கிறாய் எனில், இதிலிருந்து நீ என்ன அறிகிறாய்? எந்தக் குவளை தேநீர், அதிகமாக இனிக்கிறதோ அது மற்றொன்றை விட சர்க்கரை அதிமாகக் கலந்துள்ளது என்பதை அறிவாய். உனது உற்று நோக்கலை எவ்வாறு வெளிப்படுத்துவாய்? சர்க்கரை அதிகமாக உள்ளதேநீரானது திடமானது என்று கூறுவோம். ஆனால், ஒரு வேதியியலாளர் இதனைச் செறிவு மிகுந்தது என்று கூறுவர்.

ஒரே மாதிரியான கரைப்பானியும், கரைப்பானையும் கொண்ட இரு கரைசல்களை ஒப்பிடும் போது, எதில் அதிக அளவு கரைபொருள் உள்ளதோ (குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில்) அதனை செறிவுமிக்க கரைசல் என்றும், எதில் குறைந்த அளவு கரைபொருள் உள்ளதோ அதனை நீர்த்த கரைசல் என்றும் கூறலாம். இதனை படம் 9.5 இன் மூலம் அறியலாம்.



படம் 9.5 நீர்த்த மற்றும் செறிவுமிக்க கரைசல்

கரைசல்களை, நீர்த்த மற்றும் செறிவுமிக்க கரைசல்கள் என வேறுபடுத்துவது ஒரு பண்பு சார்ந்த குறிப்பிடாகும். இது கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் தூல்லியமான அளவைக் குறிப்பதில்லை. இந்த வேறுபாடானது நிறம், அடர்த்தி போன்ற இயற்பியல் பண்புகள் மூலம் அறியப்படுகின்றன.

செயல்பாடு 1

கீழ்க்கண்ட படங்களை கவனி. அவற்றுள் எவை நீர்த்த, செறிவுமிக்க கரைசல் என்பதை குறிக்கவும். மேலும் உனது கருத்தை நியாயப்படுத்துக.



தேநீர்



காப்பர் சல்பேட் கரைசல்



9.4 கரைதிறன்

இரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரையக்கூடிய கரைபொருளின் அளவிற்கு ஒர் எல்லை உண்டு (குறிப்பிட்ட அளவே கரையும்). இந்த எல்லையை அடையும் போது தெவிட்டிய கரைசல் உருவாகிறது. மேலும் கூடுதலாக சேர்க்கப்படும் கரைபொருளானது கரையாமல் கரைசலின் அடியில் தங்கிவிடுகிறது. ஒரு கரைப்பானில் கரையக்கூடிய கரைபொருளின் அளவை கரைதிறன் என்ற பண்பினால் விளக்க முடியும். கரைதிறன் என்பது எவ்வளவு கரைபொருள் குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரையும் என்பதற்கான அளவீடாகும்.

இரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் 100 கி கரைப்பானில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்க தேவையான கரைபொருளின் கிராம்களின் எண்ணிக்கை அதன் கரைதிறன் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C ல் 100 கி நீரில், 36 கி சோடியம் குளோரைடு கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கிறது.

கரைதிறன் என்பதை பின்வரும் சமன்பாட்டை கொண்டு கணக்கிடலாம்.

$$\text{கரைதிறன்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை}} \times 100$$

அட்டவணை 9.2 25°C ல் 100 கி நீரில் பல்வேறு கரைபொருள்களின் கரைதிறன் கொடுக்கப்பட்டிருள்ளது.

கரைபொருளின் பெயர்	கரைபொருளின் வாய்ப்பாடு	கரைதிறன் கி / 100 கி நீரில்
கால்சியம் கார்பனைட்	CaCO_3 (திண்மம்)	0.0013
சோடியம் குளோரைடு	NaCl (திண்மம்)	36
அம்மோனியா	NH_3 (வாய)	48
சோடியம் கைஹ்ட்ராக்டைஸ்டு	NaOH (திண்மம்)	80
குளுக்கோஸ்	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (திண்மம்)	91
சோடியம் புரோமைடு	NaBr (திண்மம்)	95
சோடியம் அயோடைடு	NaI (திண்மம்)	184

9.4.1 கரைதிறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

இரு கரைபொருளின் கரைதிறனை மூன்று முக்கிய காரணிகள் தீர்மானிக்கின்றன. அவைகளாவன.

- (1) கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை
- (2) வெப்பநிலை
- (3) அழுத்தம்



(1) கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை

கரைதிறனில், கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் தன்மை முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. நீர் பெரும்பான்மையான பொருட்களை கரைக்கும் தன்மையை கொண்டிருந்தாலும், சில பொருள்கள் நீரில் கரைவதில்லை. இதனையே வேதியியலாளர்கள் கரைதிறனை பற்றிக் குறிப்பிடும் போது "இத்த கரைபொருட்கள் ஒத்த கரைப்பானில் கரைகிறது" (Like dissolves like) என்கின்றனர். கரைபொருளுக்கும் கரைப்பானுக்கும் இடையே ஒற்றுமை காணப்படும் போது தான் கரைதல் நிகழ்கிறது. உதாரணமாக, சமையல் உட்பு முனைவுறும் சேர்மம் எனவே இது முனைவுறும் கரைப்பானான நீரில் எளிதில் கரைகிறது.

அதுபோலவே முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறா கரைப்பானில் எளிதில் கரைகிறது. உதாரணமாக, நதரில் கரைக்கப்பட்ட கொழுப்பு. ஆனால், முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறும் கரைப்பானில் கரைவதில்லை. அதுபோல முனைவுறும் சேர்மங்கள் முனைவுறா கரைப்பானில் கரைவதில்லை.

(2) வெப்பநிலை

i) திரவத்தில் திண்மங்களின் கரைதிறன்

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது நீர்ம கரைப்பானில் திண்மம் பொருளின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக, குளிர்ந்த நீரில் கரைவதை விட சர்க்கரை, சுடுநீரில் அதிக அளவில் கரைகிறது.

வெப்பக்காள் செயல்முறையில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பஉமிழ் செயல்முறையில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் குறைகிறது.

ii) திரவத்தில் வாயுக்களின் கரைதிறன்

நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது குழிழிகள் வருகின்றன; ஏன்? திரவத்தின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும் போது வாயுவின் கரைதிறன் குறைகிறது. ஆகையால் ஆக்ஸிஜன் குழிழிகளாக வளியேறுகிறது.

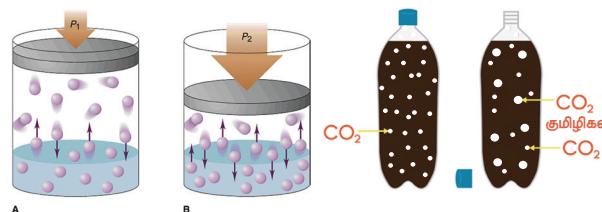


நீர்வாழ் உயிரினங்கள் குளிர் பிரதேசங்களில் அதிகமாக வாழ்கின்றன. குளிர் பிரதேசங்களில் உள்ள நீர்நிலைகளில் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் கரைந்துள்ளது. ஏனெனில், வெப்பநிலை குறையும் போது ஆக்ஸிஜனின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

(3) அழுத்தம்

வாயுக்களை கரைபொருளாக கொண்ட திரவ கரைசல்களில் மட்டுமே அழுத்தத்தின் விளைவு குறிப்பிடக்கதாக இருக்கும். அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது ஒரு திரவத்தில் வாயுவின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

வாயுக்களை கரைபொருளாக கொண்ட திரவ கரைசல்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் குளிர்பானங்கள், வீட்டு உடப்போக அம்மோனியா, பார்மலின் போன்றவைகள்.



படம் 9.6 வாயுவின் கரைதிறனில் ஏற்படும் அழுத்தத்தின் விளைவு.

மேலும் அறிந்து கொள்க

திரவத்தில் வாயுவின் கரைதிறனில் அழுத்தத்தின் விளைவை ஹென்றியின் விதி விளக்குகிறது. இவ்விதிப்படி அழுத்த அதிகரிப்பு, வாயுக்களில் கரைதன்மையை அதிகரிக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனாவு நீர்மத்தில் கரைந்துள்ள வாயுவின் நிறை அதன்மீது செலுத்தப்பட்ட அழுத்தத்திற்கு நேர்விகிதப் பொருத்தமுடையது.

9.5 கரைசலின் செறிவு

கரைசல் என்றால் என்ன என்பதையும், கரைசலில் உள்ள கூறுகள் மற்றும் அதன் வகைகளையும் விவாதித்தோம். பெரும்பாலான வேதிவினைகள் கரைசல் நிலையிலேயே நிகழ்கின்றன. எனவே, அத்தகைய கரைசல்களில் கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் சரியான அளவை அறிந்து கொள்வதன் மூலம் அதில் நிகழும் விளைவுகளை நன்கு ஆராய இயலும். கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் சரியான அளவினை குறிப்பதற்கு நாம் செறிவு என்ற பத்தை பயன்படுத்துகிறோம்.

பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல்

கரைசலின் செறிவு என்பது "கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் அல்லது கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவு" என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கரைசலின் செறிவினை அளவிட பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. நாம் இங்கு நிறை சதவீதம் மற்றும் கனஅளவு சதவீதம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு கரைசலின் செறிவினை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் என்பதைக் காண்போம்.

9.5.1 நிறை சதவீதம்

நிறை சதவீதம் என்பது ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் நிறையை சதவீதத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் நிறை சதவீதம் எனப்படும். இது திண்ம கரைபொருளையும், திரவக் கரைப்பானையும் கொண்ட கரைசலின் செறிவை குறிக்க பயன்படுகிறது.

$$\text{சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

உதாரணமாக, 5% சர்க்கரைக் கரைசல் என்பது 5 கி சர்க்கரையை, 95 கி நீரில் கரைத்து கிடைக்கும் கரைசல் ஆகும். கரைசலின் மொத்த நிறை 100 கி ஆகும்.

வழக்கமாக நிறை சதவீதம் என்பது w/w என குறிக்கப்படுகிறது. இது வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது அல்ல.

9.5.2 கனஅளவு சதவீதம்

கனஅளவு சதவீதம் என்பது ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் கனஅளவை சதவீதத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் கனஅளவு சதவீதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது திரவக் கரைபொருள் மற்றும் திரவக் கரைப்பானைக் கொண்ட கரைசல்களின் செறிவைக் குறிக்க பயன்படுகிறது.

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

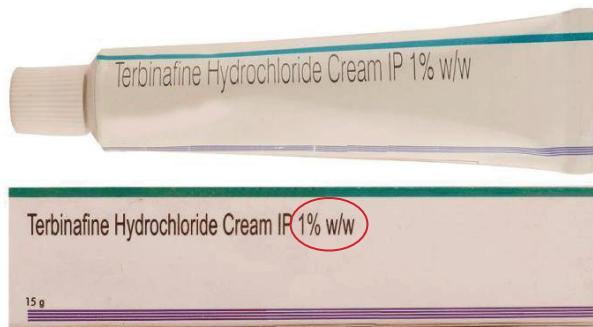
$$\text{கனஅளவு} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{(\text{கரைபொருளின் கனஅளவு} + \text{கரைப்பானின் கனஅளவு})} \times 100$$



உதாரணமாக, 10% கனஅளவு எத்தனால் நீர்க்கரைசல் என்பது 10 மி.லி எத்தனாலை 90 மி.லி நீரில் கரைத்து பெறப்படும் கரைசலை குறிக்கிறது.

பொதுவாக கனஅளவு சதவீதம் என்பது v/v என குறிக்கப்படுகிறது. கனஅளவு சதவீதம் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைகிறது. ஏனெனில், திரவங்கள் வெப்பத்தால் விரிவடையும்.

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய திரவ மருந்துகள் (Syrup), வாய்க்கழுவும் திரவங்கள் (Mouth wash), புரைத் தாப்பான்கள் (Antiseptic), வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், கிருமிநாசினிகள் போன்ற கரைசல்களில் உள்ள கரைபொருளின் அளவுகள் v/v என்ற பத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதேபோல் களிம்புகள் (Ointment), அமிலநீக்கிகள், சோப்புகள் போன்றவற்றில் உள்ள கரைசல்களின் செறிவுகள் w/w என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.



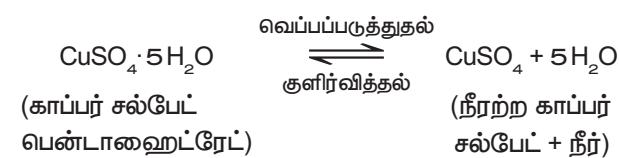
படம் 9.7 களிம்பு (w/w சதவீதம்)

அட்டவணை 9.3 நீரேறிய உப்புகள்

பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு
நீல விட்ரியால் (மயில் துத்தம்)	காப்பர் (II) சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட்	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
எப்சம் உப்பு	மெக்னீசியம் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
ஜிப்சம்	கால்சியம் சல்பேட் டைஹைட்ரேட்	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
பச்சை விட்ரியால்	இரும்பு (II) சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
வெள்ளை விட்ரியால்	சிங் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

9.6.1 காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (நீல விட்ரியால் அல்லது மயில்துத்தம்)

நீல விட்ரியால் உப்பில் ஐந்து நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. இதன் படிகமாக்கல் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஜந்து. நீலநிற காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் படிகத்தை மெதுவாக வெப்பப்படுத்தும் போது, ஜந்து நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து நிறமற்ற, நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் ஆக மாறுகிறது.



அ) வெப்பம்

படுத்துவதற்கு முன்



ஆ) வெப்பம்

படுத்தியதற்கு பின்

படம் 9.8- காப்பர் சல்பேட் உப்பு

நிறமற்ற, நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் உப்பில் சில துளி நீரினைச் சேர்க்கும் போது அல்லது

9.6 நீரேறிய உப்புகள் மற்றும் படிகமாக்கல் நீர்

அயனிச் சேர்மங்களை நீரில் கரைத்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கும் போது, அவற்றின் அயனிகள் நீர் மூலக்கூறுகளைக் கவர்ந்து, குறிப்பிட்ட வேதி விகிதத்தில் பிணைப்பினை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்திகழுவு நீரேற்றம் எனப்படும். இந்த அயனிச் சேர்மங்கள் அவற்றின் தெவிட்டிய கரைசலில் இருந்து குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான நீர் மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து படிகமாகிறது. இந்தப் படிகங்களுடன் காணப்படும், நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையே படிகமாக்கல் நீர் எனப்படும். அத்தகைய படிகங்கள் நீரேறிய உப்புகள் எனப்படும்.

இப்படிக உப்புகளை வெப்பப்படுத்தும் போது, அவை படிகமாக்கல் நீரை இழந்து படிக உருவற்றதாக மாறுகின்றன மற்றும் நிறத்தை இழக்கின்றன (அவை நிறமள்ள உப்புகளாக இருந்தால்). சில பொதுவான நீரேறிய உப்புகள் அட்டவணை 9.3-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது



9.7 നാറ്റ് ഉന്നിൻകുതല്

சில சேர்மங்கள் சாதாரண வெப்பினையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. இந்நிகழ்வின் போது அவற்றின் இயற்பியல் நிலை மாறுவதில்லை. இத்தகைய சேர்மங்கள் ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள் அல்லது ஈரம் கவரும் சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. இப்பண்பிற்கு ஈரம் உறிஞ்சுதல் என்று பெயர்.

ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள் உலர்த்தும் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ପ୍ରକାଶକ ନାମ

1. அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் (H_2SO_4).
 2. பாஸ்பரஸ் பென்டாக்ஷைடு (P_2O_5).
 3. சுட்ட சுண்ணாம்பு (CaO).
 4. சிலிக்கா ஜெல் (SiO_2).
 5. நீர்றற கால்சியம் குளோரைடு ($CaCl_2$).

9.8 നാമ് ഉറ്റിക്കുകൾ

சில சேர்மங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமன்டலைக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சி முழுவதும் கரைகின்றன. அத்தகைய சேர்மங்கள் ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் எனப்படும். இப்பண்பிற்கு ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைகல் என்று பெயர்.

ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் அவற்றின் படிகப் பண்பை இழக்கின்றன. அவை, முழுமையாக கரைந்து தெவிட்டியக் கரைசலை உருவாக்குகின்றன. ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைதல் அதிகமாக நிகழும் இருக்கும் சூழ்நிலைகள்

- 1) குறைந்த வெப்பநிலை.
 - 2) அதிக வளிமண்டல ஈரப்பகும்.

உதாரணமாக, கால்சியம் குளோரைடு (CaCl_2), சோடியம் வைற்றாக்னைடு (NaOH), பொட்டசியம் வைற்றாக்னைடு (KOH), மற்றும் ஃபெர்ரிக் குளோரைடு (FeCl_3).



படம் 9.11 ஈரம் உறிஞ்சி கரையும் சோடியம்

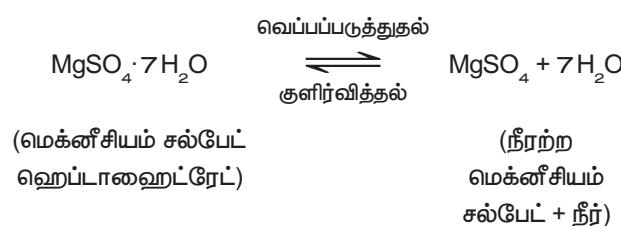
குளிர்விக்கும் போது உப்பானது மீண்டும் நீல நிற நீரேறிய உப்பாக மாறுகிறது.



படம் 9.9 காப்பர் சல்பேட்டில் நீரை சேர்க்கும் போது மீண்டும் நிறம் மாறுகிறது.

9.6.2 മെക്നോസിയമ് ചല്പേട് ഹൃപ്താക്കഹൃത്രേട് $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (എപ്സെൻ ഉപ്പ്)

எப்சம் உப்பின் படிகமாக்கல் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஏழு. மெக்னீசியம் சல்பேட் வெற்ப்டா வைஹட்ரோட் படிகத்தை மெதுவாக வெப்பப்படுத்தும் போது ஏழு நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து நீர்றி மெக்னீசியம் சல்பேட்டாக மாற்கிறது.



அ) வெப்பட்



ஆ) வெப்பப்

படுத்துவதற்கு முன்

ແມ່ນ ၁၀ ລາດທັນສີແກ່ ສະລ່ວເມື່ອ ໃຫ້

[View the complete issue](#)

நீர்ற மைக்னீசியம் கல்பேட்டில் சில துளி நீரைச் சேர்க்கும் பொழுது அல்லது குளிர்விக்கும் பொழுது உப்பானது மீண்டும் நீரேறிய உப்பாக மாறுகிறது.



அட்டவணை 9.4 ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்களுக்கும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களுக்கும் இடையேயான வெறுபாடுகள்.

�ரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள்	�ரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள்
சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சுகிறது. ஆனால் கரைவதில்லை.	சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சிக் கரைகிறது.
வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது தன்னுடைய இயற்பியல் நிலையை இழப்பதில்லை.	வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது தன்னுடைய இயற்பியல் நிலையை இழக்கிறது.
இவை படிக திண்மங்களாக மட்டுமே காணப்படுகின்றன.	படிக உருவற்ற திண்மங்களாகவோ, திரவங்களாகவோ காணப்படுகின்றன.

9.9 கரைதிறன், நிறை சதவீத மற்றும் கனஅளவு சதவீத கணக்குகள்.

I. கரைதிறனை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.

- 1) 298 K வெப்பநிலையில் 15 கி நீரில், 1.5 கி கரைபொருளை கரைத்து ஒரு தெவிட்டிய கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதே வெப்ப நிலையில் கரைப்பானின் கரைதிறனைக் கண்டறிக.

தீர்வு:

$$\text{கரைப்பானின் நிறை} = 15 \text{ கி}$$

$$\text{கரைபொருளின் நிறை} = 1.5 \text{ கி}$$

$$\text{கரைபொருளின் நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{கரைபொருளின் கரைதிறன்} = \frac{1.5}{15} \times 100 \\ = 10 \text{ கி}$$

- 2) 303 K வெப்பநிலையில் 60 கி நீரில் எவ்வளவு நிறையுள்ள பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கும்? அதே வெப்பநிலையில் பொட்டாசியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 37/100 எனக் கொடுக்கப்படுள்ளது.

தீர்வு:

$$100 \text{ கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான பொட்டாசியம் குளோரைடின் நிறை} = 37 \text{ கி}$$

60 கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய

$$\text{கரைசலை உருவாக்கத் தேவைப்படும்} = \frac{37}{100} \times 60 \\ \text{பொட்டாசியம் குளோரைடின் நிறை} \\ = 22.2 \text{ கி}$$

- 3) 30°C வெப்பநிலையில் 50 கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான சோடியம் குளோரைடின் நிறை என்ன? 30°C வெப்பநிலையில் சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 36 கி.

தீர்வு:

$$30^\circ\text{C வெப்பநிலையில், } 100 \text{ கி நீரில் கரையும் சோடியம் குளோரைடு} = 36 \text{ கி}$$

$$\therefore 100 \text{ கி நீரில் தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான சோடியம் குளோரைடின் நிறை} = 36 \text{ கி}$$

$\therefore 50 \text{ கி நீரில் தெவிட்டிய}$

$$\text{கரைசலை உருவாக்கத் தேவைப்படும் சோடியம்} = \frac{36 \times 50}{100}$$

குளோரைடின் நிறை

$$= 18 \text{ கி}$$

- 4) 50°C மற்றும் 30°C வெப்பநிலையில் சோடியம் நைட்ரேடின் கரைதிறன் முறையே 114 கி மற்றும் 96 கி. 50 கி நீரில் உருவான தெவிட்டியக் கரைசலை 50°C ல் இருந்து 30°C வெப்பநிலைக்கு குளிருட்டும் போது கரைசலில் இருந்து வளியேற்றப்படும் அல்லது வீழ்படிவாகும் சோடியம் நைட்ரேட் உப்பின் நிறையைக் காண்க.

தீர்வு:

$$50^\circ\text{C வெப்பநிலையில் } 100 \text{ கி நீரில் கரையும் சோடியம் நைட்ரேடின் நிறை} 114 \text{ கி}$$



$$\therefore 50^{\circ}\text{C} \text{ வெப்பநிலையில் } 50 \text{ கி நீரில் கரையும் சோடியம் = \frac{114 \times 50}{100}$$

$$\text{நைட்ரேட்டின் நிறை} = 57 \text{ கி}$$

$$\text{அதே போல் } 30^{\circ}\text{C} \text{ வெப்பநிலையில்}$$

$$50 \text{ கி நீரில் கரையும் சோடியம் = \frac{96 \times 50}{100}$$

$$\text{நைட்ரேட்டின் நிறை} = 48 \text{ கி}$$

50°C ல் இருந்து 30°C வெப்பநிலைக்கு குளிருட்டும் போது 50 கி நீரைக் கொண்டு உருவான தெவிட்டிய கரைசலில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் அல்லது வீழ்படவாகும் சோடியம் நைட்ரேட்டின் நிறை =

$$57 - 48 = 9 \text{ கி}$$

II. நிறை சதவீதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.

- 1) 100 கி நீரில் 25 கி சர்க்கரையைக் கரைத்து ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதன் கரைபொருளின், நிறை சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

$$\text{கரைபொருளின் நிறை} = 25 \text{ கி}$$

$$\text{கரைப்பானின் நிறை} = 100 \text{ கி}$$

$$\text{நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{சதவீதம்} = \frac{\text{நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

$$= \frac{25}{25 + 100} \times 100$$

$$= \frac{25}{125} \times 100$$

$$= 20\%$$

- 2) 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 16 கி சோடியம் வைற்றாக்கலைடு கரைக்கப்படுகிறது. கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் நிறை சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

$$\text{கரைபொருளின் நிறை (NaOH)} = 16 \text{ கி}$$

$$\text{கரைப்பானின் நிறை (H}_2\text{O)} = 100 \text{ கி}$$

(i) கரைபொருளின் நிறை சதவீதம்

$$\text{நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

$$= \frac{16 \times 100}{16 + 100}$$

$$= \frac{1600}{116}$$

கரைபொருளின் நிறை சதவீதம் = 13.79%

(ii) கரைப்பானின் நிறை சதவீதம் =

$$100 - (\text{கரைபொருளின் நிறை சதவீதம்})$$

$$= 100 - 13.79$$

$$= 86.21\%$$

- 3) 500 கி கரைசலில் 10% (w/w); யூரியா நீர்க் கரைசலைப் பெறத் தேவையான யூரியாவின் நிறையை கணக்கிடுக.

தீர்வு:

$$\text{நிறை} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$10 = \frac{\text{யூரியாவின் நிறை}}{500} \times 100$$

$$\text{யூரியாவின் நிறை} = \frac{10 \times 500}{100}$$

தேவையான யூரியாவின் நிறை = 50 கி

(iii) கனஅளவு சதவீதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.

- 1) 35 மி.லி மெத்தனால் 65 மி.லி நீருடன் சேர்க்கப்பட்டு ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைசலின் கனஅளவு சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

மெத்தனாலின் கனஅளவு = 35 மி.லி

நீரின் கனஅளவு = 65 மி.லி

$$\text{கனஅளவு} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

$$\text{கனஅளவு} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{(\text{கரைபொருளின் கனஅளவு} + \text{கரைப்பானின் கனஅளவு})} \times 100$$



$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{35}{35+65} \times 100$$

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{35}{100} \times 100 \\ = 35\%$$

2) 200 மி.லி, 20% (v/v) எத்தனால்-நீர்க்கரைசலில் உள்ள எத்தனாலின் கனஅளவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

எத்தனால் நீர்க்கரைசலின் கனஅளவு = 200 மி.லி

கனஅளவு சதவீதம் = 20%

$$\text{கனஅளவு} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

$$20 = \frac{\text{எத்தனாலின் கனஅளவு}}{200} \times 100$$

$$\text{எத்தனாலின்} = \frac{20 \times 200}{100} = 40 \text{ மி.லி}$$

நினைவில் கொள்க

- ❖ இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களின் ஒரு படித்தான் கலவை கரைசல் எனப்படும்.
- ❖ நீர்க் கரைசல்களில் நீரானது கரைப்பானாக செயல்படுகிறது.



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. நீரில் கரைக்கப்பட்ட உப்புக் கரைசல் என்பது கலவை.

- அ. ஒருபடித்தான
ஆ. பலபடித்தான
இ. ஒருபடித்தான் மற்றும் பல்படித்தானவை
ஈ. ஒருபடித்தானவை அல்லாதவை

2. இருமடிக்கரைசலில் உள்ள கூறுகளின் எண்ணிக்கை _____

- அ. 2 ஆ. 3
இ. 4 ஈ. 5

❖ நீரற்ற கரைசல்களில் நீரைத் தவிர மற்றவை கரைப்பானாக செயல்படுகிறது.

❖ ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு கரைசலில், மேலும் கரைபொருளை கரைக்க முடியாதோ, அக்கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.

❖ குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவை விடக் குறைவான கரைபொருள் அளவைக் கொண்ட கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் ஆகும்.

❖ குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைக் காட்டிலும் அதிகமான கரைபொருளைக் கொண்ட கரைசல் அதி தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.

❖ முனைவுறும் சேர்மங்கள் முனைவுறும் கரைப்பானில் கரைகிறது.

❖ முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறாக் கரைப்பானில் கரைகிறது.

❖ வெப்பம் கொள் செயல்முறையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

❖ வெப்பம் உழிழ் செயல்முறையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் குறைகிறது.

❖ நிறை சதவீதம் என்பது, ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் நிறையை சதவீதத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் நிறைசதவீதம் எனப்படும்.



3. கீழ்கண்டவற்றுள் எது சர்வக்கரைப்பான் எனப்படுவது _____

- அ. அசிட்டோன் ஆ. பென்சீன்
இ. நீர் ஈ. ஆல்கஹால்

4. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் மேலும் கரைபொருளை கரைக்க முடியாதோ அக்கரைசல் _____ எனப்படும்.

- அ. தெவிட்டிய கரைசல்
ஆ. தெவிட்டாத கரைசல்
இ. அதி தெவிட்டிய கரைசல்
ஈ. நீர்த்த கரைசல்



5. நீரற்ற கரைசலை அடையாளம் காண்க
 அ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட உப்பு
 ஆ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட சூளுக்கோஸ்
 இ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் சல்பேட்
 ஈ. கார்பன் - டை - சல்பைடில் கரைக்கப்பட்ட சல்பர்
6. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது நீர்மத்தில் வாயுவின் கரைதிறன் _____.
 அ. மாற்றமில்லை ஆ. அதிகரிக்கிறது
 இ. குறைகிறது ஈ. வினை இல்லை
7. 100 கி நீரில் சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 36 கி. 25 கி சோடியம் குளோரைடு 100 மிலி நீரில் கரைத்த பிறகு மேலும் எவ்வளவு உப்பை சேர்த்தால் தெவிட்டிய கரைசல் உருவாகும் _____.
 அ. 12 கி ஆ. 11 கி இ. 16 கி ஈ. 20 கி
8. 25% ஆல்கஹால் கரைசல் என்பது _____
 அ. 100 மிலி நீரில் 25 மிலி ஆல்கஹால்
 ஆ. 25 மிலி நீரில் 25 மிலி ஆல்கஹால்
 இ. 75 மிலி நீரில் 25 மிலி ஆல்கஹால்
 ஈ. 25 மிலி நீரில் 75 மிலி ஆல்கஹால்
9. ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணம் _____
 அ. ஈரம் மீது அதிக நாட்டம்
 ஆ. ஈரம் மீது குறைந்த நாட்டம்
 இ. ஈரம் மீது நாட்டம் இன்மை
 ஈ. ஈரம் மீது மந்துத்தன்மை
10. கீழ்கண்டவற்றுள் எது நீர் உறிஞ்சும் தன்மையுடையது _____
 அ. ஃபெரிக் குளோரைடு
 ஆ. காப்பர் சல்பேட் பென்டாவைஹட்ரேட்
 இ. சிலிக்கா ஜெல்
 ஈ. இவற்றுள் எதுமில்லை
- II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.**
1. ஒரு கரைசலில் உள்ள மிகக் குறைந்த அளவு கொண்ட கூறினை _____ என அழைக்கிறோம்.
 2. திண்மத்தில் நீர்மம் வகை கரைசலுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு _____
 3. கரைதிறன் என்பது _____ கி கரைப்பானில் கரைக்கப்படும் கரைபொருளின் அளவு ஆகும்.
 4. முனைவுறும் சேர்மங்கள் _____ கரைப்பானில் கரைகிறது.
5. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கனஅளவு சதவீதம் குறைகிறது. ஏனெனில் _____
- III. பொருத்துக்.**
1. நீல விட்ரியால் _____ – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 2. ஜிப்சம் _____ – CaO
 3. ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைபவை _____ – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 4. ஈரம் உறிஞ்சி _____ – NaOH
- IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக்)**
1. இருமடிக்கரைசல் என்பது மூன்று கூறுகளைக் கொண்டது.
 2. ஒரு கரைசலில் குறைந்த அளவு (எடை) கொண்ட கூறுக்கு கரைப்பான் என்று பெயர்.
 3. சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைந்து உருவாகும் கரைசல் நீரற்ற கரைசலாகும்.
 4. பச்சை விட்ரியாலின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாக $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 5. சிலிகா ஜெல் காற்றிலிருந்து ஈரப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. ஏனெனில் அது ஒரு ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட சேர்மம் ஆகும்.
- V. சுருக்கமாக விடையளி.**
1. கரைசல் – வரையறு
 2. இருமடிக்கரைசல் என்றால் என்ன?
 3. கீழ்கண்டவற்றுக்கு தலை ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக. i) திரவத்தில் வாயு ii) திரவத்தில் திண்மம் iii) திண்மத்தில் திண்மம் iv) வாயுவில் வாயு
 4. நீர்க்கரைசல் மற்றும் நீரற்ற கரைசல் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.
 5. கனஅளவு சதவீதம் – வரையறு.
 6. குளிர் பிரதேசங்களில் நீர்வாழ் உயிரினங்கள் அதிகம் வாழ்கின்றன. ஏன்?
 7. நீரேரிய உப்பு-வரையறு.
 8. சூடான தெவிட்டிய காப்பர் சல்பேட் கரைசலைக் குளிர்விக்கும் போது படிகங்களாக மாறுகிறது. ஏன்?
 9. ஈரம் உறிஞ்சிகள் மற்றும் ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைபவைகளை அடையாளம் காண்க. அ) அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் ஆ) காப்பர் சல்பேட் பென்டாவைஹட்ரேட் இ) சிலிக்கா ஜெல் ஈ) கால்சியம் குளோரைடு உ) எப்சம் உப்பு.



VI. விரிவாக விடையளி.

- குறிப்பு வரைக. அ) தெவிட்டிய கரைசல் ஆ) தெவிட்டாத கரைசல்.
- கரைதிறனை பாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
- i) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ உப்பை வெப்பப்படுத்தும் போது என்ன நிகழ்கிறது?
ii) கரைதிறன் – வரையறு.
- ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்களுக்கும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களுக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?
- 180 கி நீரில், 45 கி சோடியம் குளோரைடைக் கரைத்து ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைபொருளின் நிறை சுதாரீத்திறை காண்க.
- 15 லி எத்தனால் நீர்க்கரைசலில் 3.5 லி எத்தனால் கலந்துள்ளது. எத்தனால் கரைசலின் கனங்களுடைய சுதாரீத்திறை கண்டறிக.

VII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

- விணு 50 கி சர்க்கரையை 250 மி.லி சுடுநீரில் கரைக்கிறார். சுத 50 கி அதே வகை சர்க்கரையை 250 மி.லி குளிர்ந்த நீரில் கரைக்கிறார். யார் எளிதில் சர்க்கரையை கரைப்பார்கள்? ஏன்?

- 'A' என்பது நீல நிறப் படிக உப்பு. இதனைச் சூடுபடுத்தும் போது நீல நிறத்தை இழந்து 'B' ஆக மாறுகிறது. B-இல் நீரைச் சேர்க்கப்படும் போது 'B' மீண்டும் 'A' ஆக மாறுகிறது. 'A' மற்றும் 'B' யினை அடையாளம் காண்க.
- குளிர்பானங்கள் மலை உச்சியில் அதிகமாக நூற்றுப் பொங்குமா? அல்லது அடிவாரத்தில் அதிகமாக நூற்றுப் பொங்குமா? விளக்குக.



பிற நூல்கள்

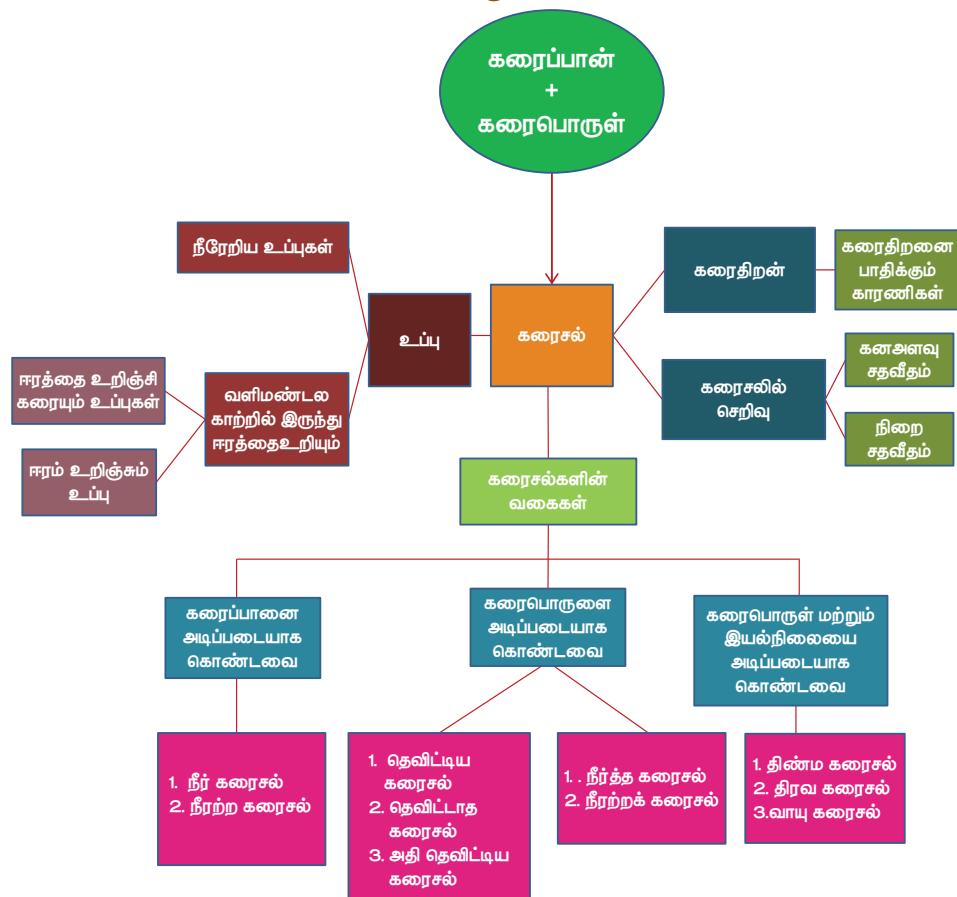
- Properties Liquids Solutions John Murrell 2nd Edition.
- Fundamental Interrelationships Between Certain Soluble Salts and Soil Colloids (Classic Reprint) Hardcover, by Leslie Theodore Sharp



இணைய வளர்கள்

- <https://www.cwcboe.org/cms/lib/NJ01001185/Centricity/Domain/203/Solutions%20Suspensions%20and%20Colloids.pdf>

கருத்து வரைபடம்

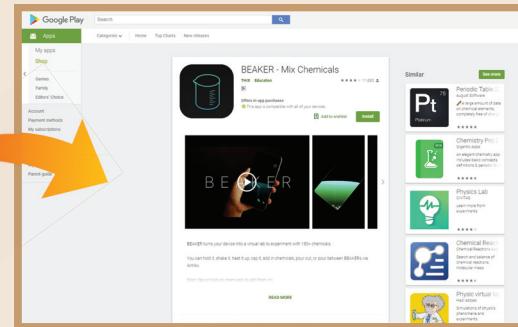




இணையச்செயல்பாடு

கரைசல்கள்

BEAKER – Mix Chemicals இந்த செயல்பாட்டின் மையநிகர் ஆய்வுகம் மூலம் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்வர்.



படிகள்:

- கீழ்க்காணும் உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "BEAKER – Mix Chemicals" அலைபோசியில் பதிவிறக்கம் செய்க.
- பொத்தானை ஜ் சொடுக்கி பல்வேறு தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்களை காண்பற்.
- ஏதேனும் தனிமம் அல்லது சேர்மத்தை சொடுக்கி, குடுவையில் சேர்வதை காணலாம்.
- இடப்பக்கம் உள்ள menu ஜ் சொடுக்கினால் மூடி, தீக்குச்சி அடுப்பு காணலாம். தேவையானதை பயன்படுத்தி கொள்ளலாம்.

உரவி: <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.thix.sciencesense.beaker>



B372_10_SCIENCE_TM



அலகு 10

வேதிவினைகளின் வகைகள்



கற்றல் நோக்கங்கள்



4JFN71

இப்பாடத்தைக் கற்றியின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ பல்வேறு வேதிவினைகளின் வகைகளை அறிதல்.
- ◆ சுட்ட சுண்ணாம்பு மற்றும் நீரை பயன்படுத்தி சேர்க்கை வினை நடைபெறுவதை செய்து பார்க்கும் திறனைப் பெறுதல்.
- ◆ மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை அடையாளம் காணுதல் மற்றும் வேறுபடுத்துதல்.
- ◆ மீள் வினைகளின் சமநிலையை விளக்குதல்.
- ◆ சமநிலையின் தன்மைகளை பட்டியலிடுதல் மற்றும் விளக்குதல்.
- ◆ வேதிவினையின் வேகத்தை வரையறை செய்தல்.
- ◆ செறிவு, வெப்பநிலை மற்றும் வினையூக்கியைப் பொருத்து வினைவேகத்தின் மாற்றங்களை விவரித்தல்.
- ◆ pH வரையறை செய்தல்.
- ◆ நடுநிலை, அமில மற்றும் காரத்தன்மையுடைய நீர்க்கரைசல்களில் கூறுப்பு அயனி செறிவு மற்றும் pH யை தொடர்பு படுத்துதல்.
- ◆ அன்றாட வாழ்வில் pH-ன் முக்கியத்துவத்தை கண்டுணர்தல்.
- ◆ நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தை விளக்குதல்.

அறிமுகம்

நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றறிந்தது போல் ஒரு வேதிவினையில் பழைய பினைப்புகள் உடைந்து புதிய வேதிப்பினைப்புகள் உருவாகின்றன. இது தன்னிச்சையாகவோ அல்லது வெளிப்புற ஆற்றல் அல்லது உந்துதல் மூலமாகவோ நடைபெறலாம். வேதியியல் என்பது முழுவதும் வேதிவினைகளைப் பற்றியதாகும். உங்களுடைய அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு வேதிவினைகளை காண இயலும். மனித இனம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நலன் பேணுதல் பொருட்டு, இந்தகைய வினைகள் பற்றிய தெளிவான புரிதல் இன்றியமையாதது. எனவே வேதியியல் வேதிவினைகளை முதன்மையாக விளக்குகிறது. நாம் கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க முயற்சிப்போம்.

1. வினையாடுதல், நடத்தல், ஓடுதல் மற்றும் பல்வேறு உடற்திறன் சார்ந்த செயல்களுக்கு ஆற்றல் எதிலிருந்து பெறுகிறீர்கள்?
2. எவ்வாறு தாவரங்கள் வளர்கின்றன மற்றும் உணவைப் பெறுகின்றன?
3. ஒரு கார் எரி பொருளைக் கொண்டு எவ்வாறு இயங்குகிறது?

4. நீர் அல்லது காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பொழுது இரும்பு என் துருப்பிடிக்கிறது?

நீங்கள் உண்ணும் உணவு செரிமானம் அடைவதன் மூலம் ஆற்றலைப் பெறுகிறீர்கள். தாவரங்கள் பூமியிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சி வளர்கின்றன. மேலும் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவை பெறுகின்றன. எரிபொருள் எரிவதால் கார் இயங்குகிறது. இரும்பு ஆக்சிஜனேற்றமடைவதால் துருப்பிடிக்கிறது. எனவே இவ்வனைத்துச் செயல்களும் வேதி மாற்றங்களாகும். அதாவது மாற்றத்திற்கு உட்படும் பொருள்கள் அனைத்தும் வேறு புதிய பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பெட்ரோல் எரியும்போது அதில் அடங்கியுள்ள கூறுப்போகார்பன்கள், கார்பன் கைஷைரு மற்றும் நீராக மாற்றப்படுகின்றன. இப்பாடத்தில் வேதி வினைகளின் தன்மை மற்றும் வகைகளை விவாதிப்போம்.

ஒரு வேதிவினை நடைபெறும் பொழுது நிகழ்வுகள் என்ன?

- ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளின் அணுக்கள் அல்லது தனிமங்கள்



மாற்றியமைக்கப்பட்டு புதிய மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன.

- அணுக்களுக்கிடையேயான பின்னப்புகள் உடைந்து புதிய வேதிப்பினைப்புகள் உருவாகின்றன.
- பின்னப்பு உடையும் பொழுது ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது. அதேபோன்று பின்னப்பு உருவாகும் போது ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது (உமிழப்படுகிறது).

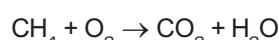
வேதிவினைகள் எவ்வாறு குறிக்கப்படுகின்றன?

மீத்தேன் ஆக்ஸிஜனைடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்ஷைடு மற்றும் நீரைத் தருகிறது. இவ்வினையை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?

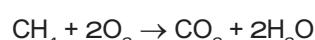
இவ்வினையினை வார்த்தை சமன்பாடாக கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கலாம்.

மீத்தேன் + ஆக்ஸிஜன் → கார்பன் டைஆக்ஷைடு + நீர்

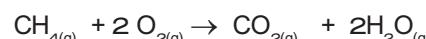
இச்சமன்பாடானது வினைபடுபொருள், வினை வினைபொருள்களின் வேதி இயைபைத் தருவதில்லை. எனவே ஒரு வேதிவினையின் பண்புகளைப் பற்றி அறிய அது வேதிச் சமன்பாடாக குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் வேதிப்பொருள்கள் அவற்றின் வேதிவாய்ப்பாடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. வினையில் ஈடுபடும் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் (வினைபடுபொருள்கள்) அம்புக்குறியின் இடதுபறமும், வினையில் உருவாகும் பொருள்கள் (வினைவிளைபொருள்கள்) அம்புக்குறியின் வலப்பறமும் குறிக்கப்படுகின்றன. அம்புக்குறியானது வினை நிகழும் திசையைக் குறிக்கிறது. இவ்வாறாக மேற்கூறிய வினையை பின்வருமாறு எழுதலாம்.



ஆனால் இதுவும் கூட முழுமையற்ற வேதிச் சமன்பாடாகும் ஏனெனில் பொருள்மை அழியாவிதிப்படி பொருள்மையை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு வேதி வினையின் மூலம் புதிய அணுக்களை நாம் உருவாக்க இயலாது. மாறாக வேதி வினை மூலம் பல்வேறு வழிகளில் அணுக்களை மாற்றியமைத்து புதிய சேர்மத்தினை உருவாக்கலாம். எனவே ஒரு வேதிச் சமன்பாட்டில் வினைபடுபொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், வினை பொருள்களிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்க வேண்டும். மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் வைக்கப்படும் அணுக்களை அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இல்லை. இதனை சரி செய்யும்பொழுது கீழ்க்கண்ட சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு கிடைக்கிறது.



மேலும் ஒரு வேதிச் சமன்பாடானது அவ்வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களில் இயல்புநிலையையும், வினைநடைபெறும் கூழ்நிலைகளைப் பற்றிய விவரத்தையும் தருகிறது.



மீத்தேன் ஆக்ஸிஜன் கார்பன் டைஆக்ஷைடு நீர்

"சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாடு என்பது ஒரு வேதிவினையின் வேதி இயை, வினைபடு மற்றும் வினை வினைபொருள்களின் இயற்பியல் நிலைமை மற்றும் வினை நடைபெறும் கூழ்நிலைகளை குறிக்கும் எனிய (குறிப்பு) குறியீடாகும்".

மேலும் அறிந்துக் கொள்வோம்:

ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் பொருள்களின் நிலை மற்றும் இயற்பியல் நிலையை ஒரு அடைப்புக்குறிக்குள் சுருக்க குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக, திண்ம பொட்டாசியம், நீருடன் வினை புரிந்து பொட்டாசியம் வைக்கப்பட்டு விடும் நிலை வாய்வையும் தருகிறது. இவ்வினை சார்ந்த அனைத்து தகவல்களும் கீழ்க்கண்டவாறு வேதிச்சமன்பாட்டில் குறிக்கப்படுகின்றன.



குறியீடு	நிலைமை அல்லது இயல்நிலை
s	திண்மம்
l	நீர்மம்
g	வாயு
aq	நீர்க்கரைசல்

10.1 வேதிவினைகளின் வகைகள்:

அணுக்களின் மறுசீரமைப்பு தன்மையைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துதல்.

இதுவரை நீங்கள், வேதிவினைகள் பற்றியும், அவை எவ்வாறு வேதிச் சமன்பாடாகக் குறிக்கப்படுகின்றன என்றும் கற்றறிந்தீர்கள். ஒவ்வொருநாளும் அதிக எண்ணிக்கையிலான வேதிவினைகள் நம்மைச் சுற்றி நடக்கின்றன. அவை எல்லாம் ஒரே வகையாக நடக்கின்றனவா? இல்லை.



ஒவ்வொரு வினையும் பல்வேறு வகையான அணுக்களை உள்ளடக்கியது. எனவே அவை வினைபடும் விதமும் வேறுபடுகிறது. எனவே ஒரு வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருளின் அணுக்கள் எவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன என்பதன் அடிப்படையில் வேதிவினைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

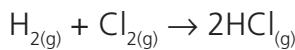


அ) சேர்க்கை அல்லது கூடுதல் வினைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் இணைந்து ஒரு சேர்மம் உருவாகும் வினை சேர்க்கை அல்லது கூடுதல் வினை ஆகும். இதனை "தொகுப்புவினை" அல்லது "இடையுபவினை" என்றும் அழைக்கலாம். 'A' மற்றும் 'B' இணைந்து 'AB' என்ற சேர்மம் உருவாக்கும். சேர்க்கை வினையின் பொதுவான வடிவம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



எடுத்துக்காட்டு: வைத்ரேஜன் வாயு குளோரினுடன் இணைந்து வைத்ரேஜன் குளோரைரை வாயுவை தருகிறது.



வினைபடு பொருளின் தன்மையைப் பொருத்து சேர்க்கை வினைகள் "மூன்று வகைகளாக" பிரிக்கப்படுகின்றன.

❖ தனிமம் + தனிமம் → சேர்மம்

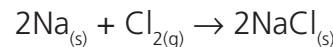
இந்த வகை சேர்க்கை வினைகளில், இரண்டு தனிமங்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து ஒரு சேர்மத்தைத் தருகின்றன. இவ்வகை வினைகள் உலோகம் மற்றும் அலோகங்களுக்கிடையே அல்லது இரண்டு அலோகங்களுக்கிடையே நடைபெறலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 1: திட கந்தகம் (சல்பர்) ஆக்சிஜன்னுடன் வினை புரிந்து கந்தக டைஆக்சைடு உருவாகிறது. இவ்வினையின் இரு வினைபடு பொருள்களும் அலோகங்கள் ஆகும்.



எடுத்துக்காட்டு 2 : வெள்ளி போன்ற வெள்மையான சோடியமானது வெளிறிய பச்சை கலந்த மஞ்சள் வாயுவான குளோரினுடன் இணையும் போது, உண்ணாத் தகுந்த சோடியம் குளோரைடைத்

தருகிறது. இங்கு வினைபடு பொருள்களில், ஒன்று உலோகம் (சோடியம்), மற்றொன்று அலோகம் (குளோரின்) ஆகும்.



சோதிக்க:

பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்ட உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் இடையே சாத்தியமான கூடுதல் வினை அல்லது சேர்க்கை வினைகளை கண்டறிந்து அவற்றின் சமன் செய்யப்பட்ட வினைகளை (சமன்பாட்டை) எழுதுங்கள்.

உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
Na, K, Cs, Ca, Mg	F, Cl, Br, I

❖ சேர்மம் + தனிமம் → சேர்மம்

இவ்வகை சேர்க்கை வினையில், ஒரு சேர்மம் மற்றொரு தனிமத்துடன் சேர்ந்து ஒரு புதிய சேர்மத்தை தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைரு, குளோரினுடன் இணைந்து பாஸ்பரஸ் பெண்டா குளோரைடைத் தருகிறது.



❖ சேர்மம் + சேர்மம் → சேர்மம்

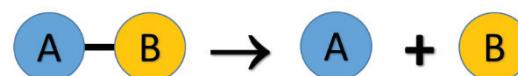
இச்சேர்க்கை வினையில் இரண்டு சேர்மங்கள் சேர்ந்து ஒரு புதிய சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன. பின்வரும் வினையில் சிலிக்கான் டை ஆக்சைடு, கால்சியம் ஆக்சைடுடன் வினைபூரிந்து கால்சியம் சிலிகேட்டைத் தருகிறது.



இயற்கையில் நிகழும் பெரும்பாலான சேர்க்கை வினைகள் வெப்ப உடமிழ் வினைகளாகும். ஏனெனில், இங்கு புதிய பினைப்புகள் உருவாக்கப்படுவதால், அதிக ஆற்றல் வெப்பமாக வெளியிடப்படுகிறது.

