வேதியியல்

பகுதி 1

வகுப்பு

X

CHEMISTRY
Part - 1
STD X
Tamil Medium

கேரள அரசு
பொதுக்கல்வித்துறை

தயாரிப்பு
மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT) கேரளம்
2025

தேசிய கீதம்

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

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் எனது உடன்பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன். அதன் வளம் வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில் நான் பெருமைகொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்றும் நடந்துகொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

எல்லாருடனும் நான் பண்புடன் பழகுவேன். எனது நாட்டினிடமும் நாட்டு மக்களிடமும் பக்தியுடன் இருப்பேன் என உறுதி கூறுகிறேன். அவர்களின் நலத்திலும் வளத்திலும் எனது இன்பமும் அடங்கியிருக்கிறது.

X

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in
e-mail : scertkerala@gmail.com, Phone : 0471 - 2341883,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே,

அறிவியலின் பல்வேறு துறைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளும் கண்டுபிடிப்புகளும் உலகில் அனைத்துத் துறைகளின் வளர்ச்சிக்கும் நவீனமயமாக்கலுக்கும் உதவியாக உள்ளன. அன்றாட வாழ்வில் தவிர்க்க முடியாதது என்ற நிலையை இன்று அறிவியல் அடைந்தது. அறிவைப் பெருக்கிக் கொள்வதற்கும் மனித கண்டுபிடிப்புகளின் மதிப்பை உணர்ந்து கொள்வதற்கும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள இயற்கையைப் புரிந்து கொள்வதற்கும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை வேறுபிரித்தறிந்து அவற்றைத் தீர்ப்பதற்கான வழிமுறைகளைக் கண்டறிவதற்கும் ஓர் ஒழுங்கமைப்புடைய முறை என்ற பொருளில் அறிவியல் அமையும்.

சோதனைகளை வடிவமைத்தல், உற்று நோக்கல், தரவுகளைத் திரட்டுதல், தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல், முடிவுகளை அடைதல், பொதுமைப் படுத்தல், முன்னுரைத்தல், கருத்துப்பரிமாற்றம் போன்ற நிலைகள் வழியாக பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கான அறிவியல் முறையைப் பின்பற்றி இந்தப் பாடநூலை ஒழுங்கமைக்க முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. கரிமச் சேர்மங்கள் பெயரிடுதலும் மாற்றியமும், கரிமச் சேர்மங்களின் வேதிவினைகள், தனிம வரிசை அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் அமைப்பும், வாயு விதிகளும் மோல் கருத்தாக்கமும் ஆகிய அலகுகள் இந்தப் பாடநூலில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. செயல்பாட்டு முறை அடிப்படையிலும் செயல்முறை அடிப்படையிலும் தேடல் சார்ந்த கற்றலை ஊக்குவிக்கும் முறையில் கற்றல் செயல்பாடுகளும் மதிப்பீட்டு வினாக்களும், தொடர் செயல்பாடுகளும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பாடநூலிலுள்ள கருத்துகளை மாணவர்கள் உட்கொண்டு கற்றல் செயல்பாடுகளில் திறம்பட பங்குபெற்று பொருத்தமான திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் வேறுபட்ட முறையில் சிந்தனை செய்வதற்கும் கற்றலை இரசனைக்குரிய அனுபவமாக மாற்றுவதற்கும் இந்தப் பாடநூல் பெரிதும் உதவி புரியட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர். ஜெயப்பிரகாஷ். ஆர்.கெ.
இயக்குநர்,
எஸ்.ஸி.இ.ஆர்.டி

Textbook Development Team

Advisor

Dr Salahuddin Kunju A.
Principal (Rtd.)
University College, Thiruvananthapuram

Chairperson

Dr Suma S.
Associate Professor (Rtd.)
S.N. College, Chempazhanthy, Thiruvananthapuram

Experts

Dr Rajalakshmi S.
Assistant Professor, H.H.M.S.P.B.N.S.S. College,
Neeramankara, Thiruvananthapuram

Dr Vishnu V. S.
Associate Professor
Govt Arts College, Thiruvananthapuram

Members

Anil D.
HSST, Govt V & HSS, Vattiyoorkavu
Thiruvananthapuram

Anie Varughese
HST (Rtd), GHSS, Kudamaloor, Kottayam

Geetha P.O.
HST, GVHSS (Sports), Kannur

Jayakumar S.
HST, CBM HS, Nooranad, Alappuzha

Manilal V. P.
HST (Rtd), MHSS Mayyanad, Kollam

Remesh Kumar M. K.
Headmaster (Rtd), SSGHSS Payyannur, Kannur

Sajeev Thomas
District Project Coordinator, SSK, Kollam

Athulkumar T. A.
Specialist Teacher
BRC Veliyam

Tamil Translation

Experts

Dr. Jeyakrishnan P.
Professor, Dept.of Tamil & Director, MSICDCS, University of Kerala, Kariavattom.

Dr. Hepsy Rose Mary A.
Associate Prof. Dept. of Tamil, University of Kerala, Kariavattom.

Participants

Sophie R. HST (Physical Science), St.Paul's High School, Kozhinjampara, Palakkad.
Gini R. HST (Physical Science), GHSS Chittur, Palakkad.
Sivakmar T. HM, GHS Udumbanchola, Idukki.
Daicy Rani T. HST (Physical Science), PHSS Vandiperiyar, Idukki.
James Kingsly Oliver G. HST (Rtd.), Govt. Central HS Attakulangara, Thriruvananthapuram.
Thobias K. HST (Rtd.) Govt. HS Agali, Palakkad.

Academic Coordinator

Indhu V Pillai
Research Officer, SCERT

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT)
வித்தியாபவன், பூஜப்புரை, திருவனந்தபுரம், 695 012

உள்ளடக்கம்

01	கரிமச் சேர்மங்களின் பெயரிடுதலும் மாற்றியமும்	07
02	கரிமச் சேர்மங்களின் வேதிவினைகள்	33
03	தனிம வரிசை அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் அமைப்பும்	49
04	வாயு விதிகளும் மோல் கருத்தாக்கமும்	73

இந்தப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில முத்திரைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

கூடுதல் வாசித்தலுக்கு (மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்த வேண்டாம்)

தொடர் மதிப்பீடு வினாக்கள்

ICT வாய்ப்புகள்

மதிப்பிடலாம்

தொடர் செயல்பாடுகள்

இந்திய அரசமைப்பு

முகப்புரை

இந்திய மக்களாகிய நாம். இந்திய நாட்டினை இறையாண்மையும் சமநலச்சமுதாயமும் சமயச்சார்பின்மையும் மக்களாட்சிமுறையும் அமைந்ததொரு குடியரசாக நிறுவவும்.

அதன் குடிமக்கள் அனைவரும்

சமுதாய, பொருளியல், அரசியல் நீதி,
எண்ணம், அதன் வெளியீடு, கோட்பாடு,
சமயநம்பிக்கை, வழிபாடு இவற்றில் தன்னுரிமை,

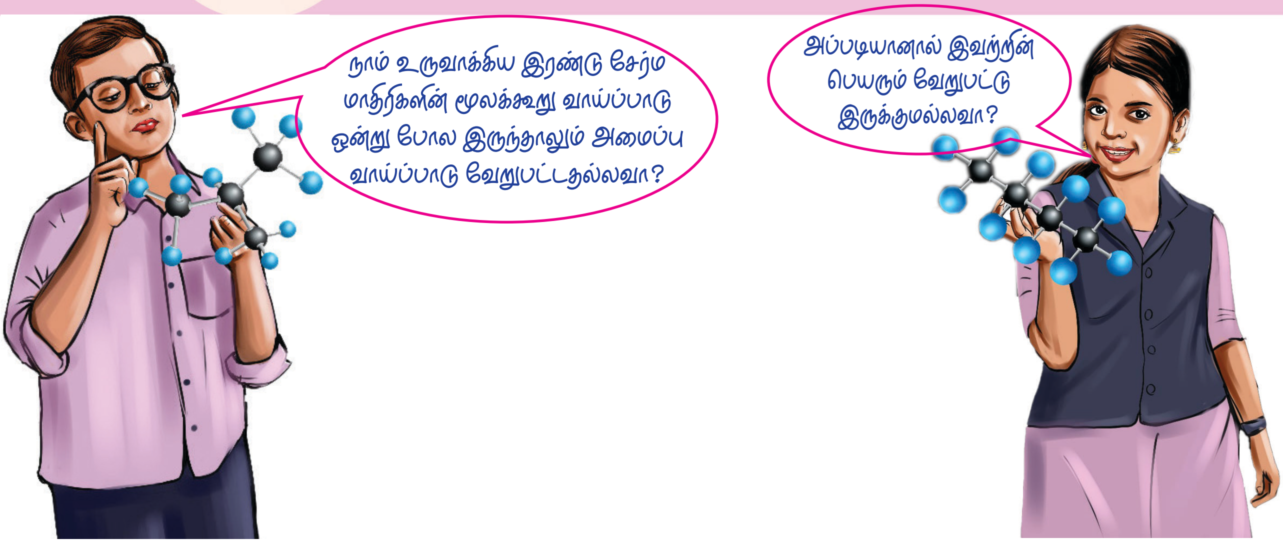
சமுதாயப்படிநிலை, வாய்ப்புநலம் இவற்றில் சமன்மை
ஆகியவற்றை எய்திடச் செய்யவும்.

அவர்கள் அனைவரிடையேயும்
தனிமனிதனின் மாண்பு, நாட்டுமக்களின் ஒற்றுமை,
ஒருமைப்பாடு இவற்றை உறுதிப்படுத்தும்
உடன்பிறப்புரிமையினை வளர்க்கவும்

உள்ளார்ந்த உறுதியுடையராய்,

நம்முடைய அரசமைப்புப் பேரவையில், 1949 நவம்பர் இருபத்தாறாம் நாளாகிய இன்று, ஈங்கிதனால், இந்த அரசமைப்பினை ஏற்று, இயற்றி, நமக்கு நாமே வழங்கிக்கொள்கிறோம்.

1 கரிமச் சேர்மங்களின் பெயரிடுதலும் மாற்றியமும்



அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்துகின்ற ஏராளமான பொருள்கள் கரிம வேதியியலின் நன்கொடையாகும். கோடிக்கணக்கான கார்பன் சேர்மங்கள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் வியக்கத்தக்க எண்ணிக்கை, சிறப்பியல்புகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் "கரிம வேதியியல்" என்ற சிறப்புப் பிரிவு உருவாக வழிவகுத்தன என்பதை நாம் அறிவோம். கரிமச் சேர்மங்களில் உள்ள ஒரு முக்கியப் பிரிவான ஹைட்ரோகார்பன்களின் பன்முகத் தன்மையைக் குறித்தும் அவற்றில் சிலவற்றின் அமைப்பு, IUPAC பெயரிடும் முறை ஆகியவற்றைக் குறித்தும் நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள் அல்லவா. ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் நைட்ரஜனும் மேலும் சில தனிமங்களும் கார்பனுடன் இணைந்து உருவாக்கப்படுகின்ற பொருள்களின் உலகம் நவீன வாழ்வில் தவிர்க்கமுடியாத ஒன்றாக மாறி விட்டது. இத்தகைய ஏராளம் சேர்மங்களின் அமைப்பு, அவற்றின் பெயரிடுதல் முறை, சிறப்பியல்புகள் போன்றவற்றைக் குறித்த கற்றல் ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதாக அமைகிறது. இவற்றில் சிலவற்றை நாம் தெரிந்து கொள்வோம்.

இரண்டு ஹைட்ரோகார்பன்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

ஹைட்ரோகார்பன் I

$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_2 - CH_3 \\ \quad\;\; | \qquad\qquad\qquad \\ \quad\; CH_3 \qquad\qquad\quad \end{array}$$

ஹைட்ரோகார்பன் II

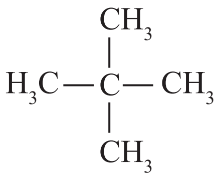
ஹைட்ரோகார்பன் I-இன் அமைப்பு வாய்ப்பாடு உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா?

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை? ....
- இதன் மூலச்சொல் எது? ....
- இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும். ....

ஹைட்ரோகார்பன் I, ஹைட்ரோகார்பன் II ஆகியவற்றின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

- இந்த இரண்டு ஹைட்ரோகார்பன்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு யாது?
- கார்பன் சங்கிலித்தொடரின் அமைப்பில் இவை எவ்வாறு வேறுபட்டுள்ளன? ....

இதே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள வேறொரு ஹைட்ரோகார்பனின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



இதிலிருந்து கார்பன் அணுவிற்கு கிளைகள் உள்ள சேர்மங்களை உருவாக்க இயலும் என்று தெளிவாகிறது அல்லவா?

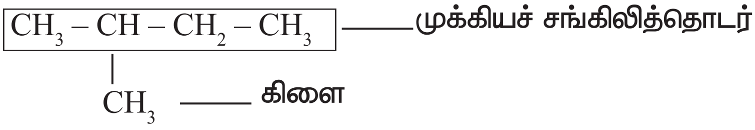
ஒரு கிளை உள்ள ஆல்கேன்களுக்குப் பெயரிடுதல்

ஒரு கிளை மட்டுமுள்ள ஒரு ஹைட்ரோகார்பனின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

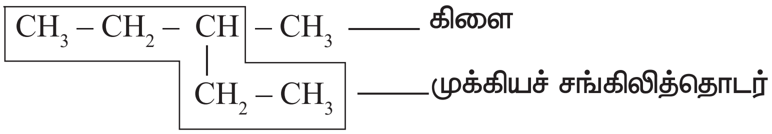
IUPAC பெயரிடும் முறையின்படி இத்தகைய கிளைகள் உள்ள ஹைட்ரோகார்பன்களுக்குப் பெயரிடும் போது சிலவற்றைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

- ❑ மிகக் கூடுதல் கார்பன் அணுக்கள் அடங்கிய நீளம் கூடிய சங்கிலித் தொடரை முக்கிய சங்கிலித்தொடராகவும் மீதி உள்ளவற்றைக் கிளைகளாகவும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

i)

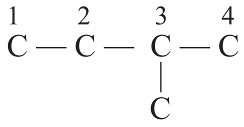


ii)

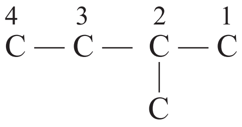


- கிளை உள்ள கார்பன் அணுவிற்கு மிகக் குறைந்த இடஎண் வரும் முறையில் எண் அளிக்க வேண்டும். இதற்காக வலது அல்லது இடது பக்கத்தில் இருந்து எண் அளிக்கத் தொடங்கலாம்.

ஒரு கிளை உள்ள X கார்பன் சங்கிலித்தொடர் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இதற்கு இரண்டு முறைகளில் எண் அளித்திருப்பதைக் கவனிக்கவும்.



(I)



(II)

இவற்றில் கிளை உள்ள கார்பன் அணுவிற்குக் குறைந்த இடஎண் அளிக்கப்பட்டுள்ள சங்கிலித் தொடர் எது?

பொருத்தமானதை ✓ செய்யவும்.

I ☐ II ☐

- கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் கார்பன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள சிறிய கிளைகள் ஆல்கைல் தொகுதிகள் என்று அறியப்படுகின்றன. ஒரு நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பனில் உள்ள கார்பன் அணுவில் இருந்து ஒரு ஹைட்ரஜனை அகற்றும் போது ஆல்கைல் தொகுதி கிடைக்கிறது. அதாவது CH_4 என்ற மூலக்கூறில் இருந்து ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை அகற்றும் போது $-CH_3$ கிடைக்கிறது. இது மீதைல் தொகுதி என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆல்கைல் தொகுதிக்குப் பெயரிடுவதற்கு ஆல்கேனின் மூலச்சொல்லுடன் 'ஐல்' (yl) என்று சேர்த்து எழுதவும்.

ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயர் = கிளையில் உள்ள கார்பன் அணு / அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குப் பொருத்தமான மூலச்சொல் + ஐல்

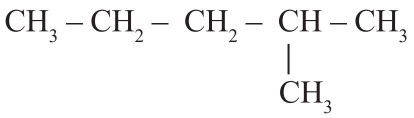
ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயர்	அமைப்பு வாய்ப்பாடு
மீதைல் (Methyl)	$-CH_3$
ஈதைல் (Ethyl)	$-CH_2-CH_3$
புரோப்பைல் (Propyl)	$-CH_2-CH_2-CH_3$

அட்டவணை 1.1

- IUPAC பெயர் எழுதும்போது எண்களுக்கும் எழுத்துக்களுக்கும் இடையில் இடைக்கோடு (Hyphen) (–) பயன்படுத்தி வேறுபடுத்தி எழுத வேண்டும்.

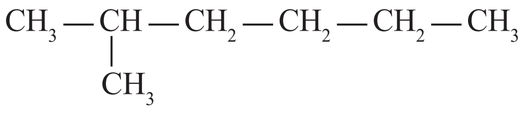
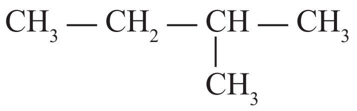
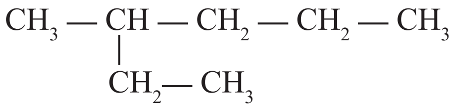
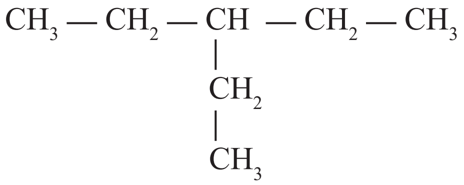
கிளையின் இடஎண் + இடைக்கோடு (Hyphen) + ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயர் + மூலச்சொல் + பின்னொட்டு (ஏன்)

இதுவரை கிடைத்த கருத்துகளின் அடிப்படையில் கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மத்திற்கு IUPAC பெயர் அளிப்பது எவ்வாறு என்று பரிசோதிக்கவும்.



- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை :
- மூலச்சொல் :
- பின்னொட்டு :
- கிளையாக வருகின்ற ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயர் :
- கிளையின் இடம் :
- IUPAC பெயர் : 2–மீதைல்பென்டேன் (2–Methylpentane)

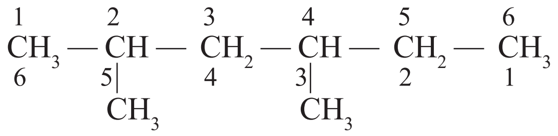
அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	நீளம் கூடிய சங்கிலித் தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	கிளையின் பெயர்	கிளையின் இடம்	IUPAC பெயர்
	....	....	....	....
	....	....	....	....
	....	....	....	....
	....	....	....	....

ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கிளைகள் உள்ள ஆல்கேன்களுக்குப் பெயரிடுதல்

- ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கிளைகள் உள்ளபோது மிகவும் நீளம் கூடிய கார்பன் சங்கிலித்தொடரைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். அதில் கிளைகள் உள்ள கார்பன் அணுக்களுக்குச் சிறிய இடஎண் கிடைக்கும் முறையில் இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாகவோ, வலது பக்கத்தில் இருந்து இடது பக்கமாகவோ எண் அளிக்க வேண்டும்.

எ.கா:



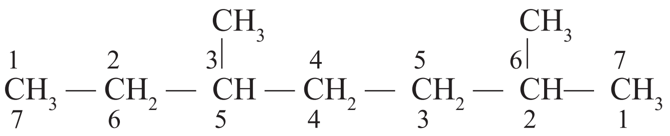
சரியாக எண் அளித்த முறை : இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாக

முதல் கிளையின் இடஎண் : 2

கிளைகளின் சரியான இடஎண்கள் : 2, 4

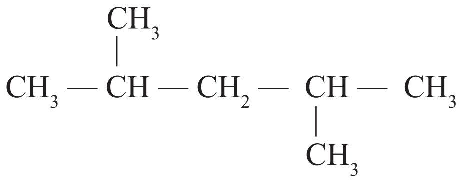
- ஒன்று போல் அமைந்த கிளை ஒரு கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட முறையில் வந்தால் கிளைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிட டை (2 எண்ணிக்கை), ட்ரை (3 எண்ணிக்கை), டெட்ரா (4 எண்ணிக்கை) போன்ற ஒட்டுக்களைக் கிளையின் பெயருக்கு முன்னால் சேர்க்க வேண்டும். அதனுடன் இடஎண்களை கமா (,) பயன்படுத்தி வேறுபடுத்தி எழுத வேண்டும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மத்திற்கு IUPAC பெயரிடுவது எவ்வாறு என்று பரிசோதிக்கலாம்.

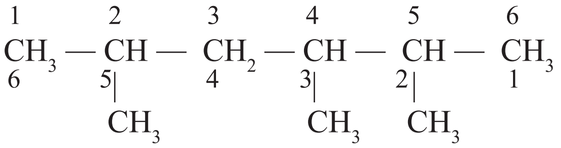


- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை : 7
- கிளைகளின் எண்ணிக்கை : 2
- கிளைகளின் பெயர் : மீதைல்
- இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது முதல் கிளையின் இடஎண் : 3
- வலது பக்கத்தில் இருந்து இடது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது முதல் கிளையின் இடஎண் : 2
- சரியாக எண் அளித்த முறை : வலது பக்கத்தில் இருந்து இடது பக்கமாக
- கிளைகளின் சரியான இடஎண்கள் : 2, 5
- IUPAC பெயர் : 2,5–டைமீதைல்ஹெப்டேன் (2,5–Dimethylheptane)

ஒரு ஹைட்ரோகார்பனின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதன் IUPAC பெயர் எழுதவும்.



- ❑ நீளம் கூடிய கார்பன் சங்கிலித்தொடருக்கு இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாகவோ அல்லது வலது பக்கத்தில் இருந்து இடது பக்கமாகவோ எண் அளிக்கவும். முதல் கிளை உட்படுகின்ற கார்பன் அணுவிற்கு இரண்டு திசையிலும் ஒரே இடஎண்கள் வந்தால் இரண்டாவது கிளை உட்படுகின்ற கார்பன் அணுவிற்கு மிகக் குறைந்த இடஎண் கிடைக்கும் முறையில் எண் அளிக்க வேண்டும்.

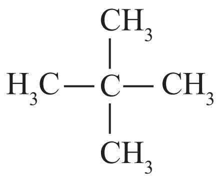


- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை :
- கிளைகளின் எண்ணிக்கை :
- கிளைகளின் பெயர் :
- இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது முதல் கிளையின் இடஎண் :
- வலது பக்கத்தில் இருந்த இடது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது முதல் கிளையின் இடஎண் :
- இரண்டாவது கிளைக்கு மிகக் குறைந்த இடஎண் கிடைப்பது எப்போது ? சரியானதை ✓ செய்யவும். :

  இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது ☐

  வலது பக்கத்தில் இருந்து இடது பக்கமாக எண் அளிக்கும் போது ☐
- கிளைகளின் சரியான இடஎண்கள் : 2,3,5
- IUPAC பெயர் : 2,3,5–ட்ரைமீதைல்ஹெக்சேன் (2,3,5–Trimethylhexane)

- ❑ ஒரு கார்பன் அணுவில் ஒரே வகையான கிளைகள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட இடங்களில் வந்தால் இடஎண்களை மீண்டும் எழுத வேண்டும்.



- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை :
- கிளைகளின் எண்ணிக்கை :
- கிளைகளின் பெயர் :
- கிளைகளின் இடஎண்கள் :
- IUPAC பெயர் : 2,2–டைமீதைல்புரோப்பேன் (2,2–Dimethylpropane)

இனி ஒரு சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் கொடுத்தால் அமைப்பு வாய்ப்பாடு எவ்வாறு எழுத வேண்டும் என்று பரிசோதிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : 2,3– டைமீதைல்பென்டேன் (2,3–Dimethylpentane) என்ற சேர்மத்தின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

- இதன் முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் எத்தனை கார்பன் அணுக்கள் உள்ளன?

  ....

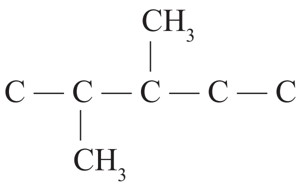
- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரை எழுதலாமா?
  C — C — C — C — C
- கிளைகள் எவை?

  ....

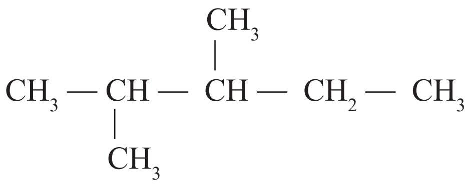
- கிளைகளின் இடஎண்கள் எவை?

  ....

- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் கிளைகளைச் சேர்த்து அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.



பின்னர் கார்பனின் மீதியுள்ள இணைதிறன்களுக்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களை அளித்து நிரப்பவும்.

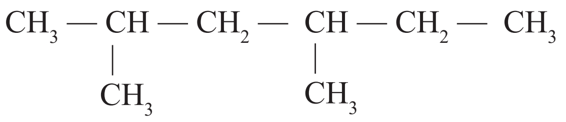
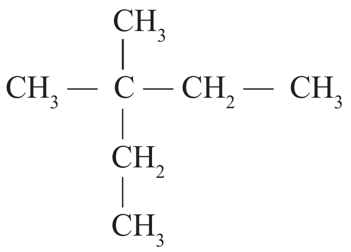


- 2,4 - டைமீதைல்ஹெப்டேன் (2,4–Dimethylheptane) என்ற சேர்மத்தின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

  ....

?

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
	....
....	2,2,3–ட்ரைமீதைல்பென்டேன் (2,2,3–Trimethylpentane)
....	3,3–டைஈதைல்ஹெக்சேன் (3,3–Diethylhexane)
	....

நிறைவுறாத ஹைட்ரோகார்பன்களுக்குப் பெயரிடுதல்

சில ஆல்கீன்கள் மற்றும் ஆல்கைன்களின் அமைப்பு, அவற்றின் பொதுவான IUPAC பெயர் போன்றவற்றை ஒன்பதாம் வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. மேலும் கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள இரட்டைப்பிணைப்பு அல்லது முப்பிணைப்பின் இடத்தைப் பொறுத்து எவ்வாறு பெயரிடலாம் என்று பரிசோதிக்கலாம்.

- இரட்டைப்பிணைப்புள்ள ஹைட்ரோகார்பனின் பெயரிடுதலில் இரட்டைப்பிணைப்பு வழியாக சேர்ந்து இருக்கின்ற கார்பன் அணுக்களுக்கு மிகச் சிறிய இடஎண்கள் வரும் முறையில் எண் அளிக்க வேண்டும்.

> மூலச்சொல் + இடைக்கோடு (Hyphen) + இரட்டைப்பிணைப்பின் இடம் + இடைக்கோடு (Hyphen) + பின்னொட்டு (ஈன்)

C_4H_8 மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள ஓர் ஆல்கீனின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$$

இதில் உள்ள கார்பன் அணுக்களுக்கு இடஎண்கள் இரண்டு முறையில் அளிக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

$$\overset{1}{CH_2} = \overset{2}{CH} - \overset{3}{CH_2} - \overset{4}{CH_3} \qquad (I)$$

$$\overset{4}{CH_2} = \overset{3}{CH} - \overset{2}{CH_2} - \overset{1}{CH_3} \qquad (II)$$

- இரட்டைப்பிணைப்பு வழியாகச் சேர்ந்து இருக்கின்ற கார்பன் அணுக்களுக்கு மிகச் சிறிய இடஎண் கிடைத்த அமைப்பு எது? சரியானதை ✓செய்யவும். I ☐ II ☐

அவ்வாறானால் இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் என்ன?

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை : 4
- மூலச்சொல் : பியூட்
- இரட்டைப் பிணைப்பு உட்படுகின்ற கார்பனின் சரியான இடஎண் : 1
- பின்னொட்டு : ஈன்
- IUPAC பெயர் : பியூட்–1–ஈன் (But–1–ene)

C_4H_8 மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள வேறொரு ஆல்கீனின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இதனுடைய IUPAC பெயர் எழுதுவது எவ்வாறு என்று முயற்சி செய்யவும்?

$$\overset{1}{\underset{4}{CH_3}} - \overset{2}{\underset{3}{CH}} = \overset{3}{\underset{2}{CH}} - \overset{4}{\underset{1}{CH_3}}$$

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை :
- மூலச்சொல் :
- இரட்டைப்பிணைப்பிற்கு உட்படுகின்ற கார்பனின் சரியான இடஎண் :
- பின்னொட்டு :
- IUPAC பெயர் :

C_4H_8 மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளைத் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

- இவை அமைப்பில் எவ்வாறு வேறுபட்டுள்ளன?

....

கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள இரட்டைப்பிணைப்பின் இடம் வேறுபட்டுள்ளது என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

$$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$$

கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எது? சரியானதை ✓செய்யவும்.

பென்ட்–3–ஈன் ☐ பென்ட்–2– ஈன் ☐

கீழே ஒரு சேர்மத்தின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

$$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$$

- இந்தச் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்ன? ....
- இந்தச் சேர்மம் உட்படும் பிரிவு எது?

....

ஆல்கீன்களுக்குப் பெயரிட்டது போன்று ஆல்கைன்களுக்கும் பெயரிடலாம் அல்லவா?

மூலச்சொல் + இடைக்கோடு (Hyphen) + முப்பிணைப்பின் இடம் + இடைக்கோடு (Hyphen) + பின்னொட்டு (ஐன்)

மேலே தரப்பட்டுள்ள ஆல்கைன் சேர்மத்திற்கு எவ்வாறு IUPAC பெயரிடுவது என்று பரிசோதிக்கலாம்.

$$\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$$
$$\quad 4 \qquad 3 \qquad 2 \qquad 1$$

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை :
- மூலச்சொல் :
- முப்பிணைப்பு உட்படுகின்ற கார்பனின் சரியான இடஎண் :
- பின்னொட்டு :
- IUPAC பெயர் : பியூட்–1–ஐன் (But–1–yne)

C_4H_6 மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள வேறொரு ஆல்கைனின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

....

இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

....

இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் பியூட்–2–ஐன் (But–2–yne) ஆகும்.

C_4H_6 மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளைத் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

இவை அமைப்பில் எவ்வாறு வேறுபட்டுள்ளன?

....

கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள முப்பிணைப்பின் இடம் வேறுபட்டுள்ளது என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

அட்டவணையை நிரப்பவும்.

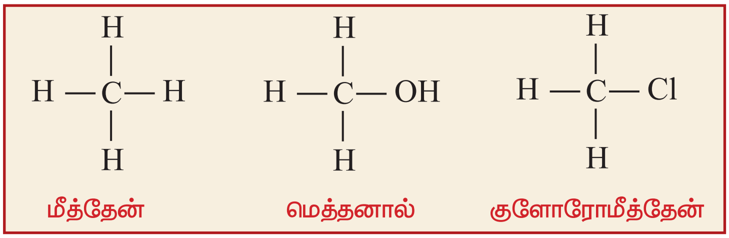
சேர்மம்	IUPAC பெயர்
$CH_3-CH=CH_2$	..........................(a)......................
..........................(b)......................	ஹெக்ஸ்–2–ஈன்
$CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$	..........................(c)......................
..........................(d)......................	ஹெப்ட்–3–ஐன்

வினைச்செயல் தொகுதிகள் (Functional groups)

இதுவரை கலந்துரையாடிய கரிமச் சேர்மங்களில் அடங்கி உள்ள பகுதித் தனிமங்கள் எவை? ....

கார்பன் அணுக்களுடன் ஹைட்ரஜனைத் தவிர பிற அணுக்களும் அணுக்களின் தொகுதிகளும் அடங்கிய சேர்மங்களும் உள்ளன.

படம் 1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்பு மற்றும் பெயர்களைப் பரிசோதிக்கவும்.



படம் 1.1

மீத்தேனில் ஒரு ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலாக ஒரு – OH தொகுதி வரும் சேர்மம் மெத்தனால் ஆகும். இதைப் போன்று –Cl அணு வரும் ஒரு சேர்மம் குளோரோமீத்தேன் ஆகும். மெத்தனால் மற்றும் குளோரோமீத்தேனின் வேதி–இயற்பியல் பண்புகள் மீத்தேனின் வேதி–இயற்பியல் பண்புகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டவை ஆகும்.

ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள அணு அல்லது அணுத்தொகுதியே அந்தச் சேர்மத்தின் முக்கியமான வேதி–இயற்பியல் பண்புகளைத் தீர்மானிக்கின்றது. இந்த அணு அல்லது அணுத்தொகுதியை வினைச்செயல் தொகுதி என்று அழைப்பர்.

நாம் சில வினைச்செயல் தொகுதிகளை அறிந்து கொள்வோம்.

1. ஹைட்ராக்சில் தொகுதி (–OH)

மீத்தேனில் இருந்து ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை அகற்றும்போது –OH தொகுதி வருவதன் காரணமாக மெத்தனாலின் அமைப்பு

உருவாகிறது என்று படம் (1.1) வழி புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. கார்பன் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள –OH தொகுதியே மெத்தனாலின் முக்கியப் பண்புகளுக்குக் காரணமாகிறது. அலிபாட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களில் –OH வினைச்செயல் தொகுதியாக வருகின்ற சேர்மங்கள் ஆல்கஹால்கள் (Alcohols) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

IUPAC முறைப்படி ஆல்கஹால்களுக்குப் பெயரிடும் போது கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஆல்கேனின் பெயரில் உள்ள 'e' க்குப் பதிலாக ஆல் (ol) என்ற ஒட்டு சேர்த்து பெயரிடப்படுகிறது.

Alkane - e + ol → Alkanol

எ.கா Methane - e + ol → Methanol

சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்க்கவும்

- $CH_3 - OH$ IUPAC பெயர் – மெத்தனால் (Methanol)
- $CH_3 - CH_2 - OH$ IUPAC பெயர் – எத்தனால் (Ethanol)

கீழே தரப்பட்டுள்ள இரண்டு சேர்மங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

(i) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — OH$

(ii) $CH_3 — \underset{\displaystyle |\atop \displaystyle OH}{CH} — CH_3$

- இரண்டு சேர்மங்களிலும் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதி எது? ....
- இந்த இரண்டு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு எது? ....
- இவற்றின் அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடு என்ன?

இரண்டு சேர்மங்களிலும் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதியின் இடம் வேறுபட்டுள்ளது.
இரண்டிற்கு அதிகமான கார்பன் அணுக்கள் இருந்தால் –OH தொகுதியின் இடத்தைத் தெளிவுபடுத்த வேண்டும்.

IUPAC விதிப்படி இத்தகைய சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடும் போது கவனிக்க வேண்டியவை.

- –OH தொகுதி உள்ள கார்பன் உட்படுகின்ற சங்கிலித்தொடரை முக்கியச் சங்கிலித்தொடராகக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- வினைச்செயல் தொகுதி பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனுக்குச் சிறிய இடஎண் கிடைக்கும் முறையில் கார்பன் அணுக்களுக்கு எண் அளிக்க வேண்டும்.
- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப ஆல்கேனின் பெயரில் உள்ள 'e' மாற்றி –OH தொகுதியின் இடஎண் அளித்த பின்னர் 'ஆல்' ('ol') என்ற ஒட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

Alkane – e + இடைக்கோடு (Hyphen) + –OH தொகுதியின் இட எண் + இடைக்கோடு (Hyphen) + ஆல் (ol)

சேர்மம் (i) இன் IUPAC பெயர் எவ்வாறு எழுத வேண்டும் என்று பரிசோதிக்கலாம்.

$$\overset{1}{\underset{3}{CH_3}} — \overset{2}{\underset{2}{CH_2}} — \overset{3}{\underset{1}{CH_2}} — OH$$

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை :
- 3 கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஆல்கேனின் பெயர் :
- –OH தொகுதி உட்படுகின்ற கார்பனின் சரியான இடஎண் :
- IUPAC பெயர் : புரோப்பன்–1–ஆல் (Propan–1–ol)

என்றால் இரண்டாவது (ii) சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதிப் பார்க்கவும்.

$$CH_3 — \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} — CH_3$$

IUPAC பெயர் : ....

கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றுள் இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எது? சரியானதை ✓ செய்யவும்.

$$CH_3 — CH_2 — CH_2 — \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} — CH_3$$

பென்டன் – 4 – ஆல் ☐ பென்டன் – 2 – ஆல் ☐

2. கார்பாக்சில் தொகுதி $\left[\; -\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH \quad \text{அல்லது} \quad -COOH \; \right]$

–COOH வினைச்செயல் தொகுதி உள்ள சேர்மங்கள் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் (Carboxylic acids) என்று அறியப்படுகின்றன.

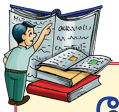
இவற்றிற்கு IUPAC பெயரிடுவதற்குக் கார்பாக்சில் தொகுதியுடன் சேர்ந்த முக்கிய சங்கிலித்தொடரில் உள்ள அனைத்து கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு கிடைக்கின்ற ஆல்கேனின், பெயரிலுள்ள இறுதி எழுத்தான ‘e’ மாற்றி 'ஆயிக் அமிலம்' (oic acid) என்று சேர்க்க வேண்டும்.

Alkane – e + oic acid → Alkanoic acid

எ. கா Methane – e + oic acid → Methanoic acid

கீழே தரப்பட்டுள்ள கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

$$CH_3 — \underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}} — OH$$



மோனோ சோடியம் குளூட்டாமேட் (MSG)

மோனோ சோடியம் குளூட்டாமேட் என்பது உணவுப் பொருள்களில் சுவையூட்டுவதற்காகப் பலவேளைகளிலும் பயன்படுத்தும் ஒரு பொருள் ஆகும். இந்தச் சேர்மம் குளூட்டாமிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு ஆகும். இது மணமற்ற வெண்ணிறப் படிக வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. அஜினோமோட்டோ என்ற வணிகப் பெயரில் இந்தச் சேர்மம் அறியப்படுகிறது.

இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை : 2

IUPAC பெயர் : எத்தனாயிக் அமிலம்

அதாவது

Ethane – e + oic acid → Ethanoic acid

அட்டவணை 1.2 ஐ நிரப்பவும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
H — COOH	....
CH_3 — COOH	எத்தனாயிக் அமிலம்
....	புரோப்பனாயிக் அமிலம்
CH_3 — CH_2 — CH_2 — COOH	....

அட்டவணை 1.2

3. ஆல்டிஹைடு தொகுதி ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ அல்லது - CHO)

—CHO வினைச்செயல் தொகுதி வரும் சேர்மங்கள் ஆல்டிஹைடுகள் (Aldehydes) ஆகும்.

இவற்றிற்கு IUPAC பெயரிடுவதற்கு ஆல்டிஹைடு தொகுதியுடன் சேர்ந்த முக்கிய சங்கிலித்தொடரில் காணப்படும் அனைத்து கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு கிடைக்கின்ற ஆல்கேனின் பெயரில் உள்ள இறுதி எழுத்தான ‘e’ மாற்றி ‘ஏல்’ (– al) என்று சேர்க்கப்படுகிறது.

Alkane – e + al → Alkanal

எ.கா Methane – e + al → Methanal

கீழே தரப்பட்டுள்ள ஆல்டிஹைடின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H$$

- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை : 2
- 2 கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஆல்கேனின் பெயர் : ஈத்தேன்
- IUPAC பெயர் : எத்தனேல்

அதாவது

Ethane – e + al → Ethanal

கொழுப்பு அமிலங்கள் (Fatty acids)

நீளமான அலிபாட்டிக் சங்கிலித்தொடர் உள்ள நிறைவுற்ற அல்லது நிறைவுறாத கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் கொழுப்பு அமிலங்கள் ஆகும். பால்மிட்டிக் அமிலம், ஸ்டீயரிக் அமிலம் போன்றவை இதற்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். இவற்றில் முறையே 16–உம் 18 –உம் கார்பன் அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன. கொழுப்பு அமிலங்கள் பரந்த அளவிலான வணிகப் பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. சோப்புகள், மாசுநீக்கிகள் (Detergent) அழகு சாதனப் பொருட்கள் போன்றவற்றின் தயாரிப்பில் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கொழுப்பு அமிலங்களின் உலோக உப்புகள் சோப்புகள் ஆகும். மனிதர்களின் உணவு முறையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்ற ஒமேகா கொழுப்பு அமிலங்களைக் குறித்து நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள் அல்லவா.

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
....	பியூட்டனேல்
$CH_3 — CH_2 — CHO$	....
....	பென்டனேல்

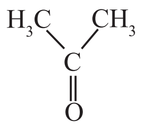
அட்டவணை 1.3

4. கீட்டோ தொகுதி ($>C=O$)

$>C=O$ வினைச்செயல் தொகுதியாக வருகின்ற சேர்மங்கள் கீட்டோன்கள் (Ketones) ஆகும். இவற்றிற்கு IUPAC பெயரிடுவதற்குக் கீட்டோ தொகுதி உட்பட்ட முக்கிய சங்கிலித்தொடரில் உள்ள அனைத்து கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு கிடைக்கின்ற ஆல்கேனின் பெயரில் இறுதி எழுத்தான ‘e’ மாற்றி 'ஒன்' (-one) என்று சேர்க்க வேண்டும்.

$$\text{Alkane} - \text{e} + \text{one} \rightarrow \text{Alkanone}$$

கீழே தரப்பட்டுள்ள கீட்டோனின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.



- இந்தச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை : 3
- 3 கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஆல்கேனின் பெயர் : புரோப்பேன்
- IUPAC பெயர் : புரோப்பனோன்

அதாவது $\text{Propane} - \text{e} + \text{one} \rightarrow \text{Propanone}$

இந்தச் சேர்மம் அசிட்டோன் (acetone) என்ற பெயரில் அறியப்படுகிறது.

3-ற்கு அதிகமான கார்பன் அணுக்கள் உள்ள கீட்டோன்களுக்குப் பெயரிடும் போது வினைச்செயல் தொகுதியின் இடத்தைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

$$\overset{1}{\underset{5}{CH_3}} — \overset{2}{\underset{4}{CH_2}} — \overset{3}{\underset{3}{CH_2}} — \overset{4}{\underset{2}{CO}} — \overset{5}{\underset{1}{CH_3}}$$

- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை :
- இத்தனை கார்பன் அணுக்கள் அடங்கி உள்ள ஆல்கேனின் பெயர் :
- வினைச்செயல் தொகுதியின் சரியான இடஎண் :
- IUPAC பெயர் : பென்டன்–2–ஒன் (Pentan–2–one)

$CH_3 — CH_2 — CO — CH_2 — CH_3$ இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

....

5. ஹாலோ தொகுதி(−F, −Cl, −Br, −I)

ஹைட்ரோகார்பனில் இருந்து ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்குப் பதிலாகச் சம எண்ணிக்கையிலான ஹாலஜன் அணுக்கள் சேரும்போது உருவாகும் சேர்மங்கள் ஹாலோ சேர்மங்கள் (Halo compounds) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. புளூரோ (–F), குளோரோ (–Cl), புரோமோ (–Br) அயோடோ (–I) போன்ற வினைச் செயல் தொகுதிகள் அடங்கிய கரிமச் சேர்மங்கள் உள்ளன.

முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் 2–ற்கு மேற்பட்ட கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஹாலோ சேர்மங்களின் IUPAC பெயரிடும் முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

> ஹாலோ தொகுதியின் இடம் + இடைக்கோடு (Hyphen) +
> ஹாலோ தொகுதியின் பெயர் + ஆல்கேனின் பெயர்

கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

$$\overset{1}{\underset{3}{CH_3}} - \overset{2}{\underset{2}{CH_2}} - \overset{3}{\underset{1}{CH_2}} - Cl$$

- முக்கியச் சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை :
- இத்தனை கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஆல்கேனின் பெயர் :
- ஹாலோ தொகுதியின் பெயர் :
- ஹாலோ தொகுதி உட்படுகின்ற கார்பனின் சரியான இடஎண் :
- IUPAC பெயர் : 1–குளோரோபுரோப்பேன் (1–Chloropropane)

- $CH_3 - CH_2 - \underset{Br}{\overset{Br}{C}} - CH_3$ இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
....	2,3–டைகுளோரோபியூட்டேன்
$CH_3 - \underset{F}{CH} - CH_3$	....
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - I$	....

அட்டவணை 1.4

6. ஆல்காக்சி தொகுதி (−O−R)

ஆல்காக்சி தொகுதி அடங்கிய சேர்மங்கள் ஈதர்கள் (Ethers) ஆகும்.

‘R’ என்பது ஆல்கைல் தொகுதியைக் குறிப்பிடுகிறது. இவற்றின் IUPAC பெயரிடுதல் எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

$CH_3 — O — CH_2 — CH_3$: IUPAC பெயர் – மீத்தாக்சிஈத்தேன் (Methoxyethane).

அதாவது ஆல்காக்சிஆல்கேன் என்று ஈதர்களுக்குப் பெயரிடப்படுகின்றன. –O– தொகுதி ஈதர் இணைப்பு (ether linkage) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஈதர் இணைப்பில் (–O–) இருபக்கங்களிலும் உள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளில் நீளம் கூடியதை ஆல்கேனாகவும் நீளம் குறைந்ததை ஆல்காக்சி தொகுதியின் பகுதியாகவும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
$CH_3 — O — CH_3$	மீத்தாக்சிமீத்தேன்
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — O — CH_3$	....
....	ஈத்தாக்சிபுரோப்பேன்

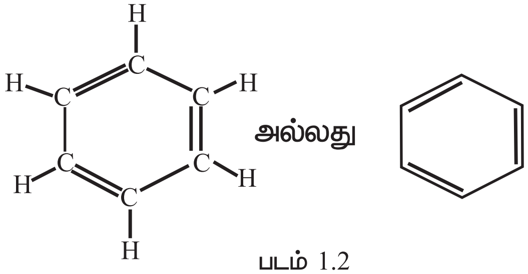
அட்டவணை 1.5

அட்டவணையை நிரப்பவும்.

வினைச்செயல் தொகுதி	வினைச்செயல் தொகுதியின் பெயர்	பொதுவான பெயர்
– OH	ஹைட்ராக்சில்	ஆல்கஹால்
– COOH	....	கார்பாக்சிலிக் அமிலம்
– CHO	ஆல்டிஹைடு	....
>C = O	கீட்டோ	....
– O – R	....	ஈதர்
– F, – Cl, – Br, – I	....	ஹாலஜன் சேர்மம்

அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்

அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களைக் குறித்த சில கருத்துக்கள் உங்களுக்கு முன்வகுப்பில் கிடைத்திருக்கும் அல்லவா. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மத்தின் அமைப்பைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

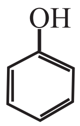


படம் 1.2

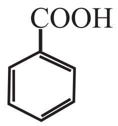
- இந்தச் சேர்மம் உட்படும் பிரிவு எது?
  (அலிபாட்டிக்/ அலிசைக்ளிக் /அரோமேட்டிக்)
- இந்தச் சேர்மத்தின் பெயர் என்ன?
- இந்தச் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

பென்சீனில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்குப் பதிலாக ஒரு –OH தொகுதி வருகின்ற சேர்மம் பீனால் (phenol) ஆகும். இதைப்போன்று ஹைட்ரஜன் அணுவிற்குப் பதிலாக –COOH தொகுதி வரும் போது கிடைக்கின்ற சேர்மம் பென்சாயிக் அமிலம் (benzoic acid) ஆகும்.

இந்தச் சேர்மங்களின் அமைப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



பீனால்
($C_6H_5 – OH$)



பென்சாயிக் அமிலம்
($C_6H_5 – COOH$)

படம் 1.3

மாற்றியம் (Isomerism)

கரிமச் சேர்மங்களின் மிகுதியான எண்ணிக்கைக்கும் பன்முகத் தன்மைக்கும் வினைச்செயல் தொகுதிகளின் முன்னிலை காரணமாகின்றன என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

சில சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

i) $CH_3 — CH(Cl) — CH_3$ (Cl on the middle carbon)

ii) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — OH$

iii) $CH_3 — CH_2 — OH$

iv) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — Cl$

- இவற்றில் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள சேர்மங்கள் எவை?
  ....
- இவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதி எது? ....
- இவற்றின் IUPAC பெயர் எழுதவும் ....

இவற்றில் ஹாலோ (–Cl) தொகுதி சேர்ந்து இருக்கின்ற சேர்மங்களில் உள்ள கார்பன் அணுவின் இடஎண் வேறுபட்டதல்லவா? இந்தச் சேர்மங்களுக்கு ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்றாலும் வேறுபட்ட அமைப்பு வாய்ப்பாடு ஆகும். எனவே இந்தச் சேர்மங்கள்

வேதி – இயற்பியல் பண்புகளில் வேற்றுமையைக் காட்டுகின்றன. இவை மாற்றமைப்புகள் (isomers) என்று அறியப்படுகின்றன.

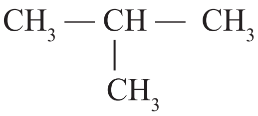
> ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடும் வேறுபட்ட வேதி–இயற்பியல் பண்புகளும் உள்ள சேர்மங்கள் மாற்றமைப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நிகழ்வு மாற்றியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவற்றின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு வேறுபட்டு காணப்படும்.

அமைப்பில் வருகின்ற மாற்றத்திற்கு ஏற்ப பல்வேறு வகையான மாற்றியங்களைக் கரிமச் சேர்மங்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. அவற்றில் சிலவற்றை அறிந்து கொள்ளலாம்.

சங்கிலித்தொடர் மாற்றியம் (Chain isomerism)

இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

ii) 

- இந்த இரண்டு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும் ....
- மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டில் உள்ள சிறப்பியல்பு என்ன?..................
- இவற்றின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

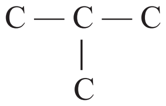
  i) ....
  ii) ....

இவை மாற்றமைப்புகள் என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இந்த இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு என்ன? இந்தச் சேர்மங்களில் உள்ள கார்பன் அணுக்களை மட்டும் உட்படுத்தி அமைப்பை வரைந்து பார்க்கவும்.

i) ....