ஆ) சிதைவு வினைகள்

தகுந்த சூழ்நிலையில் ஒரு சேர்மம் சிதைவற்று இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எளிய மூலக்கூறுகளாக சிதைவறும் வினை சிதைவுவினை எனப்படும். இவ்வினை சேர்க்கை வினைக்கு எதிர்வினை ஆகும். ஒரு சிதைவு வினையின் பொதுவான வடிவம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



சிதைவு வினையின் ஒரு முக்கிய நிகழ்வு, பினைப்புகள் உடைவதேயாகும். எனவே



இவ்வினையின் போது பின்னப்புகள் உடைய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றலின் இயல்பைக் பொருத்து சிதைவு வினைகள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- வெப்பச் சிதைவு வினைகள்
- மின்னாற் சிதைவு வினைகள்
- ஒளிச் சிதைவு வினைகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சுவற்றில் வெள்ளையடிக்க நீற்றுச் சண்ணாம்பு கரைசலைப் பயன்படுத்துகிறோம். கால்சியம் கலூட்டிராக்கசூ, காற்றில் இருக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஷைடுடன் வினை புரிந்து கால்சியம் கார்பனேட் உருவாகி மெல்லிய படலமாக சுவற்களில் படிகிறது. வெள்ளையடித்த இரண்டு அல்லது மூன்று தினங்களில் கால்சியம் கார்பனேட் சுவற்களுக்கு ஒரு மினுமினுப்புத் தன்மையைத் தருகிறது. சண்ணாம்புக்கல்லிள் (மார்பிள்) வேதி வாய்ப்பாடு CaCO_3

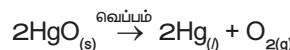
$$\text{Ca(OH)}_{2(\text{aq})} + \text{CO}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$

நீற்றுச் சுவற்களுக்கு கார்பன்-டை-ஆக்ஷைடு கார்பனேட்

i) வெப்பச் சிதைவு வினைகள்

இவ்வகை வினையில் வினைபடுபொருள் வெப்பத்தினால் சிதைவுறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: மெர்குரி (II) ஆக்ஷைடு வெப்பத்தினால் சிதைவுற்று மெர்குரி மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுவாக மாறுகிறது. வெப்பத்தை எடுத்துக் கொண்டு இவ்வினை நிகழ்வதால் இது வெப்பச் சிதைவு வினை எனப்படுகிறது. மேலும் இவ்வினை, சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் / தனிமம் சிதைவடைதல் என்ற வகையைச் சார்ந்தது. அதாவது மெர்குரிக் ஆக்ஷைடு, மெர்குரி மற்றும் ஆக்சிஜன் என்ற தனிமங்களாகச் சிதைவடைகிறது.



இது போன்று, கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப்படுத்தும் போது அது சிதைவுற்று கால்சியம் ஆக்ஷைடு மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஷைடாக மாறுகிறது. இவ்வினை சேர்மத்திலிருந்து சேர்மம் / சேர்மம் என்ற வகையைச் சார்ந்தது.

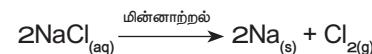


வெப்பச்சிதைவு வினைகளில் பின்னப்புகளை உடைப்பதற்கு வெப்பம் தரப்படுகிறது. இது போன்ற வெப்பத்தை உறிஞ்சும் வினைகளை "வெப்பகொள் வினைகள்" எனலாம்.

ii) மின்னாற் சிதைவு வினைகள்

சில சிதைவு வினைகளில் மின்னாற்றல் வினையை நிகழ்த்தப் பயன்படுகிறது.

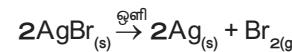
எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரைரு கரைசலில் மின்னாற்றலை செலுத்தும் போது சோடியம் குளோரைரு சிதைவுற்று உலோக சோடியம் மற்றும் குளோரின் வாயு உருவாகின்றன. இந்நிகழ்வு "மின்னாற் பகுப்பு" எனப்படும்.



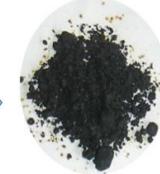
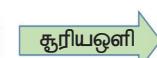
இங்கு சோடியம் குளோரைரு, சோடியம் மற்றும் குளோரின் என்ற தனிமங்களாக மாறுகின்றது. எனவே இது சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் - தனிமம் என்ற வகையைச் சேர்ந்தது.

iii) ஒளிச் சிதைவு வினைகள்

ஒளியானது சிதைவு வினைகளை நிகழ்த்தும் மற்றொரு வகை ஆற்றல் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: சில்வர் புரோமைடு மீது ஒளி படும்பொழுது, அது சிதைவுற்று சில்வர் உலோகத்தையும், புரோமின் வாயுவையும் தருகிறது. ஒளியானது இச்சிதைவை நிகழ்த்துவதால் இவ்வினை "ஒளிச் சிதைவு" எனப்படும்.



சில்வர் புரோமைடு
(வெளிர் மஞ்சள்)



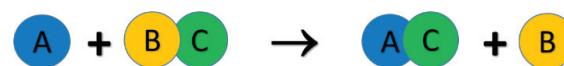
சில்வர் உலோகம்
(சாம்பல் நிறம்)

படம் 10.1 சில்வர் புரோமைடு ஒளிச் சிதைவு

இங்கு மஞ்சள் நிற சில்வர் புரோமைடு சாம்பல் நிற சில்வர் உலோகமாக மாறுகிறது. இதுவும் சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் - தனிமம் என்ற சிதைவுறுதல் வகைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினைகள்

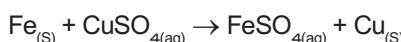
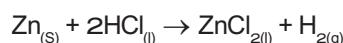
இவ்வகை வினை ஒரு தனிமம் மற்றும் சேர்மத்திற்கிடையே நிகழ்வதாகும். அவை வினைபடும் பொழுது சேர்மத்திலிலுள்ள ஒரு தனிமம் மற்றொரு தனிமத்தால் இடப்பெயர்ச்சி அடைந்து புதிய சேர்மத்தையும், தனிமத்தையும் தருகிறது. ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினைகளின் பொதுவான வடிவம் வருமாறு:



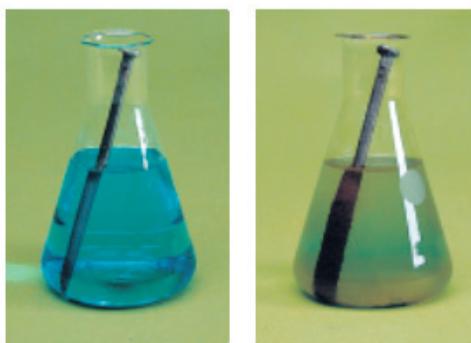
தனிமம் சேர்மம் சேர்மம் தனிமம்
தனிமம் 'A', ஆனது 'B' என்ற தனிமத்தை அதனுடைய சேர்மான 'BC'-யிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. எனவே இது ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை எனப்படுகிறது.



துத்தநாக உலோகத்தை வைக்கும் பொழுது வைட்டிரஜன் வாயு வெளிவருகிறது. இங்கு வைட்டிரஜன் துத்தநாகத்தால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டு துத்தநாக குளோரைரு உருவாகிறது.

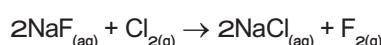
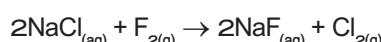


படம் 10.2-இல் காட்டியுள்ளபடி காப்பர் (II) சல்பேட்டின் நீர்க்கரைசலில் ஒரு இரும்பு ஆணியை வைக்கும் பொழுது இரும்பு, காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.



படம் 10.2 இரும்பு காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்தல்

வினைபடுபொருள்களில் வேறுபட்ட சேர்க்கை மூலம் இதுபோன்ற பல்வேறு வினைகளை நாம் முன் வைக்க முடியும். ஆனால் அவையெல்லாம் நடைமுறையில் நடக்குமா? இல்லை. இதனை எளிதாக வேலாஜன்களை கொண்டு விளக்க முடியும். எடுத்துகாட்டாக கீழ்க்கண்ட இரு வேதிவினைகளை கருதுவோம்.



முதல் வினையில் சோடியம் குளோரைடிலிருந்து குளோரின் புளூரினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. இரண்டாம் வினையில் குளோரின், புளூரினை சோடியம் புளூரைடிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

மேற்கண்ட இரண்டு வினைகளில் இரண்டாம் வினை நடக்க இயலாது. ஏனெனில் குளோரினைவிட புளூரின் வினைதிறன் மிக்கது. மேலும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் குளோரினுக்கு மேலே உள்ளது. எனவே இடப்பெயர்ச்சி வினைகளில், தனிமங்களின் வினைதிறன் மற்றும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் அவற்றின் இடம் ஆகியவை வினை நடைபெறுவதை தீர்மானிக்கும் முக்கிய காரணிகளாக இருக்கின்றன. அதிக வினைதிறன் கொண்ட தனிமங்கள் குறைந்த

வினைதிறன் கொண்ட தனிமங்களை அவற்றின் கரைசலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

சில தனிமங்களின் வினைதிறன் வரிசை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

To remember Activity Series



- Please
 - Send
 - Lions
 - Cats
 - Monkeys
 - And
 - Zebras
 - Into
 - Lovely
 - Hot
 - Countries
 - Signed
 - General
 - Penguin
- Potassium (K)
 - Sodium (Na)
 - Lithium (Li)
 - Calcium (Ca)
 - Magnesium (Mg)
 - Aluminium (Al)
 - Zinc (Zn)
 - Iron (Fe)
 - Lead (Pb)
 - Hydrogen (H) non-metal
 - Copper (Cu)
 - Silver (Ag)
 - Gold (Au)
 - Platinum (Pt)

அதிக
வினைதிறன்
மிக்கது

குறைந்த
வினைதிறன்
மிக்கது

மேற்கண்ட வினைதிறன் வரிசையை தொடர்படுத்தி கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்க முயற்சி செய்.

எந்த உலோகங்கள் வைட்டிரஜனை வைட்ட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யும்? வெள்ளியா? துத்தநாகாமா? இதற்கான வேதிவினைகளை எழுதி உனது விடையை நியாயப்படுத்துக.

செயல்பாடு 10.1

- ஒரு பீக்கரில் சுமார் 50 மிலி கழிவறைச் சுத்தம் செய்யும் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள்.
- ஒரு சிறிய இரும்பு ஆணியை அதில் வைக்கவும்.
- 10 நிமிடங்களுக்கு பின்பு பீக்கரில் என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனி.
- ஏதேனும் மாற்றத்தை உண்ணால் கவனிக்க முடிகிறதா?
- காண்பனவற்றை தொகுத்து வேதிவினைகளுடன் எழுதுக.

ஈ. இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை

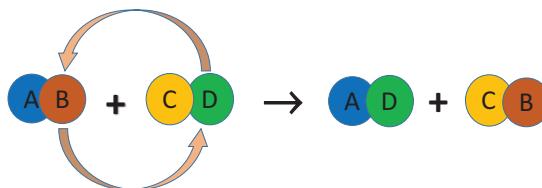
இரண்டு சேர்மங்கள் வினைபுரியும் பொழுது அவற்றின் அயனிகள் பரிமாறிக் கொள்ள படுமானால் அவ்வினை இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி எனப்படுகிறது. ஒரு சேர்மத்தின் அயனி மற்றொரு சேர்மத்தின் அயனியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. ஒரே மாதிரி மின் சுமைகள் கொண்ட அயனிகள் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. அதாவது ஒரு நேர் அயனி மற்றொரு நேர் அயனியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. இத்தகைய வினை "மெட்டாதிலிஸ் வினை" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இரட்டை



இடப்பெயர்ச்சி
குறிப்பிடலாம்.

வினையை

பின்வருமாறு

படம் 10.3 PbI_2 வீழ்படிவதால்

ஒரு இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை நடைபெறுவதற்கு, வினைவிளை பொருள்களில் ஒன்று வீழ்படிவாக இருக்க வேண்டும் அல்லது நீராக இருக்க வேண்டும். இவ்வாறாக இரு வகையான இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் உள்ளன. அவையாவன:

- வீழ்படிவாக்கல் வினை
- நடுநிலையாக்கல் வினை

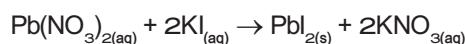
அட்டவணை 10.1 சேர்க்கை வினைக்கும், சிதைவு வினைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

சேர்க்கை வினைகள்	சிதைவு வினைகள்
ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடுபொருள்கள் சேர்ந்து ஒற்றை விளை பொருளைத் தரும்	ஒற்றை வினைபடுபொருள், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட விளை பொருளாக சிதைக்கப்படுகிறது.
ஆற்றல் உமிழப்படுகிறது	ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது.
வினைபடுபொருள்கள் தனிமங்களாகவோ, சேர்மங்களாகவோ இருக்கலாம்.	வினைபடுபொருள் ஒற்றை சேர்மாகும்.

i. வீழ்படிவாக்கல் வினைகள்

இரு சேர்மங்களின் நீர்க்கரைசல்களை கலக்கும் பொழுது, அவை வினைபூரிந்து நீரில் கரையாத ஒரு விளைபொருளும், நீரில் கரையும் ஒரு விளைபொருளும் தோன்றினால் அவ்வினை வீழ்படிவாக்கல் வினை எனப்படும். ஒரு விளைபொருள் வீழ்படிவாக இருப்பதால் இவ்வகை வினை வீழ்படிவாக்கல் வினை எனப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக பொட்டாசியம் அயோடைடு மற்றும் லெட் நெட்ரேட்டின் தெளிவான நீர்க்கரைசல்களைக் கலக்கும் பொழுது ஒரு இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை நடக்கிறது.



இங்கு பொட்டாசியம் லெட் உலோகமும் ஒன்றையொன்று இடப்பெயர்ச்சி செய்துகொண்டு மஞ்சள் நிற லெட் அயோடைடு சேர்மத்தை தருகின்றன.

செயல்பாடு 10.2

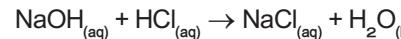
- சிறிதாவு சில்லர் நெட்ரேட் படிகங்களை ஒரு சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக்கொள்
- சுமார் 5 மிலி குழாய் நீரை சோதனைக்குழாயில் சேர்க்கவும்.
- சில்லர் நெட்ரேட் படிகங்களை நீரில் சேர்த்து கலக்கவும்.
- மாற்றங்களை கவனித்து உன்னுடைய உற்றுநோக்கலை எழுதுக. இதிலிருந்து என்ன உணர்கிறாய்?

ii. நடுநிலையாக்கல் வினைகள்

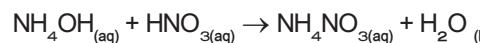
உங்களுடைய முந்தைய வகுப்புகளில் ஒரு அமிலமும், காரமும் எவ்வாறு வினைபடுகின்றன என்பதை கற்றிருக்கிறீர்கள். இது இடப்பெயர்ச்சி வினைக்கு மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு ஒரு அமிலமும், காரமும் வினைபூரிந்து உப்பும் நீரும் கிடைக்கின்றன. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படுகிறது. ஏனைனில் அமிலமும், காரமும் ஒன்றை யொன்று நடுநிலையாக்கிக் கொள்கின்றன.



சோடியம் வைற்றாக்கலை மற்றும் வைற்றிரோகுளோரிக் அமிலத்திற்கு இடையேயான வினை நடுநிலையாக்கல் வினைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு சோடியம், வைற்றாக்கலை வைற்றிரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இதன் விளைவாக சோடியம் குளோரைடு என்ற நடுநிலையான நீரில் கரையும் உப்பு கிடைக்கிறது.



இதேபோல் அம்மோனியம் வைற்றாக்கலை என்ற காரம் நெட்ரீக் அமிலத்துடன் வினைபூரியும் பொழுது அம்மோனியம் நெட்ரேட் என்ற உப்பும், நீரும் கிடைக்கிறது.





உ. எரிதல் வினைகள்

ஒரு எரிதல் வினையில், வினைபடு பொருள் மிகவும் விரைவாக ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து ஏறிந்து ஓன்று அல்லது பல ஆக்சைடுகளையும் வெப்ப ஆற்றலையும் தருகின்றன. எனவே ஒரு எரிதல் வினையின் வினைபடு பொருள்களில் ஓன்று ஆக்சிஜனாகும். பெரும்பான்மையான எரிதல் வினைகள் வெப்ப ஆற்றல் மூலங்களாக நம்முடைய அன்றாட வாழ்வின் செயல்பாடுகளில் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நம்முடைய வீதுகளில் சமைக்க LPG எனப்படும் திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாய்வைப் பயன்படுத்துகிறோம். LPG-ன் பகுதிப்பொருள்கள் ஆக்சிஜனோடு சேர்ந்து ஏரிவதால் வெப்பமும், தீச்சவாலையும் உண்டாகின்றன. LPG என்பது புரோப்பேன், பியூட்டேன் மற்றும் புரோப்பீன் போன்ற கைவூட்ரோகார்பன் வாயுக்களின் கலவையாகும். அனைத்து கைவூட்ரோ கார்பன்களும் ஆக்சிஜனுடன் ஏறிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடையும் நீரையும் தருகின்றன.



அனைத்து
எரிதல் வினைகளும்
ஆக்சிஜனேற்ற வினைகள்;
ஆனால் அனைத்து
ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளும்
எரிதல் வினைகள்
அல்ல; ஏன்?

மேற்கூறிய வினையில் வெப்பம் உருவாவதால் இது ஒரு வெப்ப உமிழ் வினையாகும். ஆக்சிஜன் சேருவதால் இது மேலும் ஆக்சிஜனேற்ற வினையாகும். எனவே எரிதல் வினையை வெப்ப உமிழ் ஆக்சிஜனேற்றும் எனலாம். சுடர் உருவானால் (படம் 10.4 காட்டியுள்ளவாறு) அதனை எரிதல் என்கிறோம்.



படம் 10.4 LPG வாயு எரிதல்

கீழ்கண்டவற்றுள் எது எரிதல் வினை?

1. உணவு செரித்தல்
2. இரும்பு துருப்பிடித்தல்

எண்ணற்ற வினைகள், இதுவரை நாம் கற்ற ஜந்து வகையான வினைகளில் அடங்கும். இவ்வினைகளை பற்றி மேலும் பல்வேறு விவரங்களை விளக்கமாக உங்களுடைய உயர் வகுப்புகளில் கற்க இருக்கீர்கள்.

10.1.2 வினை நடைபெறும் திசையைக் கொண்டு வகைப்படுத்துதல்

உங்களைச் சுற்றிடுவதொரு நாளும் எண்ணற்ற மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அந்த மாற்றங்கள் நிரந்தரமானவையா? திரவ நிலையில் உள்ள நீர், திட நிலை பணிக்கட்டியாக உறைகிறது. பணிக்கட்டி உருகி நீராக மாறுகிறது. எனவே உறைதல் என்பது மீள்மாற்றம். இது நிரந்தர மாற்றமல்ல. இது ஒரு இயற்பியல் மாற்றம். இயற்பியல் மாற்றங்கள் மீள்மாற்றங்களாகும். ஆனால் வேதி மாற்றங்கள் மீள்மாற்றங்களா? அதாவது, வினை விளைபொருள்கள் மீண்டும் வினைபடு பொருள்களாக மாறுமா? மரக்கட்டை எரியும் நிகழ்வை எடுத்துக்கொள்வோம். மரத்தில் உள்ள கார்பன் சேர்மங்கள் ஏறிந்து கார்பன் டைஆக்சைடையும் ஆயு மற்றும் நீராகவும் மாறுகிறது.

கார்பன்-டை-ஆக்சைடை மற்றும் நீரையும் சேர்த்து மரத்தை மீண்டும் பெற முடியுமா? நம்மால் பெறமுடியாது. எனவே இது ஒரு நிரந்தர மாற்றம் ஆகும். பெரும்பாலான வினைகளில் வினைபடு பொருள்களை, வினைவிளைபொருள்களிலிருந்து பெற இயலாது. ஆனால் சில வேதி வினைகளை மீள் வினைகளாக மாற்றலாம். நமது கைப்பேசி இயங்கத் தேவையான ஆற்றலை, அதில் உள்ள வித்தியம் அயனி மின்கலன், வேதி வினைகள் மூலமாக உண்டாக்குகின்றன. இந்நிகழ்வு மின்னிறக்கம் எனப்படும். கைப்பேசியை மின்னேற்றம் செய்யும்போது இவ்வேதிவினை மீள் வினையாகிறது. எனவே வேதிவினையானது தகுந்த சூழ்நிலையில் மீண்டும் நிகழ்ச் செய்யலாம். எனவே இவ்வினைகள் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை மீள் வினைகள் மற்றும் மீளா வினைகள் ஆகும்.



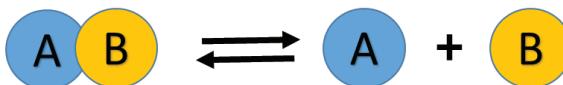
படம் 10.5 விறகு எரிதல், அலைப்பேசியின்

மின்கலம் மின்னேற்றம் அடைதல்



i. மீன் வினைகள்

மீன் வினைகள் என்பதை மீன்னும் நிகழ்க்கூடிய வினைகள் ஆகும். அதாவது வினைவினை பொருள்களை, வினைபடு பொருள்களாக மாற்றுமிடியும். ஒரு மீன் வினையை கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கலாம்.



விளக்கம்

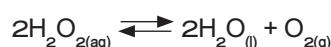
மேற்கண்ட வினையில், வினைபடு பொருள் AB ஆனது சிதைவற்று வினைவினைபொருள் 'A' மற்றும் 'B' கிடைக்கிறது. இது 'முன்னோக்கு வினையாகும்'. இவ்வாறு உருவாகும் வினை வினை பொருளான A மற்றும் B மீன்னும் இணைந்து AB என்ற சேர்மாக மாறுகிறது. இது பின்னோக்கு வினை எனப்படும். ஆகவே இந்த வினை முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு திசைகளில் நடைபெறுகிறது. அப்படியாயின் மேற்கண்ட வினையில் எந்த ஒரு வினைவினை பொருள்களும் உருவாகவில்லை என்று கருதுகிறாயா? நீ அவ்வாறு கருதினால் அது தவறு. ஏனெனில் வினையானது இரு திசைகளில் நிகழ்ந்தாலும் வினையின் தொடக்கத்தில் அவற்றின் வினைவேகம் சமமானதாக இல்லை.

எ.கா: பாஸ்பரஸ் பென்டாகுளோரைடு சிதைவற்று பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைடு மற்றும் குளோரினைத்தரும் வினையை எடுத்துக்கொள்வோம்.



PCl_5 சிதைவறுதல் முன்னோக்கு வினையாகவும், PCl_3 மற்றும் Cl_2 இணைந்து PCl_5 உருவாதல் பின்னோக்கு வினையாகவும் நடைபெறுகிறது. முதலில் வினையின் துவக்கத்தில் முன்னோக்கு வினையானது, பின்னோக்கு வினையை விட வேகமாக நடைபெறும். சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினையின் வேகமானது சமமாகிறது. எனவே பின்னோக்கு வினை நடைபெறுவதால் PCl_5 முழுமையாக சிதைவடையாது. இது மீன்வினையாகும். வேதிச் சமநிலையின் போது PCl_5 -இன் செறிவானது PCl_3 மற்றும் Cl_2 -இன் செறிவை விட அதிகம்.

மீன்வினையின் போது வினைவினை பொருள்களை அவை உருவான உடனே நீக்குவது மூலமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வினைபடுபொருள்களை சேர்ப்பதன் மூலமாகவோ அதிக அளவு வினை வினை பொருள்களை பெற்றுமிடியும்.



மேலும் அறிக

காயங்களில் கைஹ்ரஜன் பெராக்ஷைடை ஊற்றும் போது H_2O_2 என்பது நீராகவும், ஆக்சிஜனாகவும் சிதைவடைகிறது. உருவான ஆக்சிஜன் குழிகள் வெளியேறி விடுவதால் மீன்னும் H_2O_2 உருவாகுதல் தடுக்கப்படுகிறது.



காயங்களில் கைஹ்ரஜன் பெராக்ஷைடு

II மீளா வினைகள்

இரு வினையில் வினைபடு பொருள்களை மீன்னும் பெற இயலாத வினை "மீளா வினை" எனப்படும். இவ்வினை ஒரே திசையில் மட்டுமே நிகழும். அதாவது முன்னோக்கு வினையாக மட்டுமே நடைபெறும்.



நிலக்கரி எரிதல் வினையின் போது கார்பன் டைஆக்ஷைடு வாயுவைக் கொடுக்கிறது.

இவ்வினையில் நிலக்கரியானது ஆக்சிஜனுடன் வினைபடிந்து கார்பன் டைஆக்ஷைடு வாயு மற்றும் நீரினை வெளியிடுகிறது. இதில் உருவான கார்பன் டைஆக்ஷைடு வாயுவானது மீன்னும், நிலக்கரியாகவும், ஆக்சிஜனாகவும் மாற இயலாது. எனவே இவ்வினை மீளாவினை எனப்படும். அட்வணை 10.2-இல் மீன்வினை மற்றும் மீளா வினைக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்வணை 10.2 மீன்வினை மற்றும் மீளா வினைக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

மீன்வினை	மீளா வினை
தகுந்த சூழ்நிலையில் முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகள் நடைபெறும்.	முன்னோக்கு வினை மற்றும் நடைபெறும் (பின்னோக்கு வினை நடைபெறாது)
முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகள் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும்	ஒரே திசையில் மட்டுமே நடைபெறும் வினை முன்னோக்கு வினையாகும்.
வினையானது சமநிலையை அடையும்	வினையானது சமநிலையை அடையாது



வினைபடு பொருள்கள் முழுவதும் வினைவிளை பொருள்களாக மாற இயலாது	வினைபடு பொருள்கள் முழுவதும் வினைவிளை பொருள்களாக மாறக் கூடியது.
இவ்வினை மெதுவாக நடைபெறும்.	வேகமாக நடைபெறும்.

இவ்வினைகள் பற்றிய பிற தகவல்களை உங்கள் மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள்

10.2 வேதிவினையின் வேகம்

இதுவரை நாம் வேதிவினைகளின் பல்வேறு வகைகளையும், வினைப்படுபொருள்கள், வினைபொருள்களின் இயல்பையும் பற்றி விவாதித்தோம். நாம் கீழ்க்கண்ட வினைகளைக் கருதுவோம்.

- இரும்பு துருப்பிடித்தல்
- உணவு செரித்தல்
- பெட்ரோல் ஏரிதல்
- பாறைகள் சிதைவடைதல்

இரும்பு வினையும் எவ்வளவு வேகமாக நடைபெறுகிறது? மிக மெதுவான வினையிலிருந்து மிக வேகமான வினை வரை வரிசைப்படுத்து? எது மெதுவானது? எது வேகமானது? என்பதை எவ்வாறு நீ தீர்மானிப்பாய்? ஒரு வினை எவ்வளவு வேகமாக நடைபெறுகிறது என்பதைத் தீர்மானிக்கும் வழிகளுள் ஒன்றைப் பற்றி பார்ப்போம். குறித்த காலத்திற்குப் பிறகு ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் வினைபடுபொருள்கள், உருவாகும் வினைபொருள்கள் ஆகியவற்றின் அளவைக் கணக்கிடு. எடுத்துக்காட்டாக 100 கிராம் வேதிப்பொருள் வினைக்குட்படுகிறது என்று கருதுவோம். ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு 50 கிராம் 'A' மீதமுள்ளது எனக்கொள்வோம்.

A → வினைபொருள்

மற்றொரு வகையில் 100 கிராம் 'C' என்ற வேதிப்பொருள் வினைப்பட்டு ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு 20 கிராம் 'C' எஞ்சியுள்ளது எனக் கொள்வோம்.

C → வினைபொருள்

இப்பொழுது அதிவேகமான வினை எதுவென்று உண்ணால் கூறுஇயலுமா? முதல் வினையில் 50கி வினைப்பொருள் வினைபொருளாக மாறியுள்ளது. ஆனால் இரண்டாம் வினையில் 80 கி வினைபடுபொருள் 1 மணி நேரத்தில் வினைபொருளாக மாறியுள்ளது. எனவே இரண்டாவது வினை வேகமாக நடைபெறுகிறது. இந்த அளவீட்டு முறையே வினைவேக முறை எனப்படும்.

"ஒரு வேதி வினையின் வேகம் என்பது ஒரு மூலம் நேரத்தில் ஏதாவது ஒரு வினைபடுபொருள் அல்லது

வினைபொருள்களின் அளவு அல்லது செறிவில் ஏற்படும் மாற்றமாகும்."

கீழ்க்கண்ட வினையைக் கருதுவோம்.

$A \rightarrow B$

இவ்வினையின் வேகம் பின்வருமாறு எழுதப்படுகிறது.

$$\text{வேகம்} = -\frac{d[A]}{dt} = +\frac{d[B]}{dt}$$

இங்கு

[A] என்பது A இன் செறிவாகும்.

[B] என்பது B இன் செறிவாகும்.

'எதிர்க்குறி' நேரத்தைப் பொறுத்து A இன் செறிவு குறைவதைக் காட்டுகிறது.

நேர்க்குறி நேரத்தைப் பொறுத்து B ன் செறிவு கூடுவதைக் காட்டுகிறது.

குறிப்பு [] குறி செறிவைக் குறிக்கிறது. 'd' என்பது காலத்தைப் பொறுத்து செறிவில் ஏற்படும் மிகச் சிறிய மாற்றத்தைக் குறிக்கிறது.

வினையில் வினையின் வேகம் ஏன் முக்கியத்தும் பெறுகிறது?

வினை வேகம் அதிகமாக இருக்கும்போது குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அதிக அளவு வினைபொருள்கள் கிடைக்கும். எனவே ஒரு வேதியிலார்க்கு அதிக அளவு வினை வினை பொருள் பெருவதற்கு வினைவேகம் முக்கியமானதாகும். மேலும் வினைவேகமானது உணவு பதப்படுத்தலில் வினையின் வேகத்தை குறைத்து உணவு கெட்டுபோவதை தவிர்க்க முக்கியமானதாகும்.

10.2.1 வேதிவினைகளின் வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒரு வினையின் வேகத்தை மாற்ற இயலுமா? வினையின் வேகத்தை மாற்ற இயலும். எகா இரும்பானது துருப்பிடித்தல் நீரில் நடைபெறுவதை விட அமிலத்தில் வேகமாக நடைபெறும், வினையின் வேகத்தை பாதிக்கக் கூடிய முக்கிய காரணிகள்

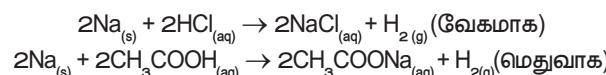
1. வினைபடுபொருள்களின் தன்மை
2. வெப்பநிலை
3. வினையூக்கி
4. அழுத்தம்
5. வினைபடுபொருளின் புறப்பரப்பளவு

i. வினைபடுபொருள்களின் தன்மை

சோடியம், தைஹ்ட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வேகமாக வினைபூரிகிறது. ஆனால், அசிட்டிக் அமிலத்துடன் மெதுவாக வினைபூரிகிறது. ஏன் என்பது



உனக்கு தெரியுமா? ஏனெனில் கைஹ்ட்ரோகுளோரிக் அமிலம், அசிடிக் அமிலத்தை விட வினைதிறன் மிக்கது. எனவே வினைபடுபொருளின் இயல்பு வினைவேகத்தை பாதிக்கிறது.



ii. வினைபடு பொருளின் செறிவு

வினைபடு பொருள்களின் செறிவு அதிகரிக்கும் போது வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட கண அளவு கொண்ட கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவே செறிவு ஆகும். செறிவு அதிகமாக இருக்கும் போது குறிப்பிட்ட கணஅளவில் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக காணப்படும். எனவே வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

துத்தநாக துகள்கள், 1 M கைஹ்ட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைவிட 2 M கைஹ்ட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் வேகமாக வினை புரிகின்றது.

iii. வெப்பநிலை

வெப்பநிலை உயரும்போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும். ஏனெனில் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது வினைபடுபொருள்களின் பிணைப்புகள் எளிதில் உடைந்து வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. அதை வெப்பநிலையில் கால்சியம் கார்பனேட் மெதுவாக வினைபுரியும் ஆனால் வெப்பப்படுத்தும்போது வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும்.

அதை வெப்பநிலையில் கை வீட்டு படு ம் உணவு பொருளான துகளிர்சாதனப் பெட்டியில் கைவக்கப்படும் உணவை விட விரைவாக கெட்டுப்போகிறது. துகளிர்சாதன பெட்டிகள் வெப்பநிலையானது அதை வெப்பநிலை விட குறைவாக இருக்கும். வினையின் வேகம் குறைவாக இருப்பதால் உணவு கெட்டுப்போகும் வேகமும் குறைவாக இருக்கும்.

iv. அழுத்தம்

வாய்நிலையிலுள்ள வினைபடு பொருள்களில் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும். ஏனெனில் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும்போது வினைபடு பொருள்களின் துகள்கள் மிக அருகே வந்து அடிக்கடி மோதலில் ஈடுபடுகின்றன.

v. வினையூக்கி

வினையூக்கி என்பது வினையில் நேரடியாக ஈடுபடாது, ஆனால் அவ்வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கும்.

பொட்டாசியம் குளோரேட்டை சூடுபடுத்தும் போது ஆக்சிஜன் மிகக் குறைவான வேகத்தில் வெளியேறுகிறது. ஆனால் மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடை வினைபடு பொருளுடன் சேர்த்த பிறகு ஆக்சிஜன் வெளியேறும் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

vi. வினைபடு பொருள்களின் புறப்பரப்பளவு

வேதிவினையில் கட்டியான வினைபடு பொருள்களை விட, தூளாக்கப்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் விரைவாக வினைபுரியும்

எ.கா கட்டியான கால்சியம் கார்பனேட்டை விட தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட் கைஹ்ட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் மிக விரைவாக வினைபுரியும், ஏனெனில் தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட்டில் புறப்பரப்பளவு அதிகளவு இருப்பதால் வினை வேகமாக நிகழ்கிறது.

10.3 சமநிலை

மீள்வினையில் முன்னோக்கு வினையும், பின்னோக்கு வினையும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும். முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாக இருக்கும் போது வினை விளை பொருள்கள் உருவாகாது. இந்த நிலைக்கு சமநிலை என்று பெயர். இந்த நிலையை அடைந்த பிறகு, வினைபடுபொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுவது இல்லை. ஒரு வேதிவினையில் எட்டப்படும் சமநிலையே வேதிச் சமநிலை எனப்படும்.

வேதிச் சமநிலை என்பது ஒரு மீள்வேதிவினையின் வினைபடுபொருள் மற்றும் வினை விளைபொருளின் செறிவில் எந்த மாற்றமும் நிகழாத நிலை ஆகும். சமநிலையில்,

முன்னோக்கு பின்னோக்கு வினையின் வேகம் = வினையின் வேகம்

விளக்கம்

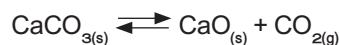
வினையின் தொடக்கத்தில் முன்னோக்கு வினையின் வேகமானது, பின்னோக்கு வினையின் வேகத்தை விட அதிகம். இருந்தபோதிலும் வினை நடைபெறும் பொழுது வினைபடுபொருளின் செறிவு குறைகிறது மற்றும் வினைவிளைபொருளின் செறிவு அதிகரிக்கிறது. வினைவேகம் என்பது செறிவுக்கு நேர்விகிதத் தொடர்புடையது ஆகையால் முன்னோக்கு வினையில் வினைபடு பொருளின் செறிவு நேரத்தைப் பொருத்து குறைவதால், வினைவேகமும் குறைகிறது. அதேபோல் பின்னோக்கு வினையின் வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில், இரு வினைகளின் வினைவேகமும் சமமாகின்றன. இந்நிலையில்,



வினைபடு மற்றும் வினைபொருளின் செறிவு நேரத்தைப் பொருத்து மாறுவதில்லை. இந்த நிலையை சமநிலை என்கிறோம்.

கால்சியம் கார்பனேட் சிதைந்து கால்சியம் ஆக்ஷைடாகவும், கார்பன் டைஆக்ஷைடாகவும் மாறும் வினையைக் கருதுவோம். இந்த வினை ஒரு மீள்வினை. ஒரு வேதிவினையின் வேகமானது எவ்வளவு விரைவாக அதன் வினைபடுபொருள்களின் அளவு குறைகிறது என்பதை சார்ந்ததாகும். இந்த வினை, ஒரு மூடிய கலனில் நடைப்பெற்றால் அது வேதிச் சமநிலையை அடையும்.



$$\text{CaCO}_3 \text{ ன் சிதைவு} = \text{CaO மற்றும் CO}_2$$

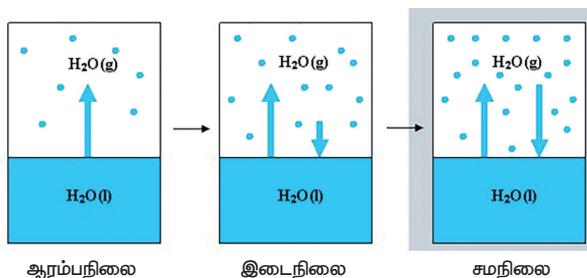
வினைவேகம் சேர்க்கை வினையின் வேகம்

வேதியியல் மாற்றங்கள் மட்டுமின்றி இயற்பியல் மாற்றங்களும் சமநிலையை அடைய வல்லது.

மூடிய கலனில் வைக்கப்பட்ட நீரானது, ஆவியாகும் போது நீராவியாக மாறி கலனில் ஒரு அழுத்ததை ஏற்படுத்துகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் நீராவி களிர்ந்து நீராக மாறுகிறது. இவ்வாறு ஆவி சுருங்கும் வேகமும் நீராவியாக மாறும் வேகமும் சமமாகும்போது, இந்நிகழ்வு சமநிலையை அடைகிறது.



இந்நிலையில் (இரண்டு நிலைகளில்) நீரின் கனஅளவும், நீராவியின் கன அளவும் மாறாது. இது ஒரு இயற்பியல் மாற்றம் ஆகும். எனவே இம்மாற்றத்தில் எட்டப்படும் சமநிலை இயற்பியல் சமநிலை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இயற்பியல் சமநிலை என்பது அனைத்து நிலைகளிலும் கனஅளவு மாறாது. (நீராவி, நீர்)



படம் 10.6 இயற்பியல் சமநிலை

சமநிலையின் பண்புகள்

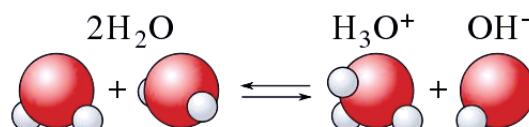
1. வேதிச் சமநிலையில் முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமம்.
2. நேரத்தைப் பொருத்து அழுத்தம், செறிவு, நிறம், அடர்த்தி, பாகுநிலை போன்றவை மாறாது.

3. வேதிச் சமநிலை என்பது ஒரு இயற்குச் சமநிலை ஏனைனில் முன்னோக்கு வினையும், பின்னோக்கு வினையும் தொடர்ந்து நிலையாக நடந்து கொண்டிருக்கும்.
4. இயற்பியல் சமநிலையில், அனைத்து நிலைமைகளும் மாறாத கனளைவெப்பறுகின்றன.

காற்றைக்கப்பட்ட குளிர்பானங்களில் கார்பன் டைஆக்ஷைடை நீரில் கரைக்கப்பட்டு (சோடா) ஒரு பாட்லில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. வாயு வெளியேறா வண்ணம் அடைக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் பாட்லில் கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்ஷைடை வாயுவும் (கார்பானிக் அமிலம்), வாயு நிலை கார்பன் டைஆக்ஷைடை வாயுவும் ஒன்றுடன் ஒன்று சமநிலையில் உள்ளன. நீர்கள் பாட்டிலைத் திறந்தவுடன் வாயுநிலை கார்பன் டைஆக்ஷைடை வெளியேறுகிறது. எனவே கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்ஷைடை வாயு வெளியேறும் பொருட்டு கரையா நிலைக்கு மீண்டும் திரும்புகிறது. எனவே தான் நீர் பாட்டிலைத் திறந்து நீண்ட நேரம் வைக்கும் பொழுது கார்பன் டைஆக்ஷைடை அனைத்தும் வெளியேறி CO_2 இல்லாத திரவமாக மாறுகிறது.

10.4 நீரின் அயனிப் பெருக்கம்

தூய நீர் ஒரு மின்கடத்தாப் பொருள் என்று பெரும்பாலும் கருதப்பட்டாலும் துல்லியமான அளவிக்கூல் தூய நீர் சிறிதளவு மின்சாரத்தைக் கடத்துகிறது என்பதைக் காட்டுவது. கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இது நீரின் தன் அயனியாதல் வினைவால் நடைபெறுகிறது. நீரின் சுய அல்லது சுய அயனியாதல் என்பது இரு நீர் மூலக்கூறுகள் இணைந்து அயனிகளைச் சோற்றுவிக்கும் நிகழ்வதாகும். இந்நிகழ்வின்போது ஒரு நீர் மூலக்கூறிலிருந்து ஒரு புரோட்டான் மற்றொரு நீர் மூலக்கூறுக்கு மாற்றப்பட்டு, வைரட்ராக்டிஸூ அயனிகள் உருவாகின்றன. புரோட்டான் மற்றொரு நீர் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து வைரட்ரோனியம் அயனியாக கீழ்க்கண்டவாறு உருவாகிறது.





இவ்வாறு உருவாகும் கைஷ்ட்ரோனியம் அயனி ஒரு வலிமையான அமிலம் ஆகும். கைஷ்ட்ராக்சில் அயனி ஒரு வலிமையான காரம் ஆகும். எனவே அவை உருவானவுடன் மீண்டும் இணைந்து நீரைத் தருகின்றன. இது ஒரு மீள் விணையாகும். மேலும் இவ்வினை விரைவில் சமநிலையை அடைகிறது. எனவே உருவான அயனிகளின் செறிவு மிகக் குறைவாகும். இந்த கைஷ்ட்ராக்சில் மற்றும் கைஷ்ட்ரோனியம் அயனியின் செறிவுகளின் பெருக்குத் தொகையே நீரின் அயனிப்பெருக்கம் எனப்படுகிறது. இது K_w என்றழைக்கப்படுகிறது. இது கணிதச் சமன்பாடாக கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கப்படுகிறது.

$$K_w = [H_3O^+] [OH^-]$$

$[H_3O^+]$ ஜி எளிமையாக $[H^+]$ என எழுதலாம். எனவே நீரின் அயனிப்பெருக்கத்தை $K_w = [H^+] [OH^-]$ என எழுதலாம்.

இதன் அலகு மோல்²டெசிமீ⁻⁶ 25 °C இதன் மதிப்பு 1.00×10^{-14} .

10.5 pH அளவுகோல்

நீரின் சுய அயனியாதல் பண்பினால் எல்லா நீர்க்கரைசல்களும் கைஷ்ட்ரஜன் மற்றும் கைஷ்ட்ராக்சில் அயனிகளைக் கொண்டிருக்கும். இதனுடன் நீரில் கரைக்கப்பட்டு சேர்மங்களும் அயனியாதலுக்குட்பட்டு கைஷ்ட்ரஜன் அல்லது கைஷ்ட்ராக்சில் அயனிகளைத் தரலாம். இந்த அயனிகளின் செறிவு ஒரு கரைவின் அமிலத்தன்மை அல்லது காரத்தன்மையை தீர்மானிக்கிறது.

pH அளவுகோல் ஒரு கரைசலின் கைஷ்ட்ரஜன் அயனிக் செறிவை அளக்க உதவும் ஒரு அளவீடாகும்.

pH என்ற குறியீட்டில், 'p' என்பது 'potenz' என்ற ஜெர்மானியச் சொல்லைக் குறிக்கும். இதன் பொருள் Power என்பதாகும். இது டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்த உயிரிவேதியியல் விஞ்ஞானி S.P.L சாரன்சன் என்பவரால் 1909 ஆம் ஆண்டு முன்மொழியப்பட்டது. pH அளவீடு என்பது 0 முதல் 14 முடிய உள்ள எண்களைக் கொண்ட அளவீடாகும். இது ஒரு கரைசல் அமிலமா? காரமா? அல்லது நடுநிலைத்தன்மை வாய்ந்ததா என குறிப்பிட உதவுகிறது.

- அமிலங்களின் pH மதிப்பு 7 ஜி விட குறைவு
- காரங்களின் pH மதிப்பு 7 ஜி விட அதிகம்
- நடுநிலைக் கரைசலின் pH மதிப்பு 7க்கு சமம்.

pH என்பதை கைஷ்ட்ரஜன் அயனிச் செறிவின் பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்

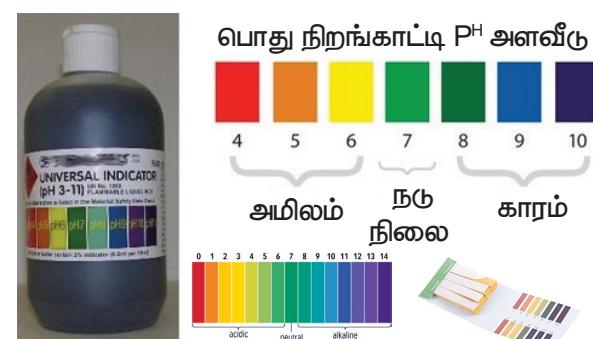
$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

சில பொருள்களின் pH மதிப்பு கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

	பொதுவான அமிலங்கள்	pH	பொதுவான காரங்கள்	
1	HCl (4%)	0	இரத்த பிளாஸ்மா	7.4
2	வயிற்றில் (இரைப்பை) உள்ள அமிலம்	1	முட்டை வெள்ளைக் கரு	8
3	எலுமிச்சை சாறு	2	கடல் நீர்	8
4	வினிக்கர் (அசிட்டிக் அமிலம்)	3	சமையல் சோடா	9
5	ஆரஞ்சு பழம்	3.5	அமில நீக்கி	10
6	சோடாநீர், திராட்சை	4	அம்மோனியா நீர்	11
7	புளித்த பால்	4.5	சுண்ணாம்பு நீர்	12
8	தூய பால்	5	வடிகால் சுத்தமாக்கும் பொருள்	13
9	மனிதனின் உழிழ்நீர்	6–8	ஏரிசோடா (4% NaOH)	14
10	தூய நீர்	7	மெக்னீசியா பால்மம்	10
11	தக்காளிச் சாறு	4.2		
12	காஃபி	5.6		

pH தானைக் கொண்டு ஒரு கரைசலின் pH ஜி எவ்வாறு அளவிடலாம்?

ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பினை பொது நிறங்காட்டி ஒன்றின் உதவியால் கண்டறிய முடியும். இந்நிறங்காட்டி சில சாயங்களின் கலவையாகும். இது கரைசலாகவோ அல்லது தாள் வடிவிலோ பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 10.7 pH நிறங்காட்டி

பள்ளி ஆய்வக அளவிலான pH அளவீட்டுக்கு pH தானை பயன்படுத்துவது ஒரு பொதுவான முறையாகும். ஒரு pH தாள் நிறங்காட்டிகளின் கலவையால் ஆனது. இது கொடுக்கப்பட்ட pH இல் குறிப்பிட்ட நிறத்தைக் காட்டுகிறது. நிறங்காட்டியின்



குறுவையோடு (பாட்டிலோடு) ஒரு நிற வழிகாட்டி தரப்படுகிறது அல்லது நிறங்காட்டி நீள்வடிவ காகிதத்துண்டுகள் தரப்படுகின்றன. இத்தாள்கள் pH தாள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு துளி சோதனை கரைசல் பொது நிறங்காட்டியுடன் சேர்க்கப்பட்டு அல்லது pH தாளில் வைக்கப்பட்டு நிறப்பட்டியலுடன் தொடர்புடூத்தி pH மதிப்பு கண்டறியப்படுகிறது. இவ்வாறு கண்டறியப்படும் மதிப்புகள் தோராயமான மதிப்புகளே ஆகும். பொதுவாக மனித ரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.4 ஆகும்.

10.6 அன்றாட வாழ்வின் pH ன் பங்கு

தாவரங்களும், விலங்குகளும் pH சார்ந்த உணர்வுள்ளவையா?

நமது உடலானது 7.0 முதல் 7.8 வரை உள்ள pH எல்லை சார்ந்து வேலை செய்கிறது. உயிரினங்கள் ஒரு குறுகிய pH எல்லைக்குள் மட்டுமே உயிர் வாழ இயலும். நம் உடலில் உள்ள திரவங்கள் வெவ்வேறு pH மதிப்புகளைக் கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டாக மனித ரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.35 விருந்து 7.45 ஆகும். இந்த மதிப்பிலிருந்து குறைந்தாலோ அல்லது அதிகரித்தாலோ, அது நோயை உண்டாக்கும்.

மனித செரிமான மண்டலத்தில் pH மதிப்பு

நமது இரைப்பை கைவூட்டுரோகுளோரிக் அமிலத்தை சுரக்கிறது என்பது ஒரு வியப்பூட்டும் செய்தியாகும். இந்த அமிலம் இரைப்பையை பாதிக்காமல் உணவைச் செரிக்க உதவுகிறது. சரியான செரிமானம் இல்லாதபோது இரைப்பையானது கூடுதலான அமிலத்தைச் சுருந்து வலியையும், ஏரிச்சலையும் ஏற்படுத்துகிறது. இரைப்பையில் உள்ள திரவத்தின் தோராயமான pH மதிப்பு 2.0 ஆகும்.

pH மாற்றம் – பற்சிதைவுக்குக் காரணம்

மனித உமிழ்நீரின் pH மதிப்பு 6.5 – 7.5 வரை உள்ளது. நமது பற்களின் மேற்பரப்பு படலமானது கால்சியம் பாஸ்பேட் என்ற மிகக் கடினமான பொருளினால் ஆனது. ஏனெனில் உமிழ்நீரின் pH 5.5 க்கும் கீழே குறையும்பொழுது பற்களின் மேற்பரப்பு படலம் (எணாமல்) பாதிக்கப்படுகிறது. இது பற்சிதைவு எனப்படுகிறது. பொதுவாக நாம் பயன்படுத்தப்படும் பற்பசைகள் காரத்தன்மை கொண்டவை. இவை கூடுதல் அமிலத்தன்மையை நடுநிலையாக்கம் செய்து பற்சிதைவைத் தடுக்கின்றன.

மண்ணின் pH

விவசாயத்திற்கு மண்ணின் pH மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. சிப்ரிக் அமிலம் கொண்ட பழங்கள் சற்று காரத்தன்மை உள்ள மண்ணிலும், நெல் அமிலத்தன்மை கொண்ட மண்ணிலும், கரும்பு நடுநிலைத்தன்மை கொண்ட மண்ணிலும் வளரும்.

மழை நீரின் pH

மழை நீரின் pH மதிப்பு ஏறக்குறைய 7 ஆகும். இது, மழைநீர் நடுநிலைத்தன்மையானது மற்றும் தூய்மையானது என்பதைக் குறிக்கிறது. வளிமண்டலக் காற்று சல்பர் டை ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் ஆகிய வாயுக்களால் மாசுபடும் பொழுது அவை மழைநீரில் கரைந்து pH மதிப்பை 7ஐ விடக் குறையச் செய்கின்றன. இவ்வாறு மழைநீரின் pH 7ஐ விட குறையும் பொழுது அம்மழை அமிலமழை எனப்படுகிறது. இந்த அமிலமழை நீர் ஆறுகளில் சேரும் பொழுது அவற்றின் pH ஜ குறைக்கின்றன. இதனால் நீர்வாழ் உயிரிகளின் வாழ்வு பாதிக்கப்படுகிறது.



10.7 கணக்கீடுகள்

pH என்பது கைவூட்டும் அயனி செறிவின் பத்தை அடிப்படையாக கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்.

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

எ.கா: 0.01 M HNO₃ கரைசலின் pH மதிப்பு காண்க.

தீர்வு

$$[H^+] = 0.01$$

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

$$pH = -\log_{10} [0.01]$$

$$pH = -\log_{10} [1 \times 10^{-2}]$$

$$pH = -(log_{10} 1 - 2 log_{10} 10)$$

$$pH = 0 + 2 \times log_{10} 10$$

$$pH = 0 + 2 \times 2 = 2$$

$$pH = 2$$

pOH என்பது கைவூட்ராக்சில் அயனிச் செறிவின் பத்தை அடிப்படையாக கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்.

$$pOH = -\log_{10} [OH^-]$$

எ.கா: ஒரு கரைசலின் கைவூட்ராக்சில் அயனி செறிவு 1×10^{-9} M எனில் அக்கரைசலின் pOH மதிப்பு என்ன?



தீர்வு

$$pOH = -\log_{10} [OH^-]$$

$$pOH = -\log_{10} [1 \times 10^{-9}]$$

$$pOH = -(log_{10} 1.0 + log_{10} 10^{-9})$$

$$pOH = -(0 - 9 log_{10} 10)$$

$$pOH = -(0 - 9)$$

$$pOH = 9$$

pH மற்றும் pOH க்கு உள்ள தொடர்பு

ஒரு நீர்க்கரைசலின் pH மற்றும் pOH-க்கு இடையேயான தொடர்பை கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.

$$pH + pOH = 14$$

கரைசலின் pH மற்றும் pOH ல் ஏதேனும் ஒரு மதிப்பு தெரிந்தால் மற்றொன்றை எளிதாக கணக்கிடலாம்.