C — C — C — C

ii) ....



இவற்றிற்கு மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்றுபோல் இருந்தாலும் சங்கிலித் தொடர் அமைப்பு வேறுபட்டு அமையும். இத்தகைய மாற்றமைப்புகள் சங்கிலித்தொடர் மாற்றமைப்புகள் ஆகும்.

> ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ளவையும் ஆனால் கார்பன் சங்கிலித் தொடரின் அமைப்பில் வேறுபாட்டைக் காட்டுகின்ற சேர்மங்கள் சங்கிலித் தொடர் மாற்றமைப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நிகழ்வு சங்கிலித்தொடர் மாற்றியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- பென்டேனின் (C_5H_{12}) இரண்டு சங்கிலித் தொடர் மாற்றமைப்புகளின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

மூன்றாவது மாற்றமைப்பின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

i) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3$

ii) $CH_3 — CH(CH_3) — CH_2 — CH_3$

iii) ....

- $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3$ என்ற சேர்மத்திற்கு எத்தனைச் சங்கிலித் தொடர் மாற்றமைப்புகளுக்கு வாய்ப்புகள் உள்ளன? எழுதிப் பார்க்கவும்.

இட மாற்றியம் (Position isomerism)

உங்களுக்குத் தெரிந்த இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

i) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — OH$ ii) $CH_3 — CH(OH) — CH_3$

- இவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதி எது? ....
- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்ன? ....
- இவற்றின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

சேர்மம் (i) ....

சேர்மம் (ii) ....

இந்த இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்ததன் காரணமாக இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்றுபோல் இருந்தாலும் வினைச்செயல் தொகுதியின் இடஎண் வேறுபட்டது என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இத்தகைய மாற்றமைப்புகள் இட மாற்றமைப்புகள் ஆகும்.

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடும் ஒரே வினைச்செயல் தொகுதியும் அடங்கியுள்ள சேர்மங்களில் வினைச்செயல் தொகுதியின் இடம் வேறுபட்டது என்றால் அவற்றை இட மாற்றமைப்புகள் என்றும் இந்த நிகழ்வு இட மாற்றியம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

கீழே தரப்பட்டுள்ள இரண்டு ஜோடி சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளையும் பகுப்பாய்வு செய்யலாம்.

ஜோடி I

i) $CH_3 — CH_2 — CH = CH_2$ ii) $CH_3 — CH = CH — CH_3$

- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்ன? ....
- இவற்றின் IUPAC பெயர்களை எழுதவும்.

சேர்மம் (i) .... சேர்மம் (ii) ....

- எந்த வகையான மாற்றியத்தை இவை காட்டுகின்றன? ....

இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்று போல் இருந்தாலும் இரட்டைப் பிணைப்பின் இடஎண் வேறுபட்டு இருப்பதால் இவை இட மாற்றியம் வெளிப்பட காரணமாகின்றன.

ஜோடி II

i) $CH_3 — CH_2 — C \equiv CH$ ii) $CH_3 — C \equiv C — CH_3$

- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்ன? ....
- இவற்றின் IUPAC பெயர்களை எழுதவும்.

  சேர்மம் (i) .... சேர்மம் (ii) ....

- எந்த வகையான மாற்றியத்தை இவை காட்டுகின்றன? ....

இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்று போல் இருந்தாலும் முப்பிணைப்பின் இடஎண் வேறுபட்டு இருப்பதால் இவை இட மாற்றியம் வெளிப்பட காரணமாகின்றன.

இரட்டைப் பிணைப்பும் முப்பிணைப்பும் வினைச்செயல் தொகுதியாகவே கருத்தில் கொள்ளப்பட்டுள்ளன என்பதை முன்னர் குறிப்பிட்ட எடுத்துக்காட்டுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்ததன் வழியாக புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

- $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — Cl$ என்ற சேர்மத்தின் அனைத்து இட மாற்றமைப்புகளின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளை எழுதவும்.
- பென்டன்–2–ஓன் என்ற சேர்மத்தின் இட மாற்றமைப்பின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர் ஆகியவற்றை எழுதவும்.

வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் (Functional isomerism)

கீழே இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர் ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளன.

i) $CH_3 — CH_2 — OH$ IUPAC பெயர் – எத்தனால்

ii) $CH_3 – O – CH_3$ IUPAC பெயர் – மீத்தாக்சிமீத்தேன்

- இவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதிகள் எவை?

  சேர்மம் (i) ...., சேர்மம் (ii) ....

- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும். ....

இந்த இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்ததன் காரணமாக இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்றுபோல் உள்ளது என்றும் வினைச்செயல் தொகுதி வேறுபட்டுள்ளது என்றும் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இத்தகைய மாற்றமைப்புகள் வினைச் செயல் தொகுதி மாற்றமைப்புகள் எனப்படும்.

சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ஒன்று போல் இருந்தாலும் அவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதிகள் வேறுபட்டு இருந்தால் அவற்றை வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றமைப்புகள் என்றும் இந்த நிகழ்வு வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

கீழே இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

i) $CH_3 — CH_2 — CHO$ ii) $CH_3 — CO — CH_3$

- இவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதிகள் எவை?
  சேர்மம் (i) ...., சேர்மம் (ii) ....
- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும். ....
- எந்த வகையான மாற்றியத்தை இவை காட்டுகின்றன? ....
- $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CHO$ என்ற சேர்மத்தின் வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றமைப்பின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர் ஆகியவற்றை எழுதவும்.

மெட்டாமெரிசம் (Metamerism)

கீழே இரண்டு ஈதர் சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

i) $CH_3 — CH_2 — O — CH_2 — CH_3$

ii) $CH_3 — O — CH_2 — CH_2 — CH_3$

- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும் ....

இவற்றில் உள்ள ஈதர் இணைப்பின் (— O —) இரு பக்கங்களிலும் உள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளைப் பரிசோதிக்கவும்.

- சேர்மம் (i) இல் உள்ள ஈதர் இணைப்பின் (— O —) இரண்டு பக்கங்களிலும் காணப்படும் ஆல்கைல் தொகுதியின் சிறப்பியல்பு என்ன? ....
- சேர்மம் (ii) இல் உள்ள ஈதர் இணைப்பின் (— O —) இரண்டு பக்கங்களிலும் காணப்படும் ஆல்கைல் தொகுதியின் சிறப்பியல்பு என்ன? ....

சேர்மம் (i) இல் உள்ள ஈதர் இணைப்பின் (— O —) இரு பக்கங்களிலும் காணப்படும் ஆல்கைல் தொகுதி ஒன்று போல் உள்ளதும் சேர்மம் (ii) இல் உள்ள ஈதர் இணைப்பின் (— O —) இரு பக்கங்களிலும் காணப்படும் ஆல்கைல் தொகுதி வேறுபட்டதும் என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

இத்தகைய மாற்றமைப்புகள் மெட்டாமெர்கள் எனப்படும்.

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ளதும் ஆனால் வினைச்செயல் தொகுதிகளின் இரு பக்கங்களிலும் வேறுபட்ட ஆல்கைல் தொகுதிகள் உள்ளதுமான மாற்றமைப்புகள் மெட்டாமெர்கள் ஆகும்.

வேறொரு எடுத்துக்காட்டைப் பார்க்கவும்.

i) $CH_3 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3$

ii) $CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$

- இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும். ....

இவையும் மெட்டாமெர்கள் அல்லவா?

> ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ளதும் இணைதிறன் 2 வருகின்ற வினைச் செயல் தொகுதியின் ($-O-$, $>C=O$) இரு பக்கங்களிலும் உள்ள ஆல்கைல் தொகுதியின் வேறுபாட்டினாலும் உருவாகின்ற மாற்றியம் மெட்டாமெரிசம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மேலே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்கள் இட மாற்றமைப்புகளுக்கும் எடுத்துக் காட்டுகளாகும் என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

- $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$ என்றச் சேர்மத்தின் எவையேனும் இரண்டு மெட்டாமெர்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர் ஆகியவற்றை எழுதவும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களைப் பரிசோதித்து மாற்றமைப்பு ஜோடிகள் எவை என்று கண்டுபிடித்து எழுதவும். ஒவ்வொரு ஜோடியும் எந்த வகையான மாற்றியத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன என்று அட்டவணைப்படுத்தவும்.

i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

ii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

iii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3$

iv) $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$

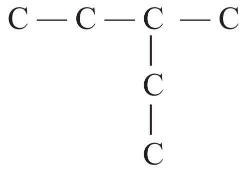
v) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

vi) $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$

சங்கிலித்தொடர் மாற்றியம்	
இட மாற்றியம்	
வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம்	
மெட்டாமெரிசம்	

மதிப்பிடலாம்

1. 6 கார்பன் அணுக்கள் உள்ள ஒரு சங்கிலித்தொடர் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



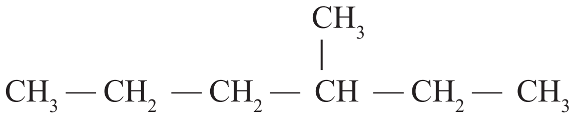
a) ஒவ்வொரு கார்பனிலும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களை உட்படுத்தி அமைப்பை முழுமையாக்கவும்.

b) இந்தச் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

c) இதன் முக்கிய சங்கிலித்தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

d) இந்தச் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களின் IUPAC பெயரை எழுதவும்.

a) 

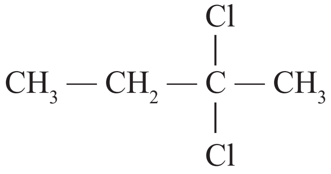
b) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

c) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C \equiv C - CH_3$

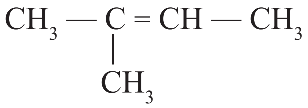
d) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$

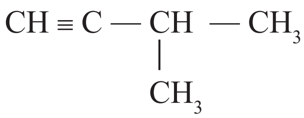
e) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$

f) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CO - CH_3$

g) 

h) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

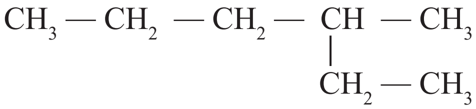
i) 

j) 

3. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்ளின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளை எழுதவும்.

a) 2,3,3–ட்ரைமீதைல்ஹெக்சேன்
b) ஈத்தாக்சிபியூட்டேன்
c) பியூட்டன்–2–ஓன்
d) பென்ட்–1–ஐன்
e) ஹெக்சன்–2–ஆல்
f) 3–புரோமோஹெப்டேன்
g) பென்டனேல்

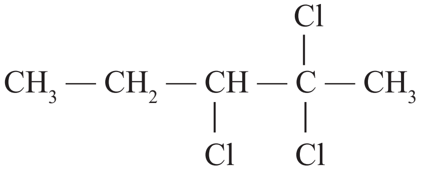
4. சில சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடும் அவற்றின் IUPAC பெயரும் தரப்பட்டுள்ளது. தவறானவற்றைக் கண்டுபிடித்து திருத்திச் சரியாக எழுதவும்.

i) 

2–ஈதைல்பென்டேன்

ii) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CO — CH_3$ பென்டன்–2–ஓன்

iii) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — C \equiv C — CH_3$ ஹெக்ஸ்–3–ஐன்

iv) 

2,3–டைகுளோரோபென்டேன்

5. i) $CH_3 – CH_2 – O — CH_2 — CH_3$ ii) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 — OH$

a) மேலே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்கள் வெளிப்படுத்துகின்ற மாற்றியம் எது?
b) (i)-ஆம் சேர்மத்தினுடைய மெட்டாமெரின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

6. இரண்டு சேர்மங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

i) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 — CHO$ ii) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CO — CH_3$

a) ஒன்றாவது சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் என்ன?
b) இந்த இரண்டு சேர்மங்களும் மாற்றமைப்புகள் என்று கூறுவதன் காரணம் என்ன?
c) இவை எந்த வகையான மாற்றியத்தைக் காட்டுகின்றன?
d) இரண்டாவது சேர்மத்தின் இட மாற்றமைப்பின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

7. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்ளைப் பரிசோதித்து மாற்றமைப்பு ஜோடிகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும். ஒவ்வொரு ஜோடியும் வெளிப்படுத்துகின்ற மாற்றியம் எந்த வகை என்றும் எழுதவும்?

a) மீத்தாக்சிபுரோப்பேன்
b) 2,3–டைமீதைல்பியூட்டேன்
c) புரோப்பன்–1–ஆல்
d) ஈத்தாக்சிஈத்தேன்
e) புரோப்பன்–2–ஆல்
f) ஹெக்சேன்

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களின் பந்து மற்றும் குச்சி மாதிரியைத் தயாரித்து காட்சிப்படுத்தவும்.
   a) 2, 2–டைமீதைல்பியூட்டேன்
   b) பியூட்–2–ஈன்
   c) பென்ட்–1–ஐன்
2. இரண்டு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாயப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அவற்றின் அமைப்பை வரையவும்.
   a) C_6H_5–OH   b) C_6H_5–COOH
3. மாற்றியத்தைக் குறித்து ஒரு குறிப்பு தயாரித்து வெளியிடவும்.
4. ஒரு கரிமச் சேர்மத்திற்கு ஒரு மாணவன் அளித்த பெயர்
   2–ஈதைல்–3–மீதைல்பென்டேன் (2–Ethyl–3–methylpentane) ஆகும்.
   a) சேர்மத்தின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதி மாணவன் அளித்த பெயர் சரியானதா என்று பரிசோதிக்கவும்.
   b) தவறு என்றால் சேர்மத்தின் சரியானப் பெயரை எழுதவும்.
   c) சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.
   d) சேர்மத்தின் வாய்ப்புள்ள எல்லா மாற்றமைப்புகளின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளையும் அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்து ஒவ்வொன்றின் IUPAC பெயரை எழுதவும். இது எந்த வகையான மாற்றியத்தைச் சேர்ந்தது?

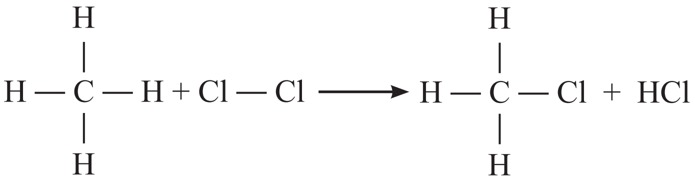
2 கரிமச் சேர்மங்களின் வேதிவினைகள்

நாம் பயன்படுத்துகின்ற மருந்துகள், பல்படிகள், எரிபொருள்கள், நெகிழி, பெயின்ட், ஆடைகள் போன்ற ஏராளம் பொருள்கள் கரிம வேதியியலின் நன்கொடை ஆகும். இத்தகைய ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாக்கப்பட்டிருப்பது கரிம வேதிவினைகளின் விளைவாக ஆகும். கார்பன் சேர்மங்கள் அடங்கிய வேதிவினைகளைக் கரிம வேதிவினைகள் என்பர். பதிலீட்டு வேதிவினை, கூட்டு வேதிவினை, எரிதல், வெப்பச்சிதைவு, பல்படியாக்கல் போன்றவை முக்கியமான கரிம வேதிவினைகள் ஆகும். இவ்வகையான வேதிவினைகள் என்னவென்று நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

பதிலீட்டு வேதிவினைகள் (Substitution reactions)

மீத்தேன் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் குளோரினுடன் வேதிவினையில் ஈடுபடுவதன் வேதிச்சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

நிலை (1)



$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$$

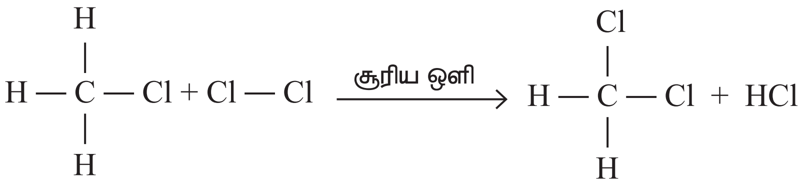
- இங்குத் தரப்பட்டுள்ள ஹைட்ரோகார்பன் எது?
- வேதி வினையின் பயனாக ஹைட்ரோகார்பனில் உள்ள ஹைட்ரஜனின் இடத்தில் வந்து சேர்ந்த அணு எது?
- உருவான சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

இத்தகைய வேதிவினைகள் பதிலீட்டு வேதிவினைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

> ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஓர் அணுவிற்குப் பதிலாக வேறொரு அணுவோ, அணுக்களின் தொகுதியோ வந்து சேரும் வேதிவினைகள் பதிலீட்டு வேதிவினைகள் ஆகும்.

CH_3Cl சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் தொடர்ச்சியாக குளோரினுடன் வினைபுரிந்து உருவாகின்ற விளைவுப் பொருள்களைப் பரிசோதிக்கவும்.

நிலை (2)



நிலை (3) நிலை (4) ஆகியவற்றை நிரப்பவும். கிடைக்கும் சேர்மங்களின் IUPAC பெயர்களை எழுதவும்.

நிலை (3)

நிலை (4)

- ஈத்தேன் ($CH_3 - CH_3$ or C_2H_6) குளோரினுடன் பதிலீட்டு வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது உருவாகின்ற சேர்மங்கள் எவை? சமன்பாட்டை எழுதவும்.

கூட்டு வேதிவினைகள் (Addition reactions)

$$CH_4 , \quad CH_2 = CH_2 , \quad CH \equiv CH$$

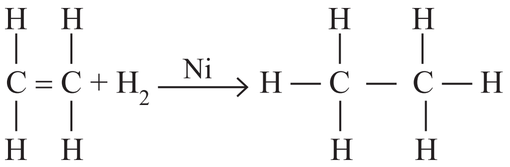
- இவற்றில் நிறைவுறாத ஹைட்ரோகார்பன்கள் எவை?

அவற்றின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

....

....

உயர்ந்த வெப்பநிலையில் நிக்கல் (Ni) வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஈத்தீன் (C_2H_4) ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிவதன் வேதிச் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - CH_3$$

- ஈத்தீனில் உள்ள கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பிற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன?
- இங்குக் கிடைத்த விளைவுப் பொருள் எது?
- இந்த விளைவுப் பொருள் நிறைவுற்றதா / நிறைவுறாததா?

இத்தகைய வேதிவினைகள் கூட்டு வேதிவினைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இரட்டைப்பிணைப்பு அல்லது முப்பிணைப்பு உள்ள நிறைவுறாத கரிமச் சேர்மங்கள் வேறு சில மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து நிறைவுற்ற சேர்மங்களாக மாறுகின்ற வேதிவினைகள் கூட்டுவேதிவினைகள் ஆகும். முப்பிணைப்பு உள்ள கரிமச் சேர்மங்களில் சிறு மூலக்கூறுகள் பாதியளவில் சேர்ந்து இரட்டைப்பிணைப்பு உள்ள சேர்மங்கள் உருவாகின்ற வேதிவினைகளும் கூட்டு வேதிவினைகள் ஆகும்.

ஈத்தைன், ஈத்தீன் இவற்றின் கூட்டு வேதிவினைகளின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$H-C\equiv C-H + H_2 \rightarrow \text{.........................}$$

$$CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow \text{.........................}$$

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 2.1 ஐ நிரப்பவும்.

வேதி வினைகள்	விளைவுப் பொருள்	IUPAC பெயர்
$CH_3-CH=CH_2+H_2$		
$CH_2=CH_2+HCl$		
$CH_3-CH=CH-CH_3+HBr$		

அட்டவணை 2.1

பல்படியாக்கல் (Polymerisation)

ஏராளமான எளிய மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணைந்து பெரிய மூலக்கூறுகள் உருவாகின்ற வேதிவினை பல்படியாக்கல் ஆகும்.

எளிய மூலக்கூறுகள் ஒருபடிகள் என்றும் (Monomers) பல்படியாக்கலின் பயனாக உருவாகின்ற பெரிய மூலக்கூறுகள் பல்படிகள் என்றும் (Polymers: poly - many, mer - unit/part) அழைக்கப்படுகின்றன.

பல்படியாக்கல் முறையின் அடிப்படையில் கூட்டுப் பல்படிகள் மற்றும் ஒடுக்கப் பல்படிகள் என இரண்டு வகையான பல்படிகள் உள்ளன.

கூட்டுப் பல்படிகள் (Addition polymers)

ஒருபடிகள் தொடர்ந்து கூட்டுவினைக்கு உட்படுவதன் விளைவாக கூட்டுப் பல்படிகள் உருவாகின்றன.

ஈத்தீன் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே கூட்டுப் பல்படியாக்கல் நடைபெறும் போது கிடைக்கும் விளைவுப் பொருள் எது என்பதைப் பரிசோதிக்கலாம்.

ஏராளம் ஈத்தீன் மூலக்கூறுகள் உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் வெப்பநிலையிலும் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஒன்றிணைகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

$$nCH_2 = CH_2 \rightarrow \left[CH_2 - CH_2 \right]_n$$

ஈத்தீன் பாலிஈத்தீன் (பாலித்தீன்)

இந்த வேதிவினையில் உள்ள

ஒருபடியின் பெயர் என்ன? ....

பல்படியின் பெயர் என்ன? ....

நெகிழிக் குழாய்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்ற ஒரு பல்படி பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC) ஆகும். இதில் உள்ள ஒருபடி வினைல் குளோரைடு ஆகும்.

தரப்பட்டுள்ள வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$nCH_2 = \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow ....$$

வினைல் குளோரைடு

நான்ஸ்டிக் சமையல் பாத்திரங்களின் உட்பகுதியில் மெல்லிய படலத்தை உருவாக்குவதற்கு டெட்ராபுளுரோஈத்தீனில் இருந்து தயாரிக்கின்ற பல்படியான பாலிடெட்ராபுளுரோஈத்தீன் (டெப்லான்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. உயர்ந்த வெப்பநிலையைத் தாங்குவதற்கு இயல்கின்ற ஒரு பல்படி டெப்லான் ஆகும்.

$$nCF_2 = CF_2 \rightarrow \left[CF_2 - CF_2 \right]_n$$

டெட்ராபுளுரோஈத்தீன் பாலிடெட்ராபுளுரோஈத்தீன் (டெப்லான்)

பாலித்தீன், பாலிவினைல் குளோரைடு, டெப்லான் போன்றவை கூட்டுப் பல்படிகள் ஆகும்.

ஒருபடி	பல்படி	பயன்கள்
வினைல் குளோரைடு	பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC)	குழாய்கள், நெகிழிப் பொருள்கள், மின் காப்புகள் போன்றவற்றைத் தயாரித்தல்.
ஈத்தீன்	பாலித்தீன்	தார்ப்பாய்த் தாள்கள், நெகிழிப்பைகள் போன்றவற்றைத் தயாரித்தல்.
ஐசோப்ரின்	இயற்கை ரப்பர்	டயர்கள் தயாரித்தல்
டெட்ராபுளுரோஈத்தீன்	டெப்லான்	நான்ஸ்டிக் பாத்திரங்களின் உட்பகுதியில் மெல்லிய படலம் தயாரித்தல்
அக்ரிலோநைட்ரில் (வினைல் சயனைடு)	ஓர்லோன்	செயற்கை நாரிழைகளைத் தயாரித்தல்.

அட்டவணை 2.2

ஒடுக்கப் பல்படிகள் (Condensation polymers)

நைலான் 66 ஓர் ஒடுக்கப் பல்படியாகும். இதனை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் என்று பரிசோதிக்கலாம்.

ஹெக்சாமெத்திலீன்டைஅமினையும் அடிப்பிக் அமிலத்தையும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் ஒடுக்கப் பல்படியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும் போது நைலான் 66 கிடைக்கிறது. இங்கு ஒரு சிறு மூலக்கூறான H_2O அகற்றப்படுவதைக் காணலாம்.

$$nHOOC - (CH_2)_4 - COOH + nNH_2 - (CH_2)_6 - NH_2 \rightarrow$$

அடிப்பிக் அமிலம் ஹெக்சாமெத்திலீன்டைஅமின்

$$\left[CO - (CH_2)_4 - CO - NH - (CH_2)_6 - NH \right]_n + nH_2O$$

நைலான் 66

வேறுபட்ட ஒருபடிகள் இணைந்து, சிறு மூலக்கூறுகளை அகற்றி, பெரிய சேர்மங்களாக மாறுகின்ற வேதிவினைகளை ஒடுக்கப் பல்படியாக்கல் என்று அழைப்பர்.