எ.கா ஒரு கரைசலின் pOH மதிப்பு 11.76 எனில் அக்கரைசலின் pH மதிப்பு காண்க.

$$pH = 14 - pOH$$

$$pH = 14 - 11.76 = 2.24$$

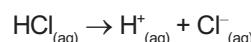
10.8 கணக்குகள்

எ.கா: 1

0.001M செறிவுள்ள வைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தின் கரைசலின் pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

HCl என்பது வலிமை மிகுந்த அமிலம் என்பதால் முழுவதும் அயனியாக மாறும் கீழ்க்கண்டவாறு.



மேற்கண்ட செயலில் ஒரு மோல் HCl ஒரு மோல் H⁺ அயனிகளை தரும். ஆகையால், H⁺ அயனியின் செறிவானது வைட்ரோ குளோரிக் (HCl) அமில செறிவுக்கு சமம். (0.001 M அல்லது 1.0×10^{-3} மோல் லி⁻¹.)

$$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} 10^{-3}$$

$$= -(3 \times \log_{10} 10)$$

$$= -(3 \times 1) = 3$$

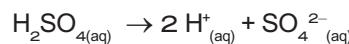
$$pH = 3$$

எ.கா: 2

5×10^{-5} மோல்⁻¹ செறிவு கொண்ட நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலத்தின் pH மதிப்பு என்ன?

தீர்வு

நீரில், சல்பியூரிக் அமிலம் பிரியும் முறை



கரைசலில் ஒவ்வொரு மோல் சல்பியூரிக் அமிலம், இரண்டு மோல் H⁺ அயனிகளை தரும். ஒரு லிட்டர் H₂SO₄ கரைசலில் 5×10^{-5} மோல் H₂SO₄ இருக்கும். $2 \times 5 \times 10^{-5} = 10 \times 10^{-5}$ அல்லது H⁺ அயனிகளை ஒரு லிட்டரில் 1.0×10^{-4} மோல்.

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ மோல் லிட்டர்}^{-1}$$

$$\begin{aligned} pH &= -\log_{10} [H^+] \\ &= -\log_{10} 10^{-4} \\ &= -(4 \times \log_{10} 10) \\ &= -(4 \times 1) = 4 \end{aligned}$$

$$pH = 4$$

எ.கா: 3

1×10^{-4} மோல் NaOH கரைசலில் உள்ள pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

NaOH என்பது வலிமையான காரம் மற்றும் அக்கரைசலை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிகை அடைகிறது.



ஒரு மோல் NaOH ஆனது ஒரு மோல் OH⁻ அயனிகளை இதிலிருந்து தரும்.

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ மோல் லிட்டர்}^{-1}$$

$$\begin{aligned} pOH &= -\log_{10} [OH^-] \\ &= -\log_{10} [10^{-4}] \\ &= -(4 \times \log_{10} 10) \\ &= -(4) = 4 \end{aligned}$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - 4$$

$$= 10$$

எ.கா: 4

ஒரு கரைசலின் வைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 1×10^{-8} மோல் லி⁻¹ எனில் அக்கரைசலின் pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

இங்கு நீர்த்த கரைசலாக உள்ளதால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவானது அமிலத்தையோ, காரத்தையோ குறிப்பது இல்லை. ஆனால் H⁺ அயனிகளை குறிக்கும். எனவே கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ மோல் லிட்டர்}^{-1}$$

$$\begin{aligned} pH &= -\log_{10} [10^{-8}] \\ &= -(8 \times \log_{10} 10) \\ &= -(8 \times 1) = 8 \end{aligned}$$



எ.கா: 5

இரு கரைசலின் pH மதிப்பு 4.5 எனில் pOH மதிப்பைக் காண்க.

தீர்வு

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - pH$$

$$pOH = 14 - 4.5 = 9.5$$

$$pOH = 9.5$$

நினைவில் கொள்க

- ❖ வேதி மாற்றம் என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புதிய பொருள்கள் உருவாகும் ஒரு மாற்றமாகும்.
- ❖ பெரும்பாலான சேர்க்கை வினைகள் வெப்ப உழிழ் வினைகளே ஆகும்.
- ❖ எல்லா ஒளிச்சிதைவு வினைகள் வெப்பக் கொள்வினைகள் ஆகும்.
- ❖ இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி பரஸ்பர அயனிகள் பரிமாற்றத்தினால் நிகழ்கின்றன.
- ❖ வீழ்படிவ வினைகள் கரையாத உப்பினை வினைபொருளாக தருகின்றன.
- ❖ நடுநிலையாக்க வினை என்பது ஒரு அமிலமும், காரமும் சேர்ந்து உப்பையும், நீரையும் தரும் வினையாகும்.



மதிப்பீடு

I. சுரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ என்பது
 - (அ) சிதைவுறுதல் வினை
 - (ஆ) சேர்க்கை வினை
 - (இ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை
 - (ஈ) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை
2. ஒளிச்சிதைவு என்பது இதனால் நடைபெறும் சிதைவு வினையாகும்.
 - (அ) வெப்பம்
 - (ஆ) மின்னாற்றல்
 - (இ) ஒளி
 - (ஈ) எந்திர ஆற்றல்
3. கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் இடையோன் ஒரு வினை பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகிறது.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$
 இது எவ்வகை வினையாக வகைப்படுத்தப் படுகிறது.
 - (i) சேர்க்கை வினை
 - (ii) ஏரிதல் வினை
 - (iii) சிதைவுறுதல் வினை
 - (iv) மீளா வினை
 - (அ) (i), (ii) மற்றும் (ii)
 - (ஆ) (i), (ii) மற்றும் (iv)
 - (இ) (i), (ii) மற்றும் (iii)
 - (ஈ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

- ❖ நடுநிலையாக்கல் வினையால் பற்சிதைவு தடுக்கப்படுகிறது.
- ❖ பெரும்பாலான வேதிவினைகள் மீளா வினைகளாகும்.
- ❖ வேதிச் சமநிலை – முன்னோக்கு வினையின் வேகமும் பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாக உள்ள நிலை.
- ❖ வெப்ப நிலை, வேதி வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது.
- ❖ ஒரு மூடிய அமைப்பில் சமநிலை நடைபெற இயலும்.
- ❖ அழுத்தம் ஒரு வேதிவினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது.
- ❖ நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் pH முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- ❖ மனிதர்களில் அனைத்து உயிரி வேதிவினைகளுக்கு pH மதிப்பு 7 – 7.8 க்கு இடையே நடைபெறும்.
- ❖ மழுநீரின் pH மதிப்பு 5.6 க்கு கீழ் செல்லும்போது அது அமில மழை எனப்படும்.
- ❖ தூய நீர் ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியாகும்.



I5W1ZJ

4. $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} \downarrow + 2 NaCl_{(aq)}$ என்ற வேதிச்சமன்பாடு பின்வருஞவற்றுள் எவ்வகை வினையைக் குறிக்கிறது.
 - (அ) நடுநிலையாக்கல் வினை
 - (ஆ) ஏரிதல் வினை
 - (இ) வீழ்படிவாதல் வினை
 - (ஈ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை
5. வேதிச் சமநிலை பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எவை சுரியானவை?
 - (i) இயக்கத்தன்மை உடையது.
 - (ii) சமநிலையில் முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளில் வினைவேகம் சமம்.
 - (iii) மீளா வினைகள் வேதிச் சமநிலையை அடைவதில்லை.
 - (iv) வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவினை பொருள்களில் செறிவு வேறுபடலாம்.
 - (அ) (i), (ii) மற்றும் (iii)
 - (ஆ) (i), (ii) மற்றும் (iv)
 - (இ) (ii), (iii) மற்றும் (iv)
 - (ஈ) (i), (ii), (iii) மற்றும் (iv)



6. $X_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{XCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ என்ற ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினையில் X என்பது பின்வருவனவற்றுள் எதைக் குறிக்கிறது.
- (i) Zn (ii) Ag (iii) Cu (iv) Mg
- சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு.
- அ) (i) மற்றும் (ii) ஆ) (ii) மற்றும் (iii)
இ) (iii) மற்றும் (iv) ஈ) (i) மற்றும் (iv)
7. பின்வருவனவற்றுள் எது "தனிமம் + தனிமம் → சேரமம்" வகை அல்ல.
- அ) $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Co}_{2(g)}$
ஆ) $2\text{K}_{(s)} + \text{Br}_{2(l)} \rightarrow 2\text{KBr}_{(s)}$
இ) $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$
ஈ) $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$
8. பின்வருவனவற்றுள் எது வீழ்படிவாதல் வினையை குறிக்கிறது.
- அ) $\text{A}_{(s)} + \text{B}_{(s)} \rightarrow \text{C}_{(s)} + \text{D}_{(s)}$
ஆ) $\text{A}_{(s)} + \text{B}_{(aq)} \rightarrow \text{C}_{(aq)} + \text{D}_{(l)}$
இ) $\text{A}_{(aq)} + \text{B}_{(aq)} \rightarrow \text{C}_{(s)} + \text{D}_{(aq)}$
ஈ) $\text{A}_{(aq)} + \text{B}_{(s)} \rightarrow \text{C}_{(aq)} + \text{D}_{(l)}$
9. ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பு 3 எனில், அதன் (OH^-) கொஞ்சமாக விட விரும்புகிறது அயனி செறிவு என்ன?
- அ) 1×10^{-3} M ஆ) 3 M
இ) 1×10^{-11} M ஈ) 11 M
10. தூளாக்கப்பட்ட CaCO_3 ; கட்டியான CaCO_3 விட தீவிரமாக வினைபூரிக்கிறது. காரணம்
- அ) அதிக புறப்பறப்பளவு ஆ) அதிக அழுத்தம்
இ) அதிக செறிவினால் ஈ) அதிக வெப்பநிலை

II. கோட்ட இடங்களை நிரப்பு.

- அமிலம் மற்றும் காரத்திற்கு இடையேயான வினை _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- தெற்றோகுளோரிக் அமிலத்துடன் லித்தியம் உலோகம் வினை புரியும்போது _____ வாயு வெளியேறுகிறது.
- பனிக்கட்டி உருகுதல் செயலில் நிகழும் சமநிலை _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஒரு பழச்சாரின் pH மதிப்பு 5.6. இதனுடன் நீர்த்த சுண்ணாம்பு சேர்க்கும் போது இதன் pH மதிப்பு _____ (அதிகமாகிறது / குறைகிறது)
- 25°C வெப்பநிலையில் நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தின் மதிப்பு _____.
- மனித ரத்தத்தின் பொதுவான pH மதிப்பு _____.
- மின்னாற்பகுப்பு என்பது _____ வகை வினையாகும்.
- தொகுப்பு வினைகளில் உருவாகும் வினை விளை பொருள்களின் எண்ணிக்கை _____.
- வேதி ஏரிமலை என்பது _____ வகை வினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.
- தெற்றீஜன் (H^+) அயனி நீரில் கரைவதால் உருவாகும் அயனி _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.

III. பொருத்துக்.

- வினையின் வகைகளை அடையாளம் காண்

வினை	வகை
$\text{NH}_4\text{OH}_{(aq)} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை
$\text{Zn}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$	எரிதல் வினை
$\text{ZnCO}_{3(s)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} \text{ZnO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$	நடநிலையாக்கல் வினை
$\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{வெப்பம்}$	வெப்பச்சிதைவு வினை

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக்)

- சில்வர் உலோகம் நைட்டிக் அமிலத்தில் கொஞ்சமாக வாயுவை இடப்பெயர்ச்சி செய்ய வல்லது.
- SO_3 , CO_2 , NO_2 போன்ற வாயுக்கள் கரைந்துள்ள மழைநீரின் pH மதிப்பு 7-யை விட குறைவாக இருக்கும்.
- ஒருமீன் வினையின் சமநிலையில் வினைவினை மற்றும் வினைபடு பொருள்களின் செறிவு சமமாக இருக்கும்.

- ஒரு மீன்வினையின் ஏதேனும் ஒரு வினைவினை பொருளை அவ்வப்பொழுது நீக்கும் பொழுது அவ்வினையின் விளைச்சல் அதிகரிக்கிறது.
- pH தானை ஒரு கரைசலில் நனைக்கும் பொழுது மஞ்சளாக மாறுகிறது. எனவே அக்கரைசல் காரத்தன்மை கொண்டது.

V. சுருக்கமாக விடையளி

- பொட்டாசியம் குளோரைட் நீர்க்கரைசலை சில்வர் நைட்ரேட் நீர்க்கரைசலுடன் சேர்க்கும் பொழுது வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வினையின் வேதிச் சமயங்பாட்டைத் தருக.



- வெப்பநிலை உயர்த்தும்பொழுது ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஏன்?
- சேர்க்கை அல்லது கூடுதலை வினை வரையறு, வெப்புமிழ் சேர்க்கை வினைக்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.
- மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை வேறுபடுத்துக.

VI. விரிவாக விடையளி.

- வெப்பச்சிதைவு வினைகள் என்பது யாவை?
- இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினையின் வகைகளை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
- ஒரு வினையின் வினை வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.
- அன்றாட வாழ்வில் pH எவ்வாறு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- வேதிச் சமநிலை என்றால் என்ன? அதன் பண்புகள் யாவை?

VII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

- 'A' என்ற திண்மச் சேர்மத்தை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது சிதைந்து 'B' மற்றும் 'C' என்ற வாயுவைத் தருகிறது. 'C' என்ற வாயுவை நீரில் செலுத்தும் போது அமிலத்தன்மையாக மாறுகிறது. A, B மற்றும் C-யைக் கண்டறிக.
- காப்பர் சல்பேட் கரைசலை கலக்குவதற்கு நிக்கல் கரண்டியை பயன்படுத்தலாமா? உனது கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

VIII. கணக்கீருகள்.

- எலுமிச்சை சாரின் pH மதிப்பு 2 எனில், அதன் கைவிட்ரஜன் அயனியின் செறிவின் மதிப்பு என்ன?
- 1.0×10^{-4} மோலார் செறிவுள்ள HNO_3 கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கீருக.
- 1.0×10^{-5} மோலார் செறிவுள்ள KOH கரைசலின் pH மதிப்பைக் காண்க.
- ஒரு கரைசலில் கைவிட்ராக்சைடு அயனிச் செறிவு 1.0×10^{-11} மோல் எனில் அதன் pH மதிப்பு என்ன?



இற நால்கள்

- Text book of inorganic chemistry-P.L.Soni-S.Chand & sons publishers, New Delhi.
- Principles of Physical Chemistry- B.R.Ruri, L.R. Sharma, Vishal publishing Co Punjab.

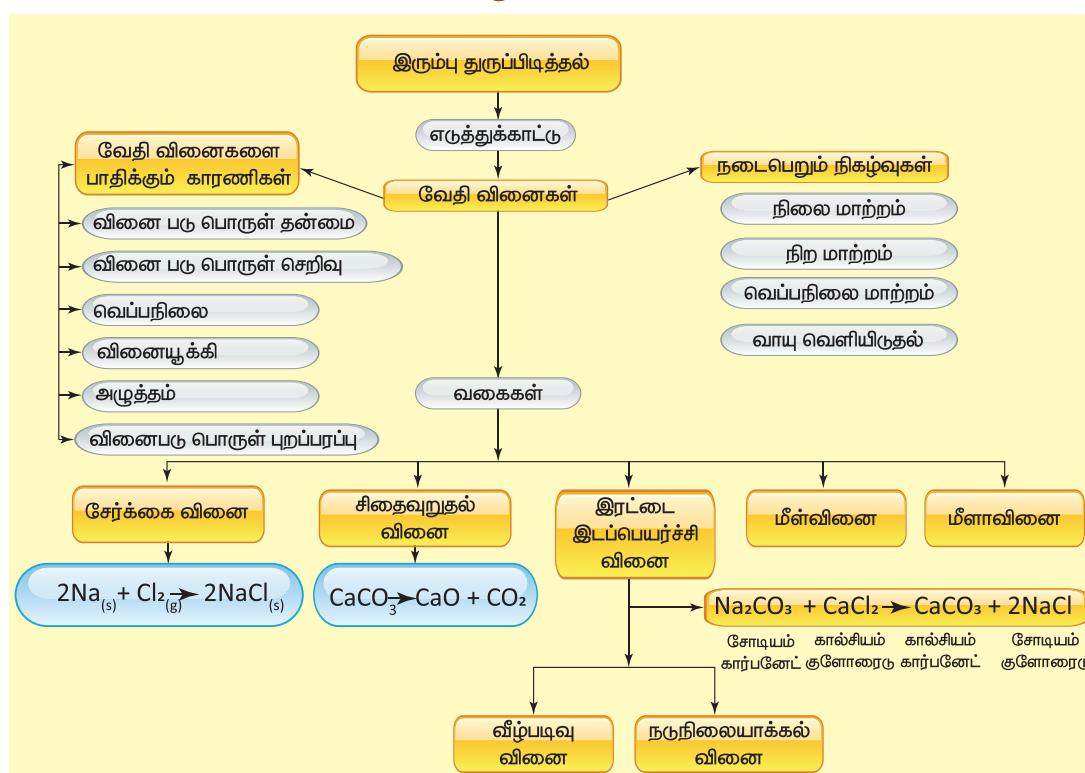


இணைய வளங்கள்

Webliography:www.chem4kids.com

<http://aravindguptatoys.com/filims.html>

கருத்து வரைபடம்





கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்



கற்றல் நோக்கங்கள்



7Y4QE8

இந்த அலகில் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ள இருப்பது

- ❖ கரிமச் சேர்மங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல் மற்றும் IUPAC முறையில் பெயரிடுதல்.
- ❖ கரிமச் சேர்மங்களின் வினைச் செயல் தொகுதியை கண்டறிதல்.
- ❖ எத்தனால் மற்றும் எத்தனாயிக் அமிலம் ஆகியவைகளின் தயாரிப்பு முறை, பண்புகள் மற்றும் பயன்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்டின் இயைபு மற்றும் தயாரிக்கும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் செயல்படும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்.

அறிமுகம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்களைப் பயன்படுத்தி வருகிறோம். கார்பன் இல்லாத மனித வாழ்க்கையை நினைத்துக் கூட பார்க்க முடியாது. நாம் உண்ணும் உணவுகள், உடல் நலக் குறைவு ஏற்படும் போது எடுத்துக் கொள்ளும் மருந்துகள், உடுத்தும் உடைகள், வீடு மற்றும் வாகனங்களில் பயன்படுத்தும் ஏரி பொருட்கள் என நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துப் பொருட்களிலும் கார்பன் அல்லது கார்பனின் சேர்மங்கள் இருக்கிறது. தனிம வரிசை அட்டவணையில் உள்ள அனைத்து தனிமங்களை விடவும் இயற்கையாக மற்றும் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கார்பன் சேர்மங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கின்றன. ஐந்து மில்லியனுக்கும் அதிகமான கார்பன் சேர்மங்கள் பூமியில் காணப்படுகின்றன. சங்கிலி தொடராக்கும் தன்மை (catenation), நான்கு இனை திறன் அமைப்பு, பிற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து அதிக அளவில் சேர்மங்களை உருவாக்கும் தன்மை போன்ற கார்பனின் சிறப்பு பண்புகள் மற்ற தனிமங்களிலிருந்து கார்பனை வேறுபடுத்துகின்றன. இதனால் கூறுத்துண், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் போன்ற அனைத்து தனிமங்களுடனும் எளிதாக பினைப்பை ஏற்படுத்தி சேர்மங்களை உருவாக்கிறது.

இச் சேர்மங்கள் பெரும்பாலும் சகப் பினைப்பினால் தான் உருவாகின்றன. இச் சேர்மங்களை கரிமச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கலாம். கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களைப் பற்றி இந்த பாடத்தில் நாம் அறிந்து கொள்ள இருக்கிறோம்.

11.1 கரிமச் சேர்மங்களின் பொதுப் பண்புகள்

இந்த உலகில் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் சில தனித்துவமான பண்புகள் இருப்பது போல கரிமச் சேர்மங்களுக்கும் சில பொதுப் பண்புகள் இருக்கின்றன. அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- கரிமச் சேர்மங்கள் சிக்கலான அமைப்பையும், அதிக மூலக்கூறு நிறையையும் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் பொதுவாக நீரில் கரையாது. ஆனால் ஈதர், கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு, டொலுயின் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும்.
- கரிமச் சேர்மங்கள் எளிதில் ஏரியக் கூடிய தன்மை உடையவை.



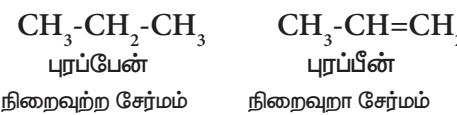
- கரிமச் சேர்மங்களை கனிமச் சேர்மங்களோடு ஒப்பிடுக்கையில் குறைவாகவே வினை புரிகின்றன. இதனால் அவற்றின் வினை வேகமும் குறைவாகவே இருக்கிறது.
- பெரும்பாலான கரிமச் சேர்மங்கள் இயற்கையாகவே சகப் பினைப்பைக் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் கனிமச் சேர்மங்களைவிட குறைவான உருகுநிலையும் கொதிநிலையையும் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் மாற்றியப்பண்பை பெற்றுள்ளன. அதாவது ஒரே மூலக்வறு வாய்ப்பாட்டை பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் அதனுடைய இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளில் மாறுகின்றன.
- இவை எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையுடையது.
- பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களை ஆய்வகத்தில் தயாரிக்கலாம்.

11.2 கரிமச் சேர்மங்களை அவற்றின் கார்பன் சங்கிலி வடிவமைப்பைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துதல்

வகைப்படுத்துதலின் முக்கியத்துவம் என்ன? இந்த உலகில் லட்சக்கணக்கான கார்பன் சேர்மங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆண்டுந் தோறும் பல புதிய சேர்மங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வருகின்றன. கரிமச் சேர்மங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுவதாலும் தொடர்ந்து பல கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப் படுவதாலும் அவைகளை வகைப்படுத்துதல் தேவையானதாகிறது. எனவே ஒவ்வொரு சேர்மத்திற்கும் தனியான மூலக்கூறு அமைப்பை வழங்கி, முறையான வகைப்படுத்துதல் மூலம் வரிசைப்படுத்தி, அமைப்பின் அடிப்படையில் அவற்றிற்கு பெயரிடலாம். ஆரம்ப காலங்களில், ஒரே விதமான மூலக்கூறு அமைப்பினை உடைய சேர்மங்கள், ஒரே மாதிரியான வேதியியல் பண்புகளை பெற்றிருக்கும் என்று அறிவியலாளர்கள் கருதினர். ஆகவே, அவர்கள் ஒரே மாதிரியான மூலக்கூறு அமைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்களை வகைப்படுத்த தொடங்கினர். சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலான கார்பன் சேர்மங்களை வைத்து கட்டமைக்கப்பட்டது தான் கரிம வேதியியல். கரிமச் சேர்மங்களில், கார்பன் அனுக்கள் மற்ற அனுக்களோடு சகப்பினைப்பு மூலம் பினைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த சகப்பினைப்பு ஒரு சங்கிலித் தொடரை உருவாக்கும். இதனாடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. வளையமற்ற அல்லது திறந்த அமைப்புடைய சேர்மங்கள்

இவற்றில் கார்பனும் கைற்றுஜனும் நேர்க் கோட்டு அமைப்பில் சங்கிலித் தொடரில் இணைகின்றன. அனைத்து கார்பன் அனுக்களும் ஒற்றைப்பினைப்பில் அமைந்திருந்தால், அது நிறைவெற்ற சேர்மம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பினைப்பு (இரட்டை பினைப்பு அல்லது மூப்பினைப்பு அமைந்திருந்தால்) அது நிறைவூரா சேர்மம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

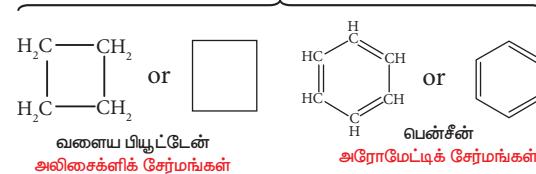


2. வளையச் சேர்மங்கள்

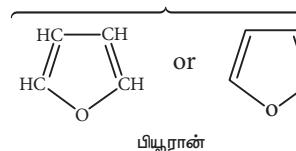
கரிமச் சேர்மங்களின் கார்பன் சங்கிலித் தொடர் மூடியிருந்தால் அவை வளையச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு சங்கிலித் தொடரில் கார்பன் அனுக்கள் மட்டும் அமைந்திருந்தால் அவை கார்போ (ஓரினி) வளையச் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கார்பன் அனுக்களோடு ஆக்சிஜன், நைட்ரசன், சல்பர் போன்ற மற்ற சில அனுக்களும் சங்கிலித் தொடரில் இணைந்திருந்தால் அவை பல்லின வளையச் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கார்போ வளையச் சேர்மங்களை அலிசைக்கிளிக் சேர்மங்கள் மற்றும் அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். அலிசைக்கிளிக் சேர்மங்கள் நிறைவெற்ற அல்லது நிறைவூராது, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கார்போ வளையங்களைப் பெற்றிருக்கும். அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பென்சீன் வளையங்களைப் பெற்றிருக்கும். (வளையத்தில் இரண்டு கார்பன் அனுக்களுக்கு இடையில் ஒன்றுவிட்ட இரட்டைப் பினைப்பு இருக்கும்).

கார்பன் அனுக்களின் அமைப்பு மற்றும் கரிமச் சேர்மங்களில் அவற்றின் பினைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துவதை படம் 11.1 விளக்குகிறது.

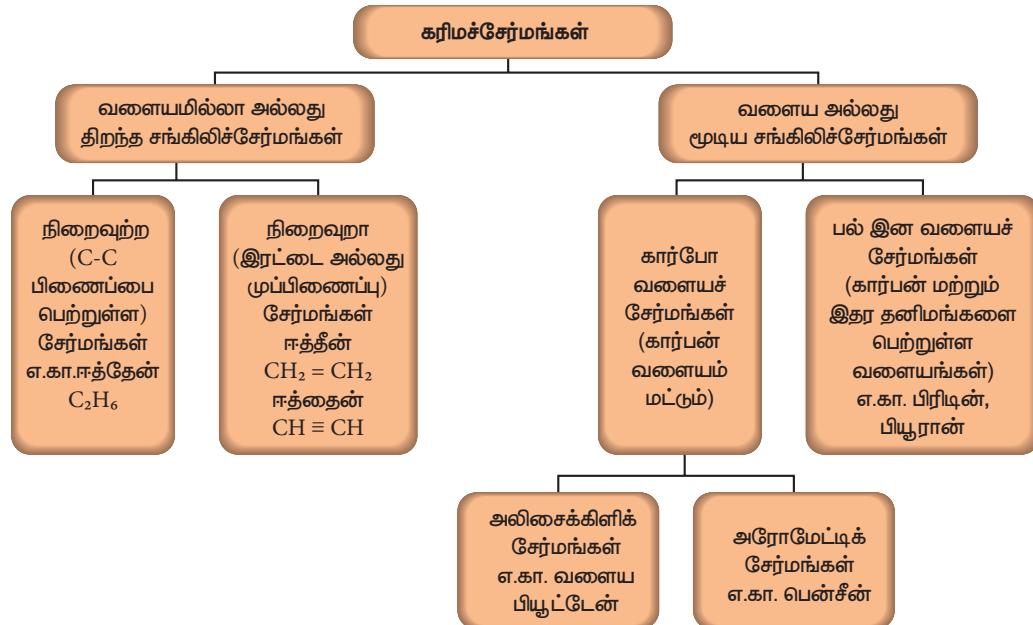
கார்போ (ஓரினி) வளையச் சேர்மங்கள்



பல்லின வளையச் சேர்மங்கள்



கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்



படம் 11.1 கரிமச்சேர்மங்களின் வகைப்பாடு

11.3 அணுக்களைப் பொறுத்து கரிமசேர்மங்களின் வகைகள்

கரிமச் சேர்மங்களில் கார்பனைத் தவிர வைற்றுவது, ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் போன்ற அணுக்களும் கார்பனூடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தியிருக்கும். இதனைப் பொறுத்தும் நாம் கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்தலாம். அதில் சில வகைகளை இங்கு காண்போம்.

11.3.1 வைற்றுரோகார்பன்கள்

கார்பன் மற்றும் வைற்றுவது மட்டுமே இணைந்து உருவாகும் சேர்மங்கள் வைற்றுரோகார்பன்கள் ஆகும். கார்பன் அணுக்கள் இணைந்து சேர்மத்தின் கட்டமைப்பை உருவாக்குகின்றன. வைற்றுரோகார்பன் தவிர மற்ற கரிமச் சேர்மங்கள் யாவும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வைற்றுவது அணுக்களுக்கு பதிலாக மற்ற அணுக்களையோ அல்லது அணுக்களின் தொகுதிகளையோ பதிலீடு செய்யப்படுவதன் மூலம் பெற்படுவதால் வைற்றுரோகார்பன்கள் தாய்வழி கரிமச்சேர்மங்களாக கருதப்படுகின்றன. வைற்றுரோகார்பன்கள் மேலும் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

அ. அல்கேன்கள்

C_nH_{2n+2} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு ($n = 1, 2, 3, \dots$) கார்பன்களுக்கிடையே ஒற்றைப் பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கேன்கள் ஆகும். $n = 1$ என எடுத்துக்கொள்ளும் போது அதன் முதல் உறுப்பான மீத்தேன் (CH_4) கிடைக்கிறது.

ஆ. அல்கீன்கள்

C_nH_{2n} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கார்பன்களுக்கிடையே இரட்டைப்பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கீன்கள் ஆகும். $n = 2$ என எடுத்துக் கொள்ளும் போது அதன் முதல் உறுப்பான எத்திலீன் C_2H_4 கிடைக்கிறது. இவை நிறைவூறா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.

அட்டவணை 11.1 ஒன்று முதல் ஐந்து கார்பன் பெற்றுள்ள வைற்றுரோகார்பன்கள்

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	அல்கேன் (C_nH_{2n+2})	அல்கீன் (C_nH_{2n})	அல்கைன் (C_nH_{2n-2})
1	மீத்தேன் (CH_4)	-	-
2	ஈத்தேன் (C_2H_6)	ஈத்தீன் (C_2H_4)	ஈத்தைன் (C_2H_2)
3	புரப்பேன் (C_3H_8)	புரப்பீன் (C_3H_6)	புரப்பைன் (C_3H_4)
4	பியூட்டேன் (C_4H_{10})	பியூட்டைன் (C_4H_8)	பியூட்டைடன் (C_4H_6)
5	பென்டேன் (C_5H_{12})	பென்டைன் (C_5H_{10})	பென்டைடன் (C_5H_8)

இ. அல்கைன்கள்

C_nH_{2n-2} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கார்பன்களுக்கிடையே மூப்பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கைன்கள் ஆகும். இதன் முதல் உறுப்பு அசிட்டிலீன் C_2H_2 ஆகும். இவையும்



நிறைவூரா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும் மேற்கண்ட மூன்று வகை வைத் தோரோ கார்பன் சேர்மங்களின் குடும்பத்தில் உள்ள முதல் ஐந்து சேர்மங்கள் அட்வணை 11.1 ல் அட்வணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

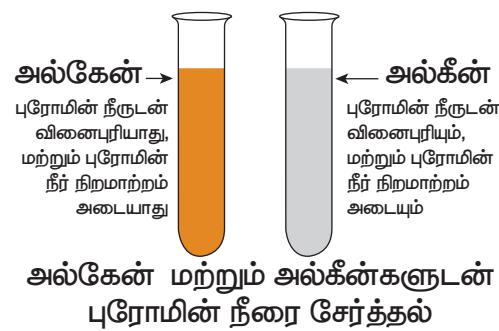
11.3.2 வைத் தோரோ கார்பன் களின் பண்புகள்

- குறைவான கார்பன் எண்ணிக்கையைக் கொண்டிருக்கும் வைத் தோரோ கார்பன் கள் அறை வெப்பநிலையில் வாயுக்களாக உள்ளன. (மீத்தேன், ஈத்தேன் ஆகியவை வாயுக்கள்)
- வைத் தோரோ கார்பன் கள் நிறம் மற்றும் மணம் இல்லாதவைகள்.
- கார்பன் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது வைத் தோரோகார்பனின் கொதிநிலை அதிகரிக்கும்.
- ஆக்சிஜனுடன் வினைபூரிந்து இவை கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீரை கொடுக்கின்றன.
- மற்ற வைத் தோரோ கார்பனுடன் ஒப்பிடும்போது அல்கேன்கள் குறைவான வினை திறன் கொண்டவை.
- அல்கைன்களில் முப்பினைப்படி காணப்படுவதால் அவை அதிக வினை திறன் கொண்டுள்ளன. அல்கேன்கள் நிறைவூற்ற கரிமச் சேர்மங்கள், அல்கீன்களும் அல்கைன்களும் நிறைவூரா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.
- வைத் தோரோ கார்பன் கள் நீரில் கரையாது.

நிறைவூற்ற மற்றும் நிறைவூரா சேர்மங்களை கண்டுபிடிப்பதற்கான சோதனை

- சோதனை குழாயில் சிறிதளவு மாதிரிக் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும்

- புரோமின் நீரின் சில சொட்டுக்களை சோதனை குழாய்க்குள் விட்டு கரைசலின் நிறம் மாறுகிறதா என கவனியுங்கள்
- கரைசலின் நிறம் மாறினால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி நிறைவூரா சேர்மம் கரைசலின் நிறம் மாறவில்லையென்றால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி நிறைவூற்ற சேர்மம் ஆகும்



படம் 11.2 நிறைவூரா சேர்மங்களை கண்டுபிடிவதற்கான சோதனை.

11.3.3 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு

குறைவான வினை திறன் கொண்ட கார்பன், வைத் தோரை அணுக்களை பயன்படுத்தியே கரிமச் சேர்மங்களின் கட்டமைப்பு அமைந்துள்ளது. ஆனால் இத்தகைய கரிமச் சேர்மங்களுடன் மேலும் சில அணுக்களை சேர்த்தால் பிற சேர்மங்களுடன் வினைபூரியும் தன்மை அதிகரிக்கும். இது சேர்மங்களின் வேதியல் பண்புகளிலும் பிரதிபலிக்கும். ஓர் சேர்மத்தின் வேதிப் பண்புகளுக்கு காரணமான

அட்வணை 11.2 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு.

சேர்மம்	வினைச் செயல் தொகுதி	பொதுவான வாய்ப்பாடு	உதாரணம்
ஆல்கஹால்,	-OH	R-OH	எத்தனால், $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
ஆல்டிவைடு	$\begin{matrix} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{H} \end{matrix}$	R-CHO	அசிட்டால்டிவைடு, CH_3CHO
கீட்டோன்	$\begin{matrix} \text{O} \\ \\ -\text{C}- \end{matrix}$	R-CO-R	அசிட்டோன், CH_3COCH_3
கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	$\begin{matrix} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{OH} \end{matrix}$	R-COOH	அசிட்டிக் அமிலம், CH_3COOH
எஸ்டர்	$\begin{matrix} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{OR} \end{matrix}$	R-COOR	மெத்தில் அசிட்டேட், $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
ஈதர்	-O-R	R-O-R	டைமெத்தில் ஈதர்., CH_3OCH_3



ஒர் அனு அல்லது அனுக்கள் அடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினைச் செயல் தொகுதியாகும். ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் வேதி பண்புகள் அனைத்தும் அதன் வினைச் செயல் தொகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் அச்சேர்மத்தின் இயற்பியல் பண்புகள் மூலக்கூறின் எஞ்சிய பகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. கார்பன்களுக்கிடையே இருக்கும் பினைப்புக்களின் எண்ணிக்கையும் ($C = C, C \equiv C$) வேதியல் பண்பை தீர்மானிக்கும். -OH, -CHO, -COOH, ஹாலஜன்கள் ஆகியவை சில வினைச் செயல் தொகுதிகள் ஆகும். உதாரணமாக ஈத்தேன் என்பது ஒரு ஹெட்ரோகார்பன். இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_2H_6 இதில் இருக்கும் ஒரு ஹெட்ரஜனை எடுத்துவிட்டு ஒரு OH தொகுதியை சேர்க்கும் போது நமக்கு ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது. -OH என்ற வினைத் தொகுதியை தவிர மீதமுள்ள அமைப்பை R என எடுத்துக் கொண்டால் ஆல்கஹாலை R - OH என்ற வாய்ப்பாட்டால் குறிப்பிடலாம். ஒரே வினை செயல் தொகுதியை வைத்து உருவாக்கப்படும் கரிமச் சேர்மங்களை ஒரே வகையைச் சார்ந்தவை எனக் கருதலாம். அட்வணை 11.2 பல்வேறு சேர்மங்களின் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைகள் மற்றும் வினைச் செயல் தொகுதிகள் அட்வணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அட்வணை 11.2 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு



11.4 படிவரிசைச் சேர்மங்கள்

படி வரிசை என்பது ஒரே பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் ஒத்த வேதிப் பண்புகளையும் கொண்ட ஒரே தொகுதி அல்லது ஒரே வகையில் உள்ள கரிமச் சேர்மங்களைக் குறிப்பதாகும். படிவரிசையில் அடுத்துடுத்த சேர்மங்கள் CH_2 என்ற தொகுதியால் வேறுபடும். அட்வணை 11.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அல்கேன் தொடரில் உள்ள வெவ்வேறு சேர்மங்களைக் கீழ்க்கண்ட வகையில் எழுதலாம்.

மீத்தேன்	- CH_4
ஈத்தேன்	- CH_3CH_3
புரப்பேன்	- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
பியூட்டேன்	- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
பென்டேன்	- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

மேற்கண்ட வரிசையை உற்று நோக்கும் பொழுது ஒவ்வொரு உறுப்புக்களிலும் முந்தைய உறுப்பினை விட ஒரு மெத்திலின் தொகுதி அதிகமாக இருப்பதை உணர்ந்து கொள்ளலாம். எனவே இவை படிவரிசைச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

11.4.1 படிவரிசை சேர்மங்களின் பண்புகள்

- ஒரு படி வரிசையில் உள்ள அடுத்துடுத்த சேர்மங்கள் மெத்திலீன் CH_2 என்ற பொது வேறுபாட்டிலும் மூலக்கூறுநிறை 14 மாஸ் (அனுநிறை அலகிலும்) வேறுபடுகின்றன.
- ஒரு படி வரிசையில் உள்ள அனைத்து சேர்மங்களும் ஒரே வகை தனிமங்களையும், வினைச் செயல் தொகுதிகளையும் பெற்றிருக்கும்.
- ஒரு படிவரிசையிலுள்ள அனைத்து சேர்மங்களையும் ஒரே பொது வாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிட இயலும். எ.கா அல்கேன்கள் $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$
- மூலக்கூறுநிறையின் அதிகரிப்பைப் பொறுத்து சேர்மங்களின் இயற்பண்புகள் ஒழுங்கான முறையில் மாறுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களும் ஒத்த வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களையும் ஒரே முறையில் தயாரிக்க இயலும்.

11.5 கரிமச் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுதல்

11.5.1 பெயரிடுதலின் அவசியம் என்ன?

முந்தைய காலங்களில் கரிமச் சேர்மங்கள் எங்கிருந்து இயற்கையாக பெறப்படுகிறதோ அதன் பெயரையே கரிமச் சேர்மங்களின் பெயராகச் சூட்டினர். உதாரணமாக பார்மிக் அமிலம் சிவப்பு ஏறுப்புகளிலிருந்து வடிகட்டிப் பெறப்பட்டது. ஏறும்பின் லத்தீன் பெயர் பார்மிக்கா. எனவே பார்மிக் அமிலம் என்ற பெயர் இலத்தீன் மொழியிலிருந்து உருவானது. பின்பு கரிமச் சேர்மங்களை இயற்கையாக கிடைப்பதை தவிர மற்ற முறைகளிலும் தயாரிக்கத் தொடங்கினர். எனவே அறிவியலாளர்கள் கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்பைப் பொறுத்து அதற்கு முறையாகப் பெயரிடும் விதிகளை வகுத்தனர். அடிப்படை மற்றும் பயன் சார்ந்த வேதியியலின் பண்ணாட்டுச் சங்கம் (The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)) வேதிச்சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுவதற்கு ஒரு பொதுவான முறையைக் கொண்டு வந்தது.

11.5.2 IUPAC பெயரிடுதலின் கூறுகள்

IUPAC பரிந்துரைகளின் படி ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் பெயரில் மூன்றுப்பகுதிகள் அமைந்திருக்கும். 1. அடிப்படைச் சொல் 2. முன்னாட்டு



(துவக்கும் சொல்), 3. பின்னொட்டு (முடியும் சொல்) இந்த மூன்று பகுதிகளையும் கீழ்கண்டவாறு இணைத்து ஒரு IUPAC பெயரை உருவாக்கலாம்.



1. அடிப்படைச் சொல்: இது கார்பனின் கட்டமைப்பை விளக்கும் அடிப்படை அலகு ஆகும். இது சேர்மத்தின் சங்கிலி தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது. கார்பன் சங்கிலியில் இருக்கும் கார்பன் எண்ணிக்கையை பொறுத்து கிரேக்க எண் பெயரை பயன்படுத்தி (முதல் நான்கை தவிர) வருவிக்கப்படுகிறது. முதல் 10 வைற்றோ கார்பன்களின் IUPAC பெயர் அட்வணை 11.3 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்வணை 11.3 வைற்றோ கார்பன்களின் அடிப்படைச் சொல்

கார்பன் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை
1	மீத -
2	ஈத -
3	புரப -
4	பியூட் -
5	பென்ட-
6	வெறுக்ஸ்-
7	வெறப்ட-
8	ஆக்ட-
9	நான் -
10	டெக் -

2. முன்னொட்டு: வைற்றோ கார்பன்களின் தாய்வழிச் சங்கிலித்தொடரில் பினைக்கப்பட்டுள்ள பதிலி மற்றும் கிளைகளை குறிக்கிறது. வைற்றரஜனை தவிர கார்பன் சங்கிலியில் மற்ற அணுக்கள் மற்றும் அணுக் தொகுதிகளுக்கு பதிலிகள் என்று பெயர். அட்வணை 11.4 ல் கரிமச் சேர்மங்களின் முக்கிய பதிலிகள் மற்றும் அதன் முன்னொட்டுகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

அட்வணை 11.4 IUPAC பெயரிடுதலில் முன்னொட்டு

பதிலிகள்	முன்னொட்டு
-F	புளோரோ
-Cl	குளோரோ
-Br	புரோமோ
-I	ஐயோடோ
-NH ₂	அமினோ
-CH ₃	மெத்தில்
-CH ₂ CH ₃	எத்தில்

3. பின்னொட்டு: இது கரிமச் சேர்மத்தின் பெயரின் இறுதியில் வருவது. இது இரண்டு பகுதியாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை முதன்மை பின்னொட்டு, மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு ஆகும். முதன்மை பின்னொட்டானது மூலச் சொல்லை தொடர்ந்து வரும்.

தாய்வழிச் சங்கிலி தொடரில் உள்ள கார்பன் கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பினைப்பின் தன்மையை குறிக்கிறது. அனைத்து பினைப்புகளும் ஒற்றை பினைப்பாயிருந்தால் "யேன்" என்ற பின்னொட்டும், இரட்டை பினைப்பாயிருந்தால் "ஈன்" என்ற பின்னொட்டும், மூப்பினைப்பாயிருந்தால் "ஐன்" என்ற பின்னொட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள வினைச் செயல் தொகுதியைக் குறிப்பிடுகிறது.

அட்வணை 11.5 IUPAC பெயரிடுதலில் பின்னொட்டு

சேர்மம்	செயல் தொகுதி	பின்னொட்டு
ஆல்கஹால்	OH	ஆல்
ஆல்டிவைறு	CHO	ஏல்
கீட்டோன்	CO	ஓன்
கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	COOH	ஆயிக் அமிலம்

11.5.3 கரிமச் சேர்மங்களைப் பெயரிடுவதற்கான IUPAC விதிகள்

விதி 1 : அடிப்படைச் சொல்லை தேர்ந்தெடுக்கும் விதமாக நீண்ட கார்பன் சங்கிலி தொடரை கண்டறிய வேண்டும்.

விதி 2 : பதிலி அல்லது வினைச் செயல் தொகுதி அண்மையில் அமையும் விதமாக தாய் சங்கிலியின் கார்பன் அணுக்களுக்கு எண்ணிட வேண்டும். இதற்கு இட எண்கள் என்று பெயர். வினைச் செயல் தொகுதி மற்றும் பதிலி இரண்டும் இருந்தால் வினைச் செயல் தொகுதிக்கு முன்னுரிமை வழங்கப்பட வேண்டும்.

விதி 3 : அல்கீன்கள் மற்றும் அல்கைகளை பொறுத்த வரையில் இரட்டை மற்றும் மூப்பினைப்பின் இடம் கண்டறியப்பட்டு, அந்த இட எண்ணை தொடர்ந்து கோடு மற்றும் முதன்மை நிலை பின்னொட்டை குறிப்பிட வேண்டும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பினைப்புகளானது (இரட்டை அல்லது மூப்பினைப்பு) சீரிய இட எண்ணை பெறுமாறு தாய்ச் சங்கிலியில் கார்பன் அணுக்களுக்கு எண்ணிடல் வேண்டும்.

விதி 4 : கரிமச் சேர்மத்தில் வினைச் செயல் தொகுதி இருந்தால் அந்த இடம் கண்டறியப்பட்டு இட எண்ணுக்கு பின்னால் கோடு மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டை குறிப்பிட வேண்டும்.

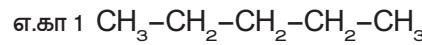


விதி 5 : முதன்மை பின்னொட்டு மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு சேர்க்கப்பட்டு பிறகு முதன்மை பின்னொட்டில் இருக்கும் 'e' நீக்கப்பட வேண்டும்.

விதி 6 : பதிலியின் இடம் கண்டறியப்பட்டு இட எண்ணை தொடர்ந்து கோடு மற்றும் பதிலியை குறிக்கும் முன்னொட்டு குறிப்பிட வேண்டும்.

11.5.4 IUPAC விதிகளை பயன்படுத்தி வெறுட்ரோ கார்பன்களை பயிரிடுதல்

சில நேரான மற்றும் கிளைத்தொடர் வெறுட்ரோ கார்பன்களுக்கு IUPAC விதிகளை பயன்படுத்தி பயிரிடுதலைப் பார்ப்போம்.

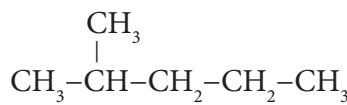


படி 1 : இது ஐந்து கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'பன்ட்' என எடுத்துக்கொள்வோம். (விதி 1)

படி 2 : கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள பிணைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பிணைப்பு உடையதாக இருக்கிறது. எனவே "யேன்" என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும். எனவே IUPAC பயர்

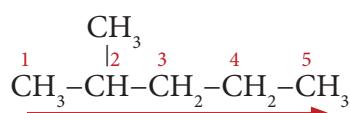
$$\text{பன்ட்} + \text{யேன்} = \text{பன்டேன்}$$

எ.கா 2 :



படி 1 : நீண்ட சங்கிலித்தொடரில் ஐந்து கார்பன் அணுக்கள் இருக்கின்றன. எனவே மூலவார்த்தை 'பன்ட்' என எடுத்துக் கொள்வோம்.

படி 2 : இங்கு பதிலியின் இருக்கின்றன. எனவே கார்பன் சங்கிலியில் பதிலிகள் மிக அண்மையில் அமையும் விதமாக இடது பக்கத்திலிருந்து எண்ணிடுதலை தொடங்க வேண்டும். (விதி 2)

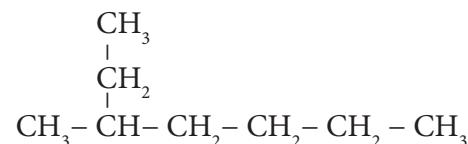


படி 3 : எல்லா கார்பன் அணுக்களும் ஒற்றை பிணைப்புடையதாய் இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

படி 4 : பதிலியாக இருக்கும் மெத்தில் தொகுதி இரண்டாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்து உள்ளது. எனவே இட எண் 3. எனவே முன்னொட்டு 3 - மெத்தில் எனவே சேர்மத்தின் பெயர் 3 - மெத்தில் + வெறுப்பு + யேன் = 3 - மெத்தில் வெறுப்பேன்

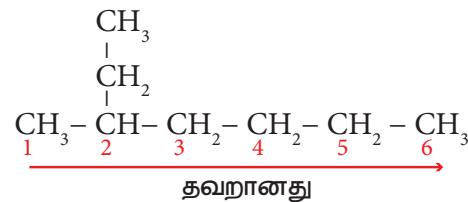
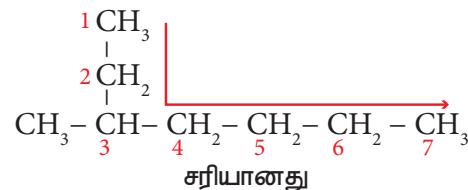
2 மெத்தில் + பென்ட் + யேன் = 2 - மெத்தில் பென்டேன்

எ.கா 3



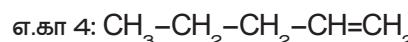
படி 1 : நீளமான கார்பன் சங்கிலித் தொடரில் ஏழு கார்பன் அணுக்கள் இருக்கின்றன. எனவே அடிப்படைச் சொல் 'வெறுப்பு' என எடுத்துக்கொள்வோம்.

படி 2 : இங்கு ஒரு பதிலி இருக்கிறது. எனவே கார்பன் கார்பன் சங்கிலியில் பதிலிகள் அண்மையில் அமையும் விதமாக எண்ணிடுதலை தொடங்க வேண்டும். (விதி 2)



படி 3 : எல்லா கார்பன் அணுக்களும் ஒற்றை பிணைப்பு உடையதாக இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

படி 4 : பதிலியாக இருக்கும் மெத்தில் தொகுதி மூன்றாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்து உள்ளது. எனவே இட எண் 3. எனவே முன்னொட்டு 3 - மெத்தில் எனவே சேர்மத்தின் பெயர் 3 - மெத்தில் + வெறுப்பு + யேன் = 3 - மெத்தில் வெறுப்பேன்



படி 1 : இது ஐந்து கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'பன்ட்' என எடுத்துக்கொள்வோம் (விதி 1).

படி 2 : கார்பனுகளுக்கிடையே இரட்டை பிணைப்புகள் இருப்பதால் "என்" என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : இரட்டை பிணைப்பு இருக்கும் கார்பன் அணுவிற்கு சிறிய எண் கிடைக்கும் வகையில் எண்ணிடுதலை ஆரம்பிக்க வேண்டும் (விதி 3)





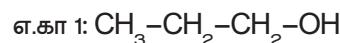
அட்டவணை 11.6 பல்வேறு கரிமச்சேர்மங்களின் IUPAC பெயர்

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	IUPAC பெயர்			
	ஆல்கஹால்	ஆல்டிஹைடு	கீட்டோன்	கார்பாக்சிலிக் அமிலம்
1	மெத்தனால் (CH ₃ OH)	மெத்தனேல் (HCHO)	-	மெத்தனாயிக் அமிலம் (HCOOH)
2	எத்தனால் (CH ₃ CH ₂ OH)	எத்தனேல் (CH ₃ CHO)	-	எத்தனாயிக் அமிலம்(CH ₃ COOH)
3	புரப்பனால் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH)	புரப்பனேல் (CH ₃ CH ₂ CHO)	புரப்பனோன் (CH ₃ COCH ₃)	புரப்பனாயிக் அமிலம் (CH ₃ CH ₂ COOH)
4	பியூட்டனால் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH)	பியூட்டனேல் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO)	பியூட்டனோன் (CH ₃ COCH ₂ CH ₃)	பியூட்டனாயிக் அமிலம் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH)
5	பென்டனால் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH)	பென்டனேல் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CHO)	பென்டனோன் (CH ₃ COCH ₂ CH ₂ CH ₃)	பென்டனாயிக் அமிலம் (CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH)

படி 4 : இரட்டை பினைப்பில் இருக்கும் கார்பன் அணுவின் இட எண் 1. எனவே பின்னொட்டு 1 – ஈன் ஆகும். சேர்மத்தின் பெயர்

பென்ட் + (1 – ஈன்) = பென்ட் – 1 – ஈன் என எழுதலாம்.