அட்டவணை (2.3) ஐ பரிசோதித்து கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

ஒரு படி	பல்படி	பயன்கள்
• அடிப்பிக் அமிலம் • ஹெக்சாமெத்திலீன்டை அமின்	நைலான் 66	ஆடைகள், சீப்பு, தூரிகைகளின் நார் போன்றவை தயாரித்தல்
• பீனால் • பார்மால்டிஹைடு	பீனால் பார்மால்டிஹைடு பிசின் (பேக்கலைட்)	சாவிகள் (Switchs), பிளக்குகள், அழுத்த சமையற்கலனின் (குக்கர்) கைப்பிடி போன்றவை தயாரித்தல்
• எத்திலீன் கிளைக்கால் • டெரிப்தாலிக் அமிலம்	பாலிஎத்திலீன் டெரிப்தாலேட் (பாலியெஸ்டர்)	தார்ப்பாய் (Tarpaulin), குப்பிகள், ஆடைகள் போன்றவை தயாரித்தல்

அட்டவணை 2.3

- நைலான் 66 இன் ஒருபடிகள் எவை?
- பீனாலும் பார்மால்டிஹைடும் ஒடுக்கப் பல்படியாக்கலுக்கு உட்படும் போது கிடைக்கின்ற பல்படி எவை?
- பாலியெஸ்டரின் ஒருபடிகளின் பெயர்கள் எழுதவும்

வெப்பச் சிதைவு (Thermal cracking)

காற்றின் தொடர்பின்றி புரோப்பேனைச் சூடாக்கும்போது நடைபெறும் வேதிவினையின் சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$CH_3 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} CH_4 + CH_2 = CH_2$$

- வேதிவினையின் பயனாக உருவாகும் சேர்மங்கள் எவை?
- இதில் உள்ள நிறைவுறாத சேர்மம் எது?

மூலக்கூறு நிறை அதிகம் உள்ள சில ஹைட்ரோகார்பன்களைக் காற்றின் தொடர்பின்றி சூடாக்கும்போது அவை சிதைவடைந்து மூலக்கூறு நிறை குறைந்த ஹைட்ரோகார்பன்களாக மாறுகின்றன. இந்த வேதிவினையை வெப்பச் சிதைவு என்று கூறுவர்.

அதிகமான எடுத்துக்காட்டுகளைப் பரிசோதிக்கலாம்.
வேதிச் சமன்பாடுகளை நிரப்பவும்.

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \rightarrow CH_3 - CH = CH_2 + \text{...............}$$

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \rightarrow \text{...............} + CH_2 = CH_2$$

அதிகமான கார்பன் அணுக்கள் அடங்கிய ஹைட்ரோகார்பன்கள் வெப்பச் சிதைவிற்கு உட்படும் போது கார்பன் சங்கிலித்தொடர் பலமுறைகளில் சிதைவு அடைவதற்கான வாய்ப்புள்ளது. வெப்பச் சிதைவின் பயனாக உருவாகும் விளைவுப் பொருள்கள், சிதைவிற்கு உள்ளான ஹைட்ரோகார்பன்களின் பண்பு, வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்றவற்றைச் சார்ந்துள்ளன. நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்கள் வெப்பச் சிதைவிற்கு உட்படும் போது உருவாகும் சேர்மங்களில் நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்களும் நிறைவுறாத ஹைட்ரோ கார்பன்களும் காணப்படுகின்றன.

சில நெகிழி மாசுக்களை வெப்பச் சிதைவிற்கு உட்படுத்தி எளிய மூலக்கூறுகளாக மாற்ற இயலும். இது மாசடைதலைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுவரை உதவிபுரிகிறது.

ஹைட்ரோகார்பன்களின் எரிதல் (Combustion of hydrocarbons)

மீத்தேன் காற்றில் எரியும் வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{வெப்பம்}$$

இந்த வேதிவினையில் கிடைக்கின்ற விளைவுப் பொருள்கள் எவை?

....

இதனுடன் வெப்பமும் ஒளியும் கிடைக்கின்றன என்று காணலாம்.

பியூட்டேன் காற்றில் எரியும் வேதிவினையில் கிடைக்கின்ற விளைவுப் பொருள்கள் எவை?

$$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow \text{..........} + \text{..........} + \text{வெப்பம்}$$

எல்லா ஹைட்ரோகார்பன்களும் எரியும் போது இதே விளைவுப் பொருள்களே கிடைக்கின்றன.

ஹைட்ரோகார்பன்கள் எரியும் போது காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து CO_2, H_2O ஆகியவற்றுடன் வெப்பமும் ஒளியும் உருவாகின்றன. இந்த வேதிவினையை எரிதல் என்று கூறுவர்.

ஹைட்ரோகார்பன்களின் வேதிவினைகளோடுத் தொடர்புடைய அட்டவணை (2.4) ஐ நிரப்பவும். இவை ஒவ்வொன்றும் எந்த வகையான வேதிவினை என்று பதிவு செய்யவும்.

எண்	வேதிச்சமன்பாடு	வேதிவினையின் பெயர்
1.	$CH \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$	....
2.	$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{சூரிய ஒளி}}$ .... $+ HCl$	....
3.	$nCH_2 = CH_2 \longrightarrow$	....
4.	$CH_4 +$ .... $\longrightarrow CO_2 +$	....
5.	.... $+ H_2 \longrightarrow CH_3 - CH_3$	....

அட்டவணை 2.4

சில முக்கியமான கரிமச் சேர்மங்கள்

மெத்தனால் ($CH_3 - OH$)

ஆல்கஹால் குடும்பத்தில் உள்ள முதல் உறுப்பினர் மெத்தனால் அதாவது மீதைல் ஆல்கஹால்.

சில ஆல்கஹால்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

(i) $CH_3 - OH$ (ii) $CH_3 - CH_2 - OH$ (iii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

- வினைச்செயல் தொகுதியின் பெயர் எழுதவும்.
- இவற்றின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

ஏராளமான தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஒரு சேர்மம் மெத்தனால் ஆகும். இதை வுட் ஸ்பிரிட் (wood spirit) என்று கூறுவர்.

வினையூக்கிகளின் முன்னிலையில் கார்பன் மோனாக்சைடை ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரியச் செய்து மெத்தனாலைத் தொழில் துறையில் தயாரிக்கலாம்.

வேதிச்சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[573\ K]{\text{வினையூக்கி}} CH_3 - OH$$

மெத்தனால் ஒரு நச்சுத் தன்மையுள்ள பொருள் ஆகும்.

மெத்தனாலின் பயன்கள்

- வார்னிஷ், பெயின்ட் போன்றவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- பார்மிக் அமிலம், பார்மால்டிஹைடு போன்றவை தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 40% பார்மால்டிஹைடு கரைசல் பார்மலின் ஆகும்.

எத்தனால் ($CH_3 - CH_2 - OH$)

தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேறொரு ஆல்கஹால் எத்தனால் அல்லது ஈதைல் ஆல்கஹால் ஆகும்.

எத்தனாலின் தொழில்துறை உற்பத்தி

தொழில்துறையில் எத்தனால் கரும்புச்சாறின் கழிவுப்பாகில் (Molasses) இருந்து நொதித்தல் முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. கழிவுப்பாகு என்பது கரும்புச் சாறில் இருந்து சர்க்கரைத் தயாரிக்கும்போது சர்க்கரைப் படிகங்களைச் சேகரித்த பின்னர் மீதமுள்ள கூழ் போன்ற அடர்த்தியான சர்க்கரைக் கரைசல் ஆகும்.

கழிவுப்பாகை நீர்த்ததாக்கிய பின்னர் ஈஸ்ட் சேர்த்து நொதித்தல் முறையில் எத்தனால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஈஸ்டில் உள்ள இன்வர்டேஸ் என்ற நொதி சர்க்கரைக் கரைசலைக் குளுக்கோஸ் மற்றும் பிரக்ட்டோஸாக மாற்றுகிறது. மேலும் வேறொரு நொதியான சைமேஸ், குளுக்கோஸ் மற்றும் பிரக்ட்டோஸை எத்தனாலாக மாற்றுகிறது.

இந்த வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$\underset{\text{(சர்க்கரைக் கரைசல்)}}{C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O} \xrightarrow{\text{இன்வர்டேஸ்}} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{பிரக்ட்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ் / பிரக்ட்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{சைமேஸ்}} \underset{\text{எத்தனால்}}{2C_2H_5OH} + \underset{\text{கார்பன் டைஆக்சைடு}}{2CO_2}$$

- இந்த வேதிவினையின் பயனாக கிடைக்கும் 8 - 10% வரை செறிவுள்ள எத்தனால் கழுவு நீர்மம் (wash) என்று அறியப்படுகிறது.

- கழுவு நீர்மத்தை பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தும்போது 95.6% எத்தனால் கிடைக்கிறது. இது வடித்துப் பிரித்த ஆல்கஹால் (Rectified spirit) ஆகும்.
- 100% எத்தனால் தனி ஆல்கஹால் (Absolute alcohol) என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- 20% தனி ஆல்கஹாலும் 80% பெட்ரோலும் சேர்ந்த கலவை ஆற்றல் ஆல்கஹால் (Power alcohol) ஆகும். இது வாகனங்களில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஏராளமான கரிமச் சேர்மங்களின் தொழில்துறை தயாரிப்பில் பயன்படுத்துகின்ற ஒரு கரிமச் சேர்மம் எத்தனால் ஆகும். இதை மதுபானமாக தவறாகப் பயன்படுத்தாமல் இருப்பதற்காக இதனுடன் நச்சுப் பொருள்களான மெத்தனால்/பிரிடின்/ரப்பர் வடிநீர்மம் போன்றவை சேர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு கிடைக்கும் எத்தனால் இயல்புத்தன்மை இழந்த ஆல்கஹால் (Denatured spirit) என்று அறியப்படுகிறது.

இயல்புத் தன்மையை இழக்கச் செய்வதற்காக மெத்தனால் கலந்த எத்தனாலை மெத்திலேட்டட் ஸ்பிரிட் (Methylated spirit) என்று அழைப்பர்.

எத்தனாலின் பயன்கள்

- ஆற்றல் ஆல்கஹால் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- மருந்துகளின் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
- பெயின்ட் தயாரித்தலில் பயன்படுகிறது.
- பதனப்பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
- கரிமச் சேர்மங்களின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

சானிட்டைசர்

தொற்றுத் தடைப் பொருள்கள் என்பது பொருட்களின் மேற்பரப்பில் இருந்து பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளை அகற்றி பாதுகாப்பாக வைக்க பயன்படுத்துகின்ற வேதிப்பொருள்கள் ஆகும். 'ஆரோக்கியம்' என்று பொருள்படும் 'சானிட்டாஸ்' என்ற இலத்தீன் சொல்லில் இருந்து 'சானிட்டைசர்' (தொற்றுத் தடைப்பொருள்) என்ற சொல் வந்தது. இவை திரவ வடிவத்தில், ஜெல் அல்லது நுரை வடிவத்தில் கிடைக்கின்றன. 833.3 mL எத்தனால் (96%) 41.7 mL ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு (3%) 14.5 mL கிளிசரால் (98%) ஆகியவற்றுடன் நீரையும் சேர்த்து 1 லிட்டராகத் தயாரிக்கின்ற கரைசலைத் தொற்றுத் தடைப் பொருளாகப் பயன்படுத்தலாம். நறுமணப் பொருள்கள் சில துளி சேர்த்து சிறந்த வாசனை அளிக்கவும் இயலும்.

எத்தனாயிக் அமிலம் ($CH_3 - COOH$)

தொழில் துறையில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஒரு கார்பாக்சிலிக் அமிலம் எத்தனாயிக் அமிலம் (அசிட்டிக் அமிலம்) ஆகும். முக்கியமான பிற கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடும் IUPAC பெயரும் அட்டவணை (2.5) இல் தரப்பட்டுள்ளதை நிரப்பவும்.

அமைப்பு வாய்ப்பாடு	IUPAC பெயர்
$H - COOH$	மெத்தனாயிக் அமிலம்
$CH_3 - COOH$	எத்தனாயிக் அமிலம்
$CH_3 - CH_2 - COOH$	....
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$	....

அட்டவணை 2.5

எத்தனாயிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்தி

மெத்தனாலை வினையூக்கியின் முன்னிலையில் கார்பன் மோனாக்சைடுடன் வினைபுரியச் செய்து எத்தனாயிக் அமிலத்தை தொழில் துறையில் உற்பத்தி செய்யலாம். வேதிச்சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$CH_3 - OH + CO \xrightarrow{\text{வினையூக்கி}} CH_3 - COOH$$

எத்தனாலைக் காற்றின் முன்னிலையில் அசட்டோபாக்டர் என்ற பாக்டீரியாவைப் பயன்படுத்தி நொதித்தலுக்கு உட்படுத்தினால் வலிமை குறைந்த (5-8%) எத்தனாயிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. இது வினிகர் (Vinegar) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எத்தனாயிக் அமிலத்தின் பயன்கள்

- வினிகர் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.
- அசிட்டிக் அன்ஹைட்ரைடு, அசிட்டேட் எஸ்டர், செயற்கை நாரிழைகள் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.
- பல்படிகள் மற்றும் பிசின்களின் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
- கிருமிநாசினியாகப் பயன்படுகிறது.
- மருந்துகள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

எஸ்டர்கள் (Esters)

ஆல்கஹால்களும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களும் ஒன்றோடொன்று வினைபுரியும் போது எஸ்டர்கள் கிடைக்கின்றன. இந்த வேதிவினை எஸ்டராக்குதல் (Esterification) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எஸ்டர்களின் பொதுச்சமன்பாடு $R - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - O - R^1$ ஆகும். இங்கு R, R^1 போன்றவை ஆல்கைல் தொகுதிகள் ஆகும்.

ஈதைல் எத்தனோயேட் என்ற எஸ்டர் தயாரிப்பதன் வேதிச்சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

மீதைல் சாலிசிலேட் (Methyl salicylate)

அரோமேட்டிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலமான சாலிசிலிக் அமிலத்தின் மீதைல் எஸ்டரே மீதைல் சாலிசிலேட் ஆகும். இது பொதுவாகத் தசை மற்றும் மூட்டு வலியைப் போக்க வலி நிவாரணியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது குளிர்காலப் பசுமை எண்ணெய் (Oil of wintergreen) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. குளிர்காலம் முழுவதும் பச்சை நிறத்தில் காணப்படும் சிலவகைத் தாவரங்களில் இருந்து வேறுபடுத்தப்பட்டிருந்ததால் இப்பெயர் வந்தது. செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்படுகின்ற இந்தச் சேர்மம் நறுமணத்தை அதிகரிப்பதற்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$CH_3 - COOH + HO - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{\text{அடர் } H_2SO_4} CH_3 - COO - CH_2 - CH_3 + H_2O$$

ஈதைல் எத்தனோயேட்

- இந்த வேதிவினையில் உள்ள வினைபுரி பொருள்கள் எவை?
- இவற்றில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதிகளின் பெயர்களை எழுதவும்.

எத்தனாயிக் அமிலம், எத்தனால் ஆகியவை அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் வினைபுரிந்து ஈதைல் எத்தனோயேட் என்ற எஸ்டர் உருவாகிறது.

எஸ்டர்களுக்குப் பூக்கள் மற்றும் பழங்களின் நறுமணம் உள்ளதால் செயற்கை வாசனைத் திரவியங்களும் பழச்சாறுகளும் தயாரிக்க இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சில எஸ்டர்களின் தயாரித்தலுக்குத் தேவையான கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் மற்றும் ஆல்கஹால்களின் பெயர்களும் இந்த எஸ்டர்கள் அளிக்கின்ற நறுமணங்களும் அட்டவணை (2.6) இல் தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் பெயர்	ஆல்கஹாலின் பெயர்	எஸ்டரின் பெயர்	நறுமணம்
எத்தனாயிக் அமிலம்	ஐசோஅமைல் ஆல்கஹால்	ஐசோ அமைல் அசிட்டேட்	நேந்திரன் பழம் (ஏத்தன் பழம்)
எத்தனாயிக் அமிலம்	பென்சைல் ஆல்கஹால்	பென்சைல் எத்தனோயேட்	முல்லைப்பூ
எத்தனாயிக் அமிலம்	ஆக்டைல் ஆல்கஹால்	ஆக்டைல் எத்தனோயேட்	ஆரஞ்சு
பியூட்டனாயிக் அமிலம்	ஈதைல் ஆல்கஹால்	ஈதைல் பியூட்டனோயேட்	அன்னாசிப்பழம்

அட்டவணை 2.6

கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் இருந்து எஸ்டர்களைக் கண்டுபிடித்து அவற்றைத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், ஆல்கஹால்கள் ஆகியவற்றை பிரித்தறிந்து அட்டவணை (2.7) நிரப்பவும்.

- $CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$
- $CH_3 - CH_2 - COOH$
- $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

- $CH_3 - CH_2 - COO - CH_3$
- $CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$
- $CH_3 - CH_2 - OH$
- $CH_3 - OH$
- $CH_3 - COOH$
- $CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$

எஸ்டர்	காபொக்சிலிக் அமிலம்	ஆல்கஹால்
$CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$	$CH_3 - COOH$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
....	....	....
....	....	....
....	....	....

அட்டவணை 2.7

மருந்துகள்

உடல்நலத்தையும் ஆயுளையும் அதிகரிக்கச் செய்வதில் மருத்துவ அறிவியலும் மருந்துகளும் அளித்த பங்களிப்பு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். மருத்தவ அறிவியலின் பல்வேறு பிரிவுகளின் முன்னேற்றத்திற்கும் மருந்துகளின் ஆராய்ச்சிகளுக்கும் வேதியியலின் நன்கொடைகள் மிக முக்கியமானவையாகும்.

நவீன சிகிச்சை முறையில் பயன்படுத்துகின்ற சில மருந்துகளின் பிரிவும் அவற்றின் பயன்களும் அட்டவணை (2.8) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

பிரிவு	பயன்கள்	எடுத்துக்காட்டுகள்
வலிநிவாரணிகள் (Analgesics)	வலியைக் குறைப்பதற்குப் பயன்படுகின்றன.	ஆஸ்பிரின்
உடல் வெப்ப நிவாரணிகள் (Antipyretics)	உடல் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதற்குப் பயன்படுகின்றன.	பாராசிட்டமால்
கிருமி நாசினிகள் (Antiseptics)	நுண்ணுயிரிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன.	டெட்டால்
நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகள் (Antibiotics)	நோய்களுக்குக் காரணமான நுண்ணியிரிகளை அழிப்பதற்கும் அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்வதற்கும் பயன்படுகின்றன.	பென்சிலின்

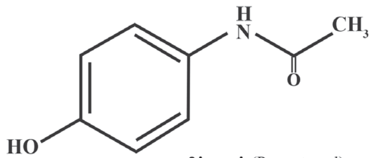
அட்டவணை 2.8

அலோபதி சிகிச்சை முறையில் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்துகின்ற மருந்துகள் பாராசிட்டமால் மற்றும் ஆஸ்பிரின் ஆகும். பாராசிட்டமால் உடல் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதற்கும் வலி நிவாரணியாகவும் பயன்படுகிறது.

ஆஸ்பிரினுக்கு இரத்தம் உறைதலைத் தடை செய்வதற்கான பண்புள்ளதால் மாரடைப்பைத் தடை செய்யப் பயன்படுகிறது. ஆஸ்பிரின் வலிநிவாரணியாகவும் பயன்படுகிறது.

பாராசிட்டமால் (Paracetamol)

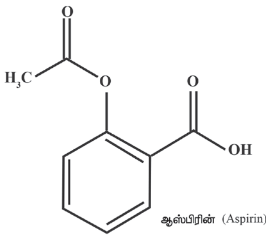
பாராசிட்டமால் N-(4-hydroxyphenyl)acetamide நாம் அனைவரும் நன்கு அறிந்த ஒரு மருந்து ஆகும். இது பொதுவாக மிகக் குறைவான பக்க விளைவுகளைக் கொண்ட ஒரு மருந்து ஆனாலும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தினால் கல்லீரல் பெருமளவில் பாதிப்படையும். உலகச் சுகாதார அமைப்பின் முக்கியமான மருந்துகளின் அட்டவணையில் பாராசிட்டமால் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



பாராசிட்டமால் (Paracetamol)

ஆஸ்பிரின் (Aspirin)

ஆஸ்பிரினின் வேதிப் பெயர் அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் ஆகும்.



ஆஸ்பிரின் (Aspirin)

மதிப்பிடலாம்

1. a) கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் இருந்து மீத்தேனைக் குளோரோமீத்தேனாக மாற்றுவதற்கான சூழல் எது?
   (i) குளோரின் + சூரிய ஒளி
   (ii) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் + சூரிய ஒளி
   (iii) ஆக்சிஜன் + வெப்பநிலை
   (iv) ஆக்சிஜன் இல்லாத நிலையில் வெப்பப்படுத்துதல்

   b) இத்தகைய வேதி வினைகளின் பெயர் என்ன?

2. a) $CH \equiv CH$ (ஈத்தைன்) ஐ C_2H_6 ஈத்தேன் ஆக மாற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் எத்தனை?

   b) வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதவும்.

   c) இந்த வேதிவினை உட்படும் பிரிவு எது?

3. a) வேதிச்சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

   i) $CH \equiv CH + HCl \rightarrow$ A ....

   ii) $nA \rightarrow$ B ....

   b) A, B மூலக்கூறுகளின் IUPAC பெயர் எழுதவும்.

   c) இந்த வேதிவினைகள் ஒவ்வொன்றும் உட்படும் பிரிவு எது?

4. a) கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் சமையல் பாத்திரங்களின் உட்பகுதியில் மெல்லிய படலத்தை உருவாக்கப் பயன்படுத்துகின்ற பல்படி எது?
   (பாலித்தீன், பாலிவினைல் குளோரைடு, டெப்லான்)

   b) இந்தப் பல்படியின் ஒருபடி எது?

5. a) கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் ஒடுக்கப் பல்படி எது?
   பாலிவினைல் குளோரைடு, நைலான் 66, டெப்லான்

   b) நைலான் 66 இன் ஒருபடிகள் எவை?

6. $$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{A} C_6H_{12}O_6 + \underset{..........}{B}$$

   $$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{C} 2C_2H_5OH + \underset{..........}{D}$$

   a) தரப்பட்டுள்ள வேதிவினையில் A,B,C,D ஆகியவை எவை என எழுதவும்.

   b) கழுவுநீர்மம் என்றால் என்ன?

   c) கழுவு நீர்மத்தில் இருந்து வடித்துப் பிரித்த ஆல்கஹால் கிடைப்பது எவ்வாறு?

   d) வடித்துப் பிரித்த ஆல்கஹாலின் இயல்புத் தன்மையை இழக்கச் செய்வதன் காரணம் என்ன?

7. a) எத்தனாயிக் அமிலம் தொழில் துறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுவது எவ்வாறு?

   b) 5 - 8% எத்தனாயிக் அமிலம் .... என்று அழைக்கப்படுகிறது?

8. $$CH_3 - COOH + CH_3 - OH \xrightarrow{\text{அடர் } H_2SO_4} CH_3 - COO - CH_3 + H_2O$$

   வேதிச்சமன்பாட்டைப் பரிசோதித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

   a) இந்த வேதிவினை எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?

   b) இங்கு உருவான எஸ்டரின் பெயர் என்ன?

   c) எஸ்டரின் இரண்டு பயன்களை எழுதவும்.

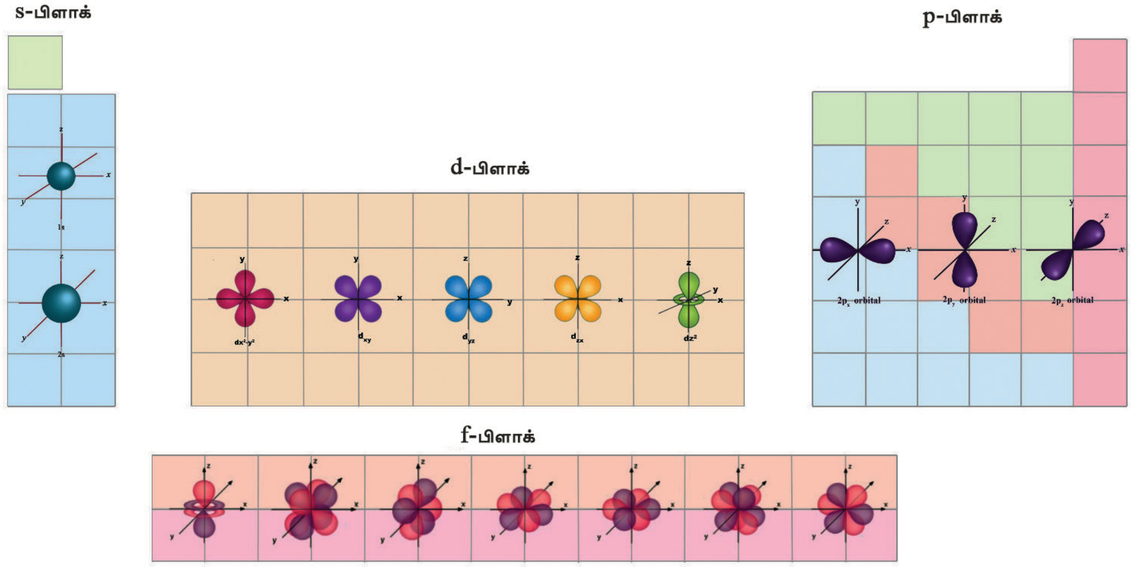
தொடர் செயல்பாடுகள்

1. எத்தனாலை ஒரு மதுபானமாகப் பயன்படுத்தும்போது மனித உடலுக்கு ஏற்படுகின்ற பாதிப்புகளைக் குறித்தும் சமூகப் பிரச்சினைகளைப் குறித்தும் ஒரு கட்டுரை தயாரிக்கவும்.

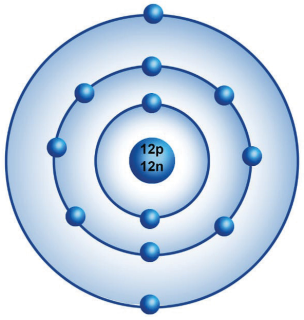
2. ‘அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்படிகள்’ என்றத் தலைப்பில் ஒரு கருத்தரங்கம் நடத்தவும்.

3. ‘அன்றாட வாழ்க்கையில் கரிமச் சேர்மங்களும் அவற்றின் முக்கியத்துவங்களும்’ என்ற தலைப்பில் ஒரு தொகுப்பு தயாரித்து வெளியிடவும்.

3 தனிம வரிசை அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் அமைப்பும்.



பிரபஞ்சத்தில் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் வெவ்வேறு தனிம அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. தனிம வரிசை அட்டவணை என்பது தனிமங்களை அவற்றின் வேதிப் பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட பட்டியல் என்பதை நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். தனிம அணுக்களின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதுவதற்கும் பட விளக்கம் அளிப்பதற்கும் உங்களுக்குத் தெரியும். மெக்னீசியம் அணுவின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 3.1).



படம் 3.1

- மெக்னீசியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதுங்கள்.

  ....

- இந்தத் தனிமத்தில் எலக்ட்ரான்கள் மூன்று ஆர்பிட்டுகளில் (ஷெல்களில்) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிகக் குறைந்த ஆற்றல் உடைய ஆர்பிட் எது?

  ....

- அணுக்கருவில் இருந்து மிகத் தொலைவில் உள்ள ஆர்பிட் எது?

  ....

- ஆற்றல் மிகக் கூடிய ஆர்பிட் எது?

  ....

போர் மாதிரியின் படி ஆர்பிட்டுகளுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நிலை ஆற்றல் உண்டு. ஆகவே அவை நிலை ஆற்றல் மட்டங்கள் என அறியப்படுகின்றன என்பதை நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள்.

ஆனால் போர் அணு மாதிரியில் சில குறைபாடுகள் உள்ளன என்பது பிற்கால ஆய்வுகளில் தெளிவுபடுத்தப்பட்டன. லூயிஸ் டி ப்ரோக்லி (Louis de Broglie) பருப்பொருளுக்கு அலைத்தன்மை (Wave nature) உண்டு என்று கண்டுபிடித்தார். மிக நுண்ணியத் துகள்களுக்கு இந்த அலைத்தன்மை மறுக்க முடியாத அளவிற்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஒன்றாகும். அதாவது எலக்ட்ரான்கள் துகள்தன்மை (Particle nature) மற்றும் அலைத்தன்மை ஆகிய இரண்டையும் வெளிப்படுத்துகின்றன என்பது அறிவியல் உலகத்தால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. ஹெய்சன்பர்க்கின் (Heisenberg) நிலையில்லாக் கொள்கையின் (Uncertainty principle) படி வேகமாக நகரும் எலக்ட்ரானைப் போன்று துணை அணுத்துகளின் நிலை மற்றும் திசைவேகத்தைத் துல்லியமாக ஒரே நேரத்தில் தீர்மானிக்க முடியாது. அதாவது அலை – துகள் ஈரியல்புத் தன்மை (Dual nature), நிலையில்லாக் கொள்கை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் எலக்ட்ரானை ஒரு குறிப்பிட்ட ஆர்பிட்டில் நகரும் துகள் என்று மட்டும் கருத முடியாது. இது போர் அணு மாதிரியின் ஒரு குறைபாடாகக் கருதப்படுகிறது.

பருப்பொருளின் ஈரியல்புத் தன்மை மற்றும் நிலையில்லாக் கொள்கையுடன் ஒத்துப் போகும் அணு மாதிரி, குவாண்டம் இயக்கவியலின் (Quantum mechanics) அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டது. குவாண்டம் இயக்கவியல் அணு மாதிரியின்படி அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்களைக் காண்பதற்கான அதிகபட்ச வாய்ப்புள்ள பகுதிகள் உள்ளன.

அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் காணப்பட அதிகபட்ச வாய்ப்புள்ள பகுதிகள் ஆர்பிட்டல்கள் (Orbitals) ஆகும். குவாண்டம் இயக்கவியல் அணு மாதிரியின் அடிப்படையில் ஆர்பிட்டல்களுடையவும் எலக்ட்ரான்களுடையவும் சிறப்பியல்புகளை விவரிக்கப் பயன்படுத்தும் எண்கள் குவாண்டம் எண்கள் (Quantum numbers) ஆகும்.

1. முதன்மை குவாண்டம் எண் (Principal quantum number, n)

ஷெல்கள் அல்லது முதன்மை ஆற்றல் நிலைகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு முதன்மைக் குவாண்டம் எண் (n) பயன்படுத்தப்படுகிறது. n = 1, 2, 3, 4, ... மதிப்புகள் சாத்தியமாகும். n=1 என்பது K ஷெல்லையும் n=2 என்பது L ஷெல்லையும் குறிப்பிடுகின்றன.

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கவனிக்கவும்.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1	2	3	4
ஷெல்	K	L	M	N

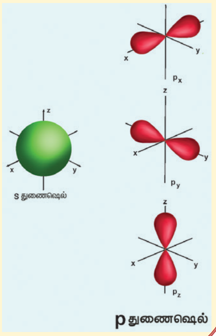
அட்டவணை 3.1

2. கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் (Azimuthal quantum number, *l*)

கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் (*l*) ஆர்பிட்டலின் முப்பரிமாண வடிவத்தைக் (three dimensional shape) குறிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட முப்பரிமாண வடிவத்தில் உள்ளதும் வெவ்வேறு திசைகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறதுமான ஆர்பிட்டல்களைச் சேர்த்து துணை ஷெல்களாகக் கருதலாம். ஒவ்வொரு ஷெல்லுடனும் தொடர்புடைய துணை ஷெல்களைக் குறிப்பிட கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணை ஷெல்களை s, p, d, f என்னும் குறியீடுகள் பயன்படுத்திக் குறிப்பிடுவர். ஒரு குறிப்பிட்ட ஷெல்லில் உள்ள துணைஷெல்களின் எண்ணிக்கை n இன் மதிப்புக்குச் சமமாகும். *l* இன் மதிப்பு பூஜ்ஜியத்தில் இருந்து (n - 1) வரையில் அமையும். அதாவது n இன் மதிப்பு அடிப்படையில் *l* இன் மதிப்பைக் காணலாம். n = 1 ஆக இருக்கும் போது *l* = 0 ஆக இருக்கும். n = 2 ஆக இருக்கும் போது *l* = 0, 1 ஆக இருக்கும். *l* = 0 என்பது s துணைஷெல்லையும் *l* = 1 என்பது p துணை ஷெல்லையும் குறிக்கிறது.

துணைஷெல்கள்

தனிமத்தின் அணுக் கட்டமைப்பின் சில சிறப்பியல்புகளைக் குறிக்கும் சொற்களில் இருந்து s, p, d, f ஆகிய குறியீடுகளால் துணை ஷெல்கள் குறிப்பிடப்படுகின்றன. s-sharp, p-principal, d - diffuse, f - fundamental. s - துணை ஷெல்லில் காணப்படும் ஒரே ஓர் ஆர்பிட்டலுக்குக் கோள வடிவம் உள்ளது. p - துணை ஷெல்லில் உள்ள 3 ஆர்பிட்டல்களுக்கு டம்ப் பெல்லின் வடிவம் உள்ளது. d-துணை ஷெல்லில் உள்ள 5 ஆர்பிட்டல்களுடையவும் f - துணை ஷெல்லில் உள்ள 7 ஆர்பிட்டல்களுடையவும் வடிவம் சிக்கலானதாகும்.



அட்டவணை (3.2) கவனிக்கவும்

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1	2		3			4			
ஷெல்	K	L		M			N			
l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
துணை ஷெல்	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f

அட்டவணை 3.2

3. காந்த குவாண்டம் எண் (Magnetic quantum number, m)

காந்த குவாண்டம் எண் 'm' என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆர்பிட்டல் நோக்குநிலையில் வரும் வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடும் குவாண்டம் எண்கள் காந்த குவாண்டம் எண்களாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட *l* மதிப்பிற்கு $(2l+1)$ மதிப்புகள் m க்கு இருக்கும். *l* இன் மதிப்பு பூஜ்யம் ஆனால் $(l = 0)$, m க்கு ஒரு மதிப்பு மட்டுமே உள்ளது $(2 \times 0 + 1 = 1)$. அதாவது s ஆர்பிட்டலுக்கு $(l = 0)$ ஒரே ஒரு நோக்குநிலை மட்டுமே உள்ளது என்று இது சுட்டுகிறது.

$l = 1$ என்பது எந்த துணைஷெல்லைக் குறிப்பிடுகிறது?

அப்போது m க்கு $(2 \times 1 + 1) = 3$ மதிப்புகள் இருக்குமல்லவா.

அதாவது மூன்று வெவ்வேறு நோக்கு நிலைகளில் மூன்று p ஆர்பிட்டல்கள் காணப்படும்.

$l = 2$ என்றால் m க்கு எத்தனை மதிப்புகள் காணப்படும்?

$(2 \times 2 + 1) = 5$ மதிப்புகள்

அவ்வாறானால் எத்தனை d ஆர்பிட்டல்கள் காணப்படும்? ....

இதே முறையில் f ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா.

ஒவ்வொரு ஷெல்லுடனும் தொடர்புடைய ஆர்பிட்டல்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அட்டவணை (3.3) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1 K ஷெல்	2 L ஷெல்		3 M ஷெல்			4 N ஷெல்			
துணை ஷெல்	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7
மொத்த ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை	1	4		9			16			

அட்டவணை 3.3

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள மொத்த ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை n^2 என்பது தெளிவாகிறது அல்லவா.

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ என்பதை நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். எனவே ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டலிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை என்பதைப் பார்ப்போம்.

K ஷெல்லில் உள்ள ஆர்பிட்டலில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின்

$$\text{எண்ணிக்கை} = \frac{\text{மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{K ஷெல்லில் உள்ள ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{2}{1} = 2$$

இதே முறையில் L, M, N ஆகிய ஷெல்களில் உள்ள ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டலிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

ஓர் ஆர்பிட்டலில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை= $2n^2/n^2 = 2$ என்பது தெளிவாகிறது.

இதன் அடிப்படையில் அட்டவணை 3.4 நிரப்புக.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1 K ஷெல்	2 L ஷெல்		3 M ஷெல்			4 N ஷெல்			
ஒரு ஷெல்லில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ($2n^2$)	2	8		18			32			
l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
துணைஷெல்	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7
ஒரு துணை ஷெல்லில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.	$1\times2 = 2$	.....	$3\times2 = 6$	.....	.....	$5 \times 2 = 10$	.....	....	....	$7 \times 2 = 14$

அட்டவணை 3.4

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய ஆர்பிட்டல்களின் எண்ணிக்கை = n^2

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = $2n^2$

ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டலிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 2

ஒவ்வொரு துணைஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = $2(2l+1)$

ஒவ்வொரு துணைஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = s – 2, p – 6 , d – 10, f – 14

துணை ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல்

ஒவ்வொரு ஷெல்லுடனும் தொடர்புடைய துணை ஷெல்கள் உள்ளன என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

எல்லா ஷெல்களிலும் பொதுவாக உள்ள துணைஷெல் எது? ....

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள s துணை ஷெல்லை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

ஒரு ஷெல்லின் வரிசை எண்ணை (n இன் மதிப்பு) சேர்த்து அதிலுள்ள துணைஷெல்களை எழுதலாம் அல்லவா.

n = 1 இங்கு K ஷெல்லில் உள்ள s துணை ஷெல் 1s என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

அவ்வாறானால் L, M, N என்னும் ஷெல்களில் காணப்படும் s துணைஷெல்களை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

இது போன்ற பிற துணைஷெல்களாகிய p, d, f என்பனவற்றையும் குறிப்பிடலாம் அல்லவா?

அட்டவணை 3.5 ஐ நிரப்புங்கள்.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1 K ஷெல்	2 L ஷெல்		3 M ஷெல்			4 N ஷெல்			
துணைஷெல்	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
துணை ஷெல்லைக் குறிப்பிடும் முறை	1s	.....	2p	.....	.....	3d	.....	....	....	4f

அட்டவணை 3.5

ஒவ்வொரு துணைஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை உங்களுக்குத் தெரியும்

இதன் அடிப்படையில் அட்டவணை 3.6 ஐ நிரப்பவும்.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)	1 K ஷெல்	2 L ஷெல்		3 M ஷெல்			4 N ஷெல்			
துணைஷெல்	1s	....	2p	....	3p	....	4s	....	....	....
ஒவ்வொரு துணைஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	2	....	6	....	....	10	....	....	....	14
ஷெல்களில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	2	8		18			32			

அட்டவணை 3.6

ஷெல்களின் ஆற்றல் ஒரே மாதிரியானவை அல்ல என்பதை நீங்கள் கற்றுக் கொண்டீர்கள்.

அணுக்கருவில் இருந்து தூரம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப ஷெல்களின் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? ....

ஷெல்களின் ஆற்றல் $K < L < M < N$ என்ற வரிசையில் அதிகரிக்கிறது.

இது துணைஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசை ஆகும்.

$$s < p < d < f$$

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட துணைஷெல்லின் ஆற்றலில் படிப்படியான ஏற்றம் ஏற்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : $1s < 2s < 3s < 4s < 5s$ ....

இதேமுறையில் பிற துணைஷெல்களில் உள்ள ஆற்றலிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

எலக்ட்ரான்கள் ஓர் அணுவில் உள்ள ஒரு ஷெல்லுக்குள் வந்து சேரும்போது அவை வெவ்வேறு துணைஷெல்களில் ஒழுங்குபடுத்தப்படுகின்றன. ஆற்றல் குறைந்த துணைஷெல்லில் இருந்து ஆற்றல் அதிகமான துணைஷெல்லுக்கு எலக்ட்ரான்கள் வரிசையாக நிரப்பப்படுகின்றன. இவ்வாறு எலக்ட்ரான் ஒழுங்குபடுத்தப்படும் முறையைத் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு என்று கூறுவர்.

அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் துணைஷெல்களில் நிரப்பப்படும் போது ஆற்றல் குறைந்த துணைஷெல்லில் இருந்து ஆற்றல் அதிகமான துணைஷெல் வரை வரிசையாக நிரம்புகின்றன. இது துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுத வேண்டுமெனில் அவற்றின் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசையை அறிந்திருக்க வேண்டுமல்லவா.

ஒவ்வொரு துணைஷெல்லையும் குறிப்பிடுகின்ற முதன்மை குவாண்டம் எண் (n) மதிப்பு மற்றும் கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் (l) மதிப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் துணை ஷெல்களின் ஆற்றல் வரிசையைக் கண்டுபிடிக்க இயலும்.

($n+l$) மதிப்பு அதிகரித்து வரும் வரிசையில் துணை ஷெல்களின் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.

($n+l$) மதிப்பின் அடிப்படையில் 1s, 2s என்ற துணை ஷெல்களில் எந்தத் துணைஷெல் அதிக ஆற்றல் கொண்டது என்பதைப் பரிசோதிக்கலாம்.

$$1s \rightarrow n = 1,\ l = 0 \qquad (n+l) = 1 + 0 = 1$$
$$2s \rightarrow n = 2,\ l = 0 \qquad (n+l) = 2 + 0 = 2$$

2s துணைஷெல்லிற்கு 1s துணைஷெல்லைவிட ஆற்றல் அதிகமாகும்.

இதே முறையில் 2p துணைஷெல் 2s துணைஷெல்லைவிட அதிக ஆற்றல் கொண்டது என்பதைக் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா. 2p, 3s ஆகிய துணைஷெல்களின் ($n+l$) மதிப்புகளை எழுதிப் பார்க்கவும். ....

இங்கு 2p, 3s ஆகிய துணைஷெல்களின் ($n+l$) மதிப்புகள் சமம் என்று தெரிந்துகொண்டோம் அல்லவா. இத்தகைய சூழல்களில் n மதிப்பு அதிகமாக உள்ள துணைஷெல் அதிக ஆற்றல் உடையதாக இருக்கும்.

அதாவது 3s துணைஷெல்லிற்கு 2p துணைஷெல்லைவிட ஆற்றல் அதிகமாகும்.

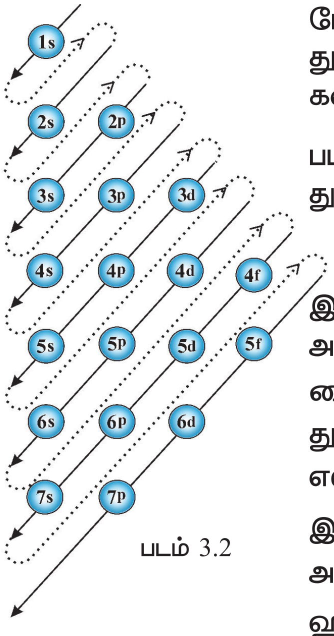
3s என்பது 3-ஆவது (M) ஷெல்லில் உள்ள s துணைஷெல்லையும் 2p என்பது 2-ஆவது (L) ஷெல்லில் உள்ள p துணைஷெல்லையும் குறிப்பிடுகிறது.

அப்போது 3s க்கு அணுக்கருவில் இருந்து உள்ள தூரத்தின் அடிப்படையில் ஆற்றல் அதிகம் உள்ளது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

3d, 4s என்பவற்றில் எந்தத் துணை ஷெல் அதிக ஆற்றல் கொண்டது என்று பரிசோதிக்கவும்.

$$3d \qquad n = 3,\ l = 2, \qquad n + l = 5$$
$$4s \qquad n = 4,\ l = 0, \qquad n + l = 4$$

அதாவது 4s துணை ஷெல்லிற்கு 3d துணை ஷெல்லைவிட ஆற்றல் குறைவாகும். எனவே 4s துணைஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்பிய பிறகு 3d துணைஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது.



படம் 3.2

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவற்றின் அடிப்படையில் பல்வேறு துணைஷெல்களின் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசையைக் கண்டுபிடிக்க படம் 3.2 உங்களுக்கு உதவும்.

படத்தின் உதவியுடன் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசையில் துணைஷெல்களை எழுதலாம்.

$$1s < 2s < 2p < 3s < ..... < ..... < ..... < ....$$

இப்போது பல்வேறு தனிம அணுக்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதும் முறையைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள ஒரே ஓர் எலக்ட்ரான் வந்து சேரும் துணைஷெல் 1s ஆகும். எனவே ஹைட்ரஜனின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை $1s^1$ என்று எழுதலாம்.

இதே போன்று ஹீலியம் ($_2He$) அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு எவ்வாறு அமையும்? ....

ஹீலியம் அணுவானது 1s துணைஷெல்லில் உட்கொள்ள இயலும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது அல்லவா.

லித்தியத்தின் ($_3Li$) துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதும் போது ஆற்றல் அதிகரிக்கும் வரிசையில் 1s, 2s என்னும் துணைஷெல்களில் அல்லவா எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது. $_3Li$ ……………..

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை படிக்கும் முறை

$1s^1$ ஒன் எஸ் ஒன்
$1s^2 2s^1$ 'ஒன் எஸ் டு,' 'டு எஸ் ஒன்'

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதி அட்டவணை 3.7 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு
$_4Be$	4	$1s^2 2s^2$
$_5B$	5	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$
$_6C$	6	....
$_7N$	7	....
$_8O$	8	....
$_9F$	9	....
$_{10}Ne$	10	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

அட்டவணை 3.7

அட்டவணை 3.10 பூர்த்தி செய்து Kalzium மென்பொருளைப் பயன்படுத்திச் சரி பார்க்கவும்.

நியான் என்ற தனிம அணுவின் p துணைஷெல்லில் அதிகபட்சமாக உட்கொள்ளக் கூடிய எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன என்று தெளிவானது அல்லவா.

எனவே சோடியத்தின் ($_{11}$Na) துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதும் போது கடைசி எலக்ட்ரான் 3s துணைஷெல்லில் அல்லவா வந்து சேருகிறது?

சோடியத்தின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு ....

$_{12}$Mg முதல் $_{18}$Ar வரையிலான தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

இப்போது படம் 3.2-இன் உதவியுடன் பொட்டாசியத்தின் ($_{19}$K) துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

பொட்டாசியத்தின் கடைசி எலக்ட்ரான் எந்தத் துணைஷெல்லில் சேர்க்கப்படுகிறது?

3p துணைஷெல் நிரப்பப்பட்ட பிறகு எலக்ட்ரான் 4s துணை ஷெல்லில் அல்லவா சேர்க்கப்படுகிறது.

3d, 4s ஆகிய துணைஷெல்களில் அதிக ஆற்றல் கொண்ட துணைஷெல் எது?

பொட்டாசியத்தின் ஷெல் வரிசையில் உள்ள எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

....

பொட்டாசியத்தின் M ஷெல்லில் 8 எலக்ட்ரான்களுக்கும் மேலாக உட்கொள்ள முடியும் என்றாலும் 8 எலக்ட்ரான் நிரப்பப்பட்ட பிறகு மீதியுள்ள ஓர் எலக்ட்ரான் N ஷெல்லில் வந்து சேர்ந்ததற்கான காரணம் தெளிவானது அல்லவா?

கால்சியத்தின் ($_{20}$Ca) எலக்ட்ரான் அமைப்பை இதே முறையில் எழுதிப் பார்க்கவும்.

ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு ....

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு ....

?

- 1s, 2s துணைஷெல்களின் ஆற்றலை ஒப்பிடுக.
- 3d, 4s இவற்றில் எந்தத் துணைஷெல்லிற்கு ஆற்றல் அதிகம்?

ஸ்காண்டியம் ($_{21}$Sc) ஒரு இடைநிலைத் தனிமம் என்பதை நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள்.

இடைநிலைத் தனிமங்களில் கடைசி எலக்ட்ரான் எந்த ஷெல்லில் வந்து சேர்கிறது?..

அவ்வாறானால் ஸ்காண்டியத்தின் ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும் ....

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ என்ற வரிசையில் இருக்குமல்லவா. ஆனால் ஷெல் வரிசையை $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ என்று எழுதலாம்.

அதாவது ஆற்றல் வரிசையில் இடைநிலைத் தனிமங்களின் 4s துணைஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரப்பப்பட்ட பிறகு 3d துணை ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரப்பப்படுகிறது.

தொடர்ந்துவரும் $_{22}Ti$, $_{23}V$ என்னும் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

$_{22}Ti$ ……………………………………, $_{23}V$ ………………………………………

கூடுதல் இடைநிலைத் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு எழுதுவதற்கான வேறொரு முறையைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு எழுத வேண்டிய தனிமத்திற்கு முன்னர் அமைந்த மந்த வாயுவின் குறியீட்டை சதுரவடிவக் கட்டத்தில் எழுதிய பிறகு தொடர்ந்து வரும் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை மட்டும் எழுதினால் போதும்.

எடுத்துக்காட்டாகச் சோடியத்தின் ($_{11}Na$) எலக்ட்ரான் அமைப்பு இந்த முறையில் எவ்வாறு எழுதப்படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

சோடியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ ஆகும்.

இந்தத் தனிமத்திற்கு முன்னர் உள்ள மந்தவாயு எது? அந்தத் தனிமத்தின் அணு எண் எத்தனை? ……………………………………………………

எனவே சோடியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை நியானின் குறியீடு சேர்த்து [Ne] $3s^1$ என்று எழுதலாம்.

அவ்வாறானால் பொட்டாசியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எவ்வாறு எழுதலாம்?

……………………………………………………………

இதே முறையில் பிற தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

அணு எண் அதிகமுள்ள தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதும்போது இந்த முறை பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குரோமியம் (Cr) மற்றும் காப்பர் (Cu) ஆகியவற்றின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் சிறப்பியல்பு

$_{24}Cr$ இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதுக. ……………………

ஆனால் Cr இன் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பு
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$ என்பதாகும்

இந்த அசாதாரண வேறுபாட்டிற்குக் காரணம் என்ன என்று பரிசோதிக்கலாமா?

d துணைஷெல்லில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

அதை d^{10} என்று குறிப்பிடலாம் அல்லவா.

அவ்வாறானால் பாதி நிரப்பப்பட்ட d துணைஷெல்லை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

....

> d துணைஷெல் முழுவதுமாக நிரம்பியதோ (d^{10}) அல்லது பாதி மட்டும் நிரம்பி உள்ளதோ (d^5) ஆன ஒழுங்கமைப்புகள் பிற எலக்ட்ரான் அமைப்பை விட மிகவும் நிலையானவை.
> அதாவது d^1 முதல் d^{10} வரை உள்ள எலக்ட்ரான் அமைப்புகளில் d^5, d^{10} ஆகியவை மிகவும் நிலையானவை. அதனால் $d^4 s^2$, $d^9 s^2$ என்னும் எலக்ட்ரான் அமைப்பு வரவேண்டிய அணுக்களில் நிலைத்தன்மை அடைவதற்கு எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் முறையே $d^5 s^1$, $d^{10} s^1$ என்றவாறு அமையும்.