11.5.5 பிற வினைச் செயல் தொகுதி கரிமச் சேர்மங்களை பெயரிடுதல்



படி 1 : இது மூன்று கார்பன் இருக்கும் சங்கிலித்தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் புரப் ஆகும்.

படி 2 : கார்பன்களுக்கு இடையே உள்ள பினைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பினைப்புகளாக இருப்பதால் 'யேன்' என்ற முதன்மை பின்னோட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : கார்பன் சங்கிலியில் – OH தொகுதி இருப்பதால் இது ஒரு ஆல்கஹால். எனவே – OH தொகுதி அண்மையில் அமையும் விதமாக கார்பன் அணுவிலிருந்து எண்ணிடுதலை தொடர்க்க வேண்டும். (விதி 3)



படி 4 : OH தொகுதியின் இட எண் 1. எனவே இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டாக 1 – ஆல் சேர்க்க வேண்டும். எனவே சேர்மத்தின் பெயர்



படி 1 : இது இரண்டு கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'எத்' என எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

படி 2 : கார்பன்களுக்கு இடையே உள்ள பினைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பினைப்பாய் இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : கார்பன் சங்கிலியின் – COOH தொகுதி இருப்பதால் இது ஒரு கார்பாக்சிலிக் அமிலம். எனவே இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டாக 'ஆயிக் அமிலம்' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்க வேண்டும். எனவே சேர்மத்தின் பெயர்

எத் + யேன் + ஆயிக் அமிலம் = எத்தனாயிக் அமிலம்

அட்டவணை 11.6 ல் பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களுக்குரிய IUPAC பெயர் பட்டியலிடப்படுகிறது.

உன்னைச் சோதித்துப் பார்

கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களுக்கு IUPAC முறையில் பெயரினை எழுதுக.

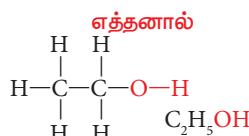


11.6 எத்தனால் CH₃CH₂OH

எத்தனால் பொதுவாக ஆல்கஹால் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. அனைத்து விதமான ஆல்கஹால் பானங்களிலும் சில இருமல் மருந்துகளிலும் எத்தனால்



உள்ளது. அதனுடைய மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_2H_5OH . அதனுடைய கட்டமைப்பு வாய்ப்பாடு



11.6.1 எத்தனால் தயாரிக்கும் முறை

தொழிற்சாலைகளில் கரும்புச் சாறின் கழிவுப் பாகிலிருந்து நொதித்தல் முறையில் எத்தனால் தயாரிக்கப்படுகிறது. கழிவுப்பாகு என்பது செறிவு மிகுந்த கரும்புச் சர்க்கரை கரைசலிலிருந்து சர்க்கரையை படிகமாக்கும் பொழுது மீதமுள்ளாழ்ந்த நிறமுள்ள கூழ் போன்ற திரவமாகும். இதில் 30% சுக்ரோஸ் உள்ளது. இதை படிகமாக்கல் முறையில் பிரித்தெடுக்க இயலாது. கீழ்க்காணும் படிகள் மூலமாக கழிவுப்பாகு எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது.

1. கழிவுப்பாகிலை நீர்த்தல்

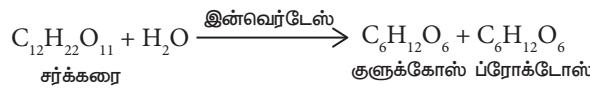
கழிவுப்பாகிலுள்ள சர்க்கரையின் செறிவு 8 லிருந்து 10 சதவீதமாக நீரினால் நீர்க்கப்படுகிறது.

2. அம்மோனியம் உட்புகள் சேர்த்தல்

நொதித்தலின் போது ஈஸ்டிடிர்க்குத் தேவையான நைட்ரஜன் கலந்த உணவினைக் கழிவுப்பாகு கொண்டுள்ளது. நைட்ரஜன் அளவு குறைவாக இருப்பின், அம்மோனியம் சல்பேட் அல்லது அம்மோனியம் பாஸ்பேட் சேர்ப்பதன் மூலம் உரமூட்டப்படுகிறது.

3. ஈஸ்ட்சேர்த்தல்

படி 2 இல்கிடைக்கும் கரைசல் பெரிய நொதித்தல் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஈஸ்ட் சேர்க்கப்படுகிறது. கலவை 303K வெப்பநிலையில் சில நாட்களுக்கு வைக்கப்படுகிறது. அந்த நாட்களில் ஈஸ்டிலுள்ள இன்வர்டேஸ், மற்றும் கைமேஸ் ஆகிய நொதிகள் சர்க்கரையை எத்தனாலாக மாற்றுகின்றன.



நொதித்த நீர்மம் கழுவ நீர்மம் என அழைக்கப்படுகிறது.

4. கழுவ நீர்மத்தைக் காய்ச்சி வடித்தல்

15 முதல் 18 சதவீதம் ஆல்கஹாலும் மீதிப்பகுதி நீராகவும் உள்ள நொதித்த நீர்மமானது பின்னக்

காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. முக்கியப் பின்னப்பகுதியாகக் கிடைத்த எத்தனாலின் நீர்க்கரைசல் 95.5% எத்தனாலையும் 4.5% நீரையும் பெற்றுள்ளது. இது ஏரிசாரயம் என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை சுமார் 5 லிருந்து 6 மணி நேரம் சுட்ட சுண்ணாம்பு சேர்த்து காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டு 12 மணி நேரம் வைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை மீண்டும் காய்ச்சி வடிக்கப்படும் போது தூய ஆல்கஹால் (100%) கிடைக்கிறது. இந்தத் தூய ஆல்கஹால் தனி ஆல்கஹால் எனப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஈஸ்ட் என்பது பூஞ்சை வகுப்பைச் சார்ந்த ஒரு செல் நூண்ணுயிரி ஆகும். பெரிய சிக்கலான கரிம விளைகளில் பூஞ்சைகளில் உள்ள நொதியானது வினை வேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. நொதிகளின் மூலமாக சிக்கலான கரிமச் சேர்மங்களில் மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாவதே நொதித்தல் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : பால் தயிராக மாறுதல்

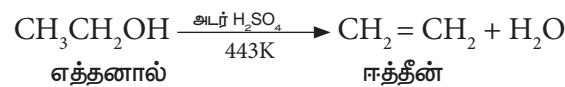
11.6.2 இயற்பியல் பண்புகள்

- ❖ எத்தனால் இனிய மணமுடைய நிறமற்ற, ஏரி சுவை கொண்ட ஒரு நீர்மம். இது எளிதில் ஆவியாகக் கூடியது.
- ❖ இதன் கொதிநிலை 78°C (351K). இது, அதன் ஒத்த அல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிகம். ஈத்தேனின் கொதிநிலை 184K
- ❖ இது நீருடன் எல்லா விகிதத்திலும் முழுவதுமாகக் கலக்கிறது.

11.6.3 வேதிப் பண்புகள்

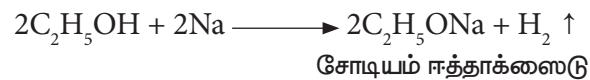
(i) நீர்நீக்கம்

எத்தனாலை அதிக அளவு அடர் H_2SO_4 உடன் 443K க்கு வெப்பப்படுத்தும் போது மூலக்கூறினால் நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு ஈத்தீனைத் தருகிறது.



(ii) சோடியத்துடன் வினை

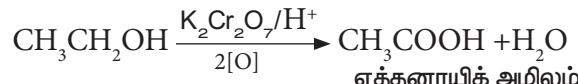
எத்தனால் சோடியத்துடன் வினைபூரிந்து சோடியம் ஈத்தாக்கலைடையும், வைரட்ரஜன் வாய்வையும் தருகிறது.





(iii) ആക്സിളൈനേറ്റ്രമ്

எத்தனாலைக் காரங்கலுந்த $KMnO_4$ அல்லது அமிலங்கலுந்த $K_2Cr_2O_7$ கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும் போது எத்தனாயிக் அமிலம் உருவாகிறது.



இந்த வினையின் போது ஆரஞ்சு நிறமுடைய $K_2Cr_2O_7$ பச்சையாக மாறுகிறது. எனவே, இது ஆல்கஹால்களைக் கண்டறியும் சோதனைக்கு பயன்படுகிறது.

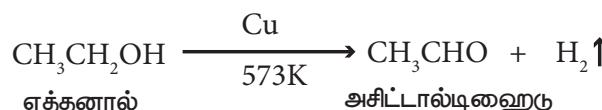
(iv) எஸ்ட்ராக்குதல்

ஆல்கஹால் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து பழச்சார்றின் மணமுடைய சேர்மத்தைத் தருகிறது. இச்சேர்மம் எஸ்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது. எத்தனால், எத்தனாயிக் அமிலத்துடன் அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் எத்தில் எத்தனோயேட் என்ற எஸ்டரைத் தருகிறது. ஆல்கஹால், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து உருவான சேர்மம் எஸ்டர் (பழச்சாரின் மணம் கொண்டது) எனப்படுகிறது. இந்த வினையை எஸ்டராக்குதல் என அழைக்கிறோம்.



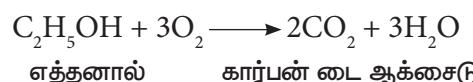
(v) കൈന്ത്രാജൻ നീക്കമ്

எத்தனாவின் ஆவியை வெப்பப்படுத்தப்பட்ட காப்பர் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் (573K) செலுத்தும் போது கூறுட்ரஜன் நீக்கம்மடைந்து அசிட்டால்டிவைடைத் தருகிறது.



(vi) ஏறிகுல்

எத்தனால் எளிதில் ஏரியக்கூடிய திரவம் ஆக்சிஜனுடன் ஏறிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடையும் நீரையும் தருகிறது.



11.6.4 முன்கள்

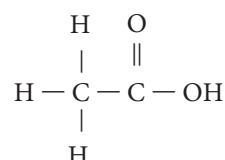
ଶତକଣ୍ଠ

- மருத்துவமனைகளில் காயங்களைத் துடைத்து எடுக்கும் புரைத் தடுப்பானாக பயன்படுகிறது.
 - வாகனங்களிலுள்ள குளிர்விப்பானில் தண்ணீர் உறைவதைக் கடுப்பதில் பயன்படுகிறது.

- பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டெரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளை அழிக்க கைகளைத் தூய்மையாக்கும் கிருமி நாசினிகளில் (hand sanitizer) பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - காயங்களில் கிருமி தொற்று ஏற்படாமல் பாதுகாக்கிறது.
 - மருந்துகள், எண்ணெண்யகள், கொழுப்புப் பொருள்கள், வாசனைப் பொருள்கள், சாயங்கள் போன்றவற்றைக் கரைக்கும் கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.
 - மெத்தில் ஆல்கஹால் கலந்த சாராயம் (95% எத்தனால் மற்றும் 5 % மெத்தனால்), பெட்ட்ரோல் மற்றும் எத்தனால் கலந்த கலவை (ஆற்றல் ஆல்கஹால்), இயல்புத் தன்மை இழந்த ஆல்கஹால் (எத்தனால் மற்றும் பிரிடின் கலந்தவை) இவை தயாரிப்பதில் பயன்படுகிறது.
 - உணவுப் பொருட்களின் சுவையை கூட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. உதாரணமாக வெண்ணிலாச் சாறு (vanilla essence). இது ஓர் பொதுவான உணவு சுவையூட்டி. இவை ஆல்கஹால், நீர் கலந்த கரைசலில் வெண்ணிலா விதைகள் வினைக்குட்படுத்தப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

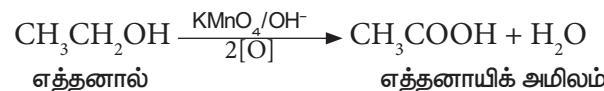
11.7 எத்தனாயிக் அமிலம் (CH_3COOH)

எத்தனாயிக் அமிலம் அல்லது அசிட்டிக் அமிலம் என்பது கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதியில் முக்கியத்துவமான ஒன்று. இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O_3$ இதன் அமைப்பு வாய்ப்பாடு



11.7.1 எக்கனாயிக் அமிலம் குயாரிக்கல்வு

எத்தனாவை காராங்கவலந்து பொட்டாசியம்
பெர்மாங்கனேட் அல்லது அமிலம் கலந்து பொட்டாசியம்
— டை — குரோமேட் கரைசலை கொண்டு
ஆக்சிஜனேற்றம் அடையைச் செய்து எத்தனாயிக்
அமிலக்கை தயாரிக்கலாம்.



11.7.2 ഇയർപ്പിയല് പണ്ണപുകൾ

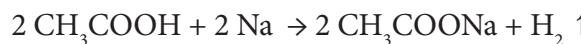
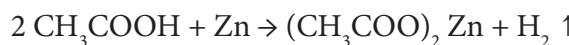
- எத்தனாயிக் அமிலம் நிறமற்ற, விரும்பத்தாத மணமூள்ள ஒரு நீர்மம்.
 - இது புளிப்பு சுவையடையது.



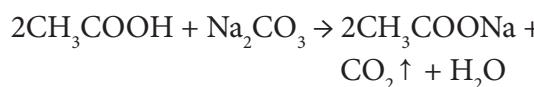
- இது நீருடன் எல்லா விதத்திலும் கலக்கிறது.
- இதன் கொதிநிலை (391 K). இதனை ஒத்த ஆல்கஹால், ஆல்டினூட்டுகள், கீட்டோனிள் கொதிநிலையை விட அதிகம்.
- குளிர வைக்கும் போது தூய எத்தனாயிக் அமிலம் பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை உருவாக்குகிறது. எனவே இது (கிளோசியல்) தூய அசிட்டிக் அமிலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

11.7.3 வேதிப் பண்புகள்

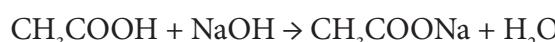
1. உலோகத்துடன் வினை : எத்தனாயிக் அமிலமானது Na, K, Zn முதலிய உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து வைற்றுகிறது. எனவே இது (கிளோசியல்) தூய அசிட்டிக் அமிலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



2. சோடியம் கார்பனேட்டுடனும், சோடியம் பை கார்பனேட்டுடனும் வினை: எத்தனாயிக் அமிலம், வீரியம் குறைந்த காரமான சோடியம் கார்பனேட்டுடனும், சோடியம் பை கார்பனேட்டுடனும் வினை புரிந்து நுரைத்து பொங்குதல் மூலம் கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.



3. காரத்துடன் வினை : எத்தனாயிக் அமிலம், சோடியம் வைற்றாக்கசூடுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் எத்தனோயேட்டையும், நீரையும் தருகிறது.



4. கார்பாக்ஸில் நீக்கம் (CO_2 நீக்கம்) : எத்தனாயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பைச் சோடா சன்னணாம்புடன் (3 பகுதி NaOH மற்றும் 1 பகுதி CaO திடக்கலாவை) சேர்த்துச் சூடுபடுத்தும் போது மீத்தேன் வாயு உருவாகிறது.



11.7.4 பயன்கள்

நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலமானது உணவு சேர்க்கையாகவும், சுவையூட்டியாகவும் மற்றும் உணவு புதப்படுத்தியாகவும் பயன்படுகிறது.

- நெகிழி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
- சாயங்கள், நிறங்கள் மற்றும் வண்ணப் பூச்சுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- துணிகளில் அச்சுப் பதிக்க பயன்படுகிறது.
- ஆய்வுக் கரணியாக பயன்படுகிறது.
- இரப்பர் பாலைக் கெட்டிப்படுத்த பயன்படுகிறது.
- வாசனைப் பொருட்கள் மற்றும் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

11.8 அன்றாட வாழ்வில் கரிமச் சேர்மங்கள்

மனித வாழ்வையும் கரிமச் சேர்மங்களையும் பிரிக்க இயலாது. பிறப்பு முதல் இறப்பு வரை உள்ள அனைத்து நிலைகளிலும் கரிமச் சேர்மங்கள் மனிதனுக்கு பயன்படுகின்றன. பல வகையான கரிமச் சேர்மங்களையும், அன்றாட வாழ்வில் அவற்றின் பயன்பாட்டையும் நாம் காண்போம்.

வைற்றுரோ கார்பன்களின் பயன்கள்:

- எரிபொருள் – உதாரணமாக LPG, பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெண்டும்
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்
- பல படியாக்கல் பொருட்கள். உதாரணமான டயர், நெகிழி புட்டிகள்

ஆல்கஹால்களின் பயன்கள்

- கரைப்பான் மற்றும் புரைத்தடுப்பான்
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்

ஆல்டினூட்களின் பயன்கள்

- பார்மால்டினூடு
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்

கீட்டோன்களின் பயன்கள்

- கரைப்பான்
- கரை நீக்கி

ஈதர்களின் பயன்கள்

- மயக்கமூட்டி
- வலி நிவாரணி

எஸ்டர்களின் பயன்கள்

- எல்லா சமையல் எண்ணெண்டிகளிலும் லிப்பிடுகளிலும் எஸ்டர் உள்ளது.



11.9 சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்

அழுக்குகளை நீக்கவும் சுத்தப்படுத்துவதற்கும் சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்கள் பயன்படுகின்றன. தூய நீரை மட்டும் பயன்படுத்தி துணிகள் மற்றும் உடல்களிலுள்ள அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய் பொருட்களை அகற்ற முடியாது. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்களில் இருக்கும் பரப்பு இழுவிசை குறைப்பிகள், நீர் மூலக்கூறுகளை சுற்றி நின்று, பரப்பு இழுவிசையை குறைக்கின்றன. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்கள் வெவ்வேறு வேதியியல் இயல்புகளை கொண்டது. சோப்பு என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கொழுப்பு அமிலங்களின் உப்பு. இது அழுக்கு நீக்க பயன்படும் ஒரு பொருளாகும். டிடர்ஜெண்ட்களும் அழுக்கு நீக்க பயன்படும் ஒரு வேதிச் சேர்மம் அல்லது வேதி சேர்மங்களின் தொகுப்பு ஆகும். சில குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் இரண்டு சுத்தப்படுத்தும் செயல்களை செய்கிறது. இதனை இந்த பாடத்தில் விரிவாகக் கற்றுக்கொள்வோம்.

11.9.1 சோப்பு

நீள்ச்சங்கிலி அமைப்பை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் (கொழுப்பு அமிலங்கள்) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளே சோப்புக்கள் ஆகும். சோப்பு தயாரிப்பதற்கு இரண்டு மூலக்கூறுகள் தேவைப்படுகிறது. 1. கொழுப்பு 2. காரம். பெரும்பாலும் சோப்பு தயாரிக்க சோடியம் வைஹ்ராக்சைடு என்ற காரத்தை பயன்படுத்துகிறார்கள். பொட்டாசியம் வைஹ்ராக்சைடையும் கூட பயன்படுத்தலாம். பொட்டாசியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பானது சோடியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பை விட நீரில் எளிதில் கரைந்து போகும் தயாரிப்புகளை உருவாக்குகிறது. இதன் அடிப்படையில் சோப்பை இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

A. கடின சோப்பு

எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பினை ஏரி சோடாவுடன் (சோடியம் வைஹ்ராக்சைடு) சோப்பாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும் போது கடின சோப்பு கிடைக்கிறது. பொதுவாக சலவை செய்வதற்கு இந்த வகை சோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

B. மென் சோப்பு

எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பினை பொட்டாசியம் உப்பினை பயன்படுத்தி சோப்பாக்கல் வினை உட்படுத்தும் போது மென் சோப்பு கிடைக்கிறது. உடலினை சுத்தப்படுத்துவதற்கு இந்த வகை சோப்பினை பயன்படுத்தலாம்.

சோப்பு தயாரிக்கும் முறை

குடுவை முறை

இது கொஞ்சம் பழமையான முறை. ஆனாலும் சோப்பு தயாரிக்கும் சிறுத் தொழில் நிறுவனங்களில்

இந்த முறையே இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு படிநிலைகளை பின்பற்றி இம்முறையில் சோப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.

(i). சோப்பாக்கல் வினை

சோப்பு தயாரிக்க பயன்படும் எண்ணெயை ஒரு இரும்புக் குடுவையில் எடுத்து 10% க்கும் சுற்று அதிகமான காரக் கரைசலை சேர்க்க வேண்டும். இந்த கலவையின் மீது நீராவியை செலுத்தி கொதிக்க வைக்க வேண்டும். சில மணி நேரங்களுக்குப் பின் எண்ணெய் நீரார் பகுக்கப்படுகிறது. இம்முறைக்கு சோப்பாக்கல் வினை என்று பெயர்.

(ii). உப்பிடுதல்

கொதித்து கொண்டு இருக்கும் கலவையில் சாதாரண உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது. இப்பொழுது தொட்டியின் அடியில் சோப்பு வீழ்படிவாகும். பல மணி நேரங்களுக்கு பின் சோப்பானது தீரவத்தின் மேற்பரப்பில் கெட்டியான பொருளாக மிகுந்து வரும் இதனை பிரித்தெடுத்து குளிர்விக்கும் போது தேவையான சோப்பு கிடைக்கிறது.

சோப்பு மீது கடின நீரின் விளைவு

கடின நீரில் இருக்கும் கால்சியம் மற்றும் மெக்ஸீசியம் அயனிகள் (Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+}) சோப்பின் சுத்தம் செய்யும் செயலை கட்டுப்படுத்துகிறது. கடின நீர் சோப்போடு சேர்ந்தபோது ஸ்கம் (டோலாக அயனிகளின் வீழ்படிவ) என்ற மெல்லிய படலம் உருவாகிறது. இது உடலிலும், துணியிலும் எளிதில் நீக்க முடியாத ஒருவகை படிவினை உருவாக்குகிறது. காலப்போக்கில் இந்த படிவ துணியின் தரத்தை குறைப்பதோடு சிறிது காலத்தில் துணியானது கிழிந்து போகவும் செய்கிறது. இதனை தவிர்க்க கடின நீரால் பாதிக்கப்படாத வேதிப் பொருட்களை பயன்படுத்தி டிடர்ஜெண்ட்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சாதாரண சோப்பை ஏன் கடின நீரில் பயன்படுத்த இயலாது? சாதாரண சோப்பு கடின நீருடன் பயன்படுத்தப்படும் போது கால்சியம் மற்றும் மெக்ஸீசியம் அயனிகளை வீழ்படிய செய்கிறது. இது துணிகளின் மேற்பரப்பில் ஸ்கம் படிவை உருவாக்குகிறது. எனவே சோப்பை கடின நீரில் எளிதாக பயன்படுத்த இயலாது.

11.9.2 டிடர்ஜெண்ட்கள்

டிடர்ஜெண்ட்களை தயாரிப்பதன் மூலமாக சலவை துறையில் பல்வேறு மாற்றங்கள் ஏற்பட்டது. இவற்றை கடின நீர் மற்றும் அமிலம் கலந்த நீரில் கூட பயன்படுத்தலாம். சோப்பிலிருக்கும் கார்பாசிலிக் அமில உப்பினைப் போல டிடர்ஜெண்ட்கள் என்பவை சல்போனிக் அமிலம் அல்லது அல்கைல் வைஹ்ராஜன்



சல்பேட்டின் உப்புகள் ஆகும். இதனால் டிடர்ஜெண்ட்கள் கடின நீரில் இருக்கும் Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+} -ஆகியவைகளுடன் சேர்ந்து வீழ்படிவாக்கலை உருவாக்குவதில்லை. எனவே சலவை செய்வதற்கு சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்களே சிறந்தது.

டிடர்ஜெண்ட்களை தயாரிக்கும் முறை

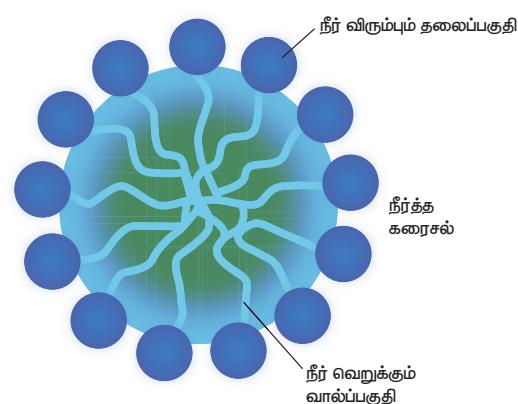
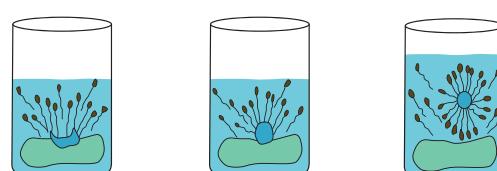
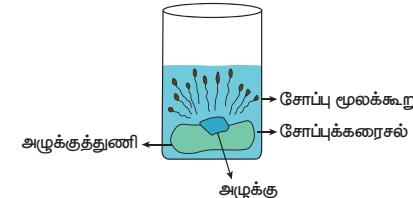
பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் வைட்ரோ கார்பனோடு சல்பியூரிக் அமிலத்தை சேர்த்து டிடர்ஜெண்ட்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வினைகள் மூலம் கிடைக்கும் மூலக்கூறுகள், சோப்பிலுள்ள கொழுப்பு அமில மூலக்கூறுகளை ஒத்து இருக்கிறது. இந்த கலவையுடன் ஒரு காரத்தினை சேர்க்கும் போது பரப்பு இழுவிசை குறைப்பு மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகிறது. இவை கடின நீரில் உள்ள தாது உப்புகளுடன் வினை புரியாததால் கடின நீரோடு சேர்ந்து வீழ்படிவை உருவாக்குவதில்லை.

தற்போது உள்ள டிடர்ஜெண்ட்களில் பரப்பு இழுவிசை குறைப்பு மூலக்கூறுகளோடு மேலும் பல பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- சோடியம் சிலிக்கேட் : சலவை இயந்திரங்களில் அரிப்பு ஏற்படாமல் பாதுகாக்க இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- ஃப்னரெசன்ட் வெண்மை ஏற்றிகள் : துணிகள் பளிச்சிடுவதற்கு இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- சோடியம் பெர்போரேட் : சலவையின் போது சில வகை கறைகளை நீக்க பயன்படுகிறது.
- சோடியம் சல்பேட் : டிடர்ஜெண்ட் துகள் கெட்டி ஆகாமல் தடுக்க, இது பயன்படுகிறது.
- நொதிகள் : இரத்தம் மற்றும் காய்கறி சாறு போன்ற கறைகளை நீக்க இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- சலவை செய்த பின் துணிகளில் நறுமணம் பெறுவதற்காக சில வேதிப் பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன.

11.9.3 சோப்பின் தூய்மையாக்கல் வினை

ஒரு சோப்பு மூலக்கூறு வேறுபட்ட இரு வேதிப் பகுதிகளை பெற்றுள்ளன. இப்பகுதிகள் நீருடன் வேறுபட்ட மறையில் வினைபுரிகிறது. ஒரு முனை சிறிய தலை போன்ற கார்பாக்ஸிலேட் தொகுதி கொண்ட முனைவுள்ள பகுதியையும், மறுமுனை பெரிய வால் போன்ற நீளமான வைட்ரோ கார்பன் சங்கிலி தொடரையுடைய முனைவற்ற பகுதியையும் பெற்றுள்ளது.



படம் 11.3 சோப்பு செயல்படும் விதம்

முனைவுள்ள பகுதி நீர் விரும்பும் பகுதியாக செயல்பட்டு நீருடன் ஓட்டிக் கொள்கிறது. முனைவற்ற பகுதி நீரை வெறுக்கும் பகுதியாக செயல்பட்டு ஆடைகளில் உள்ள அழுக்கு மற்றும் எண்ணெண்ய ஆகியவற்றுடன் ஓட்டிக் கொள்கிறது. நீரை வெறுக்கும் பகுதி மாசினை தண்ணுள் அடக்கி கொள்கிறது. நீரை விரும்பும் பகுதி மொத்த மூலக்கூறையும் நீரில் கரைய செய்கிறது. சோப் அல்லது டிடர்ஜெண்டை நீரில் கரைக்கும் பொழுது சோப்பு மூலக்கூறுகள் ஒன்றாக இணைந்த கொத்துகளாக (Micelles) மீசெல்ஸ் உருவாகிறது. இந்த கொத்துகளில் வைட்ரோகார்பன் சங்கிலி பகுதியானது, அழுக்கு மற்றும் எண்ணெண்ய பகுதி யோடு ஓட்டிக்கொள்கிறது. இவ்வாறாக சோப்பின் முனைவற்ற பகுதி அழுக்கைச் சுற்றிக் கொள்கிறது (படம் 11.3). சோப்பின் கார்பாக்ஸிலேட் பகுதி, கொத்துகளை நீரில் கரையச் செய்கிறது. இவ்வாறாக அழுக்கு சோப்பினால் நீக்கப்படுகிறது.

டிடர்ஜெண்ட்களின் பயன்கள்

- சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்களை பயன்படுத்துவது அதிக நன்மைகளை தருகிறது. ஏனென்றால்,
- டிடர்ஜெண்ட்டை கடின நீர் மற்றும் மென்மையான நீர் இரண்டிலும் பயன்படுத்தலாம். கடின நீரில் சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்கள் சிறப்பாக செயல் புரியும்.



- உப்பு நீர் மற்றும் அமிலம் கலந்த நீர் ஆகியவற்றில் கூட டிடர்ஜெண்ட்டை பயன்படுத்தலாம்.
- சலவை செய்யும் கலனிலோ, துணிகளிலோ, எந்த விதமான கறைகளையும், அரிப்புகளையும் டிடர்ஜெண்ட் ஏற்படுத்தாது.
- குளிர்ந்த நீரில் எளிதாக கரையும். மேலும் கடின நீரிலும் எளிதாக அலசலாம்.
- சோப்பை கொண்டு சலவை செய்ய முடியாத கம்பளி போன்ற ஆடைகளையும் டிடர்ஜெண்ட் கொண்டு சலவை செய்யலாம்.
- நீண்ட வைட்டோ கார்பன் சங்கிலித் தொடரை கொண்டுள்ள டிடர்ஜெண்ட்கள் எளிதில் உயிரிய சிதைவிற்கு உட்படும்.
- வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் எண்ணெய் பசையினால் (கிரிஸ்) உருவாக்கப்படும் கறையை கூட எளிதாக டிடர்ஜெண்ட்டை பயன்படுத்தி நீக்கி விடலாம்.
- செயற்கையாக தயாரிக்கப்படும் துணிகளை பாதுகாக்கவும், வெண்மை தன்மையுடன் பிரகாசிக்கவும் டிடர்ஜெண்ட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிரிய சிதைவு மற்றும் உயிரிய சிதைவற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்

அ. உயிரிய சிதைவு டிடர்ஜெண்ட்கள்

இவை நேரான வைட்டோ கார்பன் சங்கிலி தொடரை பெற்றவை. இவற்றை நுண்ணுயிரிகளால் எளிதில் சிதைக்க இயலும்.

ஆ. உயிரிய சிதைவற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்

இவை மிகுந்த கிளைகளை உடைய வைட்டோகார்பன் சங்கிலி தொடர். இவற்றை நுண்ணுயிரிகளால் எளிதாய் சிதைக்க இயலாது.

டிடர்ஜெண்ட்களின் தீமைகள்

- சில டிடர்ஜெண்ட்களின் வைட்டோ கார்பன் கிளை சங்கிலி தொடரை பெற்றிருக்கும். தண்ணீரில் இருக்கும் நுண்ணுயிரிகளால் இவற்றை மக்க செய்ய இயலாது. இதனால் நீர் மாசடைந்து விடும்.
- சோப்புகளை ஓப்பிடுகையில் டிடர்ஜெண்ட்களின் விலை அதிகம்.

'TFM' என்ற குறியீட்டை சோப்பு உறைகளில் பார்த்துள்ளீர்களா?



TFM எண்ணால் மொத்த கொழுப்பு பொருட்கள் (Total Fatty Matter). இது சோப்பின் தரத்தை குறிக்க கூடிய முக்கிய அம்சமாகும். உயர்ந்த தீவிர பெற்றுள்ள சோப்புகள் சிறந்த குளியல் சோப்பாக பயன்படுகிறது.

11.9.4 சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் வேறுபாடு

சோப்பு	டிடர்ஜெண்ட்
இது நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை பெற்ற கார்பாசிலிக் அமிலங்களின் சோடிய உப்புகள்	இது சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்புகள்
சோப்பின் அயனி பகுதி $\text{COO}^- \text{Na}^+$	டிடர்ஜெண்டின் அயனிப்பகுதி $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
விலங்குகளிடமிருந்து கிடைக்கும் கொழுப்பு மற்றும் தாவரங்களிடமிருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய் ஆகியவற்றிலிருந்து சோப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.	பெட்டோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் வைட்டோ-கார்பனிலிருந்து இவை தயாரிக்கப்படுகிறது.
கடின நீரில் பயன்படுத்த முடியாது.	கடின நீரிலும் சிறப்பாக சலவை செய்யலாம்
கடின நீருடன் சேரும் போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்கும்.	கடின நீருடன் சேரும்போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்காது.
குறைவான அளவில் நூரைகளை உருவாக்கும்.	அதிகளவில் நூரைகளை உருவாக்கும்.
உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை பெற்றது	உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை அற்றது.



நினைவில் கொள்க

- ❖ படி வரிசை என்பது ஒரே பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், ஒத்த வேதி பண்புகளையும் கொண்ட கரிம சேர்மங்களை குறிப்பதாகும்.
- ❖ IUPAC பெயரானது மூன்று பகுதிகளை கொண்டுள்ளது. அவையானவன், அடிப்படை சொல், முன்னொட்டு மற்றும் பின்னொட்டு
- ❖ ஒரு சேர்மத்தின் வேதிப் பண்புகளுக்கு காரணமான ஒரு அனு அல்லது அனுக்கள் அடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினை செயல் தொகுதி ஆகும்.
- ❖ எத்தனாயிக் அமிலம் பொதுவாக அசிட்டிக் அமிலம் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இது கார்பாசிலிக் அமிலம் தொகுதியை சார்ந்தது.



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு திறந்த சங்கிலித் தொடர் கரிம சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_3H_6 அந்தக் சேர்மத்தின் வகை

அ. அல்கேன்	ஆ. அல்கீன்
இ. அல்கைன்	ஈ. ஆல்கஹால்
2. ஒரு கரிம சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் 3-மெத்தில்பியூட்டன் - 1 - ஆல் இது எந்த வகைச் சேர்மம்

அ. ஆல்டிஹைடு	ஆ. கார்பாசிலிக் அமிலம்
இ. கீட்டோன்	ஈ. ஆல்கஹால்
3. IUPAC பெயரிடுதலின்படி ஆல்டிஹைடுக்காக சேர்க்கப்படும் இரண்டாம் நிலை மின்னொட்டு

அ. ஆல்	ஆ. ஆயிக் அமிலம்
இ. ஏல்	ஈ. அல்
4. பின்வரும் படி வரிசை சேர்மங்களில், தொடர்ச்சியாக வரும் இனை எது?

அ. C_3H_8 and C_4H_{10}	ஆ. C_2H_2 and C_2H_4
இ. CH_4 and C_3H_6	ஈ. C_2H_5OH and C_4H_8OH
5. $C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$ என்பது

அ. எத்தனால் ஒடுக்கம்
ஆ. எத்தனால் ஏரிதல்
இ. எத்தனாயிக் அமிலம் ஆக்சிஜனேற்றம்
ஈ. எத்தனேல் ஆக்சிஜனேற்றம்

- ❖ எத்தனால் அல்லது எத்தில் ஆல்கஹால் அல்லது எளிய ஆல்கஹால் என்பது ஆல்கஹால் குழுப்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியமான உறுப்பாகும்.
- ❖ நொதிகளின் மூலமாக சிக்கலான கரிம சேர்மங்களில், மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாதலே நொதித்தல் எனப்படும்.
- ❖ நீளச்சங்கிலி அமைப்பை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் (கொழுப்பு அமிலங்கள்) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளே சோப்புக்கள் ஆகும்.
- ❖ டிடர்ஜெண்ட் என்பதை சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு ஆகும். இதில் சோப்பில் உள்ள $-COOH$ தொகுதிக்கு பதிலாக $-SO_3H$ தொகுதி உள்ளது.



PY96F5

6. எரி சாராயம் என்பது ஒரு நீர்ம கரரசல். இதிலுள்ள எத்தனாலின் சதவீதம்-----

அ. 95.5 %	ஆ. 75.5 %
இ. 55.5 %	ஈ. 45.5 %
7. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மயக்கமுட்டியாக பயன்படுகிறது.

அ. கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	ஆ. ஈதர்
இ. எஸ்டர்	ஈ. ஆல்டிஹைடு
8. TFM என்பது சோப்பின் எந்த பகுதிப் பொருளைக் குறிக்கிறது.

அ. தாது உப்பு	ஆ. வைட்டமின்'
இ. கொழுப்பு அமிலம்	ஈ. கார்போஹைட்ரேட்
9. கீழ்கண்டவற்றுள் டிடர்ஜெண்ட்டை பற்றி தவறான கூற்று எது?

அ. நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை பற்ற கொழுப்பு அமிலத்தின் சோடிய உப்பு
ஆ. சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு
இ. டிடர்ஜெண்ட்டின் அயனி பகுதி $SO_3^- Na^+$
ஈ. கடின நீரிலும் சிறப்பாக செயல்படும்.

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு சேர்மத்தின் சிறப்பு பண்புகளுக்கு காரணமான அனு அல்லது அனுக்கள் அடங்கிய தொகுதி அச்சேர்மத்தின் ஆகும்.



2. அல்கைனின் பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு _____
3. IUPAC பெயரிடுதலில் கரிமச் சேர்மத்தின் கட்டமைப்பை குறிப்பிடுவது _____ (அடிப்படைச் சொல் / பின்னொட்டு / மின்னொட்டு)
4. (நிறைவுற்ற / நிறைவூரா) _____ சேர்மங்கள் புரோமின் நீரை நிறமாற்றும் அடையச் செய்யும்.
5. அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு எத்தனாலை நீர் நீக்கம் செய்யும் பொழுது _____ (ஈத்தீன் / ஈத்தேன்) கிடைக்கிறது.
6. 100% தூய ஆல்கஹால் _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
7. எத்தனாயிக் அமிலம் _____ விட்மஸ் தானை _____ ஆக மாற்றுகிறது.
8. கொழுப்பு அமிலங்களை காரத்தைக் கொண்டு நீராற்பகுத்தல் _____ எனப்படும்.
9. உயிரிய சிதைவு டிடர்ஜெண்ட்கள் _____ (கிளை / நேரான) சங்கிலி தொடரினை உடையவை.

III. பொருத்துக:

வினைச் செயல் தொகுதி – OH	பென்சீன்
பல்லின வளைய சேர்மங்கள்	பொட்டாசியம் ஸ்டிரேட்
நிறைவூரா சேர்மங்கள்	ஆல்கஹால்
சோப்பு	பியூரான்
கார்போ வளையச் சேர்மங்கள்	�த்தீன்

IV. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையுடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள்ளுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு பின்வரும் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி விடையளி.

- அ. A மற்றும் R சரி R, A ஜ விளக்குகிறது.
- ஆ. A சரி R தவறு .
- இ. A தவறு R சரி
- ஈ. A மற்றும் R சரி R, A க்கான் சரியான விளக்கம் அல்ல.

1. கூற்று A: கடின நீரில் சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்கள் சிறப்பாக செயல் புரிகின்றன. காரணம் R: டிடர்ஜெண்ட்கள் கால்சியம் மற்றும் மைக்னீசியம் உப்புக்களை வீழ்படிய செய்வதில்லை.
2. கூற்று: அல்கேன்கள் நிறைவுற்ற வைட்ரோ கார்பன்கள் காரணம்: வைட்ரோ கார்பன்கள் சகபினைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

V. சிறுவினாக்கள்.

1. எளிய கீட்டோனின் பெயரையும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் எழுதுக.
2. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களின் கார்பன் சங்கிலி தொடரைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துக மற்றும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடை எழுதுக.
 1. புரப்பேன்
 2. பென்சீன்
 3. வளைய பியூட்டேன்
 4. பியூரான்
3. எத்தனாயிக் அமிலம் எத்தனாலில் இருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது. அவ்வினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.
4. டிடர்ஜெண்ட்கள் எவ்வாறு நீரை மாசுப்படுத்துகின்றன. இம்மாசுப்பாட்டினை தவிர்க்கும் வழிமுறை யாது?
5. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்டை வேறுபடுத்துக.

VI. விரிவான விடையளி.

1. படிவரிசை என்றால் என்ன? படிவரிசை சேர்மங்களின் மூன்று பண்புகளைக் கூறுக.
2. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$. என்ற சேர்மத்திற்கு பெயரிடும் முறையை வரிசை கிரமமாக எழுதுக.
3. கரும்பு சாரிலிருந்து எத்தனால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
4. கீழ்க்கண்ட வினைகளின் சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.
 - அ. NaOH எத்தனாயிக் அமிலத்துடன் ஏற்படுத்தும் நடுநிலையாக்கல் வினை
 - ஆ. எத்தனாயிக் அமிலம் NaHCO_3 வினைபுரிந்து CO_2 வெளியிடும் வினை
 - இ. எத்தனால் அமில பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டுடன் புரியும் ஆக்சிஜனேற்ற வினை
 - ஈ. எத்தனாலின் ஏரிதல் வினை.
5. சோப்பின் தூய்மையாக்கல் முறையை விளக்குக



VII. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

- ஆல்கஹாலின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_4H_{10}O$ அதில் -OH இட எண் 2
 - அதனுடைய அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதுக.
 - IUPAC பெயரினை எழுதுக.
 - இச் சேர்மம் நிறைவூற்றவையா? நிறைவூறாதவையா?
- ஒரு கரிம சேர்மம் A என்பதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O_2$ இது பதப்படுத்துதலில் பயன்படுகிறது. மேலும் எத்தனாவுடன் வினைபுரிந்து இனிய மணமுடைய சேர்மம் B யை தருகிறது.
 - சேர்மம் A யைக் கண்டறிக.
 - சேர்மம் B உருவாதல் வினையினை எழுதுக.
 - இந்நிகழ்விற்கு பெயரிடுக.



பிற நூல்கள்

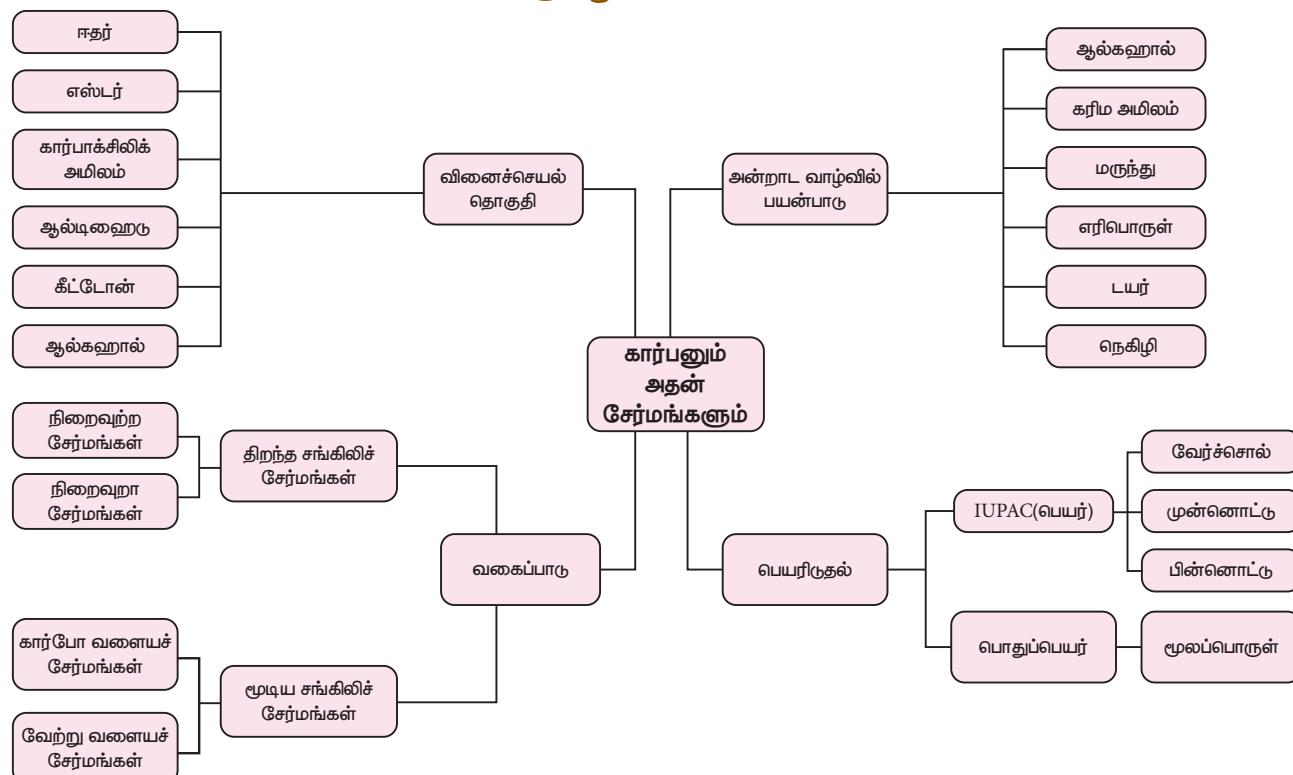
- Organic chemistry - B.S.Bahl & Arun Bahl S.Chand publishers, New delhi.
- Organic chemistry - R.T.Morrison & R.MN. Boyd - Prentice Hall Publishers. New Delhi



இணைய வளங்கள்

- <https://www.tutorvista.com/>
- <https://www.topperlearning.com/>

கருத்து வரைபடம்

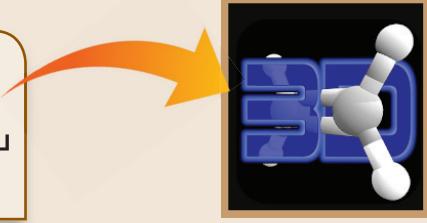




இணையச்செயல்பாடு

கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம்
மாணவர்கள் வைக்கினால் கார்பன்கள்
அவற்றின் மூலக்கூறு மற்றும் அமைப்பை
பற்றி அறிந்து கொள்வர்.

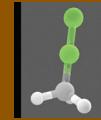


படிகள்:

- கீழ்க்காணும் உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Organic chemistry visualized / OCV" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்க.
- 'Content' ஜ சொடுக்கி வைக்கினால் கார்பனின் பட்டியலை காண்பார்.
- 'anim' ஜ சொடுக்கி, மூலக்கூறு வாய்பாட்டை அறியலாம். உயிருட்டமுள்ள அமைப்புகளை காணலாம் .
- 'Quiz' ஜ சொடுக்கி தன் மதிப்பீடு செய்து கொள்ளலாம்



படி - 1



படி - 2



படி - 3



படி - 4

உரவி: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.budgetainment.oc>

*Pictures are indicative only



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- ❖ வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பின் வகைகள் மற்றும் பணிகளை புரிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ இருவித்திலை மற்றும் ஒரு வித்திலைத்தாவர வேர், தண்டு, இலைகளின் உள்ளமைப்பை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ அவற்றிற்கிடையோன வேறுபாட்டை அறிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ பசுங்கணிகத்தில் காணப்படும் ஓளிச்சேர்க்கை நிறமிகளை அறிதல்
- ❖ கணிகங்களின் அமைப்பு மற்றும் பணியினை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ மைட்டோகாண்ஸ்ட்ரியாவின் அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ளுதல்
- ❖ காற்று சுவாசம் மற்றும் காற்றில்லா சுவாசித்தனின் அடிப்படை நிகழ்வுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.



அறிமுகம்

தாவரங்களில் பல்வேறுபட்ட கட்டமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அனுக்கள் ஓன்றினைந்து மூலக்கூறுகளாகவும், மூலக்கூறுகள் இணைந்து செல்களாகவும், செல்கள் இணைந்து திசுக்களாகவும் மற்றும் திசுகள் சேர்ந்து உறுப்புகளாகவும் அமைந்துள்ளன. தாவர உள்ளமைப்பியல் பற்றிய தொகுப்பை முதன் முதலில் வெளியிட்டவர் நெகம்யாக் க்ரூ என்பவர், இவரே உள்ளமைப்பியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். தாவரத்தின் உட்புற அமைப்பைப் பற்றி படிப்பது உள்ளமைப்பியல் (Anatomy) எனப்படும். (Ana - as under, Tamnein = to cut) பல்வேறு வகையான திசுக்களின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளை நீங்கள் ஏற்கனவே ஒ ஆம் வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் திசுத்தொகுப்பு, முதல்நிலை உள்ளமைப்பு, ஓளிச்சேர்க்கை மற்றும் சுவாசித்தல் பற்றி அறிந்து கொள்வீர்கள்.

12.1 திசுக்கள்

அமைப்பு மற்றும் தோற்றுத்தில் ஒன்றுபட்ட அல்லது வேறுபட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்யும் செல்களின் தொகுப்பே 'திசுக்கள்' எனப்படும். பகுப்படையும் திறனின் அடிப்படையில் திசுக்கள்

இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவை

1. ஆக்குத் திசுக்கள்
2. நிலைத்தத் திசுக்கள்

12.2 திசுத்தொகுப்புகள் (Tissue system)

சாக்ஸ் (1875) என்பவர் தாவரங்களில் உள்ள திசுத்தொகுப்புகளை மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

- (i) தோல் திசுத்தொகுப்பு அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு
- (ii) அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத் தொகுப்பு
- (iii) வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு

அட்டவணை 12.1 ல் திசுத்தொகுப்புகளின் பணிகள் தரப்பட்டுள்ளன.

12.2.1 தோல் அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பில், புறத்தோல், புறத்தோல் துளை மற்றும் புறத்தோல் வளரிகள் ஆகியவை உள்ளன. ஒரு தாவரத்தின் வெளிப்புற அடுக்கு புறத்தோலாகும். இவற்றில் பல சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை புறத்தோல் துளை (ஸ்டோமேட்டா) எனப்படும். தண்டு



அட்டவணை 12.1 திசுத்தொகுப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிகள்

திசுத்தொகுப்பு	திசுக்கள்	பணிகள்
புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு	புறத்தோல் மற்றும் பெரிடெர்ம்	பாதுகாப்பு, நீர் இழப்பைத் தடுப்பது
தளத்திசுத்தொகுப்பு	பாரன்கைமா குளோரன்கைமா கோலன்கைமா ஸ்கிளிரன்கைமா	<ul style="list-style-type: none"> • உணவு சேமித்தல் • ஓளிச்சேர்க்கை • பாதுகாப்பு • உறுதித்தன்மை
வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு	சைலம் புளோயம்	<ul style="list-style-type: none"> • நீர் மற்றும் கணிமங்களை கடத்துதல் • உணவுப் பொருட்களை கடத்துதல்

மற்றும் இலைகளின் வெளிப்புற சுவரில் கியூட்டிக்கிள் என்ற மெழுகுப்படலம் காணப்படுகிறது. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கினை தடுக்கிறது. புறத்தோலில் பல செல்களாலான வளரிகள் (டிரைகோம்கள்) மற்றும் வேர்த்தாவிகள் காணப்படுகின்றன.

புறத்தோல் திசுவின் பணிகள்

- புறத்தோல் உட்புறத் திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.
- புறத்தோல் துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவுகின்றன.
- வேர்த்தாவிகள் நீர் மற்றும் கணிமங்களை உறிஞ்ச பயன்படுகின்றன.

12.2.2 அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத்தொகுப்பு

புறத்தோலும் வாஸ்குலார் திசுக்களும் நீங்கலாக உள்ள அனைத்து திசுக்களும் இத்திசுத்தொகுப்பில் அடங்கும். இதில் 1. புறணி, 2. அகத்தோல் 3. பெரிசைக்கிள், 4. பித் ஆகியவை உள்ளன.

12.2.3 வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பில் சைலம் மற்றும் புளோயம் என இரண்டு கடத்து திசுக்கள் உள்ளன. சைலம் நீர் மற்றும் கணிமங்களை தாவரத்தின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் கடத்துகிறது. புளோயம் உணவுப் பொருள்களை தாவரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது.

மூன்று வகையான வாஸ்குலார் கற்றைகள் உள்ளன.