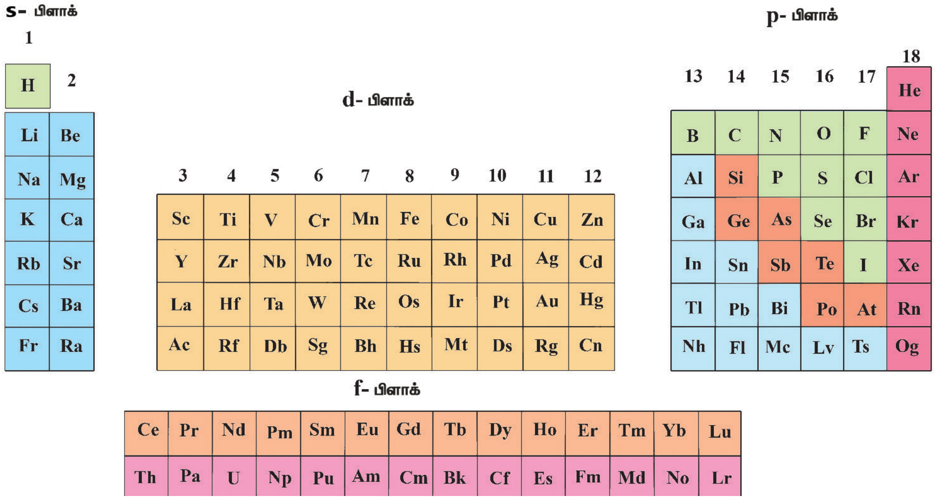
Cr இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் ஏற்பட்ட மாற்றத்திற்கான காரணம் புரிந்ததல்லவா?

$_{29}Cu$ இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும். மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள முறையில் காப்பருக்கு நிலைத்தன்மை கிடைப்பதற்காக எலக்ட்ரான் அமைப்பில் என்ன மாற்றம் செய்யப்பட வேண்டும்? எழுதிப் பார்க்கவும்.

....

> குரோமியம் மற்றும் காப்பர் அணுக்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்புகளில் d துணைஷெல் பாதி நிரப்பப்பட்ட (d^5) அல்லது முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட (d^{10}) நிலைகளில் அதிக நிலைத்தன்மையை வெளிப்படுத்துகிறது.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பிலிருந்து பிளாக் கண்டுபிடிக்கும் முறை.



படம் 3.3

தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் தரப்பட்டுள்ள தனிமங்கள் எந்தப் பிளாக்கில் உட்படுகின்றன என்று கண்டுபிடித்து அட்டவணை 3.8 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு	எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் கடைசியாக நடைபெற்ற துணைஷெல்	பிளாக்
$_{4}Be$	....	....	s
$_{11}Na$	....	....	....
$_{8}O$	....	....	p
$_{17}Cl$	....	....	....
$_{21}Sc$	....	....	d
$_{26}Fe$	....	....	....

அட்டவணை 3.8

அட்டவணையை ஆய்வு செய்து ஒரு தனிமத்தில் கடைசி எலக்ட்ரான் வந்து சேரும் துணைஷெல்லிற்கும் அந்தத் தனிமம் உட்பட்ட பிளாக்கிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் கண்டுபிடிக்கலாமா?

கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறும் துணைஷெல் அந்தத் தனிமம் உட்படும் பிளாக் ஆகும்.

s பிளாக்கில் உட்படும் தொகுதிகள் - 1, 2

p பிளாக்கில் உட்படும் தொகுதிகள் - 13 முதல் 18 வரை

d பிளாக்கில் உட்படும் தொகுதிகள் - 3 முதல் 12 வரை.

f பிளாக் தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையின் கீழ்ப்பகுதியில் இரண்டு தனித்தனி நீள் வரிசைகளாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் இருந்து தொடர் எண் கண்டுபிடிக்கும் முறை.

ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் இருந்து தொடர் எண்ணைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா.

மெக்னீசியத்தின் ($_{12}Mg$) ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

....

மெக்னீசியம் எந்தத் தொடரில் உட்படுகிறது?

....

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் இருந்து தொடர் எண்ணைக் கண்டுபிடிக்க இயலும். தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 3.9 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு	மிக உயர்ந்த ஷெல் எண்	தொடர் எண்
$_{6}C$	....	2	....
$_{11}Na$	....	3	....
$_{21}Sc$	....	4	....

அட்டவணை 3.9

> ஒரு தனிமத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் மிக உயர்ந்த ஷெல் எண் அந்தத் தனிமத்தின் தொடர் எண் ஆகும்.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் இருந்து தொகுதி எண் கண்டுபிடிக்கும் முறை.

அட்டவணை 3.10 ஐ நிரப்பி Kalzium மென்பொருள் பயன்படுத்திச் சரிதானா என்று உறுதிப் படுத்தவும்.

s பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் அடிப்படையில் தொகுதி எண் கண்டுபிடிக்க முடியும்.

தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் அட்டவணை 3.10 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு	பிளாக்	வெளிப்புற s துணை ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	தொகுதி எண்
$_{3}Li$	....	....	....	1
$_{11}Na$	....	....	....	....
$_{12}Mg$	....	....	....	2
$_{20}Ca$	....	....	....	....

அட்டவணை 3.10

> s பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணைஷெல்லில் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை தொகுதி எண் ஆகும்.

p பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

p பிளாக்கில் உட்படும் தொகுதிகள் யாவை? ....

p பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் 10 இடைநிலைத் தனிம தொகுதிகளைக் குறிப்பிடும் 10 என்ற எண்ணைக் கூட்டும் போது கிடைக்கும் எண் தொகுதி எண் ஆகும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு	வெளிப்புற s, p துணை ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	தொகுதி எண்
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	3	13
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	4	14
$_{7}N$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	5	15
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	6	16
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	7	17
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	8	18

அட்டவணை 3.11

p பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s, p துணை ஷெல்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையுடன் 10 ஐ கூட்டும் போது தொகுதி எண் கிடைக்கும்

அட்டவணை 3.11 நிரப்பி Kalzium மென்பொருளைப் பயன்படுத்திச் சரிதானா என்று உறுதிப் படுத்தவும்.

d பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் d பிளாக் தனிமங்கள் எங்கு வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன?

எந்தத் தொடரில் இருந்து d பிளாக் தொடங்குகிறது?

சில d பிளாக் தனிமங்கள் அட்டவணை 3.12 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் அவற்றின் தொகுதி எண் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 3.12 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு	தொகுதி எண்	3d, 4s துணைஷெல்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை
$_{21}Sc$	....	3	1+2 = 3
$_{24}Cr$	....	....	5 + 1 = 6
$_{26}Fe$	....	....	6 + 2 = 8
$_{29}Cu$	....	....	10 + 1 = 11
$_{30}Zn$	....	....	10 + 2 = 12

அட்டவணை 3.12

d பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணைஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் முன்னர் காணப்படும் d துணைஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் கூட்டி கிடைக்கும் எண் அவற்றின் தொகுதி எண் ஆகும்.

தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஆவர்த்தன பண்புகள்

அயனியாக்கல் என்தால்பி (Ionisation enthalpy)

அயனியாக்கல் என்தால்பி (அயனியாக்கும் ஆற்றல்) குறித்து நீங்கள் ஒன்பதாம் வகுப்பில் கற்றுள்ளீரகள்.

வாயுநிலையில் உள்ள தனிப்பட்ட ஓர் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் மிகவும் பலவீனமாகப் பிணைக்கப்பட்ட எலக்ட்ரானை அகற்றுவதற்குத் தேவையான மிகக் குறைந்த ஆற்றல் அந்தத் தனிமத்தின் அயனியாக்கல் என்தால்பி எனப்படும்.

தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் ஒரு தொகுதியின் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது அயனியாக்கல் என்தால்பி எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதை பரிசோதனை செய்யலாம்.

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? (அதிகரிக்கிறது/ குறைகிறது)

ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் மீதுள்ள அணுக்கருவின் கவர்ச்சிவிசைக்கு நேரிடுவது என்ன? (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது அணுக்கரு மின்சுமையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

அணுக்கரு மின்சுமை அதிகரிக்கும்போது வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள அணுக்கருவின் கவர்ச்சி விசையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது அணுக்கருவின் மின்சுமை அதிகரித்தாலும் அதன் தாக்கத்தை எதிர்கொள்ளும் விதத்தில் ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது.

அவ்வாறானால் நாம் ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும் போது வெளிப்புற எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுப்பதற்கான வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா? ....

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது அயனியாக்கல் என்தால்பி குறைகிறது

ஒரு தொடரில் அயனியாக்கல் என்தால்பிக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும்போது ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் ஏதேனும் மாற்றம் உள்ளதா? ....

அணுக்கருவின் மின்சுமை அதிகரிக்கிறதா? ....

ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும்போது அணுக்கருவின் மின்சுமை அதிகரித்தாலும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.

வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள அணுக்கருவின் கவர்ச்சி விசையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

அவ்வாறானால் அயனியாக்கல் என்தால்பியில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது? ....

ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும்போது ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் அணுக்கருவின் மின்சுமை ஒழுங்கான முறையில் அதிகரிக்கிறது. வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள அணுக்கருவின் கவர்ச்சி விசை அதிகரிக்கிறது. அதனால் அயனியாக்கல் என்தால்பி அதிகரிக்கிறது.

பொதுவாக அயனியாக்கல் என்தால்பி குறைந்த தனிமங்களின் இருப்பிடம் தனிமவரிசை அட்டவணையில் எங்கு அமைந்துள்ளது? ....

சீசியம், பிரான்சியம் என்பவையே மிகக் குறைந்த அயனியாக்கல் என்தால்பி உடைய தனிமங்கள்.

ns^1, ns^2 ஆகிய வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்புள்ள தனிமங்கள் s பிளாக் தனிமங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. 1-ஆம் தொகுதி தனிமங்களுக்கு ns^1 உம் 2-ஆம் தொகுதி தனிமங்களுக்கு ns^2 உம் ஆகும். ஹைட்ரஜன் ($1s^1$), ஹீலியம் ($1s^2$) என்பவை s பிளாக் தனிமங்களாகும்.

பொதுவாக, அயனியாக்கல் என்தால்பி அதிகமான தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் எங்குக் காணப்படுகின்றன? ....

s பிளாக் தனிமங்களின் அயனியாக்கல் என்தால்பி பிற பிளாக்கிலுள்ள தனிமங்களுடன் ஒப்பிடும்போது குறைவாக இருக்கும் என்பது புரிந்ததல்லவா.

அயனியாக்கல் என்தால்பி மிகக் கூடுதலான தனிம குடும்பம் எது? ....

s பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்.

ஆல்கலி உலோகங்களும் ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்களும் s பிளாக் தனிமங்களில் உட்படுகின்றன என்று உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா. இவற்றில் எந்தத் துணைஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான் வேதிவினையில் ஈடுபடுகிறது? ....

s பிளாக் தனிமங்கள் வேதி வினைகளில் ஈடுபடும்போது வெளிப்புற s எலக்ட்ரான்களை .... (விட்டுக் கொடுக்கின்றன/ பெற்றுக் கொள்கின்றன/ பகிர்ந்து கொள்கின்றன)

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் s பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் கண்டுபிடிக்கலாமா?

- NaCl ....
- MgO ....

மேலும் கூடுதலான s பிளாக் தனிமச் சேர்மங்களில் இருந்து அவற்றின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையை நிர்ணயித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

ஒன்றாம் தொகுதியிலும் இரண்டாம் தொகுதியிலும் காணப்படும் தனிமங்கள் முறையே +1, +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

ரேடியம்

ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்களில் அணு நிறை மிகவும் அதிகமான தனிமம் ரேடியம் ஆகும். 1898 –ல் மேரி கியூரியும், கணவர் பியரி கியூரியும் இந்தக் கதிரியக்கத் தனிமத்தைக் கண்டுபிடித்தனர். ரேடியம் இயற்கையில் தனித்த நிலையில் காணப்படுவதில்லை. இது யுரேனியம் தாதுக்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

ரேடியத்தின் மிகவும் நிலைத்தன்மையுடைய ஐசோடோப்பு Ra-226 ஆகும். ரேடியம் வெளிவிடுகின்ற ஆல்பா கதிர்கள் சிங்க் சல்பைடில் பளபளப்பைக் கொடுப்பதனால் கைக்கடிகாரம், கடிகாரம் போன்றவற்றில் சுயமாக ஒளிரக் கூடிய வண்ணப்பூச்சாக இந்த உலோகத்தைப் பயன்படுத்தினர். முற்காலங்களில் ரேடியம் ஐசோடோப்புகளைப் புற்றுநோய் தொடர்பான சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தினர். ரேடியத்துடனான தொடர்பு புற்றுநோய்க்கும் மரபியல் மாற்றங்களுக்கும் பிற கொடிய ஆரோக்கிய பிரச்சனைகளுக்கும் காரணமாவதால் இதனுடைய தொழில்துறை பயன்பாட்டிற்குக் கட்டுப்பாடு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆனால் அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளிலும், பெட்ரோலியம் ஆய்வுகளிலும் நியூட்ரான்களின் உறைவிடமாக ரேடியம், பெரிலியம் ஆகியவற்றின் கலவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

s பிளாக் தனிமங்கள் பொதுவாக திட நிலையில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சீசியம் ($_{55}Cs$) மிகக் குறைந்த உருகுநிலை (28.40^{o}C) உடைய ஓர் உலோகம் ஆகும். அதனால் வெப்ப நிலை அதிகமான நாட்களில் அது திரவநிலையில் காணப்படுகிறது. பிரான்சியம் ($_{87}Fr$), ரேடியம் ($_{88}Ra$) ஆகிய உலோகங்கள் கதிரியக்கப் பண்புகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

p பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

தனிம வரிசை அட்டவணையின் ஒரு பகுதி கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

• p-பிளாக்

13	14	15	16	17	18
					He
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

உலோகங்கள்.
அலோகங்கள்.
உலோகப் போலிகள்.
வினைபுரியா வாயுக்கள்.

படம் 3.4

- p பிளாக் தனிமங்கள் அடங்கிய தொகுதிகள் எவை?
- p பிளாக் தனிமங்களில் உலோகங்கள், அலோகங்கள் உலோகப்போலிகள் ஆகியவை உட்படுகின்றன. இந்த தனிமங்கள் திடம், திரவம் வாயு என்ற மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

s பிளாக் தனிமங்களுடன் p பிளாக் தனிமங்ளை ஒப்பிடும் போது ஆக்சிஜனேற்ற நிலையில் என்ன சிறப்பியல்புகள் பெற்றுள்ளன என்று பார்க்கலாம்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் p பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

HF Al_2O_3 SO_2

p பிளாக் தனிமங்கள் நேர்மின் (+) ஆக்சிஜனேற்ற நிலையையும் எதிர்மின் (–) ஆக்சிஜனேற்ற நிலையையும் காண்பிக்கிறது.

மிகக் குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட ஒரு தனிமம் காலியம் (29.77^{o}C) ஆகும். இது வெப்பம் மிகுந்த நாட்களில் திரவநிலையில் காணப்படுகிறது.

s பிளாக் தனிமங்களும் p பிளாக் தனிமங்களும் முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களாகும்.

அயனியாக்கல் என்தால்பி குறைந்தவை s பிளாக் தனிமங்களா? அல்லது p பிளாக் தனிமங்களா? விளக்கமளிக்கவும்.

?

d பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்.

d பிளாக் தனிமங்கள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அறியப்படுகின்றன. தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் கட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள d பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பரிசோதித்துப் பார்க்கவும்.

- இவை 3 முதல் 12 வரையிலான தொகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. வெளிப்புற ஷெல்லிற்கு முன்னர் அமைந்த ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது.
- d பிளாக் தனிமங்கள் அனைத்தும் உலோகங்களாகும்.

d பிளாக் தனிமங்களின் வேறுசில பண்புகளையும் நாம் கற்கலாம்.

ஒரே தொகுதியில் உள்ள தனிமங்கள் பண்புகளில் ஒற்றுமை காட்டுகின்றன என்று நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள் அல்லவா. அந்தந்த தொகுதிகளில் d பிளாக் தனிமங்களும் பண்புகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன. 4-ஆம் தொடரில் அமைந்த d பிளாக் தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு அட்டவணையில் (அட்டவணை 3.13) கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

தொகுதி எண்	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
எலக்ட்ரான் அமைப்பு	Sc $3d^1 4s^2$	Ti $3d^2 4s^2$	V $3d^3 4s^2$	Cr $3d^5 4s^1$	Mn $3d^5 4s^2$	Fe $3d^6 4s^2$	Co $3d^7 4s^2$	Ni $3d^8 4s^2$	Cu $3d^{10} 4s^1$	Zn $3d^{10} 4s^2$

அட்டவணை 3.13

இவற்றின் வெளிப்புற துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு எது?

(Cr, Cu நீங்கலாக) ....

இதைப் போன்று 5 ஆம் தொடர் தனிமங்களின் வெளிப்புற துணைஷெல்லின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $5s^2$ அல்லவா.

பொது வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

s பிளாக் - ns^{1-2}

p பிளாக் - $ns^2 np^{1-6}$

d பிளாக் - $(n - 1)d^{1-10} ns^{1-2}$

d பிளாக் தனிமங்களின் (இடைநிலைத் தனிமங்களின்) வெளிப்புற துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு ஒரே தொடரில் பொதுவாக ஒரே மாதிரியாகும் (ns^{1-2}). எனவே அவை தொகுதியில் மட்டுமின்றித் தொடரிலும் பண்புகளில் ஒற்றுமை காட்டுகின்றன. தொடரில் உள்ள இந்த ஒற்றுமை ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பில் இருந்தது என்று நீங்கள் முன்னரே படித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா.

d பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

இரும்பின் இரண்டு குளோரைடுகள் முறையே பெரஸ்குளோரைடு, பெரிக் குளோரைடு என்பனவாகும்.

பெரஸ் குளோரைடு $FeCl_2$

பெரிக் குளோரைடு $FeCl_3$

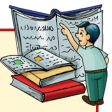
$FeCl_2$ இல் Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = ...

$FeCl_3$ இல் Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = ...

(குறிப்பு : Cl இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = –1)

Fe க்கு வெவ்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளை வெளிப்படுத்த இயலும் எனப் புரிந்ததல்லவா?

இதற்குக் காரணம் என்ன?



12 ஆம் தொகுதியில் உள்ள சிங்க், காட்மியம், மெர்குரி (பாதரசம்) போன்றவை இடைநிலைத் தனிமங்களின் எல்லாப் பண்புகளையும் வெளிப்படுத்துவதில்லை. அதனால் இவை போலி இடைநிலைத் தனிமங்கள் (pseudo transition elements) என அழைக்கப்படுகின்றன.

$_{26}Fe$ இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$ ஆகும்

Fe^{2+} ஆக மாறுவது எவ்வாறு? ....
Fe^{2+} இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு எழுதலாமா?
....

$FeCl_3$ இல் Fe க்கு +3 ஆக்சிஜனேற்ற நிலை கிடைப்பது எவ்வாறு? ....

எந்தெந்தத் துணைஷெல்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் இழக்கப்படுகின்றன?

இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணை ஷெல்லிற்கும் (4s) அதற்கு முன்னர் உள்ள d துணைஷெல்லிற்கும் (3d) இடையே ஆற்றல் வேறுபாடு மிகக் குறைவாகும். எனவே 4s இல் உள்ள 2 எலக்ட்ரான்களுடன் எந்தத் துணைஷெல்லில் இருந்து மூன்றாவது எலக்ட்ரான் இழக்கப்படுகிறது?.......................

இதன் அடிப்படையில் Fe^{3+} இன் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதலாமா. ....

மாங்கனீசின் (Mn) அணு எண் 25 ஆகும். மாங்கனீசின் பல்வேறு சேர்மங்கள் அட்டவணை (3.14) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. Mn இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மம்	**Mn** இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை	**Mn** அயனியின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு
$MnCl_2$	+2	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$
MnO_2	....	....
Mn_2O_3	....	....
Mn_2O_7	....	....

அட்டவணை 3.14

d பிளாக் தனிமங்கள் வெவ்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகிறது என புரிந்ததல்லவா. அதற்கான காரணம் என்ன?

இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள s துணை ஷெல்லிற்கும் அதற்கு முன்னர் அமைந்த ஷெல்லில் உள்ள d துணை ஷெல்லிற்கும் இடையே ஆற்றல் வேறுபாடு மிகக் குறைவாகும் எனவே பொருத்தமான சூழ்நிலைகளில் d துணைஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களும் வேதிவினையில் பங்கு பெறுகின்றன. அதனால்தான் இடைநிலைத் தனிமங்கள் வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன.

நிறமுள்ள சேர்மங்கள்

உங்கள் அறிவியல் சோதனைச் சாலையில் உள்ள சேர்மங்களில் நிறமுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடித்துப் பட்டியலிடவும். அவை பொதுவாக இடைநிலைத் தனிமச் சேர்மங்களாகும்.

எ.கா : காப்பர் சல்பேட் ($CuSO_4 . 5H_2O$), பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் ($KMnO_4$), பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் ($K_2Cr_2O_7$).

இடைநிலைத் தனிம அயனிகளுடையவோ (எ.கா : Cu^{2+}, Co^{2+}) இடைநிலைத் தனிமங்கள் உட்படும் அயனிகளுடையவோ (எ.கா : MnO_4^- , $Cr_2O_7^{2-}$) முன்னிலை சேர்மங்களின் நிறத்திற்குக் காரணமாகிறது.

ஆனால் சிங்கின் ($_{30}Zn$) சேர்மங்கள் நிறமற்றவைகளாகும்.

பொதுவாக இடைநிலைத் தனிம சேர்மங்கள் நிறமுடையவையாகும்.

d பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

f பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

fபிளாக் தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் எங்கு அமைந்துள்ளன?

....

இவற்றில் எந்தத் துணை ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது?

இவற்றில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுவது கடைசி ஷெல்லுக்கு முன்னால் உள்ள ஷெல்லிற்கும் முன்னர் அமைந்த ஷெல்லில் ஆகும். இவை உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Inner transition elements) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

21 ஆம் நூற்றாண்டின் உலோகம் – டைட்டானியம் (Ti)

கிரேக்கப் புராணத்தில் உள்ள டைட்டன் என்ற கடவுளின் பெயரில் இருந்து டைட்டானியத்திற்கு பெயரிடப்பட்டது. டைட்டானியம் 1791 இல் விஞ்ஞானி வில்லியம் கிரிகர் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது வலிமையானது. ஆனால் எடைக் குறைவானது. இது குறைந்த அடர்த்தி மற்றும் உயர்ந்த உருகுநிலை (1668°C) கொண்டது. இந்த உலோகத்தை எளிதில் உலோகக் கலவையாக மாற்ற இயலும். மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் மிகை கடத்துத் திறனை வெளிப்படுத்துகிறது. கடல் நீர், அமிலங்கள், குளோரின் போன்றவற்றுடன் வினைபுரியும்போது உலோக அரிமானத்திற்கு உட்படுவதில்லை. நச்சுத்தன்மையற்ற மற்றும் ஒவ்வாமை அல்லாத உலோகமானதால் இது மருத்துவத் துறையில் பல்வேறு உள் வைப்புகள் (implant) தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. விமானம், விண்வெளிக் கலன்கள், ஏவுகணைகள், நீர் ஊர்திகள், விளையாட்டுக் கருவிகள், ஆற்றல் சேமிப்பு மின்கலங்கள் போன்றவற்றின் கட்டுமானத்தில் இந்த உலோகத்தின் பங்கு மிகப்பெரியது. வண்ணப் பூச்சு தயாரிப்பில் டைட்டானியம் டைஆக்சைடு ஒரு முக்கிய மூலப் பொருளாகும். எம். ஆர். ஐ. ஸ்கேனிங் இயந்திரம் மற்றும் நீர் சுத்திகரிப்பில் இந்த உலோகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

6-ஆம் தொடரில் உள்ள f பிளாக் தனிமங்கள் எந்தப் பெயரில் அழைக்கப்படுகின்றன?

....

7-ஆம் தொடரில் உள்ள தனிமங்களோ?

....

f பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளும் பயன்களும் எவை என்று பார்க்கலாம்.

இவை வெவ்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன.

ஆக்டினைடுகள் கதிரியக்கத் தனிமங்களாகும். இவற்றில் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட தனிமங்களும் உட்பட்டுள்ளன.

யுரேனியம் (U), தோரியம் (Th), புளூட்டோனியம் (Pu) போன்ற தனிமங்களின் சில ஐசோடோப்புகள் அணுக்கரு உலைகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நியோடிமியம் (Nd) வலுவான காந்தங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

சில தனிமங்கள் பெட்ரோலியத் துறையில் வினையூக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எ. கா. சீரியம் (Ce), லாந்தனம் (La).

அரியநிலைத் தனிமங்கள்

லாந்தனைடுகள் உட்பட்ட 15 தனிமங்களைத் தவிர ஸ்காண்டியம், இரிடியம் உட்பட 17 தனிமங்கள் அரியநிலைத் தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பெயர் குறிப்பிடுவது போல இவை இயற்கையில் மிகவும் அரிதானவை அல்ல. இவை பூமியின் மேற்பரப்பில் சிதறிக் கிடப்பதால் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மிகப் பெரிய அளவில் அவற்றின் முன்னிலையைக் காண முடியாது. எனவே தாதுவில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் செயல்முறை பெரும்பாலும் சவாலானது. இந்தத் தனிமங்கள் தொழில்நுட்பத் துறையில் பரந்த அளவிலான பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைக் கணினி, எல். சி. டி. திரை, மொபைல் போன், புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் மூலங்கள், மின்கலஅடுக்குகள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அரியநிலை உலோகத் தாதுக்களில் முக்கியமான ஒன்றாகிய மோனசைட் தென் கேரளாவின் கடலோரப் பகுதிகளில் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன.

மதிப்பிடலாம்

1. X என்ற தனிமத்தின் தொகுதி எண் 17 ஆகும். இதற்கு 3 ஷெல்கள் உண்டு என்றால்
   a) இந்தத் தனிமத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.
   b) இந்தத் தனிமம் எந்தப் பிளாக்கில் உட்படுகிறது?
   c) இதன் தொடர் எண் எத்தனை?
   d) p துணைஷெல்லில் ஓர் எலக்ட்ரான் உள்ள மூன்றாம் தொடரின் Y என்ற தனிமத்தின் அணுவுடன் X வினைபுரியும்போது தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதுங்கள்.

2. சில துணைஷெல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

   3p, 4d, 3f, 2d, 2p

   a) இவற்றில் வாய்ப்பில்லாத துணைஷெல்கள் எவை?
   b) காரணத்தை விளக்குக.

3. A, B என்ற இரண்டு தனிமங்களின் தனிமவரிசை அட்டவணையில் உள்ள இருப்பிடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)

   A - 4-ஆம் தொடர் 2–ஆம் தொகுதி.

   B - 2-ஆம் தொடர் 16–ஆம் தொகுதி.

   a) A, B ஆகியவற்றின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.
   b) A இன் வெளிப்புற துணை ஷெல் எலக்ட்ரான்களின் n, l மதிப்புகளை எழுதவும்.
   c) B இன் வெளிப்புற எலக்ட்ரான் உட்படும் துணை ஷெல்லில் உள்ள ஆர்பிட்டல்கள் எத்தனை? காந்த குவாண்டம் எண் ‘m’ இன் அடிப்படையில் கண்டுபிடிக்கவும்.
   d) A உம் B உம் சேர்ந்து தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.
   e) இந்தச் சேர்மத்தில் உள்ள வேதிப் பிணைப்பு எந்த வகையைச் சார்ந்தது?

4. சில தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு மந்த வாயுக்களின் அடிப்படையில் எழுதப்பட்டுள்ளது.

   (i) [Ne] $3s^2\ 3p^6$ (ii) [He] $2s^1$

   (iii) [Ar] $3d^2\ 4s^2$ (iv) [Kr] $5s^2$

   a) இவற்றின் முழுமையான துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.
   b) தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் அவற்றின் குறியீடுகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

5. ஓர் அணுவில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது 3d துணைஷெல்லில் ஆகும். இந்தத் துணைஷெல்லில் 7 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இந்த அணுவைக் குறித்த வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

a) அணு எண் எத்தனை?

b) முழுமையான எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

c) எந்தப் பிளாக்கில் உட்படுகிறது?

d) தொடர் எண் கண்டுபிடிக்கவும்.

e) தொகுதி எண் எத்தனை?

6. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் s பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்..

a) Na_2O b) KBr c) CaO d) $MgCl_2$

7. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு ஜோடி குவாண்டம் எண் மதிப்புகளும் குறிப்பிடும் துணைஷெல் எது?

a) $n = 1, \ l = 0$ b) $n = 2, l = 1$

8. சில துணைஷெல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் n, *l* மதிப்புகள் கண்டுபிடிக்கவும்.

a) 2s b) 4p c) 3d d) 5f

9. சில தனிமங்களின் முழுமையான துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றை மந்த வாயுவின் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் சுருக்கி எழுதவும்.

a) $1s^2 2s^2 2p^4$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

10. இரும்பு (Fe) வேதிவினைக்கு உட்படும் போது Fe^{3+} அயனியாக மாறுகிறது (அணு எண் Fe =26).

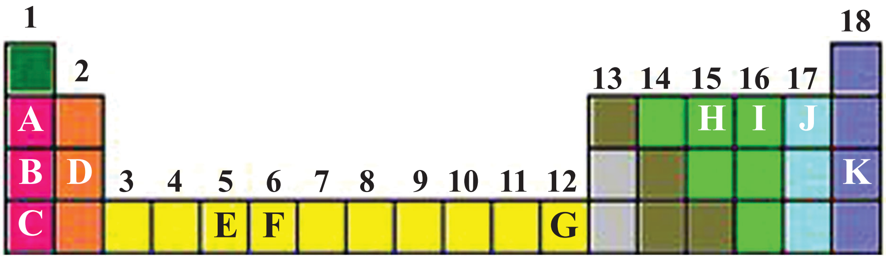
a) இந்த அயனியின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

b) இந்த அயனி, சல்பேட் அயனியுடன் (SO_4^{2-}) சேர்ந்து தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

c) இந்தத் தனிமத்தின் வேறொரு ஆக்சிஜனேற்ற நிலை எது? அப்போது தோன்றும் அயனியின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

d) இரும்பு (Fe) வெவ்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளை வெளிப்படுத்துகிறது. காரணம் என்ன?

11. தனிம வரிசை அட்டவணையின் ஒரு பகுதி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும். (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)



a) அயனியாக்கல் என்தால்பி மிகக் குறைந்த தனிமம் எது?

b) இவற்றில் ஆல்க்கலைன் எர்த் உலோகம் எது?

c) d - பிளாக் தனிமங்கள் எவை?

d) d - துணை ஷெல் முழுமையாக நிரம்பிய தனிமம் எது?

e) $3d^3 4s^2$ - எலக்ட்ரான் அமைப்புள்ள தனிமம் எது?

f) மந்த வாயு எது?

g) வெளிப்புற p துணை ஷெல்லில் 3 எலக்ட்ரான்கள் மட்டும் காணப்படும் தனிமம் எது?

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. அணு எண் 1 முதல் 30 வரையுள்ள தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.
2. விளக்கக்காட்சி மென்பொருளின் (Presentation Software) உதவியுடன் பல்வேறு வகையான ஆர்பிட்டல்களின் வடிவம் தொடர்பான ஓர் ஒளிவில்லை படக்காட்சி (Slide Show) தயார் செய்யவும்.
3. f - பிளாக் தனிமங்களைப் பயன்படுத்துகின்ற சில துறைகளைக் குறித்து ஒரு குறிப்பு தயார் செய்யுங்கள்.

4 வாயு விதிகளும் மோல் கருத்தாக்கமும்

இந்தப் படத்தில் காணப்படுவதுபோல் சில சுற்றுலா தலங்களில் பலூன்கள் வளிமண்டலத்தில் பறப்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு பலூன்களில் பறந்து செல்லவேண்டும் என்று ஆர்வம் தோன்றுவதுண்டா?

இவை மேல்நோக்கி உயர்ந்து செல்வது மற்றும் வளிமண்டலம் வழியாகப் பறந்து திரிவது மீண்டும் கீழ்நோக்கி வருவது இவற்றிற்கான காரணங்கள் யாவை என்று நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்ததுண்டா? இத்தகைய பலூன்களில் ஹீலியம் வாயு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஹீலியம் வாயு நிரப்பப்பட்ட பலூன்கள் காற்றில் உயரக் காரணம் என்ன?

பலூனில் நிரப்பப்பட்டுள்ள ஹீலியத்தின் அடர்த்தி சாதாரண வளிமண்டலக் காற்றைவிட அதிகமாக உள்ளதா அல்லது குறைவாக உள்ளதா?

....

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களை அவற்றின் இயற்பியல் நிலைக்கு ஏற்ப பட்டியலிடுங்கள்.

திடம்	திரவம்	வாயு

அட்டவணை 4.1

இவற்றில் அடர்த்தி மிகக் குறைவான நிலை எது என்று தெரியுமா?

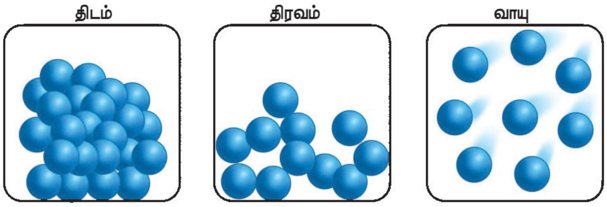
....

சாதாரண வெப்பநிலையில் (20°C-25°C) வாயுநிலையில் நிலைகொள்ளும் தனிமங்கள் எவை என்பதை தனிமவரிசை அட்டவணைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

....

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் சாதாரண வெப்பநிலையில் வாயுநிலையில் உள்ளவற்றை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

- கார்பன் டைஆக்சைடு, சோடியம் குளோரைடு, அமோனியா குளுக்கோஸ், அமோனியம் குளோரைடு, மீத்தேன், சல்பர் டைஆக்சைடு, கார்பன் மோனாக்சைடு, நைட்ரிக் அமிலம், நைட்ரஜன் டைஆக்சைடு



படம் 4.1

பல்வேறு நிலைகளிலான துகள்களின் ஒழுங்கமைப்பைக் குறிந்து நீங்கள் கற்றிருக்கிறீர்கள்.

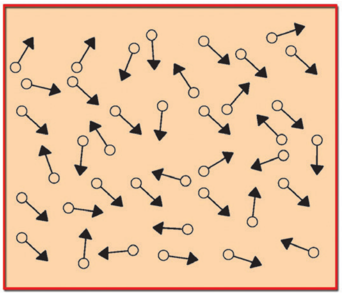
வாயுநிலையில் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம், அவற்றிற்கிடையிலான கவர்ச்சி விசை, அவற்றின் இயக்க சுதந்திரம், மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் போன்றவற்றைப் பருப்பொருளின் பிற நிலைகளுடன் ஒப்புமைப்படுத்தி எழுதுங்கள்.

மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம்	மிகக் கூடுதல்
மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலான கவர்ச்சி விசை.	
மூலக்கூறுகளின் இயக்க சுதந்திரம்.	
மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல்.	

அட்டவணை 4.2

வாயுக்களின் பொதுப் பண்புகளைக் குறித்து அறிவியலாளர்கள் ஏராளம் ஆய்வுகளை நடத்தியுள்ளனர். அவற்றை விளக்குவதற்காக ஜேம்ஸ் கிளார்க் மாக்ஸ்வெல், லுட்விக் போல்ட்ஸ்மான் (James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann) என்னும் அறிவியலாளர்கள் முன்வைத்த மூலக்கூறுகளின் இயக்க கோட்பாட்டின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- வாயுக்கள் நுண்ணிய துகள்களால் (அணுக்கள்/ மூலக்கூறுகள்) உருவாக்கப்பட்டவை.
- வாயு மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சி விசை மிகக் குறைவாகும்.
- மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் மிக அதிகமானதால் வாயுவின் மொத்த பருமனுடன் ஒப்பிடும் போது மூலக்கூறுகளின் மொத்த பருமன் மிகக் குறைவானதாக இருக்கும்.
- வாயு மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் பருமனைக் குறைக்க முடியும்.
- வாயு மூலக்கூறுகள் எல்லா திசைகளிலும் தொடர்ந்து இயங்கி கொண்டிருக்கும். இந்த இயக்கத்தின் விளைவாக மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலும் மூலக்கூறுகள் அவை உட்கொள்ளும் கொள்கலனின் சுவருடனும் மோதல்கள் நடைபெறுகின்றன. மூலக்கூறுகள் கொள்கலனின் சுவரில் மோதுவதால் தோன்றும் விசையே வாயு அழுத்தத்திற்குக் காரணம்.


படம் 4.2

- வாயு மூலக்கூறுகளின் மோதல் தன்மை மீள்தன்மை கொண்டது. அதாவது மோதல்களுக்கு முன்னரும் பின்னரும் மூலக்கூறுகளின் மொத்த இயக்க ஆற்றல் சமமாக இருக்கும்.
- ஒரு வாயுவில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதன் வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

வாயுக்களின் பொதுப் பண்புகள்

வாயுக்களை அளந்து திட்டப்படுத்த இயலும் பொதுப் பண்புகளான பருமன், அழுத்தம், வெப்பநிலை ஆகியவை குறித்து கீழே விளக்கப்படுகின்றன.

பருமன் (Volume)

ஒரு பொருளுக்கு நிலை கொள்ளத் தேவையான இடமே அதன் பருமன்.

1 L பருமன் உள்ள குப்பியில் நிரப்பிய ஒரு திரவத்தை 2 L பருமன் உள்ள குப்பிக்கு மாற்றினால் அதன் பருமன் எவ்வளவு?

....

1 L பருமன் உள்ள ஒரு குப்பியில் நிரப்பிய ஆக்சிஜன் வாயுவை 2 L பருமன் உள்ள குப்பிக்கு மாற்றினால் அதன் பருமன் எவ்வளவு?

....

படம் 4.3

2 L வாயுவை 10 L குப்பியில் மாற்றினால்?

....

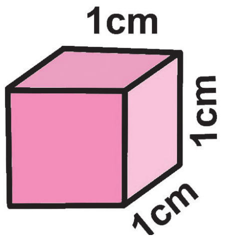
> வாயுவின் பருமன் என்பது அது நிலை கொள்கின்ற கொள்கலனின் பருமனாகும்.

வாயுவின் பருமனைக் குறிப்பிட பயன்படுத்தும் அலகுகள் எவை என்று பார்க்கலாம்.

சாதாரணமாக லிட்டர் (L) என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1 cm நீளமும் 1 cm அகலமும் 1 cm உயரமும் உடைய ஒரு பாத்திரத்தின் பருமன் 1 cm^3 ஆகும்.

இது 1 mL க்குச் சமமாகும்.



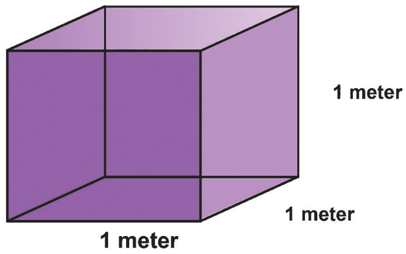
1 cm^3 = 1 cc
(cc=cubic centimeter)

படம் 4.4

> 1000 cm^3 = 1000 mL = 1 L

பருமனின் SI அலகு m^3 ஆகும்.

1 m நீளமும் 1 m அகலமும் 1 m உயரமும் உடைய ஒரு கொள்கலனின் பருமன் 1 m^3 ஆகும்.



படம் 4.5

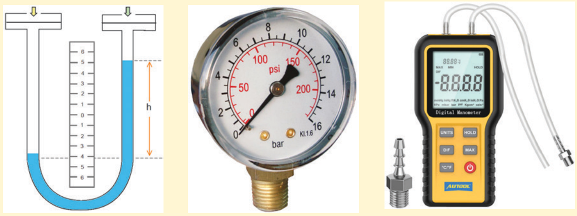
$$1\ m^3 = 1\ m \times 1\ m \times 1\ m$$
$$= 100\ cm \times 100\ cm \times 100\ cm = 1000000\ cm^3$$
$$= 1000000\ mL$$
$$= \frac{1000000}{1000}\ L[1000\ mL = 1L]$$
$$= 1000\ L$$

$1\ m^3 = 1000\ L$ ஆகும் எனப் புரிந்தது அல்லவா.

அழுத்தம் (Pressure)

வாயு மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு திசைகளில் தொடர்ச்சியாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன என நாம் கண்டோம். இந்த இயக்கத்தின் விளைவாக மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்றும் கொள்கலனின் சுவர்களிலும் மோதுகின்றன.இதன் விளைவாக மேற்பரப்பில் ஒரு விசை உணரப்படுகிறது. வாயு அழுத்தம் என்பது ஓர் அலகு பரப்பளவில் உணரப்படும் விசையாகும்.

மானோமீட்டர் பயன்படுத்தி வாயுக்களின் அழுத்தம் அளக்கப்படுகிறது



பலவகையான மானோமீட்டர்கள்

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பளவு}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

அழுத்தம் பொதுவாக வளிமண்டல அழுத்தம் (atm) என்ற அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது. கீழ் வகுப்புகளில் வளிமண்டல அழுத்தம் குறித்து நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள் அல்லவா.

அழுத்தத்தின் SI அலகு பாஸ்கல் (Pa) ஆகும். (Pa = N/m^2 or Newton per square meter).

$1\ atm = 1.01325 \times 10^5\ Pa$ ஆகும்.

வெப்பநிலை (Temperature)

வாயுவை அளந்து திட்டப்படுத்த இயலும் வேறொரு பண்பு அதன் வெப்பநிலை ஆகும்.

இயக்கத்தால் மூலக்கூறுகள் பெறும் ஆற்றல் என்ன?

(இயக்க ஆற்றல் / நிலை ஆற்றல்)

வாயுவைச் சூடாக்கும்போது அதில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலுக்கு என்ன நேரிடுகிறது?

(அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது.)

வாயுக்களைச் சூடாக்கும் போது மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் அதிகரிப்பதால் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K) ஆகும். பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் அலகாகிய °C ஐ கெல்வினாக மாற்றுவதற்கு அத்துடன் 273 ஐ கூட்டினால் போதுமானது.

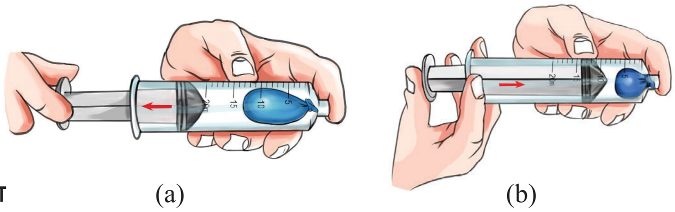
வெப்பநிலை t°C ஆகும்போது, t°C = (t + 273) K

கெல்வின் அளவீட்டைக் குறித்த அதிகமான அறிவுகளை இந்த அலகில் தொடர்ந்து வரும் பாடப்பகுதிகளில் கற்கலாம்.

வாயு விதிகள்

வாயுக்களின் இயற்பியல் பண்புகளைக் குறித்து பல நூற்றாண்டுகள் நடந்த நீண்ட சோதனைகள் மற்றும் உற்றுநோக்கல்களின் விளைவாக வாயு விதிகள் உருவாக்கப்பட்டன.

a) அழுத்தத்திற்கும் பருமனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு – பாயில்விதி (Boyle's Law)



(a) (b)

படம் 4.6

ஒரு பெரிய சிரிஞ்ச் எடுத்து அதன் பிஸ்டனை அகற்றவும். காற்று நிரப்பி நுனியில் கட்டப்பட்ட ஒரு சிறிய பலூனைச் சிரிஞ்சிற்குள் வைக்கவும். பின்னர் பிஸ்டனை மீண்டும் பொருத்தவும் (படம் 4.6). மறு முனையை மூடிக்கொண்டு பிஸ்டனை அழுத்தும்போதும் பின்னோக்கி இழுக்கும்போதும் பலூனில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அட்டவணையில் பதிவு செய்யவும்.

செயல்பாடு	உற்றுநோக்கல்
பிஸ்டன் அழுத்தப்படுகிறது.	
பிஸ்டன் பின்னோக்கி இழுக்கப்படுகிறது.	

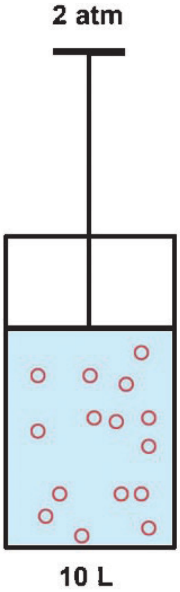
அட்டவணை 4.3

பிஸ்டனை அழுத்தும்போது சிரிஞ்சிற்குள் இருக்கும் அழுத்தத்திற்கு என்ன நடக்கிறது?

(அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

பிஸ்டனை வெளியே இழுக்கும் போதோ?

....



படம் 4.7 (a)

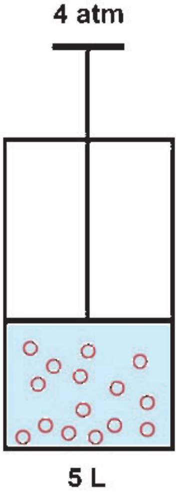
இனி வேறொரு சூழ்நிலையைப் பார்க்கலாம்.

சுதந்திரமாக இயங்கக்கூடிய பிஸ்டன் உள்ள உருளையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயு எடுக்கப்பட்டுள்ளதன் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 4.7 (a)).

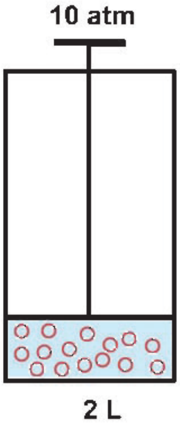
வெப்பநிலையை மாற்றாமல் அதன் மீது செலுத்தப்படும் அழுத்தத்தை அதிகரித்துப் பார்க்கலாம். (படம் 4.7 (b), (c)).

P (atm)	V (L)
2	10
4	5
10	2

அட்டவணை 4.4



படம் 4.7 (b)



படம் 4.7 (c)

ஒவ்வொரு சூழ்நிலையிலும் பயன்படுத்தும் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

....

ராபர்ட் பாயில்
(1627-1691)

அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது பருமன் குறைகிறது.

இந்தத் தொடர்பு 1662 இல் ராபர்ட் பாயில் (Robert Boyle) என்ற அறிவியலாளரால் வெளியிடப்பட்டது.

மாறாத வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் அதன் அழுத்தத்திற்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

அதாவது $V \alpha \frac{1}{P}$ (வெப்பநிலை, நிறை நிலையானது)

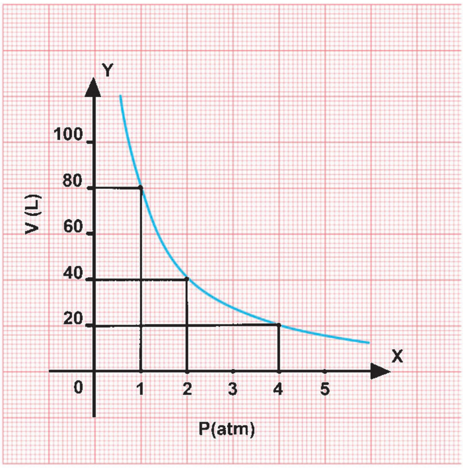
$V =$ ஒரு நிலை எண் $\times \frac{1}{P}$

$PV = k$ ($k =$ ஒரு நிலை எண்)

k இன் மதிப்பு வாயுவையும் அதன் நிறையையும் சார்ந்துள்ளது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் P_1 ஆகும்போது பருமன் V_1 உம் அழுத்தம் P_2 ஆகும்போது பருமன் V_2 உம் ஆனால்

$P_1V_1 = P_2V_2$ ஆகும்.



அழுத்தம் – பருமன் (P - V) வரைபடம்

படம் 4.8

பாயில் விதியை முழுவதுமாகத் தெரிந்து கொள்வதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமனுக்கும் அழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை வரைபடம் வழியாக வரைந்து காட்டலாம் படம் (4.8). ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவிற்கு PV ஒரு நிலை எண் (மாறிலி) என்று இந்த வரைபடத்தில் இருந்து புரிந்து கொள்ளலாம்.

வரைபடத்தின் எல்லா புள்ளிகளிலும் PV ஒரு நிலை எண் என்பதைக் காணலாம்.

பாயில் விதியின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழல்களை விளக்கவும்.

a. காலநிலை பலூன்கள் கடல் மட்டத்தில் இருந்து உயர்ந்து செல்லும்போது அவற்றின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

b. மீன் தொட்டியின் அடிப்பக்கத்தில் இருந்து உயரும் குமிழ்கள் நீர் மட்டத்திற்கு மேல் வரும்போது பெரிதாகிறது.

- ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் 1 atm அழுத்தத்தில் 44 L ஆகும். அழுத்தம் 4 atm ஆக அதிகரித்தால் பருமன் எவ்வளவு?

பாயில் விதிப்படி

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1 \times 44 = 4 \times V_2$$

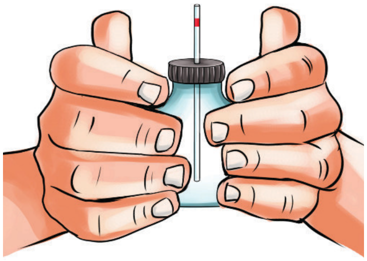
$$V_2 = 44 /4= 11 \text{ L}$$

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் 1 atm அழுத்தத்தில் 1200 L ஆகும். இந்த வாயுவின் பருமனை 30 L ஆக மாற்றுவதற்குச் செலுத்த வேண்டிய அழுத்தம் எவ்வளவு? (வெப்பநிலையில் மாற்றமில்லை)

b) பருமனுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு – சார்லஸ் விதி (Charles's Law)

நாம் ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்ப்போம் (படம் 4.9).