- (i) ஆரப்போக்கு அமைந்தவை
- (ii) ஒன்றியைனந்தவை
- (iii) சூழ்ந்தமைந்தவை

(i) ஆரப்போக்கு அமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை

சைலமும் புளோயமும் அடுத்தடுத்து வெவ்வேறு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. எ.கா வேர்

(ii) ஒன்றியைனந்த வாஸ்குலார்கற்றை
சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் ஒரு கற்றையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன.

அ. ஒருங்கமைந்தவை

சைலம் மையப்பகுதியை நோக்கியும் புளோயம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன.

சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையில் கேம்பியம் காணப்பட்டால் அவைதிறந்த ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் (எ.கா – இருவித்திலைத் தாவர தண்டு) கேம்பியம் காணப்படவில்லை என்றால் மூடிய ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் அழைக்கப்படும். (எ.கா ஒருவித்திலைத் தாவர தண்டு)

ஆ. இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை

இவ்வகை வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலத்திற்கு வெளிப்பக்கமும் உள்பக்கமும் புளோயம் காணப்படுகிறது. (எ.கா குகர்பிட்டா)

(iii) சூழ்ந்தமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை

இவ்வகையில் சைலத்தைச் சூழ்ந்து சைலமோ காணப்படும்.

1. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார்கற்றை

சைலம் புளோயத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படும். எ.கா டிரசீனா

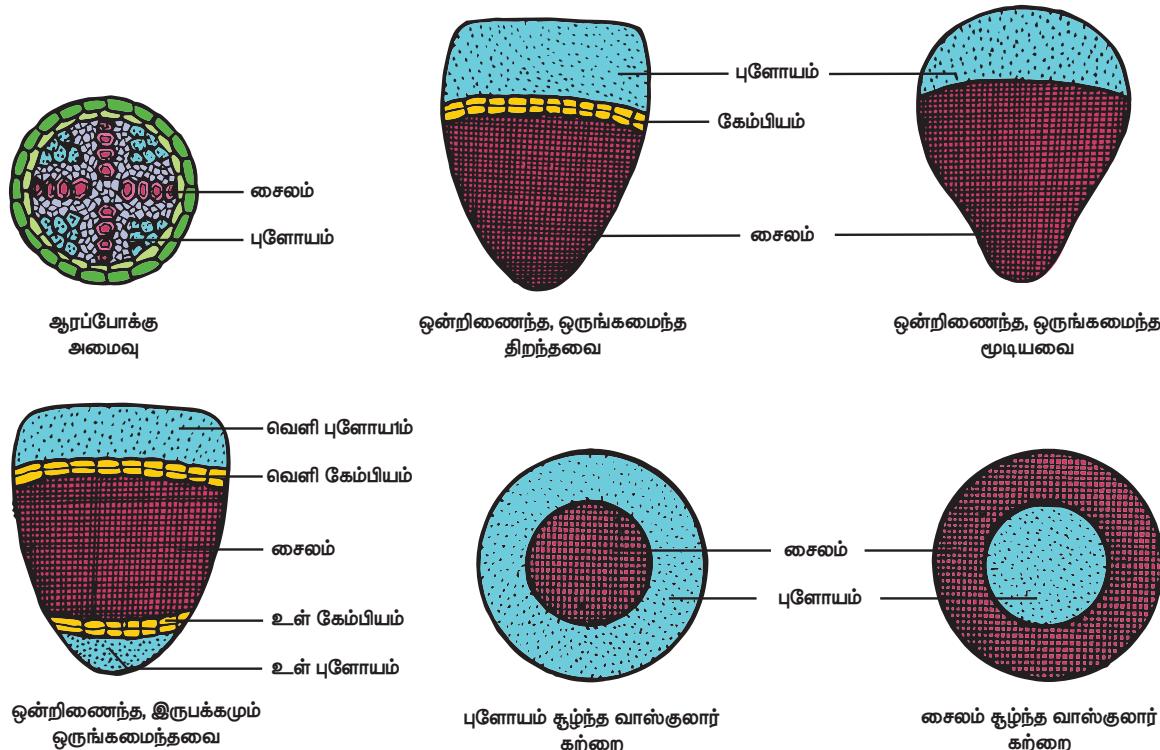
2. புளோயம் சூழ் வாஸ்குலார்கற்றை

புளோயம் சைலத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எ.கா பாலிபோடியம்

உள்நோக்கிய சைலம் (எண்டார்க்)

புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா தண்டு

வெளிநோக்கிய சைலம் (எக்ஸார்க்)



படம் 12.1 வாஸ்குலார் கற்றைகளின் வகைகள்

புரோட்டோசைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் மெட்டாசைலம் மையத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா வேர்.

12.3 இருவித்திலைத் தாவரவேரின் உள்ளமைப்பு (அவரை)

இருவித்திலைத் தாவரவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

- எபிபிளமா:** வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு எபிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ் எனப்படும். இதில் புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூடிக்கிள் காணப்படவில்லை. ஒரு செல்லால் ஆன வேர்த்தாவிகள் காணப்படுகிறது. இது ரைசோடெர்மிஸ் அல்லது பைலிபெரஸ் அடுக்கு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- புறணி:** இது பல அடுக்கு செல் இடைவெளிகளுடன், கூடிய நெருக்கமின்றி அமைந்த பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதி நீர் மற்றும் உணவுப் பொருட்களை சேமிக்கிறது.

- அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும். இது ஒரு வரிசையில் அமைந்த நெருக்கமான பீப்பாய் வடிவ செல்களால் ஆனது. இதன் ஆரச்சுவர்களிலும் உட்புற கிடைமட்ட சுவர்களிலும் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைலக் கூறுகளுக்கு எதிராக அகத்தோலில் இந்த காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படவில்லை. இச் செல்கள் வழிச்செல்கள் என அழைக்கப்படுகிறது.

புறணியிலிருந்து நீர் மற்றும் இதர பொருட்கள் வழிச்செல்கள் வழியாக சைலத்தை அடைகின்றன.

(iv) **ஸ்டெல்:** அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் அனைத்து பகுதிகளும் ஸ்டெல் எனப்படுகிறது. இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

அ. பெரிசைக்கிள்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் ஒரு அடுக்கு பாரன்கைமா செல்களாகும். பக்கவேர்கள் இதிலிருந்து தான் தோன்றுகின்றன.

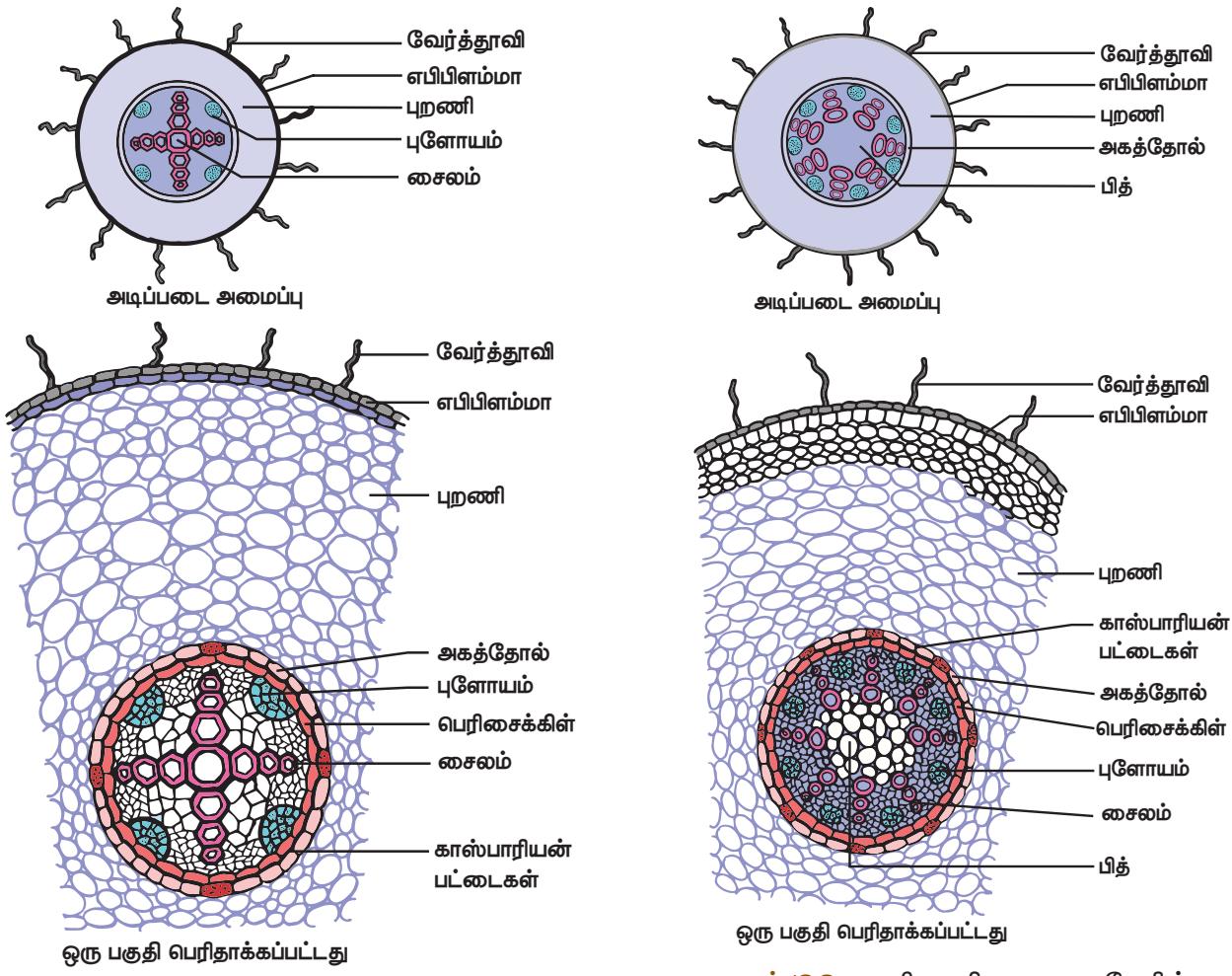
ஆ. வாஸ்குலார் தொகுப்பு: வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. சைலம் வெளிநோக்கியவை மற்றும் நான்குமுனை கொண்டவை. சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையே பாரன்கைமாவால் ஆன இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ. பித்: இளம் வேர்களில் நடுவில் பித் காணப்படும். முதிர்ந்த வேர்களில் பித் காணப்படுவதில்லை.

12.4 ஒருவித்திலைத் தாவரவேரின் உள்ளமைப்பு (சோளம்)

ஒருவித்திலைத் தாவரவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகிறது.

- எபிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ்:** ஒரு வித்திலைத் தாவரவேரின் வெளிப்புற அடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய ஒரு அடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில்



படம் 12.2 இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றும்

புறத்தோல்துளைகள் மற்றும் கியூட்டிக்கிள் காணப்படவில்லை. வேர்த்தாவிகள் மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை உறிஞ்சுகின்றன. இவ்வருக்கு உட்புறத்திச்க்களைப் பாதுகாக்கிறது.

ii. புறணி: புறணி பல அடுக்கு நெருக்கமற்ற பாரன்கைமா செல்களாலானது. இவை நீர் மற்றும் உணவினைச் சேமிக்கின்றன.

iii. அகத்தோல்: புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும். அகத்தோலில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் மற்றும் வழிச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. காஸ்பேரியன் பட்டைகள் சூப்ரின் என்ற பொருளால் ஆன பட்டைகளாகும்.

iv. ஸ்டெல்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அணைத்து திசுக்களும் சேர்ந்து ஸ்டெல் எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள், பித் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளது.

அ. பெரிசைக்கிள்: இது ஓராடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. பக்கவாட்டு வேர்கள் இதிலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஆ. வாஸ்குலார் திசுக்கள்: வாஸ்குலார் திசுக்கள்

ஒரு பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டது

படம் 12.3 ஒருவிதையிலைதாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றும்

ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. பலமுனைகளைக் கொண்ட புரோட்டோசைல் கூறுகள் காணப்படுவதால் இவை பலமுனை சைலம் எனப்படும். சைலம் வெளிநோக்கியவை. ஸ்கினிரன்கைமாவாலான இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ. பித்: மையப்பகுதியில் பித் காணப்படுகிறது. இது செல் இடைவெளிகளுடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இந்த செல்களில் தரசம் போன்ற பொருள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

12.5 இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (சூரியகாந்தி)

இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் உட்புற அமைப்பில் கீழ்கண்ட திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

1. புறத்தோல்: இது வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓராடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களாலானது. இதன் வெளிப்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள் படலம் காணப்படுகிறது. புறத்தோலின் பணி உட்புறத்திசைவ பாதுகாப்பதாகும்.

2. புறணி: புறணி மூன்று பகுதிகளாக

தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்



அட்டவணை 12.2 இருவித்திலை, ஒருவித்திலைத் தாவரவேர் – வேறுபாடுகள்

வ.எண்	திசுக்கள்	இருவித்திலைத் தாவரவேர்	ஒருவித்திலைத் தாவரவேர்
1	சைலக்கற்றைகளின் எண்ணிக்கை	நான்குமுனை சைலம்	பலமுனை சைலம்
2	கேம்பியம்	காணப்படுகிறது (இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் பொழுது மட்டும்)	காணப்படவில்லை
3	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	இல்லை
4	பித் அல்லது மெட்டுல்லா	இல்லை	உண்டு

பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) புற்தோலடித்தோல்: இது 3 முதல் 6 அடுக்குகளால் ஆன கோலன்கைமா செல்களால் ஆனது. இவ்வடிக்கு தாவரங்களுக்கு உறுதியைத் தருகிறது.

(ii) மையப்பறணி: இது ஒரு சில அடுக்கு குளோரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதால் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கிறது.

(iii) உட்புற புறணி: புறணியின் உட்புறப் பகுதியில் பாரன்கைமா செல்கள் சில அடுக்குகள் காணப்படுகிறது. இதன் பணி காற்று பரிமாற்றம் மற்றும் உணவு சேமித்தலாகும்.

(iv) அகத்தோல்: புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும். இது ஓருங்கு பீப்பாய் வடிவ செல்களால் ஆனது. இதில் தரசும் கணாப்படுவதால் தரசு அடுக்கு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

3. ஸ்டீல்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த தண்டின் மையப்பகுதி ஸ்டீல் ஆகும். இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் காணப்படுகின்றன.

(i) பெரிசைக்கிள்: அகத்தோலுக்கும் வாஸ்குலார் கற்றைக்கும் இடையில் காணப்படும். பல அடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆன பகுதியாகும். இதன் இடையிடையே ஸ்கிளிரன்கைமாவால் ஆன திட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன.

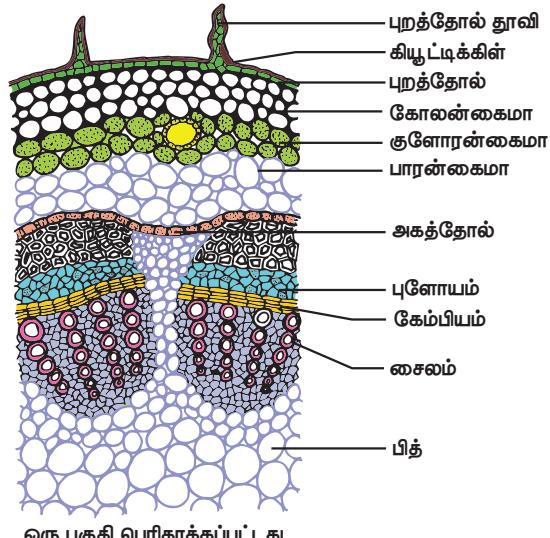
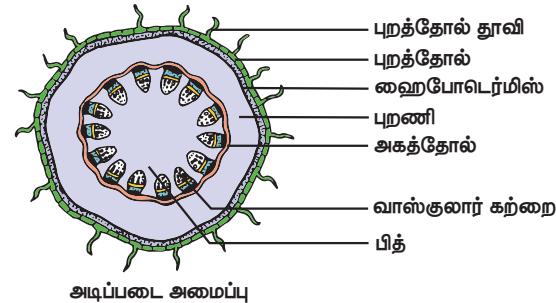
(ii) வாஸ்குலார் கற்றை: வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை மற்றும் உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவை.

(iii) பித்: செல் இடைவளிகளுடன் காணப்படும் பாரன்கைமாவால் ஆன மையப்பகுதி பித் ஆகும். இதன் பணி உணவுப் பொருட்களைச் சேமிப்பதாகும்.

12.6 ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (மக்களாச்சோளம்)

ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றுத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

1. புற்தோல்: இது வளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓருங்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன்



படம் 12.4 ஒருவிதையிலைத் தண்டின்

குறுக்குவெட்டுத் தோற்றும்



வெளிப்புறச்சுவரில் கிழுடிக்கிள் படிந்துள்ளது. பல செல் தூவிகள் காணப்படவில்லை. புறத்தோல் துளைகள் குறைவாக காணப்படுகின்றன.

2. புறத்தோலடித்தோல்: இவ்வடிக்கு சில அடுக்கு ஸ்கிளிரின்கைமா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதியின் இடையிடையே குளோரன்கைமா செல்கள் உள்ளன. ஸ்கிளிரின்கைமா தாவரங்களுக்கு உறுதியளிக்கிறது.

3. தளத்திச்: புறத்தோலடித்தோலுக்கு உட்புறமாக உள்ள அனைத்து பகுதிகளும் தளத்திச் எனப்படும். இவை அகத்தோல், புறணி, பெரிசைக்கிள், பித் என வேறுபட்டு காணப்படவில்லை.

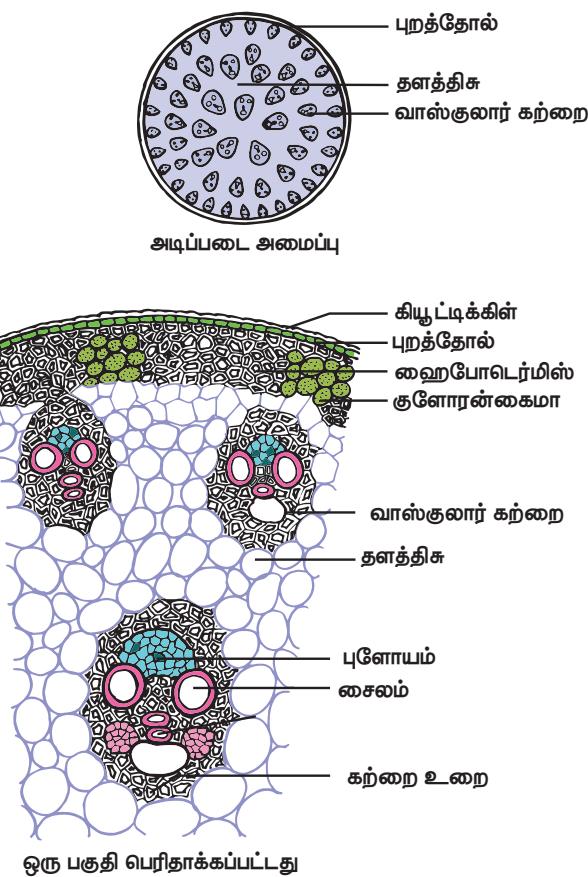
4. வாஸ்குலார்கற்றை: மண்டை ஓட்டு வடிவ வாஸ்குலார் கற்றைகள் தளத்திச்வில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, மூடிய மற்றும் உள்நோக்கிய சைலம் கொண்டவை. ஓவ்வாரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றியும் ஸ்கிளிரின்கைமாவாலான கற்றை உறை உள்ளது.

(i) சைலம்: சைலக்குழாய்கள் ஆங்கில எழுத்து 'Y' வடிவில் அமைந்துள்ளது. முதிர்ந்த வாஸ்குலார் கற்றையில் சில புரோட்டோசைலக் கூறுகள் சிதைவடைவதால் ஒரு இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இதற்கு புரோட்டோசைல இடைவெளி என்று பெயர்.

(ii) புளோயம்: புளோயம் சல்லடைக்குழாய் கூறுகள், துணைச்செல்கள் மற்றும் பாரன்கைமாவினைக் கொண்டது. புளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை.

5. பித் : மையத்தில் பித் காணப்படவில்லை.

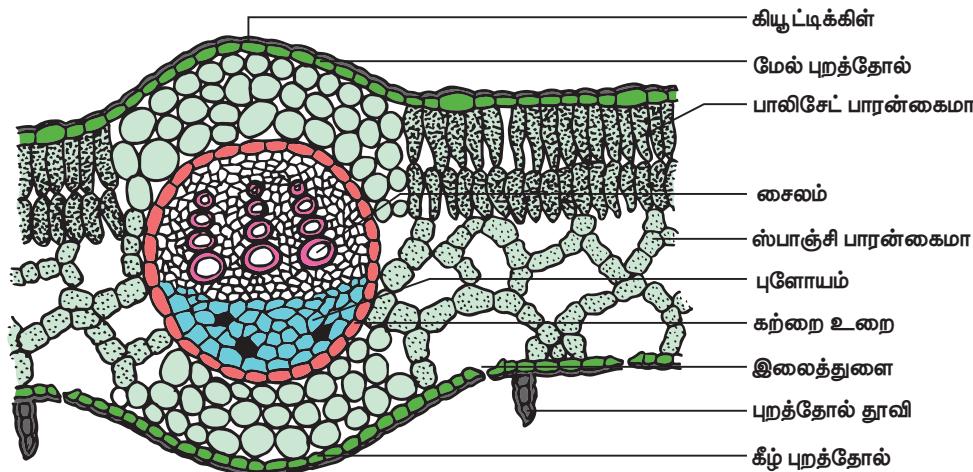
12.7 இருவித்திலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு (மேல்கீழ் வேறுபாடுகாண்ட இலை - மா)



படம் 12.5 ஒருவித்தயிலைத் தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றும்

அட்டவணை 12.3 இருவித்திலை, ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு – வேறுபாடுகள்

வினா	திசுக்கள்	இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு	ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு
1	புறத்தோலடித்தோல்	கோலன்மைமா	ஸ்கிளிரின்கைமா
2	தளத்திச்	புறணி, அகத்தோல் பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபட்டு காணப்படுகிறது	இவ்வாறான வேறுபாடு காணப்படவில்லை
3	வாஸ்குலார்கற்றை	i. குறைவான எண்ணிக்கை மற்றும் சமாளவடையவை ii. வளைய வடிவில் உள்ளது iii. திறந்தவை iv. கற்றை உறை இல்லை	i. அதிகமான எண்ணிக்கை ஓரங்களில் சிறியதாகவும் மையத்தில் பெரியதாகவும் உள்ளது. ii. சிதறிக் காணப்படுகிறது iii. மூடியவை iv. கற்றை உறை உண்டு
4	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	பெரும்பாலும் இல்லை
5	பித்	உண்டு	இல்லை
6	மெடுல்லரி கதிர்கள்	உண்டு	இல்லை



படம் 12.6 இருவித்திலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

இருவித்திலைத் தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

- (i) மேல்புறத்தோல்: ஓருங்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. மேல்புறத்தோலின் வெளிப்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள் படலம் உள்ளது. இலைத்துளைகள் குறைவான எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன.
- (ii) கீழ்ப்புறத்தோல்: வெளிப்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள்ளுடன் ஓருங்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆன அடுக்கு காணப்படுகிறது. இதில் பல இலைத்துளைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் பசுங்கணிகத்துடன் கூடிய இரண்டு காட்டு செல்களால் கூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவி புரிகின்றன.
- (iii) இலையிடைத்திசு: மேல்புறத் தோலுக்கும் கீழ்ப்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படும் தளத்திசு இலையிடைத்திசு அல்லது மீசோபில் எனப்படும். இதில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என இரு வகை செல்கள் உள்ளன.

அ. பாலிசேட் பாரன்கைமா: மேல்புறத்தோலுக்கு கீழே காணப்படுகிறது. நெருக்கமாக அமைந்த நீளமான செல்கள், அதிக பசுங்கணிகங்களுடன் காணப்படுகிறது. இச்செல்கள் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கின்றன.

ஆ. ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா: இவ்வடிக்கு பாலிசேட் பாரன்கைமாவிற்கு கீழே உள்ளது. இதில் கோளவடிவ அல்லது உருளையான அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட செல்கள் நெருக்கமின்றி செல் இடைவெளிகளுடன் அமைந்துள்ளன. இது வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.

வாஸ்குலார் கற்றைகள்: வாஸ்குலார் கற்றைகள் மைய நரம்பில் மற்றும் பிற நரம்புப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றைகள், ஒன்றியைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது.

வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமாவால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும், புளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது

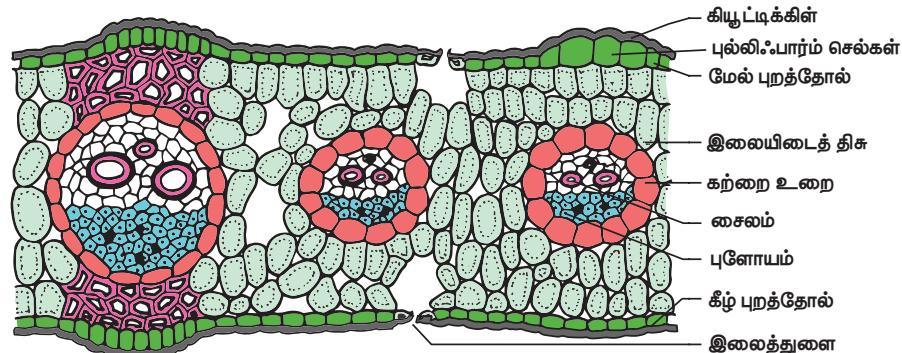
12.8 ஒருவித்திலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு (இருபுறமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை – புல)

ஒருவித்திலைத்தாவர இலையின் உள்ளமைப்பில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

(i) புறத்தோல்: மேல்புறத்தோல் மற்றும் கீழ்ப்புறத்தோல் காணப்படுகிறது. புறத்தோலானது பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இரண்டு புறத்தோலின் வெளிப்புறமும் கியூட்டிக்கிள் படலமும், புறத்தோல் துளை (ஸ்டோமேட்டா) களும் உள்ளன. மேல்புறத்தோலின் சீல செல்கள் மெல்லிய சுவருடன் பெரிதாக உள்ளன. இவை புல்லிபார்ம் செல்கள் எனப்படுகின்றன.

(ii) இலையிடைத்திசு: மேல்புறத்தோலுக்கும் கீழ்ப்புறத்தோலுக்கும் இடையே உள்ள தளத்திசு இலையிடைத்திசு எனப்படும். இலையிடைத்திசு பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என வேறுபாடின்றி காணப்படுகிறது. செல் இடைவெளிகளுடன், பசுங்கணிகங்களுடன் கூடிய ஒழுங்கற்ற செல்கள் காணப்படுகின்றன.

(iii) வாஸ்குலார் கற்றைகள்: அளவில் சிறியதும் பெரியதுமான பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமா செல்களால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றை ஒன்றியைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும் புளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது.



படம் 12.7 ஒருவித்திலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

அட்டவணை 12.4 இருவித்திலைத் தாவர மற்றும் ஒருவித்திலையில் தாவர இலைகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ. எண்	இருவித்திலைத் தாவர இலை	ஒருவித்திலைத் தாவர இலை
1	மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலை	இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை
2	இலையிடைத்திசுவில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படுகிறது.	இலையிடைத் திசுவில் பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படவில்லை

12.9 கணிகங்கள்

தாவரங்கள் மற்றும் ஆல்காக்களின் கணிகங்கள் இரட்டைச்சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் ஆகும். இவை உணவு உற்பத்தி மற்றும் சேமிப்பதில் ஈடுபடுகின்றன. மூன்று வகையான கணிகங்கள் உள்ளன.

- | | |
|--|---|
| பசுங்கணிகம்
(குளோரோபிளாஸ்ட்) | - பச்சைநிறமுடைய
கணிகம் |
| வண்ணக்கணிகம்
(குரோமோபிளாஸ்ட்) | - மஞ்சள், சிவப்பு, ஆரஞ்ச் நிறமுடைய கணிகம் |
| வெளிர்க்கணிகம்
(லிப்பிக்கோபிளாஸ்ட்) | - நிறமற்ற கணிகம் |

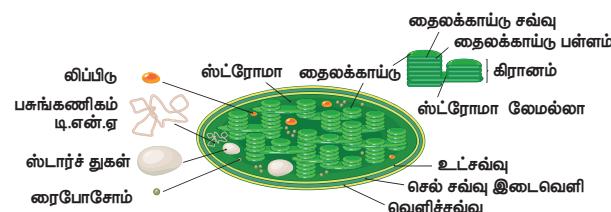
12.9.1 பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

பச்சைய நிறமிகளை (chlorophyll) கொண்டுள்ள கணிகம் பசுங்கணிகம். பசுங்கணிகம் 2 – 10 மைக்ரோமீட்டர் விட்டமும் 1 – 2 மைக்ரோமீட்டர் தடிமனும் கொண்ட ஒரு நீள் உருண்டை வடிவ செல் நுண்ணுறுப்பாகும்.

- உறை:** பசுங்கணிகம் இடைவெளியுடன் கூடிய உள் மற்றும் வெளிச்சவுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- ஸ்ட்ரோமா:** சுவுவின் உட்புறம் மேற்றிக்ஸ் என அழைக்கப்படும் ஸ்ட்ரோமா பகுதி உள்ளது. இதில் புரதச் சேர்க்கைக்கு தேவையான DNA, 70S ரைபோசோம் மற்றும் பிற மூலக்கூறுகள் உள்ளன.

3. தைலக்காய்டு: ஸ்ட்ரோமாவில் இடைவெளியுடன் கூடிய பைபோன்ற தட்டுவடிவ அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதற்கு தைலக்காய்டு என்று பெயர். பல தைலக்காய்டுகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்ட நாணயம் போன்று உள்ளது. இது கிரானம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

4. கிரானா: பல கிரானாக்கள் ஒன்றோடான்று கிரானா லேமெல்லா அல்லது ஸ்ட்ரோமா லேமெல்லாவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தைலக்காய்டில் ஓளிச்சேர்க்கைகளான நிறமிகள் உள்ளன.



படம் 12.8 பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

12.9.2 பசுங்கணிகத்தின் பணிகள்

- ஓளிச்சேர்க்கை
- தரசம் சேமித்தல்
- கொழுப்பு அமில உற்பத்தி
- லிப்பிடுகள் சேமிப்பு
- பசுங்கணிகம் உருவாக்கம்

12.9.3 ஓளிச்சேர்க்கை

ஓளிச்சேர்க்கை என்பது (photo = light, synthesis = to build) தற்சார்பு ஊட்ட உயிரினங்களான, ஆல்காக்கள், தாவரங்கள்,



4JPJ8N



பச்சைய நிறமிகளைக் கொண்ட பாக்ஷரியங்கள் போன்றவை சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி தமக்கு வேண்டிய உணவை தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும் நிகழ்ச்சியாகும். இந்த நிகழ்ச்சியில் கார்பன்டை ஆக்னைடு மற்றும் நீரின் உதவியால், சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் பச்சையத்தில் கார்போதைஹட்ரேட் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஆக்ஸிஜன் (உயிர்வளி) வெளியேற்றப்படுகிறது.



கார்பன் டை + நீர் \longrightarrow குளுக்கோஸ் + நீர் + ஆக்ஸிஜன் ஆக்னைடு

12.9.4 ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும் இடங்கள்

பசுந்தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கையானது இலைகள், பசுமையான தண்டுகள், மற்றும் மலர்மொட்டுகள் ஆகிய உறுப்புகளில் நடைபெறுகிறது.

12.9.5 ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள்

ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நிறமிகள் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் எனப்படுகின்றன. இரண்டு முக்கிய நிறமிகள் உள்ளன. அவை முதன்மை நிறமிகள் மற்றும் துணை நிறமிகள் பச்சையம் முதன்மை நிறமியாகும். இவை சூரிய ஆற்றலை அதிகம் கவர்ந்திடுக்கும் தன்மை கொண்டதாகும். இந்த நிறமியானது சூரிய ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. ஆகையால் இது வினைமையம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஏனைய நிறமிகளான பச்சையம் சுமார் 2 மற்றும் கரோட்டினாய்டு போன்றவை துணை நிறமிகள் ஆகும். இவை சூரிய ஆற்றலை கவர்ந்து முதன்மை நிறமிக்கு அனுப்பிவிடும். முதன்மை நிறமி (வினைமையம் - பச்சையம் சுமார் 2 மற்றும் துணை நிறமிகள் (ஏற்பி நிறமி மூலக்கூறுகள் மையம்) இரண்டும் சேர்ந்து ஒளித்தொகுப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

12.9.6 ஒளிச்சேர்க்கையில் சூரிய ஒளியின் பங்கு

ஒளிச்சேர்க்கையின் முழு நிகழ்ச்சியும் பசுங்கணிகத்தின் உள்ளே நடைபெறுகிறது. ஒளி சார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை பசுங்கணிகத்தின் கிரானாவிலும், ஒளி சாரா வினை அல்லது இருள்வினை பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமாவிலும் நடைபெறுகிறது.

1. ஒளிசார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை (ஹில்வினை)

இது ராபின் ஹில் (1939) என்பவரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. இந்நிகழ்வு சூரிய ஒளியின்

முன்னிலையில் தெலகாய்டு சவ்வில் நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் சூரிய ஆற்றலை ஈர்த்து ATP மற்றும் NADPH2 வை உருவாக்குகின்றன. இவை இரண்டும் இருள்வினைக்குப் பயன்படுகின்றன.

2. ஒளிசாரா வினை அல்லது இருள்வினை (உயிர்பொருள் உற்பத்தி நிலை)

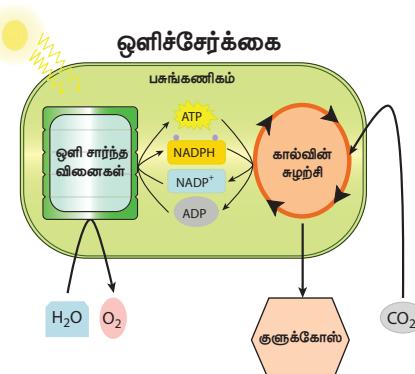
இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஒளிச்சார்ந்த வினையில் உண்டான ATP மற்றும் NADPH2 உதவியுடன் CO_2 ஆனது கார்போதைஹட்ரேட்டாக ஒடுக்கமடைகிறது. இது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி கால்வின் சமூர்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு சூரிய ஒளி தேவை இல்லை.

கால்வின் சமூர்சி யில் காற்றிலிருந்து CO_2 ம் ஒளி வினையின் மூலம் உண்டான ATP மற்றும் NADPH2 ம் உள்ளுழைகிறது.

மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

ATP	அடினோசைன் ட்ரை பாஸ்பேட்
ADP	அடினோசைன் டை பாஸ்பேட்
NAD	நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ஸியோடைடு
NADP	நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ஸியோடைடு பாஸ்பேட்

ஒரு செல்லானது நேரிடையாக ஆற்றலை கு ஞ க் கே கா ஸி லி ரு ந் து பெறமுடியாது. சுவாசித்தலின் போது குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிகரணமடைந்து வெளியேறும் ஆற்றல் ATP யில் சேமிக்கப்படுகிறது.



படம் 12.9 ஹில்வினை மற்றும் கால்வின் சமூர்சி



மெல்வின் கால்வின் அமெரிக்க உயிர் வேதியியலாளர் ஓ எி சி சேசர்க்கைக் காயின் வேதியியல் நிகழ்வுகளை கண்டறிந்தார். அதனால் இச்சமூர்ச்சி கால்வின் சமூர்ச்சி என பெயரிடப்பட்டது. இதற்காக ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

இவருக்கு 1961

தகவல் துளிகள்

சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி நடத்தப்பட்டது. பாரத ரத்னா C.N.R ராவ் அவர்கள் அதே தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி மூலம் வைப்பதற்கு ஏற்பாடு செய்தார். (புதுப்பிக்கும் ஆற்றல்)



ஒளிச்சேர்க்கையை பாதிக்கும் காரணிகள்

அ. உட்புறக் காரணிகள்

- நிறமிகள்
- இலையின் வயது
- கார்போஷன்ட்ரேட்டின் செரிவு
- ஹார்மோன்கள்

ஆ. வெளிக்காரணிகள்

- | | |
|----------------|------------------------|
| i) சூரிய ஒளி | ii) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு |
| iii) வெப்பநிலை | iv) நீர் |
| | v) கனிமங்கள் |

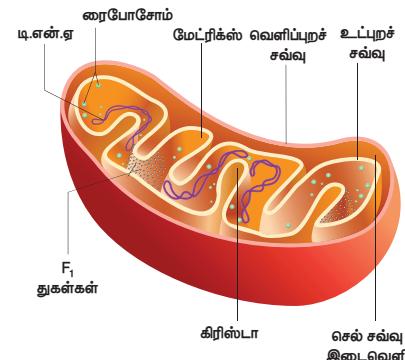
12.10 மைட்டோகாண்ட்ரியா

செல்லில் காணப்படும் இழைபோன்ற அல்லது துகள்போன்ற சைட்டோபிளாச் நுண்ணுறுப்பு மைட்டோகாண்ட்ரியாவாகும். இவற்றை முதன்முதலில் 1857 ஆம் ஆண்டு கோலிக்கர் என்பவர் வரித்தசைச் செல்களில் கண்டறிந்தார். செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் என அழைக்கப்படும். ATP மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உற்பத்தியாவதால் மைட்டோகாண்ட்ரியா செல்லின் ஆற்றல் நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அளவு 0.5 μm to 2.0 μm வரை பல்வேறு அளவுகளில்

வேறுபட்டுகாணப்படுகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் 60 – 70% புரதம், 25 – 30% லிபிபிடுகள் 5 – 7% RNA, DNA மற்றும் கனிமங்களும் உள்ளன

12.10.1 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் சவ்வுகள்: உள் மற்றும் வெளிச்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட ஒரு நுண்ணுறுப்பாகும். ஒவ்வொரு சவ்வும் 60 – 70 Å° தடிமனுடையது. வெளிச்சவ்வானது வழவழப்பானது. அனைத்து மூலக்கூறுகளையும் உட்செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் நொதிகள், புரதம் மற்றும் லிபிபிடுகள் காணப்படுகின்றன. இச்சவ்வில் உள்ள போரின் மூலக்கூறுகள் (புரத மூலக்கூறுகள்) வெளிமூலக்கூறுகள் செல்வதற்கு கால்வாயாக செயல்படுகிறது.

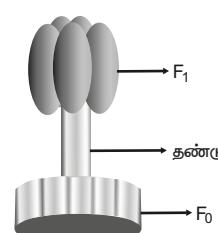


படம் 12.10 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு

உட்புறச்சவ்வு பல மடிப்புகளுடன் காணப்படுகிறது. இவை ஒரு தேர்வுகடத்து சவ்வாகவும், குறிப்பிட்ட பொருட்களை மட்டுமே செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் கடத்துப் புரதங்களும் நொதிகளும் உள்ளன. இதில் 80% புரதம் மற்றும் லிபிபிடுகள் உள்ளன.

கிரிஸ்டே : உட்புறச்சவ்வில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் கிரிஸ்டே எனப்படும். இந்த கிரிஸ்டாவானது பரப்பளவை அதிகரிக்கிறது மற்றும் பல நொதிகளைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்ளிசோம் அல்லது F1 துகள்கள் : கிரிஸ்டாவில் பல நுண்ணிய டென்னிஸ் ராக்கட் வடிவ துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஆக்ளிசோம்கள் (F1 துகள்கள்) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ATP உற்பத்தியில் பங்குகொள்கின்றன.



படம் 12.11 ஆக்ளிசோமின் அமைப்பு

தாவர உள்ளூறுமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்



மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் மேட்ரிக்ஸ் : புரதம் மற்றும் லிப்பிடூக்களைக் கொண்ட ஒரு சிக்கலான கலவையாகும். இதில் கிரப் சூழ்சிக்குத் தேவையான நொதிகள், tRNA க்கள் மற்றும் DNA ஆகியவை உள்ளன.

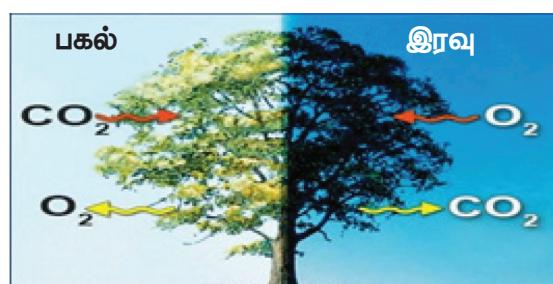
12.10.2 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் பணி

- சுவாசித்தலுக்கு தேவையான ஒரு முக்கிய நுண்ணுறப்பாகும். இதில் ஏராஸமான ATP க்கள் உருவாகின்றன. எனவே இது செல்லின் ஆற்றல் மையம் அல்லது சக்தி நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- செல்லின் கால்சியம் அயனிகளின் சமநிலையைப் பாதுகாக்கிறது.
- செல்லின் வளர்ச்சிதை மாற்ற செயலில் பங்கு கொள்கிறது.

12.11 சுவாசித்தலின் வகைகள்

சுவாசித்தல் என்பது உயிரினங்களுக்கும் வளிச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் வாயு பரிமாற்ற நிகழ்ச்சியாகும்.

தாவரங்கள் வளிமண்டலத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை பெற்றுக் கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வளியேற்றுகின்றன. இந்த வாயு பரிமாற்றத்திற்கு வளிச்சுவாசம் என்று பெயர். இது ஒரு இயற்பியல் நிகழ்வாகும். செல்லுக்குள்ளே உணவானது ஆக்ஸிகரணமடைந்து ஆற்றல் பெறும் உயிர்வேதியியல் நிகழ்ச்சியே செல்சுவாசம் எனப்படும்.



படம் 12.12 தாவரங்களில் வாயு பரிமாற்றம்

12.11.1 காற்று சுவாசம்

இவ்வகை செல்சுவாசத்தில் உணவானது ஆக்ஸிஜன் உதவியால் முழுவதுமாக ஆக்ஸிகரணமடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடை, நீர் மற்றும் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த சுவாசம் பெரும்பாலான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நடைபெறுகிறது.



பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல்

காற்றுச் சுவாசத்தின் படிநிலைகள்

அ. கிளைக்காலிலில் (குஞக்கோஸ் பிளப்பு): இது ஒரு மூலக்கூறு குஞக்கோஸானது (6 கார்பன்) இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலமாக (3 கார்பன்) பிளக்கப்படும் நிகழ்ச்சியாகும். இது சைட்டோபிளினாசத்தில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியானது காற்று மற்றும் காற்றில்லா சுவாசம் இரண்டிற்கும் பொதுவானதாகும்.

ஆ. கிரப்சூழ்சி: இந்நிகழ்ச்சி மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்புறத்தில் நடைபெறுகிறது (உட்கூழ்மம் – matrix) கிளைக்காலிலில் நிகழ்ச்சியின் முடிவில் உண்டான இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலம் முழுவதும் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடை மற்றும் நீராக மாறும் இந்த சூழ்சிக்கு கிரப் சூழ்சி அல்லது ட்ரை கார்பாக்ஸிலிக் அமில சூழ்சி (TCA சூழ்சி) என்று பெயர்.

இ. எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு: மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்புறச்சவ்வில் எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி என்ற எலக்ட்ரான்களைகடத்தும் அமைப்பு உள்ளது. கிளைக்காலிலில் மற்றும் கிரப் சூழ்சியின் போது உண்டான NADH2 மற்றும் FADH2 வில் உள்ள ஆற்றலானது இங்கு வளியேற்றப்பட்டு அவை NAD+ மற்றும் FAD+ ஆக ஆக்ஸிகரணமடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியின் போது வளியான ஆற்றல் ADP யால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு ATP ஆக உருவாகிறது. இதற்கு ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் சேர்ப்பு என்று அழைக்கப்படும். இந்நிகழ்ச்சியின் போது வளியேற்றப்பட்ட எலக்ட்ரானை ஆக்ஸிஜன் எடுத்துக்கொண்டு நீராக (H_2O) ஒடுக்கமடைகிறது.

12.11.2 காற்றில்லா சுவாசம்

காற்றில்லா சூழலில் அதாவது ஆக்ஸிஜன் இல்லாத சூழலில் நடைபெறும் சுவாசமாகும். இதில் குஞக்கோஸானது எத்தனாலாகவும் (தாவரங்களில்) அல்லது லேக்டோஸ் ஆகவும் (சில பாக்டீரியங்களில்) இங்கு மாற்றப்படுகிறது. உடன் CO_2 வளியேறுகிறது.



12.11.3 சுவாச ஈவு (RQ)

சுவாசித்தலின் போது வளியேற்றப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அளவிற்கும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் அளவிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமே சுவாச ஈவு எனப்படும்.

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{\text{வளியிடப்படும் } \text{CO}_2 \text{ அளவு}}{\text{எடுத்துக்கொள்ளப்படும் } \text{O}_2 \text{ அளவு}}$$



நினைவில் கொள்க

- ❖ திசுக்கள் என்பது ஒரே மூலத்திலிருந்து தோண்றிய ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்கின்ற ஒரே மாதிரியான அல்லது வேறுபட்ட செல்களின் தொகுப்பாகும்.
- ❖ தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் CO_2 மற்றும் H_2O உதவியினால் கார்போஹூட்ரேட் தயாரிக்கும் நிகழ்ச்சி ஒளிசேர்க்கை எனப்படும்.
- ❖ ஒளிவினையானது பசுங்கணிகத்தின் கிரானா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.



மதிப்பீடு



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. காஸ்பேரியன் பட்டைகள் வேரின் _____ பகுதியில் காணப்படுகிறது.
அ. புறணி ஆ. பித்
இ. பெரிதைக்கிள் ஈ. அகத்தோல்
2. உள்நோக்கிய சைலம் என்பது எதன் சிறப்புப் பண்பாகும்?
அ. வேர் ஆ. தண்டு இ. இலைகள் ஈ. மலர்கள்
3. சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் அருகருகே அமைந்து காணப்படுவது _____ எனப்படும்.
அ. ஆரப்போக்கு அமைப்பு
ஆ. சைலம் கூழ் வாஸ்குலார் கற்றை
இ. ஒன்றினைந்தவை
ஈ. இவற்றில் எதுவுமில்லை
4. காற்றில்லா சுவாசத்தின் மூலம் உருவாவது
அ. கார்போஹூட்ரேட் ஆ. எத்தில் ஆல்கஹால்
இ. அசிட்டைல் கோ.ஏ ஈ. பைருவேட்
5. கிரப் சமூர்சி இங்கு நடைபெறுகிறது
அ. பசுங்கணிகம்
ஆ. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்பகுதி (ஸ்ட்ரோமா)
இ. புறத்தோல் துளை
ஈ. மைட்டோ காண்ட்ரியாவின் உட்புறச்சவ்வு
6. ஒளிசேர்க்கையின் போது எந்த நிலையில் ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தியாகிறது?
அ. ATP யானது ADP யாக மாறும் போது
ஆ. CO_2 நிலை நிறுத்தப்படும் போது
இ. நீர் மூலக்கூறுகள் பிளக்கப்படும் போது
ஈ. இவை அனைத்திலும்.

- ❖ இருள் வினையானது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- ❖ சுவாசித்தல் இரண்டு நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது. அவை வெளிச்சுவாசம் மற்றும் செல்சுவாசம்.
- ❖ ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் நடைபெறும் சுவாசம் காற்று சுவாசம் எனப்படும்.
- ❖ காற்று சுவாசம் 3 படிநிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை கிளைக்காலினில், கிரப் சமூர்சி மற்றும் எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு.

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. புறணி இதனிடையே உள்ளது _____
2. சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் காணப்படும் வாகுலார் கற்றை _____
3. கிளைக்காலினில் நடைபெறும் இடம் _____
4. ஒளிசேர்க்கையின் போது வெளிப்படும் ஆக்ஸிஜன் இருந்து கிடைக்கிறது.
5. செல்லின் ATP உற்பத்தி தொழிற்சாலை _____

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. தாவரங்களில் நீரை கடத்துவதில் ஈடுபடும் திசு புளோயம்.
2. தாவரத்தின் வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் மெழுகுப்படலம் கிழ்ணிக்கிள்
3. ஒருவித்திலைத் தாவரத் தண்டில் சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையில் கேம்பியம் காணப்படுகிறது.
4. இருவித்திலைத் தாவர வேரில் மேற்புறத் தோலுக்கு கீழே பாலிசேட் பாரன்கைமா உள்ளது.
5. இலையிடைத் திசு பசுங்கணிகங்களைப் பெற்றுள்ளது.
6. காற்று சுவாசத்தை விட காற்றில்லா சுவாசம் அதிக ATP மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கிறது.



IV. பொருத்துக்.

1. புளோயம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை - டிரசீனா
2. கேம்பியம் - உணவு கடத்துதல்
3. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை - பெரணிகள்
4. சைலம் - இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி
5. புளோயம் - நீரைக் கடத்துதல்

V. ஓரிஞ் வார்த்தைகளில் விடையளி

1. ஒன்றினைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றால் என்ன?
2. ஓளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான கார்பன் எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது?
3. காற்று சுவாசத்திற்கும் காற்றில்லா சுவாசத்திற்கும் பொதுவான நிகழ்ச்சி எது?
4. கார்போதைஹட்ரேட்டானது ஆக்ஸிகரணமடைந்து ஆல்கஹாலாக வெளியேறும் நிகழ்வின் பெயர் என்ன?

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் வாஸ்குலார்கற்றையின் அமைப்பைப் பற்றி எழுதுக.
2. இலையிடைத்திசு (மீசோபில்) பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
3. ஒரு ஆக்ஸிலோமின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறி.
4. மலரும் தாவரங்களில் காணப்படும் மூன்று வகையான திசுத் தொகுப்புகளை குறிப்பிடுக.
5. ஓளிச்சேர்க்கை என்றால் என்ன? இது செல்லில் எங்கு நடைபெறுகிறது?
6. ஓளிச்சேர்க்கையின் போது இருள் வினைக்கு முன்பு ஏன் ஓளி வினை நடைபெற வேண்டும்?
7. ஓளிச்சேர்க்கையின் ஒட்டுமொத்த சமன்பாட்டை எழுதுக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. வேறுபாடு தருக.
அ. ஒரு வித்திலைத் தாவரவேர் மற்றும் இரு வித்திலைத் தாவர வேர்
ஆ. காற்றுள்ள சுவாசம் மற்றும் காற்றில்லா சுவாசம்

2. காற்று சுவாசிகள் செல்சுவாசத்தின் போது எவ்வாறு குஞக்கோளிலிருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன? அதற்கான மூன்று படிநிலைகளை எழுதி விவரிக்கவும்.
3. ஓளிச்சேர்க்கையின் ஓளிசார்ந்த செயல் எவ்வாறு ஓளிச்சாராத செயலிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் ஈடுபடும் மூலப்பொருள்கள் யாவை? இறுதிப் பொருட்கள் யாவை? இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளும் பசுங்கணிகத்தில் எங்கு நடைபெறுகின்றன?

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. ஓளிச்சேர்க்கை ஒரு உயர் வேதியியல் நிகழ்ச்சியாகும்.
அ. ஓளிவினையின் போதும், இருள் வினையின் போதும் மனிதனுக்கு தேவையான முக்கிய பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. அவை யாவை?
- ஆ. ஓளிச்சேர்க்கையின் உயிர்வேதி வினையில் ஈடுபடும் சில வினைபடுபொருட்கள் இந்நிகழ்ச்சியின் சமூர்ச்சியில் மீண்டும் மீண்டும் ஈடுபடுகின்றன அந்த வினைபடு பொருட்களை குறிப்பிடுக.
2. பசுங்கணிகத்தின் எந்தபகுதியில் ஓளிச்சார்ந்த செயல் மற்றும் கால்வின் சமூர்ச்சி நடைபெறுகின்றன?



பிற நூல்கள்

1. Bajracharya D, Experiments in Plant Physiology, Narosa Publishing House, New Delhi
2. Pandey B.P. Plant Anatomy, S. Chand and Company Ltd, New Delhi
3. Verma P.S. and Agarwal V.K. Cytology, S.Chand and Company Ltd, New Delhi



இணைய வளர்கள்

www.science daily.com

www.britannica.com



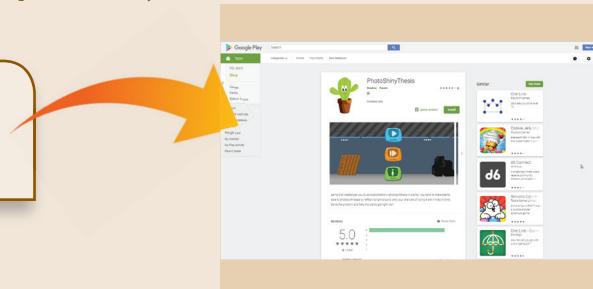
கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

தாவர உள்ளமைப்பியல்

PHOTOSHINYTHESIS – இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வர்



படிகள்:

- கீழ்க்காணும் உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "photosynthesis" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவுக. செயல்பாட்டின் உள் சென்று LEVELS ஜ் சொடுக்கவும்.
- Content'ஜ் சொடுக்கி வைஹட்ரோகார்பனின் பட்டியலை காண்பர்.
- 'anim' ஜ் சொடுக்கி, மூலக்கூறு வாய்பாட்டை அறியலாம். உயிரூட்டமுள்ள அமைப்புகளை காணலாம்.
- பல படிகளை மெதுவாக முடிக்கவும்

உரவி: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Rinekso.PhotoSHinythesis>



B372_10_SCIENCE_TM



கற்றல் நோக்கங்கள்



BS2RLA

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ அட்டை மற்றும் முயலின் புறங்களைப்பை பற்றி புரிந்துகொள்ளுதல்.
- ❖ இவ்வுயிரிகளின் பல்வேறு வகையான உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்புகளை அடையாளம் காணுதல்.
- ❖ அட்டை மற்றும் முயலின் பல்வேறு உறுப்பு மண்டலங்களின் உடற் செயலியல் நிகழ்வுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ அட்டையின் ஒட்டுண்ணித் தகவகையைமைப்புகளைக் கற்றல்
- ❖ முயலின் பல்லமைப்பை அடையாளம் காணுதல் மற்றும் அதன் முக்கியத்துவத்தினை அறிதல்.
- ❖ முதுகெலும்பற்ற (அட்டை) மற்றும் முதுகெலும்புள்ள (முயல்) உயிரினங்களின் தோற்ற அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை அறிந்துணர்தல்

அறிமுகம்

இந்த உயிர்க்கோளத்தில் காணப்படும் விலங்குகளின் அமைப்பு மற்றும் வாழ்முறைகளில் காணப்படும் பல்வகைத் தன்மை மிகுந்த ஆச்சரியப்படத் தக்கதாகவும், ஆர்வமுட்டக் கூடியதாகவும் உள்ளது. நம்மைச் சுற்றி நாம் காணக்கூடிய உயிரினங்கள் மிகச்சிலவே. ஆனால் இவ்வுலகில் எண்ணிலடங்கா விலங்கு சிற்றினங்கள் வாழ்ந்து வருகின்றன. விலங்குகளம் (Kingdom Animalia) என்பது முதுகுநாண் உள்ளதன் அடிப்படையில் முதுகுநாண் அற்றவை மற்றும் முதுகுநாணுள்ளவை என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதை நாம் அறிவோம்.

புவியில் காணும் விலங்குகளிடையே அவற்றின் வாழ்முறை, வாழிடம், உருவ அமைப்பு மற்றும் இனப் பெருக்க முறை ஆகியவற்றில் மிகப்பெரும் அளவிலான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் ஒரு முதுகு நாணன்ற உயிரி (அட்டை) மற்றும் ஒரு முதுகெலும்புள்ள உயிரி (முயல்) ஆகியவற்றின் புறத்தோற்றும் மற்றும் உள்ளமைப்பியல் பற்றிக் கற்க உள்ளோம்.

அட்டையின் விலங்கியல் பெயர் ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா (*Hirudinaria granulosa*) என்பதாகும். இதன் தொகுதி வளைத்தசைப்புமுக்களைச் சார்ந்ததாகும். வளைத்தசைப் புழுக்கள் என்பவை உறுப்பு மண்டல அளவில் ஒருங்கமைப்புடைய.

கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட, புழு போன்ற உடலமைப்புடைய, விலங்குகளாகும்.

ஓரிக்டோலேகஸ் கிழுனிகுலஸ் (*Oryctolagues cuniculus*) – முயலின் விலங்கியல் பெயராகும். இதன் தொகுதி முதுகுநாணுள்ளவை மற்றும், வகுப்பு – பாலுாட்டிகள் ஆகும். பாலுாட்டிகளே விலங்குகளத்தின் மிக உயர்ந்த வகுப்பாகும். மற்ற அனைத்து வகை விலங்குகளை விட மிகவும் மேம்பாடு அடைந்தவை இவ்வுயிரிகள். பாலுாட்டிகளின் மிகச் சிறப்பானதொரு பண்பு, பெண்ணுயிரிகளில் காணப்படும் பால்சுரப்பிகளே. இவ்வுயிரிகள் வெப்ப இருத்த உயிரிகள் மற்றும் உடல் முழுவதும் உரோமங்களால் மூடப்பெற்றவை.

அட்டை மற்றும் முயலின் புறத்தோற்றும், உள்ளமைப்பியல், உறுப்பு மண்டலங்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடு பற்றி விரிவாகக் கற்போம்.

13.1 ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா (இந்தியக் கால்நடை அட்டை)

வகைப்பாட்டு நிலை:

தொகுதி	: வளைத்தசைப் புழுக்கள்
வகுப்பு	: ஹிருடினீயா
வரிசை	: நேத்தோப்பெலிடா
பேரினம்	: ஹிருடினேரியா
சிற்றினம்	: கிரானுலோசா



13.1.1 வாழிடமும், வாழ்முறையும்

ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா (இந்திய கால்நடைஅட்டை) இந்தியா, வங்கதேசம், பாகிஸ்தான், மியான்மர் மற்றும் இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இவ்வியரி நன்னீர் குளங்கள், ஏரிகள், சுதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் சிற்றோடைகளில் வாழ்கிறது. இவை புற ஒட்டுஞ்ஞீகளாகவும், மீன்கள், தவளைகள், கால்நடைகள் மற்றும் மனிதனின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் சாங்கிவோரஸ் (இரத்த உறிஞ்சிகள்) வகையினாகவும் உள்ளன.

13.1.2 புற அமைப்பியல்

அளவு மற்றும் உருவம்: அட்டையானது மென்மையான, புழு போன்ற, நீண்ட, கண்ட அமைப்புடைய உடலைக் கொண்டது. நீரும்போது நாடா போன்றும், சுருங்கும் போது உருளை போன்றும் மாறக்கூடியது. 35 செ.மீ நீளம் வரை வளரக் கூடியது.

நிற அமைப்பு: உடலின் முதுகுப் பகுதியானது ஆலிவ் பச்சை நிறமும், வயிற்றுப் பகுதியானது ஆரஞ்ச மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்ச சிவப்பு நிறமும் கொண்டது.

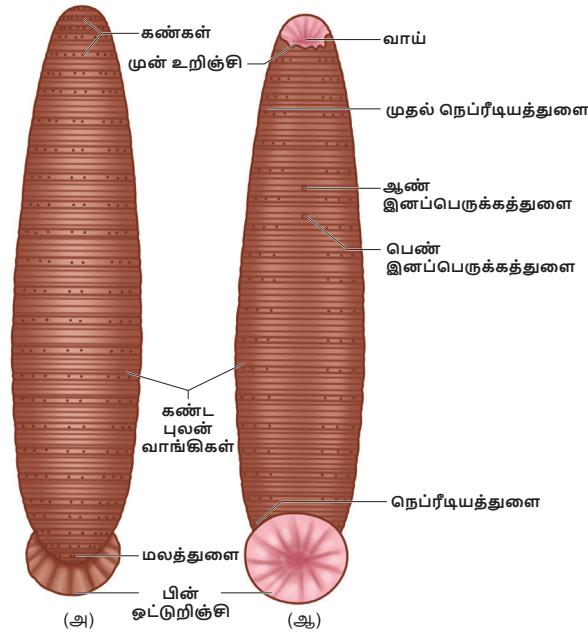
கண்ட அமைப்பு: மெட்டாமெரிசக் கண்ட அமைப்பு உடலில் காணப்படுகிறது. அட்டையின் உடல் 33 கண்டங்கள் அல்லது சோமைட்டுகள் என்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கண்டங்கள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டமும் மேற்கொண்டு, மேலோட்டமாக வளையங்கள் அல்லது அன்னுலையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இனப்பெருக்க காலத்தில் கூட்டை (கக்கூன்) உருவாக்குவதற்காக 9 முதல் 11 ஆவது கண்டம் வரையில் தற்காலிக கிணைடெல்லம் உருவாகிறது.

உணர்வேற்பிகள்: உடலின் முதுகுப்புறத்தில் முதல் ஐந்து கண்டங்களில் ஜந்து இணை கண்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டமும் பல புடைப்புகளாலான உணர்வேற்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. வளைய உணர்வேற்பிகள் ஒவ்வொரு வளையத்திலும், கண்ட உணர்வேற்பிகள் ஒவ்வொரு கண்டத்தில் முதல் வளையத்திலும் காணப்படுகின்றன.

ஒட்டுறிஞ்சிகள்: அட்டையில் இரண்டு ஒட்டுறிஞ்சிகள் உள்ளன. உடலின் மூன்று மூன்றாயில் உள்ள ஒட்டுறிஞ்சி மூன்று ஒட்டுறிஞ்சி அல்லது வாய் ஒட்டுறிஞ்சி என அழைக்கப்படுகிறது. இது உடலின் வயிற்றுப்பகுதியில், முதல் ஜந்து கண்டங்களை ஆக்கிரமித்து அமைந்துள்ளது. உடலின் இறுதி ஏழு கண்டங்கள் ஒன்றிணைந்து பின் ஒட்டுறிஞ்சியை உருவாக்குகின்றன. இரு ஒட்டுறிஞ்சிகளும் ஒட்டிக்கொள்ளவும், இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயன்படுகின்றன. மூன்று ஒட்டுறிஞ்சியானது உணவூட்டத்திற்கும் உதவுகிறது.

புறத்துளைகள்:

- வாய்:** மூன்று ஒட்டுறிஞ்சியின் மையத்தில் வாய் காணப்படுகிறது.
- மலத்துளை:** சிறுதுளையான இது 26-ஆவது கண்டத்தின் முதுகுப்புற மையப் (Mid - dorsal) பகுதியில் திறக்கிறது.
- நெப்ரீடியத்துளைகள்:** நெப்ரீடியங்கள் 17 இணை நெப்ரீடியத்துளைகள் மூலம் உடலின் வெளிப்பகுதியில் திறக்கின்றன. இத்துளைகள் 6 முதல் 22 வரையிலான கண்டங்களில் ஒவ்வொரு கண்டத்தின் கடைசி வளையத்தின் வயிற்றுப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.
- ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை:** இத்துளை 10 ஆவது உடற் கண்டத்தின் இரண்டு மற்றும் மூன்றாவது வளையங்களின் வயிற்றுப்பகுதியின் மையத்தில் அமைந்துள்ளது.
- பெண் இனப்பெருக்கத்துளை:** இது 11 ஆவது கண்டத்தின் இரண்டு மற்றும் மூன்றாவது வளையங்களின் வயிற்றுப்பகுதியின் மையத்தில் அமைந்துள்ளாந்து.



படம் 13.1 அட்டையின் (அ) முதுகுப்புறத் தோற்றம் (ஆ) வயிற்றுப் புறத்தோற்றம்

செயல்பாடு

- உம் பள்ளியின் உயிரியல் ஆய்வகத்திலுள்ள அட்டையின் பதன மாதிரியைக் கொண்டு, அதன் புறத்தோற்றத்தை உற்று நோக்குக.
- அட்டையை அறுவை செய்யும் நிகழ்வை கணினியில் காண்க.
- இந்தியாவில் அட்டைகள் எந்த புவிப்பரப்பில் பெருமளவு காணப்படுகின்றன?



13.1.3 உடற்பகுப்பு

அட்டையின் உடல் ஆறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

பகுதிகள்	கண்டங்கள்
தலைப்பகுதி	முதல் ஐந்து கண்டங்கள் (1 – 5) வரை
முன் கிளைடெல்லப் பகுதி	6,7 மற்றும் 8 ஆவது கண்டங்கள் வரை
கிளைடெல்லப் பகுதி	9,10 மற்றும் 11 ஆவது கண்டங்கள் வரை
நடுப்பகுதி	12 முதல் 22 வரை
பின் அல்லது வால் பகுதி	23 முதல் 26 வரை
பின் ஓட்டுறிஞ்சிப் பகுதி	27 முதல் 33 வரை

13.1.4 உடற்சவர்

அட்டையின் உடற்சவர் ஐந்து அடுக்குகளைக் கொண்டது. அவை

1. கியூட்டிகள் – வெளி அடுக்கு
2. புற்தோல் – கியூட்டிகளை ஒட்டி அடியில் காணப்படுவது
3. தோல் – புற்தோலுக்கு அடியில் காணப்படுவது; இணைப்பு திசுவால் ஆனது.
4. தசை அடுக்கு – வட்ட மற்றும் நீளவாட்டுத் தசைகளால் ஆனது
5. போட்ரியாப்டல் திசு – நீள் தசைகளுக்குக் கீழே உள்ளது. உணவுக் குழாயைச் சுற்றி, உடற்குழி முழுவதும் நிரம்பியுள்ளது.

13.1.5 இடப்பெயர்ச்சி

அட்டை, தளத்தில் 1) வளைதல் அல்லது ஊர்தல் முறையிலும், நீரில் 2) நீந்துதல் முறையிலும் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

1) வளைதல் அல்லது ஊர்தல் இயக்கம்

இவ்வகை இயக்கமானது தசைகளின் சுருக்கம் மற்றும் நீள்தல் மூலம் நடைபெறுகிறது. இவ்வியக்கத்தின்போது ஓட்டிக்கொள்வதற்கு இரு ஓட்டுறிஞ்சிகளும் உதவுகின்றன.

2) நீந்துதல் இயக்கம்

அட்டையானது நீரில் மிகுந்த செயலாக்கத்துடன் நீந்தி, அலை இயக்கத்தை மேற்கொள்கிறது.

13.1.6 சீரண மண்டலம்

அட்டையின் சீரண மண்டலமானது நீண்ட உணவுப் பாதையையும், சீரண சுரப்பிகளையும் கொண்டது.

உணவுக்குழல்

அட்டையின் உணவுப்பாதை வாய் முதல் மலத்துளை வரை நீண்டுள்ள நேரான குழலாகும். மூன்று ஆரத் துளையாலான வாய், முன் ஓட்டுறிஞ்சியின் மையப்பகுதியில் அமைந்து, சிறிய வாய்க்குழியினால் நீள்கிறது. வாய்க்குழியின் சுவரானது, ஒரு வரிசையிலமைந்த நுண்ணிய பற்களைக் கொண்ட மூன்று தாடைகளைப் பெற்றுள்ளது. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் திறப்புகளைக் கொண்ட பாப்பில்லாக்களும் தாடைகளில் உள்ளன. வாயும், வாய்க் குழியும் முதல் ஐந்து கண்டங்களை ஆக்கிரமித்துள்ளன.

வாய்க்குழி, தசையாலான தொண்டையினுள் நீள்கிறது. தொண்டையைச் சுற்றிலும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இரத்தம் உறைந்துபோவதைத் தடுக்கும் ஹிருடின் என்ற பொருள் அட்டையின் உமிழ்நீரில் உள்ளது. தொண்டையானது குறுகிய, குட்டையான உணவுக்குழாய் மூலம் தீனிப்பையுடன் இணைகிறது.

உணவுப்பாதையின் மிகப்பெரிய பகுதி தீனிப்பை ஆகும். இது தொடர்ச்சியாக அமைந்த 10 அறைகளைக் கொண்டது. இவ்வரைகள் வட்டத் துளைகள் மூலம் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்துளைகள் சுருக்குத்தசைகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு அறையின் பக்கவாட்டிலும், பின்னோக்கி நீண்ட, ஓரினை பை போன்ற குடல்வால்கள் அல்லது கடைவர்ட்டிக்குலா அமைந்துள்ளன. மெதுவாக செரிப்பதற்காக தீனிப்பையும், அதன் குடல்வாலும் அதிகளவு உறிஞ்சப்பட்ட உணவான இரத்தத்தை சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன.

தீனிப்பையின் கடைசி அறையானது வயிற்றினுள் திறக்கிறது. வயிறு சிறிய நேரான குடலாகத் தொடர்ந்து, மலக்குடலில் திறக்கிறது. மலக்குடல் மலத்துளை வழியே உடலின் வெளிப்புறத்தில் திறக்கிறது.

உணவு, உணவூட்டம், சீரணம்

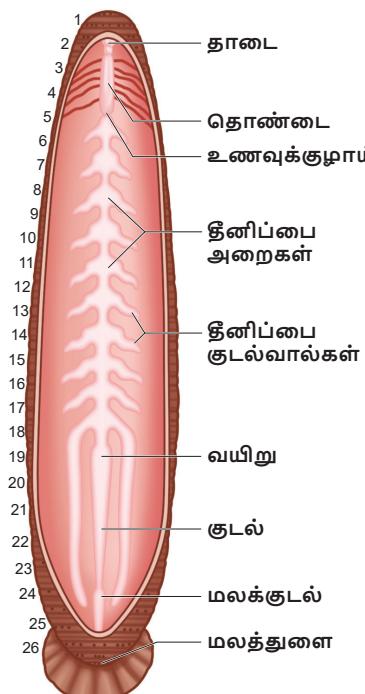
அட்டை, கால்நடைகள் மற்றும் பிற வீட்டு விலங்குகளின் இரத்தத்தை உணவாகப் பெறுகிறது. உணவூட்டத்தின்போது அட்டை அதன் பின் ஓட்டுறிஞ்சி மூலம் விருந்தோம்பியின் உடலில் உறுதியாக ஓட்டிக்கொள்கிறது. வாய்க்கு வெளிப்புறமாக துருத்திக் கொண்டுள்ள தாடைகளின் மூலம் விருந்தோம்பியின் தோலில் மூன்று ஆர அல்லது Y வடிவ காயத்தை ஏற்படுத்துகிறது. பின்னர்



தசையாலான தொண்டை மூலம் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது. உமிழ்நீர் இதன் மீது கொட்டப்படுகிறது.

சீரணமாகாத உணவான இரத்தம் தீனிப்பை அறைகளிலும், குடல்வாலிலும் சேமிக்கப்படுகிறது. தீனிப்பையிலிருந்து சுருக்குத்துளைகள் மூலம் வயிற்றுக்கு இரத்தமானது, சொட்டு சொட்டாக அனுப்பப்படுகிறது. புரதச் சீரண நொதி மூலம் வயிற்றில் சீரணம் நடைபெறுகிறது. செரிக்கப்பட்ட இரத்தத்தை குடல் மெதுவாக உறிஞ்சிக்கொள்கிறது. செரிக்கப்படாத உணவு மலக்குடலில் சேமிக்கப்பட்டு, மலத்துளை வழியே வெளியேற்றப்படுகிறது.

அட்டைகள் ஹிருடின் என்ற புரதத்தைச் சுரப்பதன் மூலம் இரத்த உறைவைத் தடுக்கின்றன. மேலும் விருந்தோம்பியின் உடலில் ஒரு மயக்கப்பொருளைச் செலுத்துவதன் மூலம் இவை கடிப்பதை விருந்தோம்பிகள் உணர முடிவதில்லை.



பட்ம 13.2 அட்டையின் சீரண மண்டலம்

மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

- ◆ அட்டைகளுக்கு காது இல்லை, அவை அதிர்வுகளைத் தோல் மூலம் உணவுகின்றன.
- ◆ அட்டைகள் 2 முதல் 10 சிறிய கண்கள் மூலம் உணவை அடையாளம் காண்கின்றன.
- ◆ அட்டை தமது உடல் எடையைப் போன்று ஐந்து மடங்கு அதிக இரத்தத்தை உறிஞ்சும் அளவுக்குப் பெரும் பசி கொண்டவை.
- ◆ அட்டை தனது முழு உணவையும் செரித்து, உறிஞ்சிக் கொள்ள ஓராண்டுக்கும் மேலாகிறது.

அட்டவணை 13.1.1 அட்டையின் கண்ட அமைப்பு

புற மற்றும் அக அமைப்புகள்	காணப்படும் கண்டங்கள்
கண்ட அமைப்பு	33 கண்டங்கள்
முன் ஓட்டுறிஞ்சி, வாய், கண்கள்	1 முதல் 5 வரையான கண்டங்கள்
பின் ஓட்டுறிஞ்சி	27 முதல் 33 வரையான கண்டங்கள்
தொண்டை	5 முதல் 8 வரையான கண்டங்கள்
தீனிப்பை	9 முதல் 18 வரையான கண்டங்கள்
வயிறு	19 ஆவது கண்டம்
குடல்	10 முதல் 22 வரையான கண்டங்கள்
மலக்குடல்	23 முதல் 26 வரையான கண்டங்கள்
மலத்துளை	26 ஆவது கண்டம்
நெப்ரீடியத் துளைகள்	6 முதல் 22 வரையான கண்டங்கள்
ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை	10 ஆவது கண்டம்
பெண் இனப்பெருக்கத் துளை	11 ஆவது கண்டம்

13.1.7 சுவாச மண்டலம்

அட்டையில் தோல் மூலம் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. புறத்தோல் செல்களுக்கு இடையே, மெல்லிய இரத்தக் குழல் தந்துகிகளைக் கொண்ட நெருக்கமான வலையமைப்பு காணப்படுகிறது. இத் தந்துகிகளினுள் இரத்த உடற்குழி திரவம் நிரம்பியள்ளது. சுவாச வாயக்களின் பரிமாற்றம் பரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் தோல் மூலம் இரத்த உடற்குழி திரவத்தினுள் பரவுகிறது. அதே வழியில் கார்பன் டைஆக்ஷைடை உடலுக்கு வெளியே பரவுகிறது. கோழைச் சுரப்பு மூலம் தோலானது ஈரமாகவும், வழவழப்பாகவும் வைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது உடல் உலர்ந்து போவதிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

13.1.8 சுற்றோட்ட மண்டலம்

இரத்த உடற்குழி மண்டலம் மூலம் அட்டையில் சுற்றோட்டம் நடைபெறுகிறது. உண்மையான இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை. இரத்தக்குழாய்களுக்குப் பதிலாக இரத்தம் போன்ற திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட இரத்த உடற்குழி கால்வாய்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த உடற்குழி திரவமானது ஹீமோகுளோபினைக் கொண்டுள்ளது.

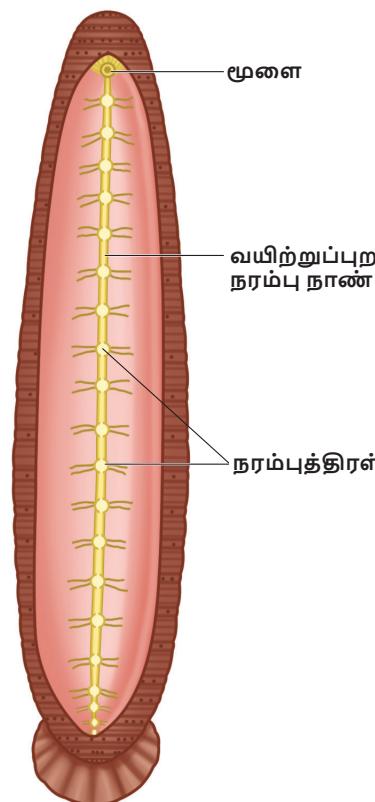
சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் நான்கு நீண்ட கால்வாய்கள் உள்ளன. ஒரு கால்வாய்



உணவுப்பாதையின் மேல் புறமாகவும், மற்றொரு கால்வாய் உணவுப் பாதையின் கீழ்ப்புறமாகவும் அமைந்துள்ளது. மற்ற இரு கால்வாய்களும் உணவுப்பாதையின் இரு பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளன. இவ்விரு கால்வாய்களும் உட்புறம் வால்வுகளைக் கொண்டு, இதயம் போன்று செயல்படுகின்றன. நான்கு கால்வாய்களும் கீழ்ப்புறத்தில் 26 ஆவது கண்டத்தில் ஒன்றாக இணைகின்றன.

13.1.9 நரம்பு மண்டலம்

அட்டை, மைய, பக்கவாட்டு மற்றும் பரிவு நரம்பு மண்டலங்களைக் கொண்டுள்ளது. மைய நரம்பு மண்டலம் நரம்பு வளையம் மற்றும் ஓரிணை வயிற்றுப்புற நரம்பு நாணைப் பெற்றுள்ளது. நரம்பு வளையமானது தொண்டையைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. இது தொண்டை மேல் நரம்புத்திரள் (மூளை) தொண்டைச் சுற்று நரம்பு இணைப்பு மற்றும் தொண்டை கீழ் நரம்புத் திரள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. தொண்டை கீழ் நரம்புத்திரள் தொண்டையின் அடிப்பகுதியில் - நான்கு இணை நரம்புத் திரள்களின் இணைவால் உருவாகியுள்ளது.



படம் 13.3 அட்டையின் நரம்பு மண்டலம்

13.1.10 கழிவு நீக்க மண்டலம்

அட்டையில் கழிவு நீக்கமானது நெப்ரீடியா எனப்படும் கண்டவாரியாக அமைந்த, சிறிய சுருண்ட, இணை குழல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது 17 இணை நெப்ரீடியங்கள் உள்ளன. இவை 6

முதல் 22 வரையான கண்டங்களில் அமைந்த நெப்ரீடியத்துளைகள் மூலம் வெளித்திறக்கின்றன.

13.1.11 இனப்பெருக்க மண்டலம்

அட்டை ஒர் இருபால் உயிரி. ஏனெனில் ஒரே உயிரியில் ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் உள்ளன.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

12 ஆவது கண்டம் முதல் 22 ஆவது கண்டம் வரை ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஓரிணை வீதும் பதினொரு இணை விந்தகங்கள் உள்ளன. அவை விந்தகப் பைகள் என்ற கோள வடிவப் பைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும் விந்து வெளிச் செலுத்து நாளம் என்ற சிறிய குழாய் தோன்றி, அப்பகுதியிலுள்ள விந்து நாளத்துடன் இணைகிறது. இவ்விந்து நாளமானது மிக அதிக சுருள்களைப் பெற்று, விந்து முதிர்ச்சிப் பை அல்லது எபிடிடைமிஸ் ஆக மாறுகிறது. விந்து நாளத்திலிருந்து பெறப்படும் விந்தனுக்களை சேமிக்க இப்பை பயன்படுகிறது.

எபிடிடைமிஸ் சிறிய வெளியேற்றும் குழாயாகத் தொடர்கிறது. இருபக்க வெளியேற்றும் குழாய்களும் ஒன்றாக இணைந்து, இனப்பெருக்க அறையாக மாறுகின்றன. இவ்வறையானது இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை 1) சுருண்ட புராஸ்டேட் சுரப்பிகள் மற்றும் 2) ஆண் குறியைக் கொண்ட பினியல் பை, ஆண்குறி ஆண் இனப்பெருக்க துளை மூலம் வெளித்திறக்கிறது.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

இம் மண்டலம் அண்டகங்கள், அண்டக் குழல்கள், பொது அண்ட நாளம் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பைக் (யோனி) கொண்டுள்ளது. 11 ஆவது கண்டத்தின் வயிற்றுப் பகுதியில் ஓரிணை அண்டகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டகமும் சுருண்ட நாடா போன்ற அமைப்புடையது.

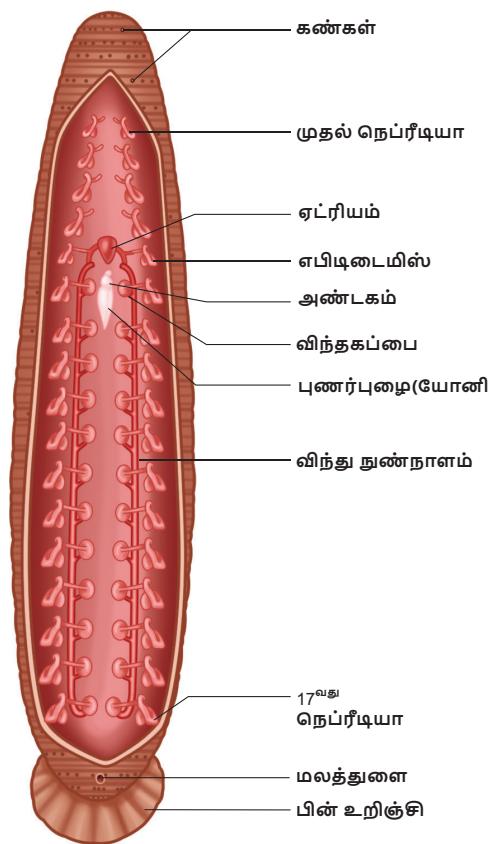
அண்டகத்திலிருந்து அண்டங்கள் (சினைசெல்கள்) விடுவிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு அண்டகத்திலிருந்தும் ஒரு சிறிய அண்டக் குழல் உருவாகிறது. இரு பக்க அண்டக் குழல்களும் இணைந்து ஒரு பொது அண்ட நாளமாகிறது. இப்பொழுது அண்ட நாளமானது பேரிக்காய் வடிவ யோனியினுள் திறக்கிறது. யோனி 11 ஆவது கண்டத்தின் பின்புறத்தில் வயிற்றுப்புற மையப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

கரு வளர்ச்சி

1. அகக் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து கக்கூன் உருவாகிறது. கக்கூன் முட்டைக் கூடு எனப்படும். இது 9,10 மற்றும் 11 ஆவது கண்டங்களைச் சுற்றி உருவாகிறது.



- கரு வளர்ச்சி நேரடியானது. முட்டைக் கூட்டினுள் 1 முதல் 24 கருக்கள் வளர்கின்றன.
- முதிர்ந்த அட்டையைப் போன்ற தோற்றும் கொண்ட இளம் அட்டைகள் வெளிவருகின்றன.



படம் 13.4 அட்டையின் இனப்பெருக்க மண்டலம்

அட்டையின் மருத்துவப் பயன்கள்

அட்டைகள் இரத்த உறைவைக் குடுத்து, இரத்த ஓட்டத்தை விரைவுபடுத்துவதில் செயல்திறன் மிக்கவே. சுற்றோட்டக் குறைபாடுகளையும், இரத்த ஓட்ட மண்டலம் தொடர்பான நோய்களையும் அட்டைகள் குணப்படுத்துகின்றன. மேலும் அட்டையின் உமிழ்நீரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் வேதிப்பொருள்கள் உயர் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கும் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

13.1.12 அட்டையின் ஓட்டுண்ணித் தகவமைப்புகள்

அட்டைகள் முதுகெலும்பிகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சி, ஓட்டுண்ணி வாழ்க்கை மறையை மேற்கொள்வதால் அவற்றின் உடலமைப்பில் பல்வேறு மாறுபாடுகளைப் பெற்றுள்ளன.



- தொண்டை இரத்தத்தை உறிஞ்சப் பயன்படுகிறது.
- உடலின் இரு முனைகளிலும் உள்ள ஓட்டுநிஞ்சிகள் அட்டையை விருந்தோம்பியுடன் உறுதியாக இணைத்துக் கொள்ளப் பயன்படும் கவுபும் உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.
- அட்டையின் வாயினுள் காணப்படும் மூன்று தாடைகள் விருந்தோம்பியின் உடலில் வலியில்லாத Y - வடிவ காயத்தை உருவாக்க உதவுகின்றன.
- உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளால் உருவாக்கப்படும் ஹிருடின் என்ற பொருள் இரத்தத்தை உறைய விடுவதில்லை. எனவே தொடர்ச்சியாக இரத்தம் கிடைப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது.
- பக்கக் கால்களும் (parapodia) மயிர்க் கால்களும் (Setae) காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் இவ்வறுப்புகள் எந்த வகையிலும் தேவையில்லை.
- தீனிப்பையில் இரத்தம் சேமிக்கப்படுகிறது. இது அட்டைக்கு பல மாதங்களுக்கு ஊட்டமளிக்கிறது. இதன் காரணமாக சீரண நீரோ, நொதிகளோ அதிக அளவில் சுரக்க வேண்டிய தேவையில்லை.

இரத்தத்தை வழிய விடுதல் என்பது நோயாளியின் உடலிலிருந்து நச்சு, அசுத்தப் பொருள்களை வெளியேற்றும் ஒரு நுட்பமாகும்.

13.2 ஓரிக்டோலேகஸ் கியூனிகுலஸ் – முயல்

வகைப்பாட்டு நிலை

தொகுதி	: முதுகுநாணிகள்
துணைத் தொகுதி	: முதுகெலும்பிகள்
வகுப்பு	: பாலூட்டிகள்
வரிசை	: வேகோமார். பா
பேரினம்	: ஓரிக்டோலேகஸ்
சிற்றினம்	: கியூனிகுலஸ்

13.2.1 வாழிடமும், வாழ்முறையும்

முயல் ஒரு சாந்தமான மற்றும் பயந்த சுபாவமுள்ள, விலங்காகும். இது வளையில் வாழும். தாவி இடம் பெயர்க்கூடிய இவ்விலங்குகள் உலகம் முழுவதும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவை புல் மற்றும் மூளைங்கி, கேரட் போன்ற காய்கறிகளையும், கீரைகளையும் உண்கின்றன. இவை கூட்டமாக வாழும் இயல்புடையவை.

குள்ள முயலானது அழியும் அபாய நிலையிலுள்ள விலங்கு
என 1990 இல் வாழிடங்களில் பட்டியலிடப்பட்டது. வாழிட இழப்பால் இம்முயலின் எண்ணிக்கையும், பரவும் குறைந்து போனதே இதற்குக் காரணம். மார்ச் 2003 இல் கொலம்பியா வடிநில குள்ள முயல் அழியும் நிலையிலுள்ள விலங்கு என அறிவிக்கப்பட்டது.



13.2.2 புறத்தோற்றம்

அளவு, வடிவம் மற்றும் நிறம்:—முயலானது நீண்ட, சற்றே உருளை வடிவ உடலைக் கொண்டது. ஆண் மற்றும் பெண் முயல்கள் ஒன்றே அளவுடையவை. இவை சுமார் 45 செமீ. நீளமும், சுமார் 2.25 கிகி எடையும் பெறும் அளவுக்கு வளர்ப்பதை. வெள்ளை, கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறம் உட்பட பல்வேறு நிறங்களில் காணப்படுகின்றன. உடலை வெது வெதுப்பாக வைவத்திருக்க உரோமங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது.

உடற்பிரிவுகள் முயலின் உடலானது தலை, கழுத்து, உடல் மற்றும் வால் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தலை தலை முட்டை வடிவமானது பிளவுபட்ட முகவாய்கொண்டது. தலையில் வாய், நாசித்துளைகள், கண்கள், காதுகள் மற்றும் உணர் உரோமங்கள் உள்ளன. வாய் மேலுதடு மற்றும் கீழுத்டால் சூழப்பட்ட கிடைமட்டப் பிளவாக உள்ளது. வாய்க்கு சற்று மேலே சாய்வான துளைகளாக இரு நாசித்துளைகள் உள்ளன. மேலுதட்டின் இரு புறமும் உணர் உரோமங்கள் அல்லது மூக்கு முடிகள் (Vibrissae) வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. அசையக்கூடிய, பெரிய இரு புறச்செவி அல்லது செவி மடல்கள் தலையின் மேல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

கழுத்து தலையை உடலுடன் கழுத்து இணைக்கிறது. இது தலையைத் திருப்புவதற்கு உதவுகிறது.

உடல் உடலின் முன்பகுதி மாற்பு எனவும், பின்பகுதி வயிறு எனவும் பகுதிப்பட்டுள்ளது. பெண் உயிரிகளில் மாற்புக்கும், வயிற்றுக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் நான்கு அல்லது ஐந்து மாற்புக் காம்புகள் அல்லது பால் காம்புகள் காணப்படுகின்றன.

உடலில் ஐந்து விரல்களைக் கொண்ட இரு இணை கால்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முன்னங் கால்கள் பின்னங்கால்களை விடக் குட்டையானவை. அனைத்து விரல்களிலும் வளை நகங்கள் காணப்படுகின்றன.

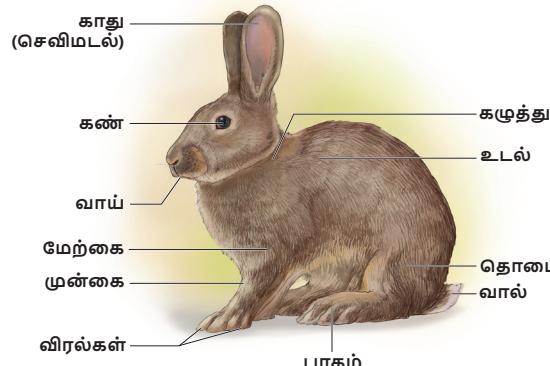
வயிற்றின் இறுதியில், வாலின் அடியில் மலத்துளை உள்ளது. பெண் விலங்குகளின் வயிற்றுப்பகுதியில் சிறு பிளவு போன்ற பெண்குறி உள்ளது. ஆண் விலங்குகளில் மலத்துளையின் அருகே வயிற்றுப்புறத்தில் ஆண் குறி அமைந்துள்ளது. ஆண்குறியின் இருப்பும் ஓரிணை விதைப்பைகள் உள்ளன. விதைப்பைகளின் உள்ளே விந்தகங்கள் உள்ளன.

வால் வால் குட்டையானது. இது மற்ற முயல்களுக்கு அபாய சைகைகளை வழங்க உதவுகிறது.

புறத்தோல்

உடலின் வெளிப்புறம் புறத்தோலால் சூழப்பட்டுள்ளது. உரோமம், வளை நகங்கள், வியர்வைச் சுரப்பிகள், எண்ணெய் சுரப்பிகள், பால் சுரப்பிகள் ஆகியவை புறத்தோலின் மாறுபாடுகளாகும். பால் சுரப்பி தோலின் மாறுபாடாகும். இது சுரக்கும் பால்

முயல் குட்டிகளின் உணவாகிறது. வியர்வை மற்றும் எண்ணெய் சுரப்பிகள் உடல் வெப்பநிலையைப் பூராமரிக்கின்றன.



படம் 13.5 முயல் – புறத்தோற்றம்

13.2.3 உடற்குழி

முயல் ஒரு உண்மையான உடற்குழியுடைய விலங்கு. உடலின் உட்பகுதி குறுக்குத் தடுப்பான உதரவிதானம் மூலம் மாற்பறையாகவும், வயிற்றறையாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உதரவிதானம் பாலுட்டிகளில் மட்டுமே காணப்படும் ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். உதரவிதானத்தின் வடிவத்தை மாற்றுவதன் மூலம் சுவாச இயக்கங்கள் நடைபெறுகின்றன.

மாற்பறையில் இதயமும், நுரையீரல்களும் அமைந்துள்ளன. வயிற்றறையில் சீரண, கழிவு நீக்க மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் அமைந்துள்ளன.

13.2.4 சீரண மண்டலம்

சீரண மண்டலம் உணவுப் பாதை மற்றும் சீரண சுரப்பிகளை உள்ளடக்கியது. உணவுப்பாதையில் வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக்குழாய், இரைப்பை, சிறுகுடல், குடல் நீட்சி, பெருங்குடல் மற்றும் மலத்துளை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

வாயானது மேலுதடு மற்றும் கீழுத்டால் சூழப்பட்ட குறுக்குப் பிளவாகும். இது வாய்க்குழியினுள் நீள்கிறது. வாய்க் குழி மேற்புறம் அண்ணத்தாலும், அடிப்புறம் தொண்டையாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. வாய்க்குழியின் தளப்பகுதியில் தசையாலான நாக்கு உள்ளது. தாடைகளில் பற்கள் உள்ளன.

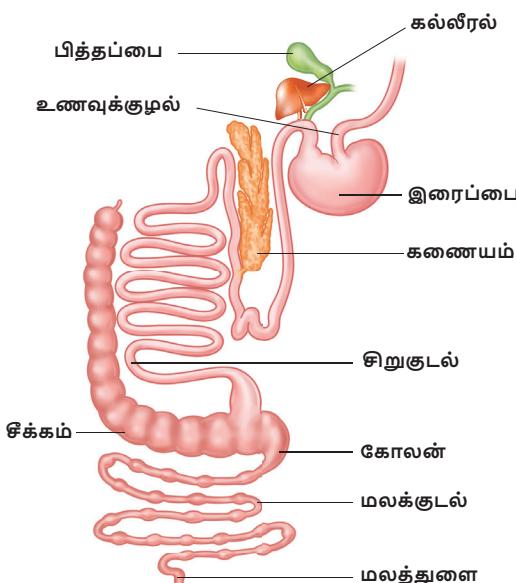
வாய்க்குழியானது தொண்டையின் மூலமாக உணவுக்குழாயாகத் தொடர்கிறது. உணவுக்குழாய் இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இரைப்பையைத் தொடர்ந்து சிறுகுடல் அமைந்துள்ளது. மெல்லிய சுவருடைய குடல்வால் நீட்சி, சிறுகுடலும் பெருங்குடலும் சுந்திக்குமிடத்தில் காணப்படுகிறது. இதில் உள்ள பாக்ஷியா, செல்லுலோசைச் செரிக்க உதவுகிறது. சிறுகுடல் பெருங்குடலாகத் தொடர்கிறது. பெருங்குடலில் கோலன் மற்றும் மலக்குடல் என்ற



இரு பகுதிகள் உள்ளன. மலக்குடல் மலத்துளை மூலம் வெளித் திறக்கிறது.

சீரணச் சுரப்பிகள்

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், இரைப்பைச் சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம் மற்றும் சிறுகுடல் சுரப்பிகள் போன்றவை சீரணச் சுரப்பிகளாகும். இச்சுரப்பிகள் சுரக்கும் நொதிகள் உணவுப் பாதையில் உணவின் செரிமானத்திற்குத் துணை புரியும்.



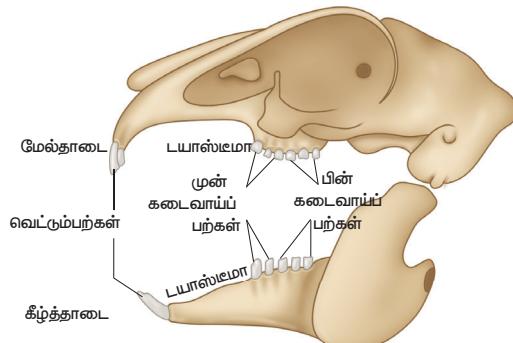
படம் 13.6 முயலின் உணவு மண்டலம்

முயலின் பல்லமைப்பு

பற்கள் கடினமான, எலும்புபோன்ற அமைப்புகள். இவை உணவுப் பொருட்களை வெட்டுவதற்கும், மெல்லுவதற்கும், அரைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன. முயல் தன் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்களைப் பெறுகிறது. இவ்வாறு ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்கள் காணப்படும் நிலை 'இரு முறை தோன்றும் பல்லமைப்பு' எனப்படுகிறது. முயலின் பற்கள் வெவ்வேறு வகையின. இத்தகைய பல்லமைப்புக்கு 'மாறுபட்ட பல்லமைப்பு' என்று பெயர். பாலாட்டிகளில் நான்கு வகைப் பற்கள் காணப்படுகின்றன. அவை வெட்டும் பற்கள் (I), கோரைப்பற்கள் (C), முன் கடைவாய்ப் பற்கள் (PM) மற்றும் பின்கடைவாய்ப் பற்கள் (M) ஆகும். இவை பல் வாய்பாடின் மூலம் குறிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு பாலாட்டியில் காணப்படும் பற்களைப் பற்றி சுருக்கமாக எழுதும் முறையே பல் வாய்ப்பாடு ஆகும். ஒரு பாலாட்டியின் மேல் மற்றும் கீழ்த் தாடைகளின் ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் காணப்படும் வெவ்வேறு வகைப் பற்களின் எண்ணிக்கையை இது குறிக்கிறது. முயலின் பல் வாய்ப்பாடு ($I \frac{2}{1}, C \frac{0}{0}, PM \frac{3}{2}, M \frac{3}{3}$) இதுபின்வருமாறு எழுதப்படும் $\frac{2033}{1023}$ முயலுக்கு கோரைப்பற்கள் கிடையாது.

முயலின் வெட்டும் பற்களுக்கும், முன் கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் இடையேயான இடைவெளிப்பகுதி டயாஸ்டோ அல்லது பல் இடைவெளி என அழைக்கப் படுகிறது. மெல்லும் போதும், அரைக்கும்போதும் உணவைக் கையாளுவதற்கு இந்த பல் இடைவெளி பயன்படுகிறது.

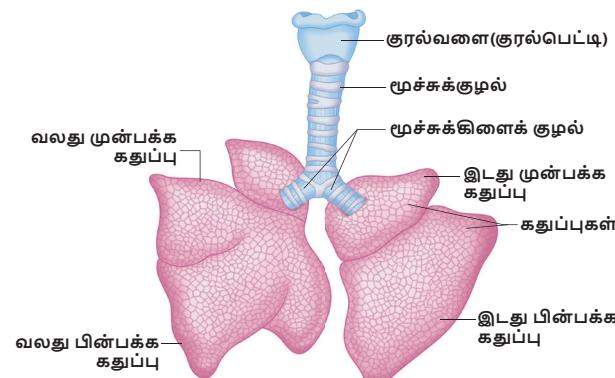


படம் 13.7 முயலின் பல்லமைப்பு (தாடைகளில் பற்களின் அமைவு)

13.2.5 சுவாச மண்டலம்

முயலில் சுவாசம் ஓரினை நுரையீரல்களால் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இவை மென்மையான பஞ்ச போன்ற திசுக்களால் ஆக்கப்பட்டு, மார்புக்கூட்டினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மார்பறையானது முதுகுப் புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடராலும், வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெலும்பாலும், பக்கவாட்டில் விலா எலும்புகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. மார்பறையின் கீழ்ப்பகுதியில் குவிந்த உதரவிதானம் அமைந்துள்ளது.

ஒவ்வொரு நுரையீரலும் ப்ளாரா என்ற இரட்டைச் சவ்வுகளால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிப்புறக் காற்று, புற நாசித்துளைகள் வழியாக சுவாசப் பாதையில் நுழைந்து தொண்டையை அடைகிறது. தொண்டையிலிருந்து குரல்வளை வழியாக மூச்சுக் குழாயினுள் காற்று நுழைகிறது. மூச்சுக் குழாயின் மேற்பகுதி அகன்று குரல் பெட்டியாக மாறியுள்ளது. கேரிங்ஸ் எனப்படும் இக் குரல்பெட்டியின் சுவர் நான்கு குருத்தெலும்புத் தகடுகளால் வலுவுட்டப் பெற்றுள்ளது. குரல்பெட்டியினுள் உள்ள குரல் நான்கள் அதிர்வடைவதால் ஒலி உருவாகிறது. குரல்பெட்டி டிரக்கியா அல்லது மூச்சுக் குழாயாகத் தொடர்கிறது.



படம் 13.8 முயலின் நுரையீரல்கள்



மூச்சுக்குழாயின் வழியே காற்று எளிதாகச் சென்றுவரும் வகையில் அதன் சுவர்கள் குருத்தெலும்பு வளையங்களால் தாங்கப்படுகின்றன. உணவானது குரல்வளை வழியாக மூச்சுக்குழாயினுள் செல்வதை குரல்வளை மூடி தடுக்கிறது. மூச்சுக்குழாய் மாற்புப் பகுதியை அடைந்ததும் இரு மூச்சுக் கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொரு கிளைக்குழலும் ஒரு நூரையீரலினுள் நுழைகிறது. இம் மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள் மூச்சு நுண்ணிகளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து, காற்று நுண்ணைறைகளில் முடிகிறது.

சுவாசச் செயலியல்

சுவாச நிகழ்வுகள் உட்சுவாசம் (காற்றை உள்ளிழுத்தல்) மற்றும் வெளிச்சுவாசம் (காற்றை வெளித் தள்ளுதல்) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இந்நிகழ்வுகள் மூலம் வாயு பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. உட்சுவாசம் ஒரு செயல்மிகு நிகழ்வாகும். ஆனால் வெளிச்சுவாசம் ஒரு மந்த நிகழ்வாகும்.

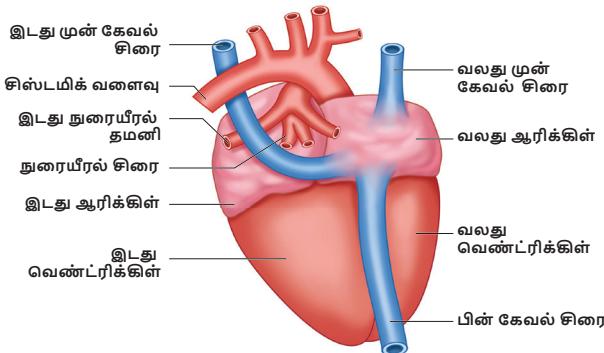
13.2.6 சுற்றோட்ட மண்டலம்

முயலின் சுற்றோட்ட மண்டலம் இரத்தம், இரத்தக் குழாய்கள் மற்றும் இதயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இதயம் பேரிக்காய் வடிவத்தில் மாற்பறையினுள் இரு நூரையீரல்களுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இதயம் பெரிகார்டியம் என்ற இரட்டைச் சவ்வுகளால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது.

இதயம் இரு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரு வெண்டிரிக்கிள்கள் என நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. வலது மற்றும் இடது ஆரிக்கிள்கள், ஆரிக்கிள் இடைத் தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதேபோல், வலது மற்றும் இடது வெண்டிரிக்கிள்கள், வெண்டிரிக்கிள் இடைத் தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆரிக்குலோ-வெண்டிரிக்குலார் துளை மூலம் வலது ஆரிக்கிள், வலது வெண்டிரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. இத்துளை மூவிதழ் வால்வினால் காக்கப்படுகிறது. இடது ஆரிக்கிள், இடது வெண்டிரிக்கிளினுள் இடது ஆரிக்குலோ - வெண்டிரிக்குலார் துளை மூலம் திறக்கிறது. இத்துளையை ஈரிதழ் வால்வு அல்லது மிட்ரல் வால்வு காக்கிறது. நூரையீரல் வளைவு மற்றும் பெருந்தமனி திறக்கும் இடங்களில் அறைச்சந்திர வால்வுகள் உள்ளன.

இரு மேற்பெருஞ்சிரைகள் (முன்கேவல் சிரைகள்) மற்றும் ஒரு கீழ்ப்பெருஞ்சிரை (பின்கேவல் சிரை) மூலம் உடலின் அனைத்துப்பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் நீக்கம் பெற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. இடது ஆரிக்கிள், நூரையீரல் சிரைகள் மூலம் நூரையீரல்களிலிருந்து ஆக்சிஜனேற்றப்பட்ட இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து நூரையீரல் வளைவு கிளம்பி, ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை நூரையீரல்களுக்கு

எடுத்துச் செல்கிறது. இடது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து சிஸ்டமிக் வளைவு கிளம்பி, ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தை உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் அனுப்புகிறது.



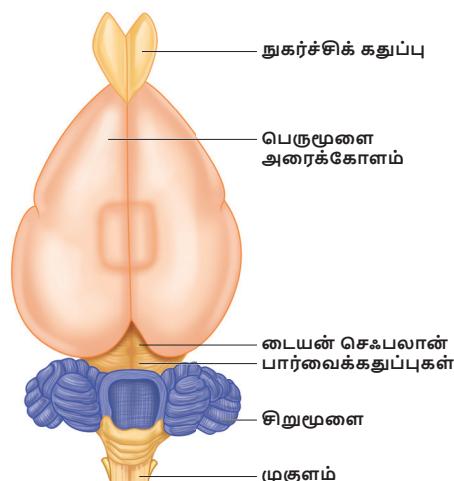
படம் 13.9 முயலின் இதயம் முதுகுப்பறத் தோற்றும்

13.2.7 நரம்பு மண்டலம்

முயலின் நரம்பு மண்டலம் மைய நரம்பு மண்டலம் (CNS), புறாமைவு நரம்பு மண்டலம் (PNS) மற்றும் தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் (ANS) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் மூன்றையும், தண்டுவடமும் அடங்கியுள்ளன. புறாமைவு நரம்பு மண்டலத்தில் 12 இணை மூன்றளவு நரம்புகளும், 37 இணை தண்டுவட நரம்புகளும் உள்ளன. தானியங்கு நரம்பு மண்டலமானது மேலும் பரிவு மற்றும் இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மூன்றளவு நரம்பு மண்டலமானது அமைந்துள்ளது. இது மூன்று சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிச்சவ்வு டியூராமேட்டர் எனவும், உட்சவ்வு பயாமேட்டர் எனவும், இடைச்சவ்வு அரக்னாய்ரு உறை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. மூன்தொன்று முன்மூனை, நடுமூனை மற்றும் பின்மூனை எனப் பிரிக்கப்படுகிறது. முன்மூனை ஓரினை நுகர்ச்சிக் காலையை வெளியிடுகிறது.



படம் 13.10 முயலின் மூனை (மேற்பறத் தோற்றும்)



கதுப்புகள், பெருமூனை அரைக் கோளங்கள் மற்றும் டையன்செஃபலான் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பெருமூனை அரைக்கோளங்கள் இரண்டும் கார்பஸ் கலோசம் என்ற குறுக்கு நரம்புப் பட்டையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

நடுமூனை, பார்வைக் கோளங்களைக் கொண்டுள்ளது. பின் மூனையில் சிறுமூனை, பான்ஸ் வெரோலி மற்றும் முகுளம் ஆகியவை உள்ளன. மூனை குறித்த விரிவான செய்திகளை நரம்புமன்டலம் என்ற பாடத்தில் கற்கலாம்.

13.2.8 சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்

இது கழிவுநீர்க்க மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலங்களை உள்ளடக்கியது. கருநிலையில் உள்ளபோது இவ்விரு மண்டலங்களும் தனித்தனியே வளர்ச்சியடைகின்றன. ஆனால் முதிர் உயிரியில் இம்மண்டலங்கள் ஒன்றிணைந்து, சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம் என்ற ஒரே மண்டலமாகிறது.

கழிவுநீர்க்க மண்டலம்

சிறுநீரகங்கள் கருஞ்சிவப்பு நிறமும், அவரை விதை வடிவமும் கொண்டு வயிற்றறையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் பல நெங்ப்ரான்களால் ஆக்கப்பட்ட மெட்டாநெங்ப்ரிக் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். சிறுநீரகங்கள் இரத்தத்திலிருந்து நைந்திரண் சார் கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்து, யூரியா வடிவில் வெளியேற்றுகின்றன.

இரண்டு சிறுநீரக நாளங்களும் சிறுநீர்ப்பையின் பின்புறத்தில் திறக்கின்றன. சிறுநீர்ப்பை, தசையாலான சிறுநீர்ப் புறவழி மூலம் வெளித் திறக்கின்றது.

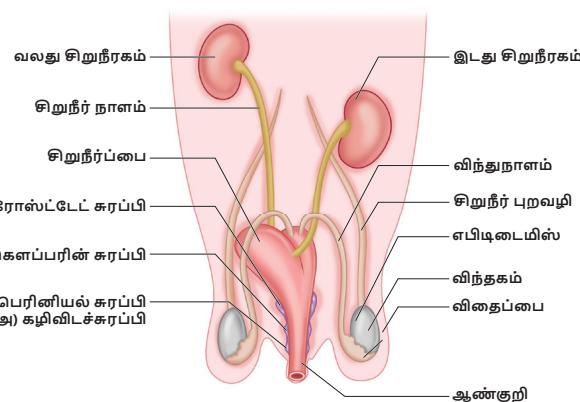
இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயல்களில் ஆண் பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. முயல்களின் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் அதன் துணை பாலுறுப்புகள் குறித்தும் கீழே காணப்போம்.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயலின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஓரிணை விந்தகங்கள் மற்றும் அவற்றோடு தொடர்புடைய நாளங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. விந்தகங்கள் விந்து செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. விந்தகங்கள் வயிற்றுக்கு வெளியே தொங்கிக் கொண்டிருக்கும், தோலாலான விதைப்பைகளினுள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகமும் விந்து நுண்குழல்கள்

என்ற சுருண்ட குழல்களின் தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழல்களில் விந்து செல்கள் முதிர்ச்சியடையும்போது, அவை சேகரிக்கும் நாளங்களில் தேக்கப்பட்டு, எபிடிடைமிசுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. இருபக்க விந்து நாளங்களும் சிறுநீர்ப்பைக்கு சுற்று கீழே சிறுநீர் வடிகுழாயில் இணைகின்றன. சிறுநீர் வடிகுழாய் பின்னோக்கி சென்று, ஆண்குறியில் சேர்கிறது.

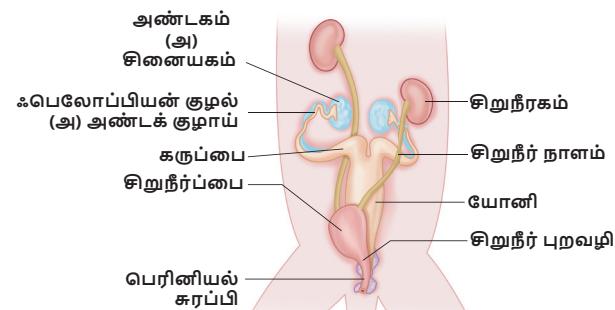


படம் 13.12 முயல் – ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

இனப்பெருக்கத்தில் பங்குகொள்ளும் மூன்று துணைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை முறையே புராஸ்டேட் சுரப்பி, கெளப்பர் சுரப்பி மற்றும் கழிவிடச் சுரப்பிகள் ஆகும்.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயலின் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் ஓரிணை அண்டகங்களும், தொடர்புடைய சுரப்பிகளும் உள்ளன. இவை சிறுநீரகங்களுக்குப் பின்னால் வயிற்றறையில் அமைந்துள்ளன. அண்டகங்கள் அண்ட செல்முட்டைகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. கிராஃபியன் பாலிக்கிள்கள் என்ற சிறப்பு செல்கள் கொத்தாக ஒவ்வொரு அண்ட செல்லையும் சூழ்ந்துள்ளது. ஒவ்வொரு அண்டகமும் ஃபெலோப்பியன் குழல் என்ற அண்டக் குழாயினுள் அண்ட செல்லை விடுவிக்கிறது. இவ்வண்டக் குழாயின் வாய்ப் பகுதி அண்டகத்தை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. இக்குழாய் அகன்ற பகுதியான



படம் 13.11 முயலின் சிறுநீரகம் – நீள்வெட்டுத் தோற்றும்



கருப்பையாகத் தொடர்கிறது. முயலின் கருப்பை இரு தனித்தனிப் பகுதிகளாக அமைந்து, மையத்தில் ஒன்றாக இணைந்து யோனி அல்லது பிறப்புக் கால்வாயாக மாறுகிறது. சிறுநீர்ப் பையும், யோனியும் இணைந்து, வெஸ்டிபியூல் அல்லது சிறுநீரக இனப்பெருக்க கால்வாய் உருவாகிறது. இக்கால்வாய் பின்னோக்கிச் சென்று, சிறிய பிளவு போன்ற பிறப்புறுப்பு அல்லது வல்வாவாக வெளித் திறக்கிறது.

ஓரிணை கெளப்பரின் சுரப்பிகளும், கழிவிடச் சுரப்பிகளும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் உள்ளன.

நினைவில் கொள்க

- ❖ அட்டையும், முயலும் உடலமைப்பில் தனித் தன்மையான பண்புகளை தம் உடலில் பெற்றுள்ளன.
- ❖ அட்டையின் உடல் ஓரே மாதிரியான 33 கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- ❖ ஓம்புயிரியின் உடலில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கும், இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயன்படும் இரு ஒட்டுறுப்புகளை அட்டை பெற்றுள்ளது.



மதிப்பீடு



TS 77 M4

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க.

- 1 அட்டையின் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகள்
 - அ) முன் ஒட்டுறுப்பு
 - ஆ) பின் ஒட்டுறுப்பு
 - இ) சீட்டாக்கள்
 - ஈ) எதுவுமில்லை
- 2 அட்டையின் உடற்கண்டங்கள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன
 - அ) மெட்டாமியர்கள் (சோமைட்டுகள்)
 - ஆ) புரோகிளாட்டிடுகள்
 - இ) ஸ்ட்ரோபிலா
 - ஈ) இவை அனைத்தும்
- 3 அட்டையின் தொண்டைப்புற நரம்புத்திரள் எந்த உறுப்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதி
 - அ) கழிவுநீர்க்க மண்டலம்
 - ஆ) நரம்பு மண்டலம்
 - இ) இனப்பெருக்க மண்டலம்
 - ஈ) சுவாச மண்டலம்
- 4 அட்டையின் மூளை இதற்கு மேலே உள்ளது
 - அ) வாய்
 - ஆ) வாய்க்குழி
 - இ) தொண்டை
 - ஈ) தீனிப்பை

- 5 அட்டையின் உடலில் உள்ள கண்டங்களின் எண்ணிக்கை

அ) 23 ஆ) 33 இ) 38 ஈ) 30

- 6 பாலூட்டிகள் _____ விலங்குகள்

அ) குளிர் இரத்த
ஆ) வெப்ப இரத்த
இ) பாம்கிலோதெர்மிக்
ஈ) இவை அனைத்தும்

- 7 இளம் உயிரிகளைப் பிரசவிக்கும் விலங்குகள்

அ) ஓவிபேரஸ் ஆ) விவிபேரஸ்
இ) ஓவோவிவிபேரஸ் ஈ) அனைத்தும்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

- 1 _____ மண்டலத்தின் மாறுபாட்டால் அட்டையின் பின் ஒட்டுறுப்பு உருவாகியுள்ளது.
- 2 ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்கள் உருவானால் அது _____ பல்லமைப்பு எனப்படும்



- 3 அட்டையின் முன் முனையிலுள்ள கதுப்பு போன்ற அமைப்பு _____ எனப்படும்
- 4 இரத்தத்தை உறிஞ்சும் அட்டையின் பண்பு _____ என அழைக்கப்படுகிறது
- 5 _____ நெந்திரண் சார்ந்த கழிவுப் பொருள்களை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கிறது
- 6 முயலின் தண்டுவட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை _____

III. சரியா தவறா எனக் கண்டறிக் தவறான கூற்றை சரியானதாக மாற்றுக.

- 1 இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கும் ஹிபாரின் என்ற பொருள் அட்டையின் உமிழ்நீரில் காணப்படுகிறது.
- 2 விந்து நாளம் அண்டம் வெளிச் செலுத்தப்படுவதில் பங்கேற்கிறது
- 3 முயலின் கண்ணில் டிம்பானிக் சவ்வு என்ற மூன்றாம் கண் இமை உள்ளது. இது அசையக் கூடியது
- 4 முயலின் முன்கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் பின் கடைவாய் பற்களுக்கும் இடையேயான இடைவெளிப்பகுதி டயாஸ்மா எனப்படும்.
- 5 முயலின் பெருமூளை அரைக்கோளாங்கள் கார்போரா குவாட்டி ஜூமினா என்ற குறுக்கு நரம்பு பட்டையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

IV. பொருத்துக.

- 1) கலம் | ஜ கலம் || மற்றும் || உடன் சரியாகப் பொருத்தி விடையைத் தனியே எழுதுக.

உறுப்புகள்	சூழ்ந்துள்ள சவ்வு	அமைவிடம்
மூளை	புளுரா	வயிற்றை
சிறுநீரகம்	கேப்ஸ்யூல்	மீடியாஸ்டினம்
இதயம்	மூளை உறைகள்	மார்பறையில்
நுரையீரல்	பெரிகார்டியம்	மண்ணையோட்டுக் குழி

V. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி.

- 1 ஹிருடினேரியா கிரானுலோசாவின் பொதுப் பெயரை எழுதுக.
- 2 அட்டை எவ்வாறு சுவாசிக்கிறது ?
- 3 முயலின் பல் வாய்ப்பாட்டினை எழுதுக.
- 4 அட்டையின் உடலில் எத்தனை இணை விந்தகங்கள் உள்ளன ?

- 5 முயலில் தையாஸ்மா எவ்வாறு உருவாகின்றது?
- 6 இரு சுவாசக் கிளைகளுடனும் இணைந்துள்ள உறுப்புகள் எவை ?
- 7 அட்டையின் எந்த உறுப்பு உறிஞ்ச கருவியாகச் செயல்படுகிறது ?
- 8 CNS – ன் விரிவாக்கம் என்ன ?
- 9 முயலின் பல்லமைவு ஏன் தொட்டிரோடான்ட் (வேறுபட்ட) பல்லமைவு எனப்படுகிறது ?
- 10 அட்டை ஓம்புயிரியின் உடலிலிருந்து எவ்வாறு இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது ?

VI. குறுகிய விடையளி.

- 1 முயலின் சுவாசக் குழாயில் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் காணப்படுவது ஏன் ?
- 2 அட்டையில் காணப்படும் ஓட்டுண்ணி தகவமைப்புகளை எழுதுக.

VII. சிறு விடையளி.

- 1 அட்டையின் இதய அமைப்புக்கேற்ப அதன் சுற்றோட்ட மண்டலம் எவ்வாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது ?
- 2 அட்டையில் நடைபெறும் இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்ச்சியின் படிநிலைகளை எழுதுக.
- 3 முயலின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

VIII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

- 1 அர்ஜுன் பத்தாம் வகுப்பு படிக்கிறான். அவனுக்கு காய்ச்சல் வந்ததால் மருத்துவமரை சந்திக்கச் செல்கிறான். அவன் மருத்துவமனைக்குச் சென்றபோது, அட்டையால் தீவிரமாக கடிக்கப்பட்ட ஒரு நோயாளி சிகிச்சை பெறுவதைக் காண்கிறான். மிகவும் கொழுரமாக இருப்பதைக் கண்ட அர்ஜுன், மருத்துவரிடம் அட்டை மனிதனின் தோலில் ஓட்டும்போதே, அது கடிப்பதை ஏன் உணர முடிவதில்லை என வினவுகிறான். அதற்கு மருத்துவர் அளித்த விடை என்னவாக இருக்கும் ?
- 2 சைலேஷ் தன் வீட்டில் செல்லப் பிராணிகளை வளர்த்து வருகிறான். அவற்றில் சில முயல்களும் உள்ளன. ஒரு நாள் முயல்களுக்கு உணவளிக்கும்போது அவற்றின் பற்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதை கவனிக்கிறான். இது குறித்து அவனுடைய தாத்தாவிடம் கேட்கிறான். அந்த வித்தியாசத்திற்கு என்ன காரணம் என்று ஊகிக்க முடிகிறதா ? விவரி.



IX. மதிப்பு சார் வினாக்கள்.

- அட்டையில் பல வகையான சீரண சுரப்பு மற்றும் நொதிகள் காணப்படுவதில்லை ஏன்?
- முயலின் உணவு மண்டலம் தாவர உண்ணி வகையான ஊட்டத்திற்கு ஏற்றாற் போல் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?



பிற நூல்கள்

- Kotpal R.L, 2014 Modern Text Book of Zoology -Invertebrates,Rastogi Publications, Meerut.
- Ekambaranatha Ayyar M and Anantha Krishnan T.N. 2003. Manual of Zoology, Vol I, Part I & II (Invertebrates), S. Viswanathan Printers and Publishers Pvt Ltd.

- Kotpal R.L, 2012 Modern Text Book of Zoology -Vertebrates, Rastogi Publications, Meerut
- Jordan E.L. and Verma P.S. 2003 Chordate Zoology, S. Chand and Company Ltd, New Delhi.



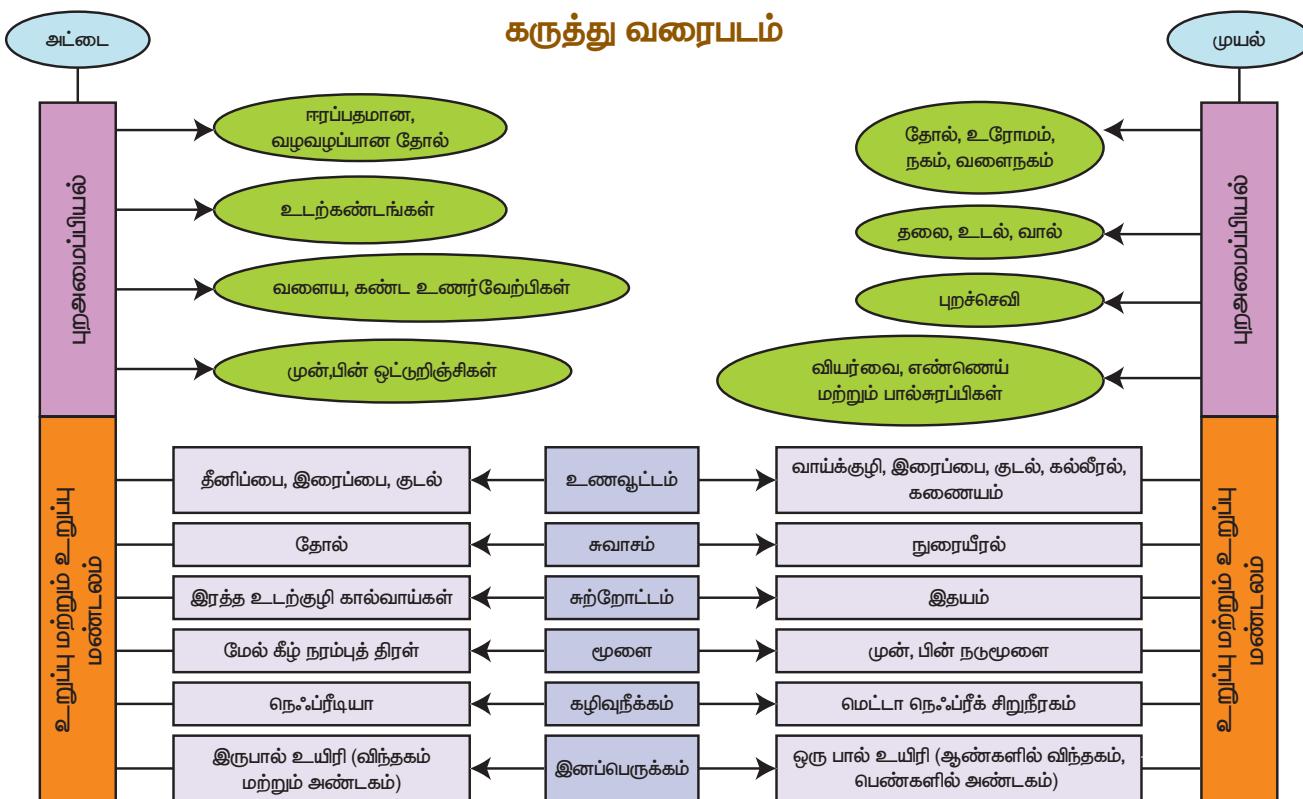
இணைய வளங்கள்

<http://leeches-medicinalis.com/>

<http://www.biologydiscussion.com/zoology>

http://animaldiversity.org/accounts/Hirudo_medicinalis/

<http://www.notesonzoology.com/rabbit/external-morphology/external-morphology-of-rabbit-with-diagram-chordata-zoology/7642>



அலகு
14

தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்



கற்றல் நோக்கங்கள்



F6 QTTK

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- ❖ தாவரங்களுக்கு மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிமங்கள் எவ்வாறு செல்கிறது.
- ❖ தாவரங்களின் இலைகள் மூலம் தயாரிக்கப்படும் உணவானது மற்ற பாகங்களுக்கு எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது.
- ❖ சவ்வுட பரவல் மற்றும் நீராவிப் போக்கு நிகழ்ச்சியினை அறிதல்
- ❖ இரத்தத்தின் இயையினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ இதயத்தின் அமைப்பு மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய இரத்த நாளங்களை அடையாளம் கண்டு விளக்குதல்.
- ❖ உடல், நுரையீரல் மற்றும் இதய சுற்றோட்டங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ இதய சுழற்சியின் பலவேறு நிகழ்வுகளை வேறுபடுத்துதல்.
- ❖ இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதயத் துடிப்பினை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ ஸ்டடத்தாஸ்கோப் மற்றும் ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ வேறுபட்ட இரத்த வகைகளை அடையாளம் காணுதல்.
- ❖ நினைநீர் மண்டலத்தின் பங்கினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

உயிரினங்கள் செல் எனப்படும் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகுகளால் ஆணவை. பலசெல் உயிரினங்களின் உடல்கள் பல கோடிக்கணக்கான செல்களால் ஆணவை. ஒவ்வொரு செல்லும் தன் பணியினை செய்யவும், தொடர்ந்து வாழவும் உணவும், ஆக்ஸிஜனும் தேவைப்படுகின்றன. உணவே ஆற்றின் மூலமாகும். ஒவ்வொரு செல்லும் குளுக்கோடை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்து ஆற்றலைப் பெறுகிறது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கள் பிற முக்கிய பணிகளை மேற்கொள்கின்றன.

தாவரங்களில் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் எவ்வாறு இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்று எப்பாழுதாவது நீங்கள் ஆச்சரியப்பட்டது உண்டா? இலைகளால் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது எவ்வாறு தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது? விலங்குகள் போல் தாவரங்களுக்கு சுற்றோட்ட மண்டலம் இல்லாத போதும் உயரமான தாவரங்களின் மேல்பகுதிக்கு எவ்வாறு நீர் செல்கிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? தாவரங்களின் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் முழுத் தாவரத்திற்கும் மற்றும் இலையின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு அனைத்து பாகங்களுக்கும் பகிர்ந்துகிக்கப்பட

வேண்டும். இந்நிகழ்ச்சியை புரிந்துக் கொள்ள நாம் தாவர உள்ளமைப்பியலை நினைவுகூற வேண்டும். வேறின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கள் தாவரங்களின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் சைலம் வழியாக செல்கின்றன. இலைகள் தயாரித்த உணவுப் பொருள் தாவர உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் புளோயம் வழியாக கடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பொருட்கள் மொத்தமாக கடத்தும் திசுக்களின் மூலம் கடத்தப்படுவதையே தாவரங்களில் கடத்துதல் என்கிறோம்.

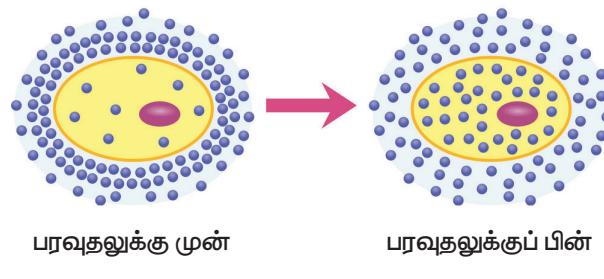
ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பொருட்களை எடுத்துச் செல்வதற்கு 'கடத்துதல்' என்று பெயர். விலங்குகளில் பயன்தரும் பொருட்கள் மற்ற செல்களுக்குள் கடத்தப்படுவதும், நச்சப் பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுவதும் எப்படி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பற்றி நீ எப்பாழுதாவது வியந்ததுண்டா?. உயர்வகை விலங்குகளில் ஊட்டச்சத்துக்கள், உப்புகள், ஆக்சிஜன், ஹார்மோன் மற்றும் கழிவுப்பொருள்கள் உடல் முழுவதும் கடத்தப்படுவது சுற்றோட்ட மண்டலத்தால் செயல்படுத்தப்படுகிறது. சுற்றோட்ட திரவங்களான இரத்தம், நினைநீர், இதயம் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றோட்ட மண்டலமானது சேகரிக்கும் மற்றும் கடத்தும் மண்டலங்களை உருவாக்குகிறது.

14.1 தாவரங்களில் கடத்தும் முறைகள்

செல்களின் உள்ளே மற்றும் வெளியே பொருட்கள் கடத்தப்படுவது இரண்டு முக்கிய முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. அவை பரவல், மற்றும் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துகல் (செயல்மிகு கடத்துகல்).

14.1.1 பாவல்

திட, திரவ, வாயுப் பொருட்கள் செறிவு அதிகமுள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைவான பகுதிக்கு எவ்விதச் சூற்றலின் உதவியின்றி கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சியே பரவல்ல எனப்படும். இது ஒர் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.



படம் 14.1 பரவல்

14.1.2 செயல்மிகு கடத்துதல் (ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல்)

ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துவிலில் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகள் செறிவு வாட்ட சரிவிற்கு எதிராக கடத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை கடத்துவிலில் கடத்து புரதங்கள் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வகை புரதங்கள் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி செல் சவ்வின் வழியாக மூலக்கூறுகளை கடத்துவதால் உந்திகள் (upturns) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை உந்திகள் மூலக்கூறுகளை செறிவு குறைவான பகுதியிலிருந்து செறிவு அதிகமான பகுதிக்கு கடத்துகின்றன (uphill movement)

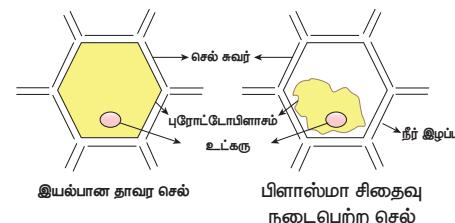
14.1.3 சவ்வூடு பறவல் (ஆஸ்மாளிஸ்)

சவ்வூடு பரவல் என்பது திரவங்களில் காணப்படும் ஒரு சிறப்பான பரவுதல் ஆகும். ஒரு அறை கடத்து சவ்வின் வழியாக கரைப்பான் அல்லது நீர் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமாக உள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுவதாகும். இந்நிகழ்ச்சியானது செறிவு சமமாகும் வரை நடைபெறும். சவ்வூடு பரவல் நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறின் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.

பிளாஸ்மா சிதைவு (உயிர்மச் சுருக்கம் – Plasmolysis)

ஒரு தாவரச் செல்லை கைப்பற்றானிக் கரைசலில் (யூர் உப்பு அடர்வு கரைசல்)

வைக்கும் போது செல்லிலிருந்து நீர் வெளி யேறுவதால் புரோட்டோபிளாசும் செல் சுவரை விட்டு விலகி சுருங்கி விடுகிறது. இதற்கு பிளாஸ்மா சிதைவு என்று பெயர்.



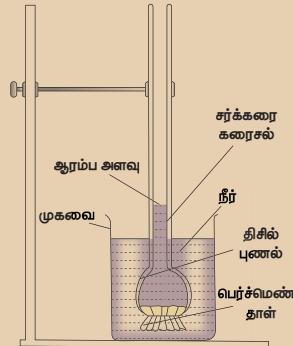
പാദം 14.2 പിനാസ്മാ ചീതൈകവെ

ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷା ୧

ଶୁଣ୍ଟରୁଚ୍ଯୁତ ମାନୁଷ – ରକ୍ଷ୍ୟାଳୁମଙ୍ଗଳ ବିଶାକ୍ତିମାତ୍ରା

இரு திசில் புனலின் வாய்ப்பகுதியை
 அரைகடத்துச் சவ்வினால் கட்டி அதில் சுக்ரோஸ்
 கரைசலை நிரப்ப வேண்டும். இதை ஒரு நீருள்ள
 முகவையில் வைக்க வேண்டும். சிறிது நேரம்
 கழித்துப் பார்க்க வேண்டும். திசில் புனலில்
 கரைசலின் மட்டம் |||
 உயர்ந்தி முதல் .|||

சவ்வூடு பரவலின்
காரணமாக நீர்
மூலக்கூறுகள் அறை
கடத்து சவ்வின்
வழியாக புனவினுள்
சென்றதால் புனவின்
கரைசல் மட்டம்
இயர்ந்துகள்ளது.



୭ ଗାଁର୍ କଂକଳ

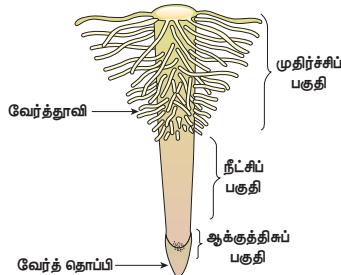
உயிரற்ற தாவரப் பொருட்கள் நீரில் வைக்கப்படும்போது நீரினை உறிஞ்சி உப்புகின்ற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும். ஏடுத்துக்காட்டாக உலர் விதைகள் மற்றும் உலர் திராட்சை நீரை உறிஞ்சி உப்பிலிடும். ஆனால் நீரில் கரையாது. உள்ளீர்த்தல் என்ற நிகழ்ச்சி முளைக்கும் விதைகளில் நடைபெறவில்லை என்றால் இளம் நாற்றுக்கள் விதைகளிலிருந்து வெளிவர இயலாது.

14.2 நீரை உள்ளெடுக்கும் உறப்புகள் – வேர்க்காலி

ஓரு தாவர வேரின் நுனியில் பல
கோடிக்கணக்கான வேர்த்தூவிகள்
காணப்படுகின்றன. இவை மன்னிலிருந்து
நீரையும், கனிமங்களையும் உறிஞ்சுகின்றன.
வேரின் பாக்கோல் செல்களின் நீட்சிகளோ



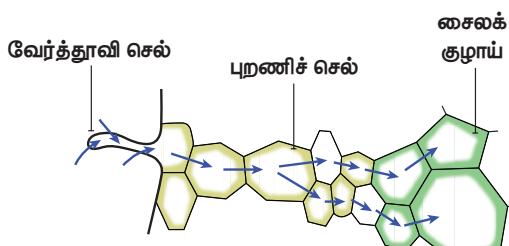
வேர்த்தாவிகளாகும். வேர்த்தாவிகள் மென்மையானவை, மெல்லிய சுவருடையவை மற்றும் ஒரு செல்லால் ஆணவை. வேர்த்தாவிகள் தாவரத்தின் உறிஞ்சும் பரப்பினை அதிகரிக்கின்றன.



படம் 14.3 வேர்த் தாவிகளுடன் காணப்படும் வேரின் நுனிப்பகுதி

14.3 உறிஞ்சப்பட்ட நீர் வேரில் செல்லும் பாதை

நீரானது வேர்த்தாவியினுள் சென்றவுடன் நீரின் செறிவானது புறணிப் பகுதியை விட வேர்த்தாவியில் அதிகமாக உள்ளது. ஆகவே நீரானது சுவ்வூடு பரவலின் காரணமாக வேர்த்தாவியிலிருந்து புறணி செல்கள் வழியாக அகத்தோலில் நுழைந்து சைலத்தை அடைகிறது. பின்பு சைலத்திலிருந்து நீரானது மேல்நோக்கி தண்டு மற்றும் இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது.



படம் 14.4 மண்ணிலிருந்து வேர்த் தாவியின் வழியாக சைலத்திற்கு நீர் செல்லும் பாதை

14.4 வேர் செல்களில் நீர் செல்லும் வழிமுறைகள்

வேர்தாவிகள் நீரையும் கனிம உப்புக்களையும் பரவல் முறையில் உறிஞ்சுகின்றன. வேர்த்தாவியின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது வேரின் உட்புற அடுக்கிற்கு இரண்டு தனித்தனி வழிகளில் செல்கின்றன. அவை அப்போபிளாஸ்ட் வழி மற்றும் சிம்பிளாஸ்ட் வழி.

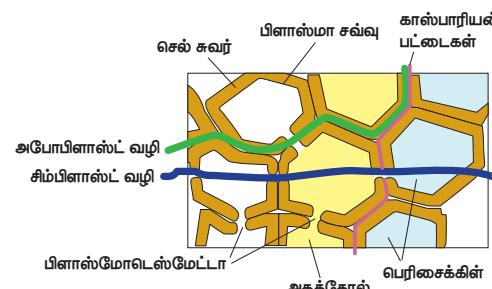
14.4.1 அப்போபிளாஸ்ட் வழி

அப்போபிளாஸ்ட் வழியில் நீரானது முழுக்க முழுக்க செல்சவர் மற்றும் செல் இடைவெளியின் வழியாகச் செல்கிறது. இவ்வகை கடத்துதலில்

நீரானது எவ்வித சவ்வினையும் கடக்காமல் செல்கிறது. இந்த வகை கடத்துதல் செறிவின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

14.4.2 சிம்பிளாஸ்ட் வழி

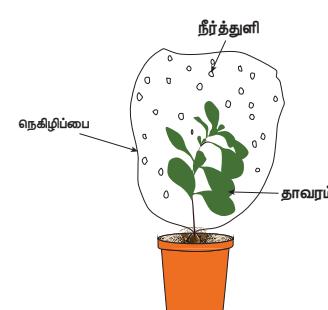
இம்முறையில் நீரானது செல்லின் வழியாக செல்கிறது. அதாவது செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்வில் நுழைந்து சைட்டோபிளாசத்தினை கடந்து பிளாஸ்மோடெல்மேட்டா வழியாக அருகிலுள்ள செல்களுக்கு செல்கிறது. செல்சவ்வின் வழியாக நீர் செல்வதால் இவ்வகை கடத்துதல் மொதுவாக நடைபெறுகிறது. சிம்பிளாஸ்ட் வகை கடத்துதல் செறிவு சரிவின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளன.



படம் 14.5 சிம்பிளாஸ்டிக் மற்றும் அபோபிளாஸ்டிக் வழியில் நீர் செல்லும் பாதை

14.5 நீராவிப் போக்கு

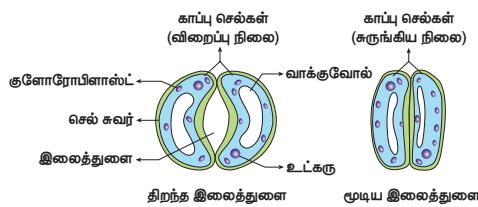
தாவரத்தின் புற உறுப்புகளிலிருந்து குறிப்பாக இலையின் புறத்தோல் துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுவதே நீராவிப் போக்கு எனப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் இரண்டு காப்புச் செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளையானது (stomata) பகலில் திறந்தும், இரவில் மூடியும் காணப்படும். இலைத்துளையின் செயல்பாடானது காப்புச் செல்களின் விறைப்பழுத் தாவரங்களால் நடைபெறுகிறது. பகலில் காப்பு செல்களுக்குள் அருகிலுள்ள செல்களிலிருந்து நீர் புகுவதால் விறைப்புத்தன்மை அடைகிறது. அதனால் இலைத்துளை திறந்து கொள்கின்றன. இரவில் காப்பு செல்களை விட்டு நீர் வெளியேறுவதால் விறைப்பழுத் துறைந்து காப்பு செல்கள் சுருங்கிவிடுகின்றன. இதனால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.



படம் 14.6 நீராவிப் போக்கு நடைபெறும் நிகழ்ச்சி



நீராவிப் போக்கின் காரணமாக இலையிடைத்திசுவிலிருந்து (மீசோபில்) நீரானது இலைத்துளை வழியாக வெளியேறுவதால் நீரின் செறிவு இலையிடைத்திசுவில் குறைகிறது. இதனால் சுவ்வூடு பரவல் மூலம் சைலத்திலிருந்து நீரானது மீண்டும் இலையிடைத் திசுக்களுக்கு செல்கிறது. இந்த வேறுபாட்டின் காரணமாக இலையில் ஒரு இழுவிசை உண்டாகிறது. இது நீராவிப் போக்கு இழுவிசை எனப்படும். இந்த இழுவிசை வேர் வரை கடத்தப்படுவதால் வேர்த்தாவியின் மூலம் மீண்டும் மீண்டும் நீர் மண்ணில் இருந்து உறிஞ்சப்பட்டு தொடர்ச்சியாக இலைக்கு செல்கிறது.



படம் 14.7 திறந்த மற்றும் மூடிய இலைத்துளைகள்

நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் வெளிப்புக் காரணிகள் வெப்பநிலை, ஓளி, ஈரப்பதம் மற்றும் காற்றின் திசைவேகம். உட்பூருக் காரணிகள் இலைத்துளையின் எண்ணிக்கை மற்றும் விரவல், திறந்த நிலையிலுள்ள இலைத்துளைகளின் சதவீதம், தாவரத்தில் இருக்கும் நீரின் அளவு, தாவரத்தின் அமைப்பு போன்றவை.

நீராவிப் போக்கின் முக்கியத்துவம்

- ◆ நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக நீரானது மேலே செல்ல காரணமாகிறது.
- ◆ ஓளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான நீர் கிடைக்கிறது.
- ◆ கனிமங்கள் தாவரத்தின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் செல்ல உதவுகிறது.
- ◆ இலைகளின் மேற்பரப்பு குளிர்ச்சியாக இருக்க நீராவிப் போகு உதவுகிறது.
- ◆ செல்கள் விறைப்புத் தன்மையுடன் இருக்கச் செய்கிறது. இதனால் அவற்றின் வடிவம் மாறாமலும் இருக்க உதவுகிறது.

14.6 வேர் அழுத்தம்

மண்ணிலுள்ள கனிமங்கள் வேரில் கடத்தும் திசுக்களுக்கு ஆற்றல்சார் கடத்தலின் மூலம் செல்லும் போது அதனுடன் சேர்ந்து நீரும் கடத்தப்படுகிறது. இதனால் சைலத்தின் உள்ளே அழுத்தம் அதிகமாகிறது. இந்த அழுத்தமே வேர் அழுத்தம் எனப்படும். இதன் காரணமாக நீரானது தண்டில் சிறிது உயரம் தள்ளப்படுகிறது.

14.7 கனிமங்களின் உள்ளடைப்பு

உணவூட்டத்தின் தேவைக்காக தாவரங்கள் மண்ணிலுள்ள தனிமங்களைச் சார்ந்துள்ளன. தேவையான அனைத்து தனிமங்களையும் வேர்கள் ஆற்றல்சாராகடத்துதல் மூலம் எடுத்துக்கொள்வதில்லை. அவற்றிற்கு இரண்டு காரணங்கள் உள்ளன. 1. கனிமங்கள் மண்ணில் அயனிகளாக உள்ளதால் அவை சுவ்வின் வழியாக எளிதில் புக முடியாது. 2. மண்ணிலுள்ள கனிமங்களின் செறிவு வேர்களின் செல்களில் உள்ள செறிவினை விடக் குறைவாக உள்ளது. ஆகவே பெரும்பாலான கனிமங்கள் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல் மூலமாக வேரின் புறத்தோல் செட்டோபிளீஸ் வழியாக உள் நுழைகிறது. இதற்கு தேவையான ஆற்றலை ATP-யின் மூலம் பெறுகிறது. பின்பு, நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக அனைத்து பாகங்களுக்கும் கடத்தப்படுகிறது.

14.8 கனிம அயனிகள் கடத்தப்படுதல்

சில தாவரங்களில் மூப்படைந்த உதிரும் நிலையிலுள்ள இலைகளில் உள்ள தனிமங்கள் இளம் இலைகளுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சி இலையுதிர் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. பாஸ்பரஸ், சல்பர், நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவை மிக விரைவாக இடம் பெயரும் தனிமங்களாகும். கால்சியம் எளிதில் இடம் பெயர்வதில்லை. சிறிதளவு தனிமங்கள் சைலம் மற்றும் புளோயத்தினிடையே பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன.

14.9 புளோயத்தில் கடத்துதல்

இலைகளின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது புளோயத்தின் வழியாக சேமிக்கும் பகுதிக்கோ அல்லது தேவையான பகுதிக்கோ கடத்தப்படுகிறது. புளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகளாக சல்லடைத் தட்டுடன் கூடிய சல்லடைக் குழாய் உள்ளது. சல்லடைக் குழாய் செல்களில் உள்ள சல்லடைத் துளையின் வழியாக உணவானது செட்டோபிளீஸ் இழையின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

புளோயம் உணவினை (சுக்ரோஸ்) தோற்றுவாயிலிருந்து தேக்கிடத்திற்கு கடத்துகிறது. உணவு உற்பத்தியாகும் இடமான இலைகள் தோற்றுவாயாகாவும் (source), சேமிக்கும் அல்லது தேவையான இடம் தேக்கிடமாகவும் (sink) கருதப்படுகிறது. ஆனால் தோற்றுவாயும், தேக்கிடமும் தேவையைப் பொறுத்தும், பருவகாலத்தைப் பொறுத்தும் மாறுபடலாம்.

தோற்றுவாய்க்கும் தேக்கிடத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு அவைப்போது மாறுபாடு அடையக்கூடியது. உணவு இடம் பெயர்வது மேல் நோக்கியோ அல்லது கீழ் நோக்கியோ (இரு திசைகளில்) நடைபெறுகிறது.



ஆணால் சைலத்தில் நீரானது மேல் நோக்கி (ஒரு திசையில்) மட்டுமே இடம் பெயர்கிறது.

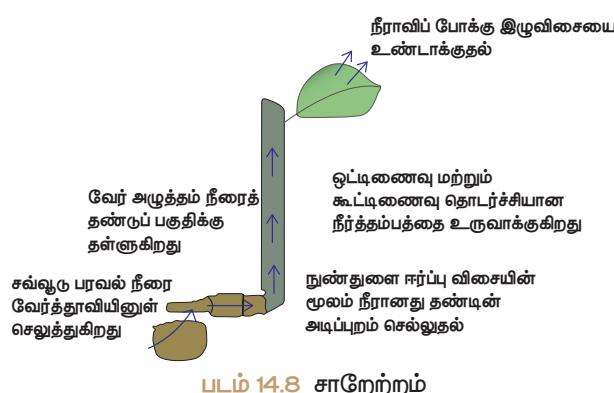
14.10 சுக்ரோஸ் இடம்பெயர்தல்

சுக்ரோஸ் தோற்றுவாயிலிருந்து தேக்கிடத்திற்கு இடம்பெயர்வது அழுத்த மாறுபாட்டு கோட்பாட்டினால் நடைபெறுகிறது. ஓளிசேர்க்கையின் மூலம் உருவான குளுக்கோஸ் சுக்ரோஸாக மாற்றப்படுகிறது. சுக்ரோஸ் முதலில் புளோயத்தின் துணை செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. பின்பு ஆற்றல்சார் கடத்தல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் புளோயத்தின் செல்கள் இதன் காரணமாக வைப்பிட்டானிக் (உயர் உப்பு அடர்வு) நிலையை அடைகிறது.

அருகிலுள்ள சைலத்திலிருந்து நீரானது சுவ்வுட பரவல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இதனால் ஏற்படும் சுவ்வுட பரவல் அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக புளோயத்திலிருந்து உணவானது அழுத்தம் குறைவான செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. ஆற்றல்சார் கடத்துதல் மூலம் சுக்ரோஸானது சேமிக்கப்படும் இடத்திற்கோ அல்லது பயன்படுத்தப்படும் இடத்திற்கோ இடம் பெயர்கிறது. இதன் காரணமாக சுக்ரோஸ் வெளியேறுவதால் சுவ்வுட பரவல் அழுத்தம் குறைகிறது. எனவே நீரானது புளோயத்தை விட்டு வெளியேறுகிறது.

14.11 சாரேற்றம் (Ascent of sap)

வேர்களின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிமங்கள் மேல் நோக்கிய கடத்துதல் மூலம் தாவரங்களின் பிறபகுதிகளுக்கு செல்வது சாரேற்றம் எனப்படும். சாரேற்றத்தில் பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன. சாரேற்றம் பின் வரும் படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.



படம் 14.8 சாரேற்றம்

1. வேர் அழுத்தம்

மன்னையில் உள்ள நீர் வேர்த்தாவிகளுக்கு சுவ்வுட பரவலின் காரணமாகச் செல்கிறது. வேர் அழுத்தத்தின் காரணமாக நீரானது வேரிலிருந்து மேல் நோக்கி தண்டின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கிறது.

2. நூண்துளை ஈர்ப்பு விசை (தந்துகிக்குழாய் விசை)

நீர் அல்லது எந்த ஒரு திரவமும் நூண்துளைக் குழாய்களில் இயற்பியல் விசையின் காரணமாக மேலேறுகிறது. இதற்கு நூண் துளை ஈர்ப்பு விசை என்று பெயர். அதே போல் தண்டிலும் நீரானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை நூண்துளை ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக கடத்தப்படுகிறது.

3. நீர் மூலக்கூறுகளின் கூட்டினைவு மற்றும் ஒட்டினைவு

கூட்டினைவு மற்றும் ஒட்டினைவு விசைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டின் காரணமாக நீரானது சைலத்தில் ஒரு நொட்டர்ச்சியான நீர்த்தம்பமாக உள்ளது.

கூட்டினைவு: நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை கூட்டினைவு எனப்படும்.

ஒட்டினைவு: பல்வேறு வகையான மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் ஈர்ப்பு விசை ஒட்டினைவு எனப்படும். நீர் மூலக்கூறுகள் சைலக்குழாயின் சுவருடன் ஒட்டினைவின் காரணமாக பினைந்துள்ளன.

மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

அதிகாலைப் பொழுதில் புற்களின் மேல் பனித்துளிகள் போல நீர்த்துளிகளைப் பார்த்திருப்போம். தாவரங்களில் காற்றில் ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும் போது நீராவிப்போக்கின் வீதம் குறையும். உறிஞ்சப்படும் நீர் தாவரத்தின் வேரில் ஒரு அழுத்தத்தை உருவாக்கும். இந்த அதிகப்படியான நீர் தாவர இலைகளின் விளிம்புகளில் நீராக வடிகிறது. இதற்கு நீர் வடிதல் (guttation) எனப்படும். இவ்வாறு நீர் வடிதல் ஒரு சிறப்பான துளை வழியாக வெளியேறுகிறது. இத்துளை நீர்ச்சுரப்பி அல்லது வைடடோடு எனப்படும்.

4. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை

இலைத்துளையின் வழியாக நடைபெறும் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக ஒரு வெற்றிடம் உண்டாகும். இதனால் ஒரு இழுவிசை (suction) உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்த விசையே நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை எனப்படும். நீராவிப்போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக சைலத்தினுள் உள்ள நீர்த்தம்பமானது மிக உயர்ந்த தாவரங்களிலும் மேலேறுகிறது.

செயல்பாடு 2 – வேர் அழுத்த சோதனை

ஒரு சிறிய மென்மையான தண்டுடைய தாவரத்தை எடுத்துக் கொள். காலைவேளையில் தண்டின் அடிப்பகுதியை சிறிய கத்தியால் குறுக்குவாக்கில் வெட்டு. வெட்டப்பட்ட தண்டுப் பகுதியில் வேர் அழுத்தத்தின் காரணமாக நீர் வடிவதைக் காண்ச.



14.12 இரத்தம்

இரத்தம் சிவப்பு நிறம் கொண்ட திரவ இணைப்புத் திசுவாகும். மேலும் இது மனிதனின் உடல் சுற்றோட்டத்தின் முக்கிய ஊடகமாகும்.

இரத்தத்தின் பகுதிப் பொருள்கள்

இரத்தம் இரண்டு முக்கிய பகுதிப் பொருட்களான பிளாஸ்மா எனும் திரவப் பகுதியையும் அதனுள் மிதக்கும் ஆக்கக் கூறுகளையும் (இரத்த செல்கள்) கொண்டிருள்ளது.

பிளாஸ்மா

இரத்தத்தின் 55% பிளாஸ்மா ஆகும். இது சிறிதளவு காரத்தன்மை உடையது. உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டிருள்ளது. கரிமப் பொருட்களான புரதங்கள், குருக்கோஸ், யூரியா, நொதிகள், ஹார்மோன்கள், தாது உப்புகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியவை இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகள்

இரத்த அனுக்கள் மூன்று வகைப்படும்.

1. இரத்தச் சிவப்பனுக்கள் (RBC) (அ) ஏரித்ரோசைட்டுகள்
2. இரத்த வெள்ளை அனுக்கள் (WBC) (அ) வியூக்கோசைட்டுகள்
3. இரத்தத் தட்டுக்கள் (அ) திராம்போசைட்டுகள்

இரத்தச் சிவப்பனுக்கள் – ஏரித்ரோசைட்டுகள்



இவை மனித உடலில் அதிக அளவில் காணப்படக்கூடிய இரத்த ஏரித்ரோசைட்டுகள் செல்களாகும். இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து உருவாகின்றன. சுவாச நிறமியான ஹீமாகுளோபினை RBC கொண்டிருள்ளதால் இரத்தம் சிவப்பு நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. பாலுாட்டிகளின் முதிர்ச்சி அடைந்த இரத்த சிவப்பனுவில், செல் நூண்ணுறுப்புகள் மற்றும் உட்கரு காணப்படுவதில்லை. இவை இருபுறமும் குழிந்த தட்டு வடிவம் உடையவை. இவற்றின் வாழ்நாள் 120 நாட்கள் ஆகும். RBC ஆக்சிஜனை நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு கடத்துவதில் பங்கேற்கிறது.



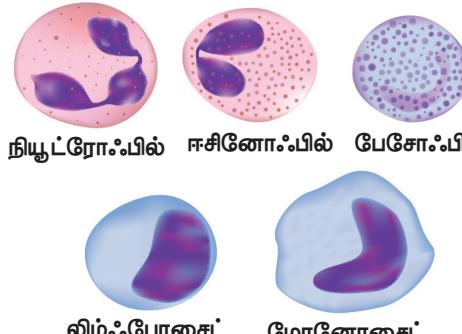
பாலுாட்டிகளின் RBC-யில் செல் நூண்ணுறுப்புகளும் உட்கருவும் காணப்படுவதில்லை ஏன்?

பாலுாட்டிகளின் RBC-யில் உட்கரு இல்லாதிருப்பதினால் அச்செல்லானது இருபுறமும் குழிந்த அமைப்பைப் பெற்று, அதிகளவு ஆக்சிஜன் இணைவதற்கான மேற்பரப்பினைப் பெற்றுள்ளது. RBC-ல் மைட்டோகாண்ட்ரியா இல்லாதிருப்பதால் அதிக அளவு ஆக்சிஜனை திசுக்களுக்கு கடத்துவதை அனுமதிக்கிறது. எண்டோபிளாச் வலைப்பின்னல் இல்லாதிருப்பதினால் மெல்லிய இரத்தத் தந்துகிகளுக்குள் அதிக மீனும் தன்மை பெற்று RBC எளிதாக உள்ளுருவகிறது.

இரத்த வெள்ளையனுக்கள் (WBC)

வியூக்கோசைட்டுகள்

இவை நிறமற்றவை. இவற்றில் ஹீமாகுளோபின் காணப்படுவதில்லை மற்றும் உட்கரு கொண்டவை. இவை எலும்பு மஜ்ஜை, மண்ணீரல், தைமஸ் மற்றும் நினைநீர் முடிச்சு போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. இவை அம்பா போன்று நகரக் கூடியவை.



படம் 14.9 வியூக்கோசைட்டுகள்

இரத்த வெள்ளையனுக்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன

1. துகள்களுடைய செல்கள்
2. துகள்களற்ற செல்கள்

துகள்களுடைய செல்கள்

இவை சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்களைக் கொண்டிருள்ளன. இவற்றின் உட்கருக்கள் ஒழுங்கற்றவை அல்லது கதுப்புக்களுடையவை.

இவை மூன்று வகைப்படும்

- i. நியூட்ரோஃபில்கள்
- ii. ஈசினோஃபில்கள்
- iii. பேசோஃபில்கள்

(i) நியூட்ரோஃபில்கள்

இவை அளவில் பெரியவை, இவற்றின் உட்கரு 2-7 கதுப்புகளை கொண்டிருள்ளது. மொத்த வெள்ளை அனுக்களில் 60% - 65% நியூட்ரோஃபில்கள் காணப்படுகின்றன. நோய்த்தொற்று மற்றும் வீக்கத்தின் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது.

(ii) ஈசினோஃபில்கள்

இவற்றின் உட்கரு இரு கதுப்புகளைக் கொண்டது. மொத்த வெள்ளையனுக்களில் 2% - 3% வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. உடலில் சில ஒட்டுண்ணித் தொற்று மற்றும் ஓவ்வாமை ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. நச்சுகளை அழித்தல் மற்றும் நச்சு முறிவினை ஏற்படுத்துவது ஈசினோஃபில்களின் முக்கிய பணிகளாகும்.



(iii) பேசோஃபில்கள்

பேசோஃபில்கள் கதுப்புடைய உட்கருவைக் கொண்டான்னான. மொத்த வெள்ளையனுக்களில் 0.5% - 10% வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. வீக்கங்கள் உண்டாகும் போது வேதிப்பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றன.

துகள்களற் செல்கள்

இவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படுவதில்லை. இவை இரண்டு வகைப்படும்.

i. லிமஃபோசைட்டுகள்

ii. மோனோசைட்டுகள்

(i) லிமஃபோசைட்கள்

மொத்த வெள்ளையனுக்களில் இவை 20% - 25% உள்ளன. வைரஸ் மற்றும் பாக்ஷரியா நோய்த் தொற்றுதலின் போது இவை எதிர்ப்பொருளை உருவாக்குகின்றன.

(ii) மோனோசைட்டுகள்

இவை லியூக்கோசைட்டுகளிலேயே மிகப் பெரியவை. இவை அமீபாய்டு வடிவம் கொண்டவை. மொத்த வெள்ளையனுக்களில் 5 - 6% உள்ளது. இவை விழுங்கு செல்களாதலால் பாக்ஷரியாவை விழுங்குகின்றன.

இரத்த தட்டுகள் அல்லது திராம் போசைட்டுகள்

இவை அளவில் சிறியவை மற்றும் நிறமற்றவை. இவற்றில் உட்கரு இல்லை. ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 2,50,000 - 4,00,000 வரை இரத்த தட்டுக்கள் உள்ளன. திராம் போசைட்டுகள் இவற்றின் வாழ்நாள் 8-10 நாட்களாகும். இரத்தம் உறைதலில் இவை முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. காயங்கள் ஏற்படும் பொழுது இரத்த உறைதலை ஏற்படுத்தி இரத்தப் போக்கை தடுக்கின்றன.



மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

அனீமியா: இரத்த சீவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

லியூக்கோசைட்டோசிஸ்: இரத்த வெள்ளையனுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல்

லியூக்கோபினியா: இரத்த வெள்ளையனுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

திராம் போசைட்டோபினியா: இரத்த தட்டுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

இரத்தத்தின் பணிகள்

- சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துகிறது (ஆக்சிஜன் மற்றும் CO₂)
- செரிமானம் அடைந்த உணவுப்பொருட்களை அனைத்து செல்களுக்கும் கடத்துகிறது.
- ஹார்மோன்களைக் கடத்துகிறது.
- நெட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களான, அம்மோனியா, ஷூரியா, ஷூரிக் அமிலம் போன்றவற்றைக் கடத்துகிறது.
- நோய்தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
- உடலின் வெப்பநிலை மற்றும் pH-ஐ ஒழுங்குபடுத்தும் தாங்கு உடக்கமாக செயல்படுகிறது.
- உடலின் நீர்ச் சமனிலையைப் பாரமரிக்கிறது.

14.13 இரத்த நாளங்கள் – தமனிகள் மற்றும் சிரைகள்

இரத்தத்தை கடத்தக்கூடிய கிளைத்த வலைப்பின்னல் அமைப்புடைய குழாய்கள் இரத்த நாளங்கள் ஆகும். இவை தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நூண் நாளங்கள் (தந்துகிகள்) என மூன்று வகைப்படும்.

தமனிகள்

இவை தடித்து, மீனும் தன்மை பெற்ற குழாய்கள். இவை இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனிலையத் தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனி மட்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

சிரைகள்

இவை மெல்லிய சுவரால் ஆன மீன்தன்மையற்ற குழாய்கள். இவை பல்வேறு உறுப்புகளிலிருந்து இதயத்திற்கு இரத்தத்தினைக் கொண்டு வருகின்றன. நுரையீரல் சிரையினைத் தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் சிரை மட்டும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரலிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வருகிறது.

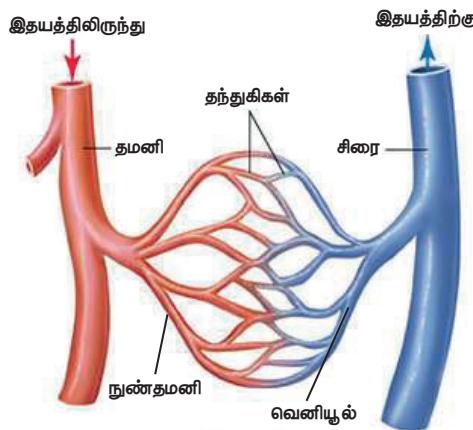
இரத்த நூண் நாளங்கள் (தந்துகிகள்)

கிளைத்த மெல்லிய நூண் தமனிகள் (ஆர்ட்டீரியோல்கள்) இணைந்து குறுகிய இரத்த நூண் நாளங்களை உருவாக்குகின்றன. அவை மீன்னும் ஓன்றினைந்து வெளியூல்கள் மற்றும் சிரைகளாகின்றன. இவை கும் விட்டமுடையவை. இவை ஒற்றை அடுக்காலான எண்டோதீலிய செல்களால் ஆனவை.



அட்டவணை 14.1 தமனி மற்றும் சிரை வேறுபாடுகள்

வ.எண்	தமனி	சிரை
1.	வழங்கும் குழாய்கள்	பெறும் குழாய்கள்
2.	இளஞ்சிவப்பு நிறத்தினை உடையது	சிவப்பு நிறத்தினை உடையது.
3.	உடலின் ஆழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளது	உடலின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.
4.	அதிக அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்	குறைந்த அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்
5.	தமனியின் சுவர்கள் வலிமையான தடித்த மீளும் தன்மை உடையவை	சிரையின் சுவர்கள் வலிமை குறைந்த, மிருதுவான மீள்தன்மை அற்றவை
6.	நுரையீரல் தமனியை தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை எடுத்து செல்கின்றன.	நுரையீரல் சிரையினை தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்து செல்கின்றன.
7	உள்ளூர் வால்வுகள் கிடையாது.	உள்ளூர் வால்வுகள் உண்டு.



படம் 14.10 இரத்த நாளங்களின் அமைப்பு

மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

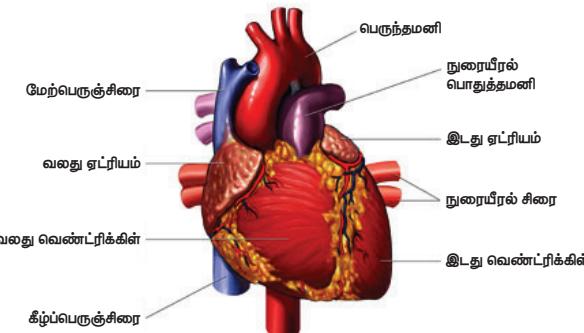
வில்லியம் ஹார்வி (1628)

நவீன உடற்செயலியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் மூடிய இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தினைக் கண்டறிந்தார்.

14.5 மனித இதயத்தின் அமைப்பு

இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன விசையியக்க உறுப்பு இதயம் ஆகும். மனித இதயம் நுரையீரலுக்கு இடையில், மாற்புக்குழியில், உதரவிதானத்திற்கு மேலாக சுற்று இடது புறம் சாய்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இதயம் கார்தியாக் தசை எனும் சீற்புத் தசையால் ஆனது.

இதயம் இரண்டு அடுக்கினால் ஆன பெரிகார்தியல் உறையால் கூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கின் இடைவெளியில் நிரம்பியுள்ள பெரிகார்தியல் திரவம் இதய துடிப்பின் போது ஏற்படும் உராய்வு மற்றும் இயக்கத்தினால் ஏற்படும் காயங்களில் இருந்து பாதுகாக்கும் உயவுப் பொருளாக உள்ளது.



படம் 14.11 மனித இதயத்தின் வெளிப்புற அமைப்பு

14.14 சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் வகைகள்

விலங்குகள் இரண்டு வகையான சுற்றோட்ட மண்டலத்தினைக் கொண்டுள்ளன. அவையாவன

- திறந்த வகை
- மூடிய வகை
- திறந்த வகை**

திறந்த வகை இரத்த ஓட்டத்தில், இதயத்திலிருந்து இரத்த நாளங்களில் உள்ள குழிகளுக்குள் இரத்தம் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இக்குழி இரத்த உடற்குழி எனப்படும். நுண்நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை. எ.கா. கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், அசிடியன்கள்.

2. மூடிய வகை

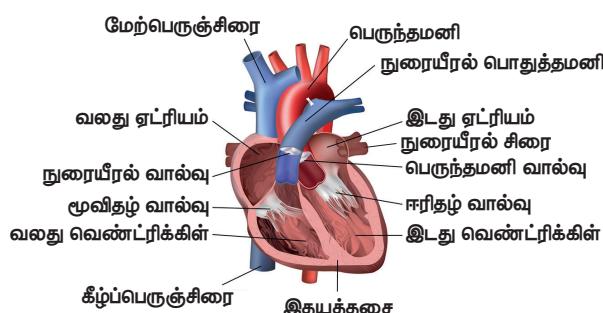
இரத்த சுற்றோட்டம் நாளங்கள் மூலம் உடல் முழுவதும் சுற்றி வருகிறது. தமனிகளிலிருந்து சிரைக்கு இரத்தம் தந்துகிகள் வழியே பாய்கின்றது. எ.கா. முதுகெலும்பிகள்



மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக்கொண்டது. மெல்லிய தசையால் ஆன மேல் அறைகள் இரண்டும் ஆரிக்கிள்கள் அல்லது ஏட்ரியங்கள் (ஒருமை - ஏட்ரியம்) என்றும் தடித்த தசையால் ஆன கீழ் அறைகள் இரண்டும் வெண்டிக்கிள்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்வறைகளைப் பிரிக்கின்ற இடைச்சுவர் 'செப்டம்' எனப்படும். ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வெண்டிக்கிள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைச் சுவரினால், ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாமல் தடுக்கப்படுகிறது.

இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், ஆரிக்குலார் இடைத்தடுப்பு சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆரிக்கிளை விட இடது ஆரிக்கிள் சிறியது. உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை முக்கிய சிரைகளான மேற் பெருக்கிறை, கீழ் பெருக்கிறை மற்றும் கரோனரி சைனஸ் மூலம் வலது ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. நுரையீரலிலிருந்து ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரல் சிரைகளின் மூலம் இடது ஆரிக்கிள் பெறுகின்றது. வலது மற்றும் இடது ஆரிக்கிள்கள் முறையே வலதுமற்றும் இடதுவெண்டிக்கிள்களுக்கு இரத்தத்தினை (உந்தித்தள்ளுகின்றன) செலுத்துகின்றன.

இதயத்தின் கீழ் அறைகள் வெண்டிக்கிள்கள் எனப்படும். வலது மற்றும் இடது வெண்டிக்கிள்கள், இடை வெண்டிக்குலார் தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்திலிருந்து அதிக விசையுடன் இரத்தத்தை உந்தி செலுத்துவதால் வலது, இடது வெண்டிக்கிளின் சுவர்கள் தடித்து காணப்படுகின்றன.



பட்ம 14.12 மனித இதயத்தின் உள்ளமைப்பு

வலது வெண்டிக்கிளிலிருந்து உருவான நுரையீரல் பொதுத்தமனி, வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகளாகப் பிரிவடைகிறது. வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகள் முறையே வலது, இடது நுரையீரலுக்கு ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை செலுத்துகின்றன. இடது வெண்டிக்கிளானது வலது வெண்டிக்கிளைவிட சற்று பெரியதாகவும், சிறிது குறுகலாகவும் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய சுவர்

வலது வெண்டிக்கிளை விட மூன்று மடங்கு தடிமனானது. இடது வெண்டிக்கிளிலிருந்து பெருந்தமனி தோன்றுகிறது. உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை பெருந்தமனி அளிக்கின்றது. கரோனரி தமனி இதயத்தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

வால்வுகள்

இதய வால்வுகள் தசையால் ஆன சிறு மடிப்புகள் ஆகும். இவை இரத்த ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு உதவுகின்றன. இரத்தமானது ஒரே திசையில் செல்வதையும் மற்றும் பின்னோக்கி வருவதை தடுக்கவும் உதவுகிறது. இதயம் மூன்று விதமான வால்வுகளைக் கொண்டது.

வலது ஏட்ரியோ வெண்டிக்குலார் வால்வு

இது வலது ஆரிக்கிள் மற்றும் வலது வெண்டிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. முக்கோண வடிவிலான மூன்று மெல்லிய இதழ் தசை மடிப்புகளால் ஆனதால் இது மூவிதழ் வால்வு என்று அழைக்கப்படுகிறது. வால்வின் இதழ் முனைகள் கார்ட்டா டென்டினே என்ற தசை நீட்சிகளால் வெண்டிக்கிளின் பாப்பில்லரித் தசைகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

இடது ஏட்ரியோ வெண்டிக்குலார் வால்வு

இது இடது ஆரிக்கிள் மற்றும் இடது வெண்டிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டு கதுப்பு போல அமைந்துள்ளதால், ஸ்ரிதழ் வால்வு அல்லது மிட்ரல் வால்வு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

முதுகெலும்பிகளின் இதய அறைகள்

இரண்டு அறைகள் : மீன்கள்

மூன்று அறைகள் : இருவாழ்விகள்

முழுமையுறா நான்கு அறைகள் : ஊர்வன

நான்கு அறைகள் : பறவைகள், பாலுட்டிகள் மற்றும் முதலை (ஊர்வன)

அரைச்சந்திர வால்வுகள்

இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் முக்கியத் தமனிகளில் (பெருந்தமனி, நுரையீரல் தமனி) உள்ள அரைச்சந்திர வால்வுகள் வெண்டிக்கிள்களுக்குள் இரத்தம் பின்னோக்கி செல்வதைத் தடுக்கின்றன. அவை நுரையீரல் மற்றும் பெருந்தமனி அரைச்சந்திர வால்வுகள் எனப்படுகின்றன.



14.15.1 இரத்த ழட்டத்தின் வகைகள்

நமது உடலில் இரத்தும்
ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும்
ஆக்சிஜன் குறைந்த
சுற்று ரூப்பு கட்டங்களைக்
கொண்டது. சுற்று ரோப்டத்தின்
வகைகளாவன



i. சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்

இதயத்தின் இடது வெண்டியிக்கிளிலிருந்து துவங்கி ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் பல உறுப்புகளுக்கு எடுத்து சென்று மீண்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை வலது ஏட்டியத்திற்கு கொண்டு வரும் சுற்றோட்டத்தினை சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஒட்டம் என்கிறோம். ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் அசைத்து உறுப்புகளுக்கும் பெருந்தமனி எடுத்துச் செல்கிறது.

ii. നുത്രയീരല് ഇരത്തു ഭൂട്ടമ്

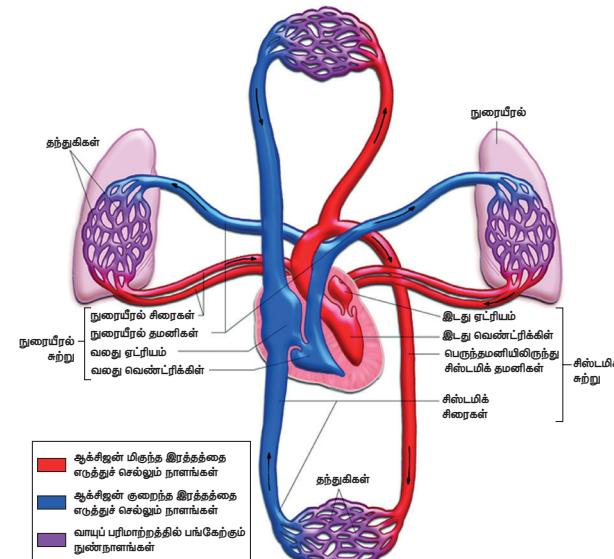
வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து இரத்தம் நூரையீரல் தமனியின் மூலம் நூரையீரலை அடையும் நூரையீரலிருந்து ஆக்சிஜன் பெற்ற இரத்தம் நூரையீரல் சிரைகளின் மூலம் மீண்டும் இதயத்தின் இடது ஏற்றியத்தை வந்தடையும். இவ்விதம், வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து நூரையீரல் வழியாக இரத்தம் மீண்டும் இடது வெண்டிரிக்கிளைச் சென்றடைவதே நூரையீரல் இரத்த ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

iii. ಕರೋನರಿ ಸರ್ಕೋಟ್ಟಮ್

இதயத் தசைகளுக்கு (கார்டியக் தசைகள்) இரத்தம் செல்லுதல் கரோனரி சுழற்சி எனப்படும் இதயத் தசைகளுக்கு ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தம் கரோனரி தமனி மூலமாக பெறப்படுகிறது. இது பெருந்தமனியின் வளைவிலிருந்து உருவாகிறது. இதயத் தசையிலிருந்து ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் கரோனரி சைனஸ் மூலம் வலது ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது.

இரு முழு சுழற்சியின் போது இரத்தமானது இதயத்தின் வழியாக இருமுறை சுற்றி வருவது இரட்டை இரத்த ஒட்டம் எனப்படும். இம்முறையிலான இரத்த ஒட்டத்தில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும், ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பகில்லை.

ஆனால் சில விலங்கினங்களில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து இதயத்தினுள் ஒரு மறை மட்டுமே சென்று வரும். இத்தகைய சுற்றோட்டம் ஒற்றை இரத்த ஓட்டம் எனப்படும். எ.கா மீன்கள், இரவாம்விகள் மற்றும் சில ஊர்வன.



படம் 14.13 சிஸ்டமிக் மற்றும் நுரையீரல் இருத்த வட்டம்

14.15.2 இதயத் துடிப்பு

இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும்
வெண்டியிக்கிள்கள் முழுமையாக ஒருமுறை சுருங்கி
(சீஸ்டோல்) விரிவடையும் (டையல்ஸ்டோல்)
நிகழ்விற்கு இதயத்துடிப்பு என்று பெயர். இதயமானது
சராசரியாக ஒரு நிமிடத்திற்கு 72 - 75 முறை
துடிக்கிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நியூ ரோஜனிக் மற்றும் மையோஜனிக் இதயத் துடிப்பு

நரம்புத் தூண்டவினால் நியூ ரோஜெனிக் கீதயந்த்துடிப்பு உண்டாகிறது. இத்தூண்டல் இதயத்தின் அருகில் உள்ள நரம்பு முடிச்சினால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. வளைத்தைச் புழுக்கள், பெரும்பாலான கணக்காவிகள்

கமேயோஜனிக் இதயத் துடிப்பானது மாறுபாடுடைந்த சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த இதயத்தசை நார்களால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. மெல்லுடலிகள், முதுகெலும்பிகள்.

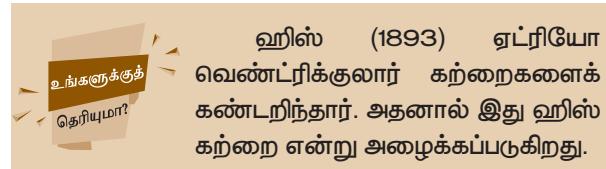
இதயத் துடிப்பு பரவுதல்

மனித இதயம் மயோஜனிக் வகையைச் சேர்ந்தது. இதயத்தசையில் காணப்படும் சிறப்புப் பகுதியான சைனோ ஏட்ரியல் கணு (SA) இதயம் சுருங்குவதைத் துவக்குகிறது. இது வலது ஏட்ரியல் சுவரில் உள்ள மேற்பெருக்கிறதே துளையின் அருகில் காணப்படுகிறது. SA கணுவானது மேற்புறம் அகன்றும் கீழ்ப்புறம் குறுகியும் காணப்படுகிறது. இது மெல்லிய தசை நாரிமைகளால் ஆனது.

SA கணுவானது இதயத்தின் பேஸ்மேக்கராக செயல்படுகிறது. ஏனெனில் இது இதயச்



தூடிப்புகளுக்கான மின் தூண்டலைத் தோற்றுவித்து இதயத் தசைகளின் சுருக்கத்தைத் தூண்டுகிறது. சைனோ ஏட்ரியல் கணுவிலிருந்து தூண்டல்கள் அலைகளாகப் பரவி வலது மற்றும் இடது ஏட்ரிய சுவர்களை சுருங்கச் செய்வதன் மூலம் இரத்தம் ஆரிக்குலோ வெண்டிக்குலார் திறப்பின் வழியாக வெண்டிக்கிள்களுக்கு உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. SA கணுவிலிருந்து மின்தூண்டல் அலைகள் ஏட்ரியோ வெண்டிக்குலார் (AV) கணுவிற்கு பரவுகிறது. ஏட்ரியோ வெண்டிக்குலார் கற்றை மற்றும் பூர்க்கிண்ஜி கற்றைகள் வழி வெண்டிக்கிள்களுக்கு மின்தூண்டல் அலைகள் பரவி அவற்றை சுருங்கச் செய்கிறது.



நாடித்துடிப்பு

இதயத் தூடிப்பின் போது இரத்தமானது தமனிகளுக்குள் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இரத்தம் ஒவ்வொரு முறையும் தமனிகளுக்குள் உந்தப்படும் போது தமனிகள் விரிவடைவதை நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். இதனை மணிக்கட்டின் அருகில் உள்ள தமனியின் மீது விரல் நுனியினை வைத்து உணரலாம். இயல்பான் நாடித்துடிப்பு ஒரு நிமிடத்திற்கு 70 – 90 முறைகள் ஆகும்.

செயல்பாடு 3

இதயத் தூடிப்பினைக் கண்டறிதல்

உபகரணங்கள் : நிறுத்துக் கடிகாரம்

செய்முறை : நீ ஓய்வாக அமர்ந்த நிலையில் உன் நன்பனைக் கொண்டு உன் மணிக்கட்டின் நாடித் துடிப்பினை 15 வினாடிகளுக்கு கண்டறியவும். ஒரு நிமிடத்திற்கு ஓய்வு நிலையில் இதயத் தூடிப்பைக் கணக்கிடவும்.

நீ 5 நிமிடங்கள் நடந்து அல்லது ஓடிய பிறகு 15 வினாடிகளுக்கு உனது இதய தூடிப்பினை கணக்கிட்டு, பின்னர் ஒரு நிமிடத்திற்கான இதயத் தூடிப்பின் வீதத்தினைக் கணக்கிடவும்.

ஆய்வு : நாடித் தூடிப்பின் காரணம் என்ன ?

ஒவ்வொரு நிலையிலும் இதயத் தூடிப்பின் மாற்றத்திற்குக் காரணம் என்ன ?

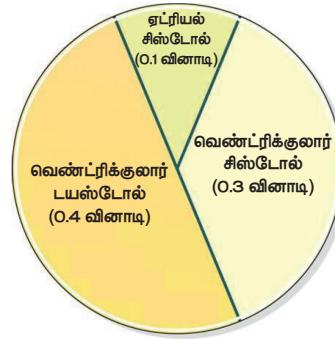
14.15.3 இதய சுழற்சி

வுர் இதயத் தூடிப்பு துவங்குவதற்கும் முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள் இதய சுழற்சி (கார்டியாக் சுழற்சி) எனப்படும். இதய சுழற்சியின் போது, இரத்தமானது

இதயத்தின் அறைகளுக்குள் குறிப்பிட்ட திசையில் செல்லும். ஒவ்வொரு இதய சுழற்சியும் 0.8 வினாடிகளில் முடிவடையும்.

ஒரு இதய சுழற்சி கீழ்க்கண்ட நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

1. ஏட்ரியல் சிஸ்டோல் : ஆரிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.1 வினாடி)
2. வெண்டிக்குலார் சிஸ்டோல் : வெண்டிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.3 வினாடி)
3. வெண்டிக்குலார் டயஸ்டோல் : வெண்டிக்கிள்கள் விரிவடைதல் (0.4 வினாடி)



14.15.4 இதய ஒலிகள்

இதய ஒலியானது இதய வால்வுகள் சீரான முறையில் திறந்து மூடுவதால் ஏற்படுகிறது.

முதல் ஒலியான 'லப்' நீண்ட நேரத்திற்கு ஒலிக்கும். வெண்டிக்குலார் சிஸ்டோலின் ஆரம்ப நிலையில் மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடுவதால் 'இந்த ஒலி உண்டாகிறது. இரண்டாவது ஒலியான 'ப்ப்' சற்று குறுகிய காலமே ஒலிக்கும். இவ்வொலியானது வெண்டிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அறைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும்.

14.16 இரத்த அழுத்தம்

தமனிகளின் வழியே இரத்தம் ஓடும் போது அத்தமனிகளின் பக்கவாட்டுச் சுவர் மீது இரத்தம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தமே இரத் த அழுத்தம் எனப்படும்.

இரத்த அழுத்தமானது தமனிகளில் அதிகரித்து, ஆர்டிரியோல்கள் மற்றும் தந்துகிகளில் படிப்படியாக குறைந்து பின்னர் மிகக் குறைவான இரத்த அழுத்தம் சிரையில் காணப்படுகிறது.

பொதுவாக இரத்த அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்

வெண்டிக்குலார் சிஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வெண்டிக்கிள் சுருங்குவதால் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் மிக வேகமாக செலுத்தப்படுகிறது.



இந்திகழ்வின் போது ஏற்படும் மிகை அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்

டயஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வெண்டிக்கிள்கள் விரிவடைவதன் காரணமாக அழுத்தம் குறைகிறது. இக்குறை அழுத்தமே டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

இரு ஆரோக்கியமான மனிதரில் ஓய்வாக உள்ள நிலையில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது 120mmHg / 80mmHg அளவில் காணப்படுகிறது. உடற்பயிற்சி, கவலை, உணர்ச்சி வசப்படுதல், மன அழுத்தம் மற்றும் உறக்கம் போன்ற நிலைகளில் இவ்வளவீடு மாறுபடுகிறது.

தொடர்ந்து அல்லது அடிக்கடி இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்தல் வைப்பெடன்ஷன் (உயர் இரத்த அழுத்தம்) எனப்படும். வைப்பெடன்ஷன் அதிகரிப்பதன் மூலம் இதய நோய்கள், பக்கவாதம் போன்ற நோய்கள் உண்டாகின்றன. குறைவான இரத்த அழுத்த நிலை வைப்போடன்ஷன் (குறை இரத்த அழுத்தம்) எனப்படும்.

ஸ்டெத்தாஸ்கோப்

மனித உடலின் உள்ளுறுப்புகள் ஏற்படுத்தும் ஒலிகளைக் கண்டறிய ஸ்டெத்தாஸ்கோப் பயன்படுகிறது. ஸ்டெத்தாஸ்கோப்பினை மார்புப் பகுதியில் வைத்து இதயத்தின் ஒலியினைக் கேட்டறியலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் சிக்கல் உள்ளதைத் தெரிந்து கொண்டு நோய்களை அடையாளம் கண்டறிய உதவும் சாதனமாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தாஸ்கோப் மிகவும் தூல்லியமானது.



படம் 14.14 ஸ்டெத்தாஸ்கோப்

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்

இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவும் மருத்துவ உபகரணம் ஸ்பிக்மோமானோ மீட்டர் ஆகும். இக்கருவியைக் கொண்டு ஒரு மனிதனின் மேற்கரத் தமனியின் அழுத்தம், அவர் ஓய்வாக உள்ள நிலையில் அளவிடப்படுகிறது. மேலும் இக்கருவி இரத்த ஓட்டத்தின் நிலையையும், இதயம்

செயல்படுவதையும் கண்டறிய உதவுகிறது. குறைந்த மற்றும் உயர் இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது. மானோமெட்ரிக் மற்றும் நவீன எண்ணியல் (டிஜிட்டல்) வகையிலான உபகரணங்கள் இரத்த அழுத்தத்தினை அளக்க உதவும் சாதனங்களாகும்.



படம் 14.15 மானோமெட்ரிக் (அ) மற்றும் நவீன எண்ணியல் (ஆ) இரத்த அழுத்தத்தினை அளக்க உதவும் சாதனங்கள்

14.17 இரத்த வகைகள்

காரல் லேண்ட்ஸ்லைர் (1900) இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இவர், A, B மற்றும் O இரத்த வகைகளை அடையாளம் கண்டறிந்தார். டிகாஸ்டிலோ மற்றும் ஸ்டெனி (1902) AB இரத்த வகையினை கண்டறிந்தனர்.

மனித இரத்தத்தில் சில தனிச் சிறப்பு வாய்ந்த அக்ஞாட்டினோஜென் அல்லது ஆன்டிஜென் (Ag) மற்றும் அக்ஞாட்டினின் (அ) எதிர்ப்பொருள்கள் (ஆன்டிபாடிகள்) காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென்கள் RBC-யின் மேற்புற படலத்தில் காணப்படுகின்றன.

எதிர்ப்பொருட்கள் இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென் மற்றும் (ஆன்டிபாடி) எதிர்ப்பொருள்கள் காணப்படுவதின் அடிப்படையில் மனித இரத்தத்தினை A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளைக் கண்டறியலாம். இந்த நான்கு வகைகளில் ஏதேனும் ஒரு வகையினை ஒரு தனிநபர் பெற்றிருப்பார்.

'A' வகை : ஆன்டிஜென் A – RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். ஆன்டிபாடி B – இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

'B' வகை : ஆன்டிஜென் B – RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். ஆன்டிபாடி A – இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

'A' B' வகை : ஆன்டிஜென் A மற்றும் B – RBC – யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். அதற்கான ஆன்டிபாடிகள் பிளாஸ்மாவில் காணப்படாது.



அட்டவணை 14.2 பல்வேறு வகையான இரத்த வகைகளில் காணப்படக்கூடிய ஆண்டிஜென் (RBC) மற்றும் ஆண்டிபாடிகள் (பிளாஸ்மா)

இரத்த வகை	RBC – யின் ஆண்டிஜென்	பிளாஸ்மாவின் ஆண்டிபாடி	வழங்குவோர்	பெறுவோர்
A	ஆண்டிஜென் A	ஆண்டி B	A மற்றும் AB	A மற்றும் O
B	ஆண்டிஜென் B	ஆண்டி A	B மற்றும் AB	B மற்றும் O
AB	ஆண்டிஜென் A&B	ஆண்டிபாடி இல்லை	AB	A, B, AB, மற்றும் O (அனைவரிடமிருந்தும் பெறுவோர்)
O	ஆண்டிஜென் இல்லை	ஆண்டி A & B உள்ளது	A,B,AB,O (அனைவருக்கும் வழங்குவோர்)	O மட்டும்

'O' வகை : ஆண்டிஜென் A மற்றும் B RBC –யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படாது. இருந்த போதிலும் அதற்கான ஆண்டிபாடி A மற்றும் B பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

இரத்தம் வழங்குதல்

இரத்தம் செலுத்துவதற்கு முன்னர் இரத்தம் வழங்குபவர் மற்றும் இரத்தம் பெறுபவருக்கு இடையில் ஆண்டிஜென்னுக்கும் ஆண்டிபாடிக்கும் உள்ள பொருத்தத்தினை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பொருத்தமில்லா ஒரு இரத்த வகையினை ஒருவர் பெறுவதினால் அவருக்கு இரத்தத் திரட்சி ஏற்பட்டு இறக்க நேரிரும்.

AB இரத்த வகை கொண்ட நபரை அனைவரிடமிருந்து இரத்தம் பெறுவோர் வகை என அழைப்பார். இவர் அனைத்து இரத்த வகையினையும் ஏற்றுக் கொள்வார்.

O இரத்த வகை கொண்ட நபரை 'இரத்தக் கொடையாளி' என அழைப்பார். இவர் அனைத்து வகை இரத்த பிரிவினருக்கும் இரத்தம் வழங்குவார்.

Rh காரணி

ரீசல் இனக்குரங்கின் இரத்தத்தை முயலின் உடலுக்குள் செலுத்தி உற்பத்தியான ஆண்டிபாடிகளை கொண்டு 1940 – ல் ஹெண்ட்ஸ்மென் மற்றும் வீனர் Rh காரணியைக் கண்டறிந்தனர்.

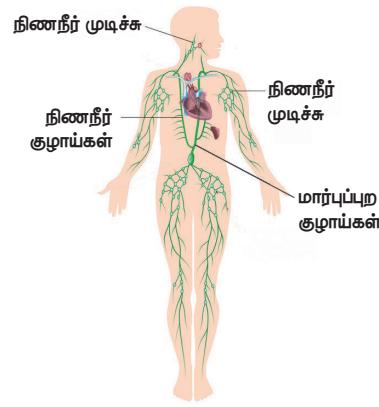
இந்த எதிர்ப்பொருள் எதிர்க்காரணி Rh என்று பெயர். திரிபடையும் செல்கள் Rh (+) எனவும், திரிபு அடையாத செல்கள் Rh(-) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

14.18 நினைநீர் மண்டலம்

நினைநீர் மண்டலமானது நினைநீர், நினைநீர்த் தந்துகிகள், நினைநீர் நாளங்கள், நினைநீர் முடிச்சுகள் மற்றும் நினைநீர்க் குழாய்களை உள்ளடக்கியது. நினைநீர் மண்டலத்தின் வழியே பாய்ந்தோடும் திரவம் நினைநீர் எனப்படும்.

நினைநீர்த் தந்துகிகள் ஒன்றாக இணைந்து பெரிய நினைநீர் நாளங்களை உருவாக்குகின்றன.

சிறிய முட்டை அல்லது பேரிக்காய் வடிவமுடைய நினைநீர் முடிச்சுகள் நினைநீர் நாளங்களின் பாதையில் காணப்படுகின்றன.



படம் 14.16 மனிதனின் நினைநீர் மண்டலம்

நினைநீர்

நினைநீர்த் தந்துகிகளின் செல் இடைவெளியில் நினைநீர் காணப்படுகிறது. இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவும் போது நிறமற்ற நினைநீராக உருவாகிறது. இது இரத்த பிளாஸ்மாவை ஒடுத்துள்ளது. ஆனால் நிறமற்றது மற்றும் குறைந்த அளவு புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதில் மிகக் குறைந்த அளவே ஊட்டப்பொருட்கள், ஆக்ஸிஜன், CO_2 , நீர் மற்றும் WBC ஆகியவை உள்ளன.

நினைநீரின் பணிகள்

- இரத்தம் எடுத்துச் செல்ல இயலாத பகுதிகளுக்கு ஊட்டப்பொருட்களையும் மற்றும் ஆக்சிஜனையும் வழங்குகிறது.
- இது அதிப்படியான திசு திரவத்தையும், வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்களையும் திசுக்களின் இடைவெளிகளிலிருந்து புரதங்களையும் இரத்தத்திற்கு மீண்டும் கொண்டு வருகிறது.
- இது சிறு குடலினால் உறிஞ்சப்பட்ட கொழுப்பினை இரத்தத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது. குடலுறிஞ்சிகளில் காணப்படக்கூடிய



- நினைநீர் ததந்துகிகள் செரிக்கப்பட்ட கொழுப்பினை உறிஞ்சுகின்றன.
- நினைநீரில் உள்ள லிமஃபோசைட்ட்ருகள் உடலை நோய்த்தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன.

நினைவில் கொள்க

- மூலக்கூறுகள் செறிவு மிகுந்த பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு எவ்வித ஆற்றலின் உதவியின்றி கடத்தப்படுவது பரவல் எனப்படும்.
- தாவர இலைகளிலுள்ள இலைத்துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுதல் நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.
- சுற்றோட்டமண்டலம் இரத்த சுற்றோட்டத் திரவம், இரத்தம், நினைநீர், இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- இரத்தம் இரண்டு பகுதிப் பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை திரவ பிளாஸ்மா மற்றும் அவற்றின் ஆக்கக் கூறுகள்.
- இரத்த குழாய்களுக்குள் இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன உறுப்பு இதயம் எனப்படும்.

- இரத்தம் ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த நிலையில் உடலைச் சுற்றி வருகிறது.
- இதயத் தசைகளுக்கு இரத்தம் செல்வது கரோனரி இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.
- ஒரு முழுமையான இதயத் துடிப்பு என்பது இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கி விரிவடைவது.
- இதயத் துடிப்பு துவங்குவதற்கும், முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசைக் கிரமமான நிகழ்வுகள் 'இதய சழற்சி' எனப்படும்.
- இரத்த அழுத்தமானது, சிஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம், டையஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம். (120mmHg/80mmHg) என அளவிடப்படுகிறது.
- A,B,AB மற்றும் O ஆகிய நான்கில், ஏதேனும் ஒரு வகை இரத்தம் மனிதரில் காணப்படும்.
- 1940-இல் லெண்ட்ஸனர் மற்றும் டினர் ஆகியோரால் Rh காரணி கண்டறியப்பட்டது.
- இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடூருவும் போது நிறமற்ற நினைநீராக உருவாகிறது.



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

- ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதலில் (செயல்மிகு கடத்துதல்) _____
 - மூலக்கூறுகள் செறிவு குறைவான பகுதியிலிருந்து செறிவு அதிகமான பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறது.
 - ஆற்றல் செலவிடப்படுகிறது.
 - அவை மேல் நோக்கி கடத்துத்துல் முறையாகும்.
 - இவை அனைத்தும்
- வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானதுதாவரத்தின் மேற்பகுதிக்கு இதன் மூலம் கடத்தப்படுகிறது

அ. புறணி	ஆ. புறத்தோல்
இ. புளோயம்	ஈ. சைலம்
- நீராவிப்போக்கின் பொழுது வெளியேற்றப்படுவது
 - கார்பன்டை ஆக்ஸைடு
 - ஆக்ஸிஜன்
 - நீர்
 - இவை ஏதுவுமில்லை

- வேர்த் தூவிகளானது ஒரு
 - புறணி செல்லாகும்
 - புறத்தோலின் நீட்சியாகும்
 - ஒரு செல் அமைப்பாகும்
 - ஆ மற்றும் இ.
- கீழ்கண்ட எந்த நிகழ்ச்சிக்கு ஆற்றல் தேவை
 - செயல் மிகு கடத்துதல் (ஆற்றல் சார் கடத்துதல்)
 - பரவல்
 - சவ்வூடு பரவல்
 - இவை அனைத்தும்
- மனித இதயத்தின் சுவர் எதனால் ஆனது?
 - எண்டோகார்டியம்
 - எபிகார்டியம்
 - மையோகார்டியம்
 - மேற்கூறியவை அனைத்தும்
- இரத்த ஓட்டத்தின் சரியான வரிசை எது?
 - வெண்ட்ரிக்கிள் – ஏட்ரியம் – சிரை – தமனி
 - ஏட்ரியம் – வெண்ட்ரிக்கிள் – சிரை – தமனி
 - ஏட்ரியம் – வெண்ட்ரிக்கிள் – தமனி – சிரை
 - வெண்ட்ரிக்கிள் – சிரை – ஏட்ரியம் – தமனி





8. விபத்து காரணமாக 'O' இரத்த வகையைச் சார்ந்த ஒருவருக்கு அதிக இரத்த இழப்பு ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் அவருக்கு எந்த இரத்த வகையை மருத்துவர் செலுத்துவார்?
 - அ) 'O' வகை
 - ஆ) 'AB' வகை
 - இ) A அல்லது B வகை
 - ஈ) அனைத்து வகை.
9. இதயத்தின் இதயம் என அழைக்கப்படுவது _____
 - அ) SA கணு
 - ஆ) AV கணு
 - இ) பர்கின்ஜி இழைகள்
 - ஈ) ஹீஸ் கற்றைகள்
10. பின்வருவனவற்றுள் இரத்தத்தின் இயைபு தொடர்பாக சரியானது எது?
 - அ) பிளாஸ்மா = இரத்தம் + லிமஃபோசைட்
 - ஆ) சீர்ம் = இரத்தம் + ஃபைப்ரினோஜன்
 - இ) நிணாநிர் = பிளாஸ்மா + RBC + WBC
 - ஈ) இரத்தம் = பிளாஸ்மா + RBC +WBC + இரத்த தட்டுகள்

II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. தாவரத்தின் புறப்பகுதியிலிருந்து நீர் ஆவியாகும் நிகழ்ச்சி _____ எனப்படும்.
2. நீரானது வேர் செல்லின் _____ பிளாஸ்மா சல்வின் வழியாக செல்கிறது.
3. வேரின் _____ அமைப்பானது நீரை உறிஞ்சு உதவுகிறது.
4. இயல்பான இரத்த அழுத்தம் _____
5. சாதாரண மனிதனின் இதயத் துடிப்பின் அளவு நிமிடத்திற்கு _____ முறைகள் ஆகும்.

III. பொருத்துக.

பிரிவு I

1. சிம்பிளாஸ்ட் வழி - அ. இலை
2. நீராவிப்போக்கு - ஆ. பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா
3. ஆஸ்மாலிஸ் - இ. சைலத்திலுள்ள அழுத்தம்
4. வேர் அழுத்தம் - ஈ. சரிவு அழுத்த வாட்டம்

பிரிவு II

1. வியூக்கேமியா - அ. திராம்போசைட்
 2. இரத்த தட்டுகள் - ஆ. ஃபேகோசைட்
 3. மோனோசைட்டுகள் - இ. வியூக்கோசைட் குறைதல்
 4. லுயூக்கோபினியா - ஈ. இரத்தப்பற்று நோய்
 5. AB இரத்த வகை
 6. O இரத்த வகை
 7. ஈசினோ ஃபில்கள்
 8. நியூட்ரோஃபில்கள்
- உ. ஒவ்வாமை நிலை
- ஊ. வீக்கம்
- எ. ஆன்டிஜனர்ற இரத்த வகை
- ஏ. ஆன்டிபாடி அற்ற இரத்த வகை

IV. சரியா, தவறா எனக் கூறுக தவறெனில் வாக்கியத்தை சரிப்படுத்துக.

1. உணவைக் கடத்துதலுக்கு காரணமான திசு புளோயமாகும்.
2. தாவரங்கள் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக நீரை இழக்கின்றன.
3. புளோயத்தின் வழியாக கடத்தப்படும் சர்க்கரை - குளக்கோஸ்.
4. அபோபிளாஸ்ட் வழி கடத்துதலில் நீரானது செல் சவ்வின் வழியாக செல்லினால் நுழைகிறது.
5. காப்பு செல்கள் நீரை இழக்கும்போது இலைத்துளை திறந்து கொள்ளும்.
6. இதயத்துடிப்பின் துவக்கம் மற்றும் தூண்டலானது நரம்புகளின் மூலமாக நடைபெறும்.
7. அனைத்து சிரைகளும் ஆக்ஸிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை கடத்துபவையாகும்.
8. WBC பாக்ஷரியா மற்றும் வைரஸ் தொற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
9. வெண்டிரிக்கிள்கள் சுருங்கும் போது மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடிக் கொள்வதால் லப் எனும் லவி தோன்றுகிறது.

V. ஒரு வார்த்தையில் விடையளி.

1. மனித இதயத்தை மூடியிருக்கும் இரட்டை அருக் காலான பாதுகாப்பு உறையின் பெயரைக் கூறுக.
2. மனித இரத்தத்தில் உள்ள RBC -யின் வடிவம் என்ன?
3. இரத்தம் சிவப்பு நிறமாக இருப்பதேன்?
4. எவ்வகையான செல்கள் நிணாநீரில் காணப்படுகின்றன?
5. வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து வெளிச் செல்லும் முக்கியத் தமனிகளில் காணப்படும் வால்வு எது?
6. இதயத் தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கும் இரத்தக் குழாய் எது ?

VI. சிறுவினா.

1. நீராவிப்போக்கின் போது இலைத்துளை திறப் பத்துக்கும் மூடிக்கொள்வதற்குமான காரணத்தை கூறு.
2. கூட்டினைவு என்றால் என்ன?
3. வேரினுள் நீர் நுழைந்து, இலையின் மூலம் நீராவியாக வளிமண்டலத்தில் இழக்கப்படும் பாதையைக் காட்டுக்.
4. ஒரு தாவரத்தில் வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரின் அளவைவிட இலையின் மூலம் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக வெளியேறும் நீரின் அளவு அதிகமானால் என்ன நிகழும்?
5. மனித இதயத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விவரி.
6. மனிதர்களின் சுற்றோட்டமானது இரட்டைச் சுற்றோட்டம் என அழைக்கப்படுவதேன்?



7. இதய ஒலிகள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு உருவாகின்றன?
8. இதய வால்வுகளின் முக்கியத்துவம் என்ன?
9. Rb காரணியைக் கண்டறிந்தவர் யார்? அது ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
10. தமனிகளும், சிரைகளும் அமைப்பின் அடிப்படையில் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?
11. சைனோ ஆரிக்குலார் கணு 'பேஸ் மேக்கர்' என்று ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?
12. உடல் இரத்த ஓட்டம் மற்றும் நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தினை வேறுபடுத்துக.
13. இதய சூழ்சியின் நிகழ்வானது 0.8 வினாடிகளில் நிறைவடைகிறது எனில், ஒவ்வொரு நிகழ்வின் கால அளவையும் குறிப்பிடுக?

VII. கீழ்கண்ட கூற்றுக்கான காரணங்களைத் தருக.

1. தாவர வேர்கள் கனிமங்களை ஆற்றல் சாரா நிகழ்ச்சியின் மூலம் எடுத்துக் கொள்வதில்லை.
2. இலைத்துளைகள் திறப்பதற்கும் மூடுவதற்கும் காரணமான அமைப்பு காப்பு செல்கள் ஆகும்.
3. புளோயத்தின் வழியாக உணவுப்பாருளானது அனைத்து பகுதிகளுக்கும் பல திசைகளில் கடத்தப்படுகிறது.
4. இலைகள் உதிரும்போது தாவரங்களில் கனிமங்கள் இழக்கப்படுவதில்லை.
5. வலது ஆரிக்கிள் சுவரை விட வலது வெண்டியிக்கிள் சுவர் தடிமனாக உள்ளது.
6. பாலுாட்டிகளின் முதிர்ந்த RBC யில் செல் நுண்ணுறப்புக்கள் காணப்படுவதில்லை.

VIII. விரிவான விடையளி.

1. தாவரங்கள் எவ்வாறு நீரை உறிஞ்சுகின்றன. விவரி.
2. நீராவிப்போக்கு என்றால் என்ன? நீராவிப்போக்கின் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.
3. விழுக்கோசைட்டிகள் துகள்கள் உடையவை மற்றும் துகள்களற்றவை என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஏன்? அவற்றின் பெயர்களையும், பணிகளையும் குறிப்பிடுக.
4. சிஸ்டோல் மற்றும் டையஸ்டோல் வேறுபடுத்துக. இதயத் துடிப்பின் பரவுதலை விளக்குக.
5. இரத்தத்தின் பணிகளைப் பட்டியலிடுக.

IX. கூற்று மற்றும் காரணம் கூறுதல்.

வழிமறைகள் : கீழ்கண்ட கேள்வியில் கூற்று (A) மற்றும் அதற்குரிய காரணம் (R) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாக்கியங்களில் சரியான பதிலை குறிப்பிடுக.

- (அ) கூற்றும் (A) மற்றும் காரணம் (R) ஆகிய இரண்டும் சரியாக இருந்து, அதில் காரணம் அந்த கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் ஆகும்.

(ஆ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) ஆகிய இரண்டும் சரியாக இருந்து, அதில் காரணம் அந்த கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் அல்ல.

(இ) (A) சரியாக இருந்து காரணம் (R) மட்டும் தவறு.

(ஈ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் தவறு.

1. கூற்று (A) : சுவாச வாயுக்களை கடத்துவதில் RBC முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது.

காரணம் (R) : RBC-ல் செல் நுண்ணுறப்புகளும் உட்கருவும் காணப்படுவதில்லை.

2. கூற்று (A) : 'AB' இரத்த வகை உடையோர் "அனைவரிடமிருந்தும் இரத்தத்தை பெறுவோராக" கருதப்படுகிறார்கள். ஏனெனில், அவர்கள் அனைத்து வகை இரத்தப் பிரிவினரிடமிருந்தும் இரத்தத்தினைப் பெறலாம்.

காரணம் (R) : AB இரத்த வகையில் ஆண்டிபாடிகள் காணப்படுவதில்லை.

X. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. உலர்ந்த தாவரப்பொருளை நீரில் வைக்கும் போது உப்பிவிடும். இதற்கான நிகழ்ச்சி என்ன? வரையறை செய்க.

2. இது வெண்டிக்கிள் சுவரானது மற்ற அறைகளின் சுவர்களைவிட தடிமனாக இருப்பது ஏன்?

3. இதய ஒலியைக் கண்டறிய மருத்துவர்கள் ஸ்டெதாஸ்கோப்பை பயன்படுத்துவது ஏன்?

4. நுரையீரல் தமனி மற்றும் நுரையீரல் சிரை ஆகியவை சாதாரண தமனி மற்றும் சிரை ஆகியவற்றின் பணிகளோடு ஒப்பிடும் போது எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன.

5. நீராவிப்போக்கு ஒரு தேவையான தீங்கு செயல் விளக்குக.



பிற நூல்கள்

1. V.K. Jain, Fundamentals of Plant physiology, S.Chand and Company, New Delhi
2. D.G Maclean and Dave Hayward, Biology Cambridge IGCSE
3. S.C.Rastogi., Essential of Animal Physiology, 4th Edition, New Age International Publishers
4. Elaine N. Marieb and Katja Hoehn, 2011, Anatomy and Physiology, 4th Edition, Pearson Publications.



இணைய வளர்கள்

<http://www.britannica.com/science/human-circulatory-system>

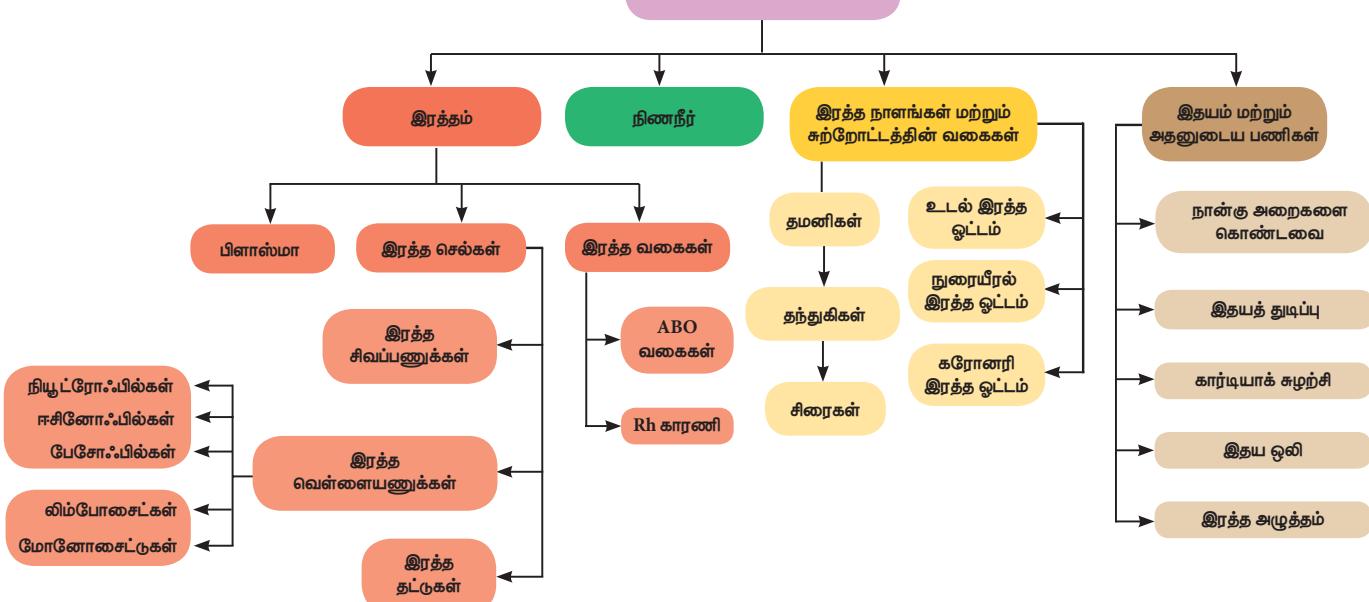
<http://biologydictionary.net/circulatory-system/>



கருத்து வரைபடம்



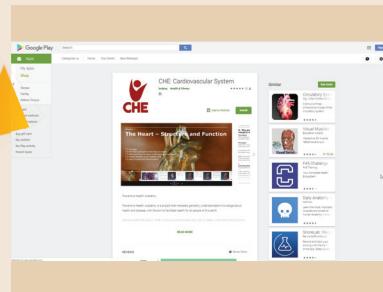
சுற்றோட்ட மண்டலம்





இணையச்செயல்பாடு விளங்குகளில் இரத்த சுற்றோட்டம்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் இதயத்தின் அமைப்பு, மற்றும் இரத்த ஓட்டத்தை பற்றியூம் அறிந்து கொள்வர்.



படிகள்

படி 1: கீழ்க்காணும் உரவி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "CHE – cardiovascular system" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்க. செயல்பாட்டின் உள் செல்க நான்கு பகுதிகளை காணலாம். அறிமுகம், இதயம்-அமைப்பு பணிகள், இரத்தம் மற்றும் இரத்த சுற்றோட்டம்.

படி – 2: ஒவ்வொரு பகுதியிலும் விளக்கம் மற்றும் படங்கள் காண்பார்.

படி – 3: படத்தை ஜ சொடுக்கி, காணொளியை காணலாம்.

படி – 4 '3D உயிர்நுட்டத்தை பெரிதாக்கி மற்றும் சிறிதாக்கி காணலாம்.



படி – 1



படி – 2



படி – 3



படி – 4

உரவி

URL : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bodyxq.appbookCardio>



B372_10_SCIENCE_TM