ஒரு கண்ணாடிக் குப்பியின் மூடியில் ஒரு சிறிய துளையிட்டு காலியான ஒரு நிரப்பியைப் (ரீபில்) பொருத்தவும். ரீபில்லில் ஒரு துளி மை ஊற்றிய பின்னர் ரீபில்லின் மையத்தில் மை வரும்படி ஊதவும். இரண்டு கைகளாலும் குப்பியைப் பொதிந்து பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?



படம் 4.9

....

இந்த அமைப்பில் எந்த இடம் வரை காற்று உள்ளது.?

குப்பியின் அடிப்பகுதியில் இருந்து ரீபில்லின் மை உள்ள பகுதி வரை அல்லவா காற்று உள்ளது. கைகளால் பொதிந்து பிடிக்கும்போது குப்பியில் உள்ள காற்றின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

....

இந்த நேரத்தில் வாயுவின் பருமன் .... (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

ரீபில்லில் மை உயருவது ஏன் என்று புரிந்ததல்லவா.

குப்பியைத் தண்ணீரில் வைத்து குளிரச் செய்து பார்க்கவும். உற்றுநோக்குவது என்ன?

....

குப்பி குளிர்ச்சி அடையும்போது வாயுவின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

....

இதில் இருந்து ஒரு வாயுவின் வெப்பநிலைக்கும் அதன் பருமனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை உங்களால் கண்டுபிடிக்க முடியுமா?

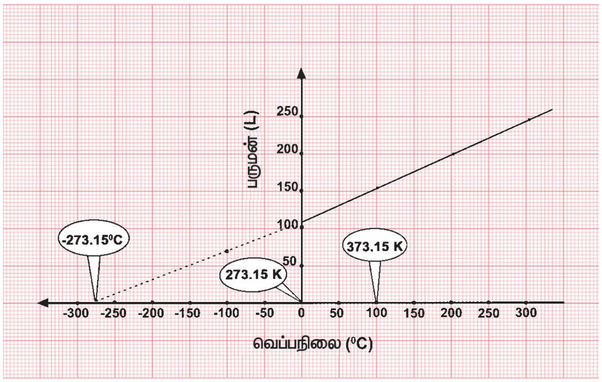
....

இங்கு ரீபில்லில் உள்ள மை சுதந்திரமாக இயங்கும் பிஸ்டன் போன்று செயல்படுவதைக் காணலாம். வாயுவின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது மை மேல்நோக்கி உயருகிறது. வெப்பநிலை குறையும்போது மை கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது.

ஜாக்வஸ் அலெக்டாண்ட்ரே சீசர் சார்லஸ் (1746-1823)

பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் கடைசி ஆண்டுகளில் பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி ஜாக்வஸ் அலெக்சாண்ட்ரே சீசர் சார்லஸ் (Jacques Alexandre Cesar Charles) என்பவர் வெப்பநிலைக்கு ஏற்ப வாயுவின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் குறித்து ஆய்வு செய்து ஆய்வு முடிவுகளை வெளியிட்டார்.

ஒரு வரைபடத்தில் நிலையான அழுத்தம் உள்ள வாயுக்களின் வெப்பநிலைக்கும் பருமனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை வரைந்து அந்த வரைகோட்டைப் பின்னோக்கி நீட்டித்தால் வெப்பநிலை குறிக்கப்பட்ட அச்சு (X அச்சு) –273.15°C இல் சந்திப்பதைக் காணலாம் (படம் 4.10).



பருமன் – வெப்பநிலை (V - T) வரைபடம்

படம் 4.10

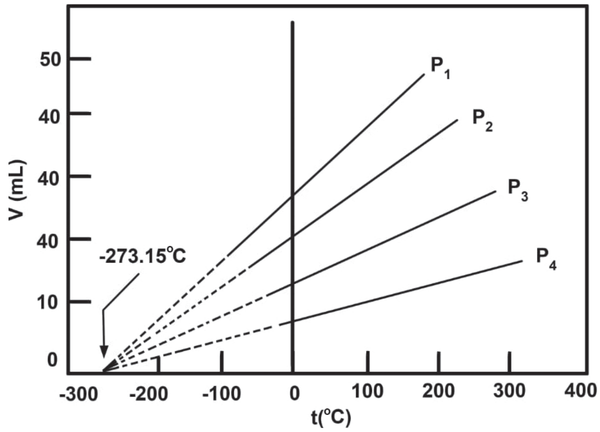
அதாவது –273.15°C இல் வாயுவின் பருமன் பூஜ்யமாக மாறுகிறது

அழுத்தம் மாற்றப்பட்டாலும் வெப்பநிலை – பருமன் வரைபடம் ஒரு நேர்கோடு என்றும் எல்லா நேர்கோடுகளும் –273.15°C இல் சந்திக்கின்றன எனவும் காணலாம். (படம் 4.11).

வரைபடம் (4.11) பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டு கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

	கெல்வின் அளவீடு	செல்சியஸ் அளவீடு	பருமன்
தனி வெப்பநிலை	0 K	–273°C	0
தண்ணீரின் உறைநிலை	273 K	0°C	115 L
தண்ணீரின் கொதிநிலை	373 K	100°C	150 L

அட்டவணை 4.5



வேறுபட்ட அழுத்தங்களில் உள்ள பருமன்– வெப்பநிலை (V - T) வரைபடம்

படம் 4.11

ஒரு வாயுவால் அடையக் கூடிய மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை -273.15°C என்று கண்டுபிடித்ததோடு அதற்குத் தனி வெப்பநிலை என்றும் பெயரிட்டவர் லார்ட் கெல்வின் (Lord Kelvin) ஆவர். நடைமுறை பயன்பாட்டிற்காக –273°C என்ற மதிப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி அவர் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கான கெல்வின் அளவீட்டைக் கண்டுபிடித்தார்.

அட்டவணை 4.5 இன்படி வெப்பநிலை அதிகரிப்பதற்கு ஏற்ப வாயுவின் பருமனும் அதிகரிக்கிறது என்று புரிந்தது அல்லவா.

அதாவது,

மாறாத அழுத்தத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் கெல்வின் அளவீட்டு வெப்பநிலைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இது சார்லஸ் விதி எனப்படும்.

$V \alpha T$ (அழுத்தம், நிறை நிலையானது)

$V = k \times T$ (k - ஒரு நிலை எண்)

$V/T = k$, ஒரு நிலை எண்.

T_1, T_2 என்னும் வெப்பநிலைகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் முறையே V_1, V_2 ஆனால்,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- 27°C இல் ஒரு வாயுவின் பருமன் 150 L என்றால் 0°C இல் அதன் பருமன் எவ்வளவு?

$$27°C = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{150}{300} = \frac{V_2}{273}$$

$$V_2 = \frac{150 \times 273}{300} = 136.5 \text{ L}$$

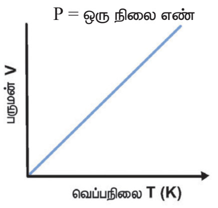
- 300 K வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமன் 60 mL ஆகும். இந்த வாயுவின் பருமன் எந்த வெப்பநிலையில் 20 mL ஆக மாறுகிறது.?
- மாறாத அழுத்தத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமனுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு இரண்டு வரைபடங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

a) வெப்பநிலைக்கும் பருமனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

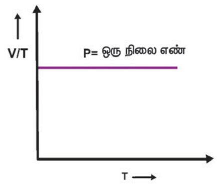
b) இந்த வரைபடம் எந்த வாயு விதியுடன் தொடர்புடையது?

c) இந்த விதியைக் கூறவும்.

d) V/T மதிப்பின் சிறப்பியல்பு என்ன?



V-T வரைபடம்



V/T-T வரைபடம்

அன்றாட வாழ்வில் சார்லஸ் விதி பயன்படும் சூழ்நிலைகள்.

- கோடைக்காலங்களில் வாகனங்களின் டயர்களில் குறைந்த அழுத்தத்தில் வாயு நிரப்பப்படுகிறது.

- திரவநிலையில் இருந்து வேகமாக வாயு நிலைக்கு மாறும் ஒரு வேதிப்பொருள் திரவ அமோனியா ஆகும். இதன் குப்பிகள் திறக்கப்படுவதற்குச் முன்னர் குளிர்ந்த தண்ணீரில் வைக்கப்பட்ட பின்னரே திறக்கப்படுகின்றன.

அவொகாட்ரோ விதி (Avogadro's Law)

வாயுக்களில் அடங்கியுள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கைக்கும் (N) அவற்றின் பருமனுக்கும் (V) இடையே உள்ள தொடர்பைக் குறிக்கும் விதி அவொகாட்ரோ விதியாகும்.

அதாவது,

மாறாத வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் சம பருமனில் எடுக்கப்பட்டுள்ள எந்த ஒரு வாயுவிலும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும். அதாவது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் சம எண்ணிக்கை வாயு மூலக்கூறுகளை எடுத்தால் அவற்றின் பருமன் சமமாக இருக்கும்.

வெப்பநிலை, அழுத்தம் ஆகியவை மாறாமல் இருக்கும் போது வாயுக்களின் பருமன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இது அவொகாட்ரோ விதி எனப்படும்.

$V \alpha N$ (வெப்பநிலை, அழுத்தம் ஆகியவை நிலையானவை)

அன்றாட வாழ்வில் அவொகாட்ரோ விதி பயன்படுத்தும் சூழ்நிலைகள்

- பலூன் ஊதி பெரிதாக்கப்படுகிறது.
- கால்பந்தில் காற்று நிரப்பப்படுகிறது.

ஒருங்கிணைந்த வாயுச் சமன்பாடு (Combined gas equation)

நாம் தெரிந்து கொண்ட பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி ஆகியவற்றைக் கவனிக்கவும்.

பாயில் விதி

$V \alpha \frac{1}{P}$ (நிறை, வெப்பநிலை ஆகியவை நிலையானவை)

சார்லஸ் விதி

$V \alpha T$ (நிறை , அழுத்தம் ஆகியவை நிலையானவை)

இரண்டு விதிகளையும் இணைக்கும் போது,

$V \alpha \frac{1}{P} \times T$

$V=$ ஒரு நிலை எண் $\times \frac{1}{P} \times T$

$\frac{PV}{T} = k$ (நிலை எண்)

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை ஆகியவை P_1, V_1, T_1 என்பவற்றில் இருந்து P_2, V_2, T_2 ஆக மாற்றினால்

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ஆகும். இதுவே ஒருங்கிணைந்த வாயுச் சமன்பாடு.

- ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமன் 1 atm அழுத்தத்திலும் 300 K வெப்பநிலையிலும் 30 L ஆகும். 273 K வெப்பநிலையிலும் 0.5 atm அழுத்தத்திலும் இந்த வாயுவின் பருமன் எவ்வளவு?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1 \times 30}{300} = \frac{0.5 \times V_2}{273}$$

$$V_2 = \frac{30 \times 273}{300 \times 0.5} = 54.6 \text{ L}$$

27°C லும் 1 atm அழுத்தத்திலும் ஒரு வாயுவின் பருமன் 100 mL என்றால் 273 K வெப்பநிலையிலும் 2 atm அழுத்தத்திலும் வாயுவின் பருமன் எவ்வளவு?

மோல் கருத்தாக்கம்

அன்றாட வாழ்வில் பொருள்களை எண்ணித்திட்டப்படுத்த அனேகம் அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.

எ.கா:

2 எண்ணிக்கை	:	ஜோடி	12 எண்ணிக்கை	:	டஜன்
20 எண்ணிக்கை	:	ஸ்கோர்	144 எண்ணிக்கை	:	குரோஸ்

மிக நுண்ணிய துகள்களான அணுக்கள், மூலக்கூறுகள், அயனிகள் போன்றவற்றை எண்ணித் திட்டப்படுத்துவதற்கு இந்த அலகுகள் போதுமானவைதானா? ஆற்றல் மிக்க நவீன நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி மட்டுமே இத்தகைய நுண்ணிய துகள்களின் முன்னிலையை அறிய இயலும். இவ்வளவு சிறிய துகள்களை (கூறுகளை) எண்ணிக்கை செய்வது இயலாத ஒன்றாகும்.

சாதாரண அளவுள்ள ஒரு துளி நீரில் சுமார் 10^{19} நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன என்று கூறினால் நம்ப இயலுமா?

இது எவ்வளவு பெரிய எண் என்று கற்பனைச் செய்து பார்க்க முடிகிறதா?

இவற்றை எண்ணி முடிப்பதற்கு எத்தனை ஆண்டுகள் தேவைப்படும் என்று ஊகித்து பார்க்கலாமா?

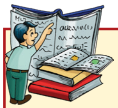
இத்தகைய பெரிய எண்களைக் குறிப்பிடுவதற்கு நாம் பயன்படுத்தும் அலகு மோல் ஆகும்.

6.022×10^{23} துகள்கள் (அணுக்கள்/ மூலக்கூறுகள்/ அயனிகள்) அடங்கிய பொருளின் அளவு மோல் எனப்படுகிறது. அமிடயோ அவொகாட்ரோ (Amedeo Avogadro) என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானியை பெருமைபடுத்தவே இந்த எண்ணை அவொகாட்ரோ எண் (N_A) என்று அழைக்கின்றனர்.

அமிடயோ அவொகாட்ரோ
(1776-1856)

பொருளினுடைய அளவின் SI அலகாகும் மோல். இது அந்தப் பொருளில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது

ஒரு மோல் தண்ணீரில் 6.022×10^{23} தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. வேதியியலில் மோல் கருத்தாக்கம் மிகவும் முக்கியமானது. வேதிவினையில் பயன்படுத்த வேண்டிய வினைபடு பொருள்களுடையவும் விளைவுப் பொருள்களுடையவும் அளவைத் துல்லியமாகத் தீர்மானிப்பதற்கு மோல் என்ற கருத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.



அவொகாட்ரோ எண் (Avogadro number)

1908–ஆம் ஆண்டில் இயற்பியலாளராகிய ஜீன் பெரின் ஒரு மோலில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கை 6.7×10^{23} என்று கண்டறிந்தார். இது அவொகாட்ரோ எண் என அறியப்பட்டது. அவொகாட்ரோ எண்ணின் மதிப்பு வெவ்வேறு காலகட்டங்களில் மாறிக்கொண்டிருக்கிறது. 2001 ஆம் ஆண்டில் டி பியேவ்று (De Bievre) என்ற அறிவியலாளர் மிகவும் துல்லியமாகக் கண்டுபிடித்த 6.022×10^{23} என்ற மதிப்பே இப்போது பின்பற்றப்படுகிறது. மிகத் துல்லியமாகவும் திறமையாகவும் அளவுகளை கண்டுபிடிப்பதற்கான நவீன அமைப்புகள், அணு அமைப்பைக் குறித்த புதிய கண்டுபிடிப்புகள், மோல் என்ற கருத்தின் திருத்தப்பட்ட அறிவியல் வரையறை போன்றவற்றின் அடிப்படையில் அவொகாட்ரோ எண்ணின் மதிப்பில் தொடர்ந்து மாற்றம் வந்துகொண்டிருக்கிறது.

வருடம்	கண்டுபிடித்த அறிவியலாளர்	அவோகாட்ரோ எண்
1908	Perrin	6.7×10^{23}
1917	Mullikan	6.064×10^{23}
1929	Birge	6.0644×10^{23}
1931	Bearden	6.019×10^{23}
1945	Birge	6.02338×10^{23}
1951	DuMond	6.02544×10^{23}
1965	Bearden	6.022088×10^{23}
1973	Cohen	6.022045×10^{23}
1987	Deslattes	6.022134×10^{23}
1994	Basile	6.0221379×10^{23}
2001	De Bievre	6.0221339×10^{23}

அவொகாட்ரோ எண்ணில் மாறி வந்த மதிப்புகள்

ஒப்பு அணு நிறையும் மோலும் (Relative atomic mass and mole)

ஓர் அணுவின் நிறையை வேறொரு அணுவின் நிறையுடன் ஒப்பீடு செய்து ஒன்று மற்றொன்றின் எத்தனை மடங்கு என்று குறிப்பிடுவது ஒப்பு அணு நிறை எனப்படும். ஒரு கார்பன்–12 அணுவின் நிறையின் 12 –இல் ஒரு பகுதியை ஒரு அலகாகக் கருத்தில் கொண்டு அதன் எத்தனை மடங்கு என்று ஒரு தனிம அணுவின் நிறையைக் குறிப்பிடுவது அதன் ஒப்பு அணு நிறை ஆகும். இந்த நிறை ஒருங்கிணைந்த அணுநிறை அல்லது யூனிபைடு மாஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஐசோடோப்புகளின் முன்னிலையைக் கருத்தில் கொண்டு சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடும்போது, அணுநிறை தசம எண்களாக

வருகிறது. ஆனால் நடைமுறைத் பயன்பாட்டிற்குப் பல வேளைகளிலும் இவை முழு எண்களாகக் கணக்கிடப்படுகின்றன.

தனிமம்	சராசரி அணுநிறை	ஒப்பு அணுநிறை
ஹைட்ரஜன்	1.0079	1
ஆக்சிஜன்	15.9994	16
சோடியம்	22.989	23
கார்பன்	12.011	12
நைட்ரஜன்	14.0067	14

அட்டவணை 4.6

அணுநிறை பின்ன எண் ஆகக் காரணம்

தனிமங்களின் அணுநிறையைக் குறிப்பிடும்போது அவற்றின் ஐசோடோப்புகளின் நிறை இயற்கையில் காணப்படுவதன் அடிப்படையைக் கருத்தில் கொண்டு சராசரி நிறை கணக்கிடப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக இயற்கையில் நியானின் முன்னிலை $^{20}Ne = 90.48\%$, $^{21}Ne = 0.27\%$, $^{22}Ne = 9.25\%$ என்பனவாகும்.

$$\text{சராசரி அணுநிறை} = \frac{(20 \times 90.48) + (21 \times 0.27) + (22 \times 9.25)}{100}$$

$$= 20.18 \text{ u}$$

Cl-35 இன் இயற்கையில் முன்னிலை 75 % உம் Cl-37 னுடையது 25 % உம் ஆகும்.

$$\text{இந்தத் தனிமத்தின் சராசரி அணுநிறை} = \frac{(35 \times 75) + (37 \times 25)}{100}$$

$$= 3550/100 = 35.5 \text{ u}$$

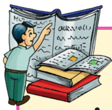
இவ்வாறு சராசரி அணுநிறையை எடுப்பதால் பெரும்பாலான தனிமங்களுடைய அணுநிறை பின்ன எண்களாக வருகின்றன.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்யுங்கள்.

தனிமம்	ஒப்பு அணுநிறை	கிராம் அணுநிறை	மோல் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	அணுக்களின் எண்ணிக்கை
காப்பர்	63.5	63.5 g	1	6.022×10^{23}
இரும்பு	55.8	55.8 g	1	6.022×10^{23}
சிங்க்	65.3	65.3 g	1	6.022×10^{23}
அலுமினியம்	27	27 g	1	6.022×10^{23}
நைட்ரஜன்	14	14 g	1	6.022×10^{23}

அட்டவணை 4.7

ஒரு தனிமத்தின் ஒப்பு அணுநிறைக்குச் சமமான கிராம் அளவில் அந்த தனிமத்தை எடுத்தால் அதில் 6.022×10^{23} அணுக்கள் காணப்படும்.



டால்டன்

டால்டன் என்பது அணுநிறையைக் குறிப்பிட பயன்படுத்தப்படும் ஓர் அலகாகும். 1993 இல் டால்டன் IUPAC ஒருங்கிணைந்த நிறை அலகைப் போன்ற SI அல்லாத அலகு ஒன்றை முன்மொழிந்தார். இது Da என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. எ.கா. ஹைட்ரஜனின் அணுநிறை- 1.008 Da

இந்த நிறை, கிராம் அணு நிறை என்று அறியப்படுகிறது. ஒரு கிராம் அணு நிறையில் ஒரு மோல் அணுக்கள் காணப்படும்.

இவ்வாறு வேறுபட்ட அளவுடைய பொருள்களின் ஒரு மோல் அணு எடுத்தால் அவற்றில் அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருந்தாலும் அளவுகள் வேறுபடக் காரணம் என்ன?

வேறுபட்ட அளவுடைய அணுக்கள் என்பதால் ஒரே எண்ணிக்கையில் காணப்பட்டாலும் அளவில் வேறுபடுகின்றன.

மோலார் நிறை

ஒரு மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் மொத்த நிறை மூலக்கூறு நிறை என்று அறியப்படுகிறது.

எ.கா. கார்பன் டைஆக்சைடின் (CO_2) மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடவும் (அணு நிறை - O = 16, C = 12)

மூலக்கூறு நிறை $= 1 \times C + 2 \times O$

$= 1 \times 12 + 2 \times 16 = 12 + 32 = 44$

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடவும். பகுதி தனிமங்களின் அணுநிறைகள் அடைப்புக் குறியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(அணுநிறை - H = 1, O = 16, N = 14, C = 12, S = 32)

தனிமம்/சேர்மம்	வேதிவாய்ப்பாடு	மூலக்கூறுநிறை
ஆக்சிஜன்	O_2	$2 \times 16 = 32$
அமோனியா	NH_3	$14 + 3 \times 1 = 17$
தண்ணீர்	H_2O	....
குளுக்கோஸ்	$C_6H_{12}O_6$	....
சல்பூரிக் அமிலம்	H_2SO_4	....
நைட்ரஜன்	N_2	....

அட்டவணை 4.8

6.022×10^{23} ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளை எடுத்தால் அதன் நிறை 32 g ஆகும். இது ஆக்சிஜனின் மூலக்கூறு நிறையைக் கிராமில் குறிப்பிட வேண்டும் என்று புரிந்தது அல்லவா. இது கிராம் மூலக்கூறு நிறை என்று அறியப்படுகிறது.

6.022×10^{23} CO_2 மூலக்கூறுகள் எடுத்தால் அதன் நிறை எவ்வளவு?

.... g

இந்த நிறையைச் சேர்மத்தின் மோலார் நிறை என்று கூறுவர்.

ஒரு மோலார் நிறை அளவில் சேர்மம் எடுத்தால் அதில் ஒரு மோல் மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

(அணுநிறை - H = 1, O = 16, N = 14, C = 12, S = 32, Ca = 40)

சேர்மம்	மூலக்கூறு நிறை	மோலார் நிறை	மோல்களின் எண்ணிக்கை	மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை
NH_3	17	17g	1	6.022×10^{23}
CO_2	....	....	....	6.022×10^{23}
H_2O	....	....	1	....
NO_2	....	....	....	6.022×10^{23}
$CaCO_3$	....	....	....	....

அட்டவணை 4.9

44 g CO_2 இல் அடங்கி உள்ள மோல்கள் எத்தனை?

....

88 g CO_2 இல் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கலாமா?

44 g = 1 மோல்

$88\ g = \frac{88}{44} = 2$ மோல்

அதாவது மோல்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{கொடுக்கப்பட்ட நிறை}}{\text{மோலார் நிறை}}$

- இந்த மாதிரியில் அடங்கி உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

ஒரு மோல் CO_2 இல் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $= 6.022 \times 10^{23}$

2 மோல் CO_2 இல் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $= 2 \times 6.022 \times 10^{23}$

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

(அணுநிறை - H = 1, O = 16, N = 14, C = 12, S = 32, Ca = 40, Na = 23, Cl = 35.5)

பொருள்	மோலார் நிறை	கொடுக்கப்பட்ட நிறை	மோல்களின் எண்ணிக்கை	மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை
NH_3	....	85 g	....	.... $\times 6.022 \times 10^{23}$
CO_2	....	220 g	....	....
H_2O	....	....	10	$10 \times 6.022 \times 10^{23}$
NO_2	....	92 g	....	....
$C_6H_{12}O_6$	....	360 g	....	....
NaCl	58.5 g	1170 g	....	....

அட்டவணை 4.10

வாயுக்களின் பருமனும் மோலும்

அவொகாட்ரோ விதிப்படி, மாறாத வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் சம பருமனில் எடுக்கப்பட்ட எந்த ஒரு வாயுவிலும் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.

மாறாத வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள வேறுபட்ட வாயுக்களின் சம எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகளின் பருமனில் உள்ள தனித்தன்மை என்ன?

....

வெப்பநிலை 273 K ஆகவும் அழுத்தம் 1 atm ஆகவும் திட்டப்படுத்தினால் அது STP (Standard Temperature and Pressure) என்று அறியப்படுகிறது. STP இல் ஒரு மோல் எந்த ஒரு வாயுவிற்கும் 22.4 L பருமன் காணப்படும். இது STP இல் மோலார் பருமன் என்று அறியப்படுகிறது.

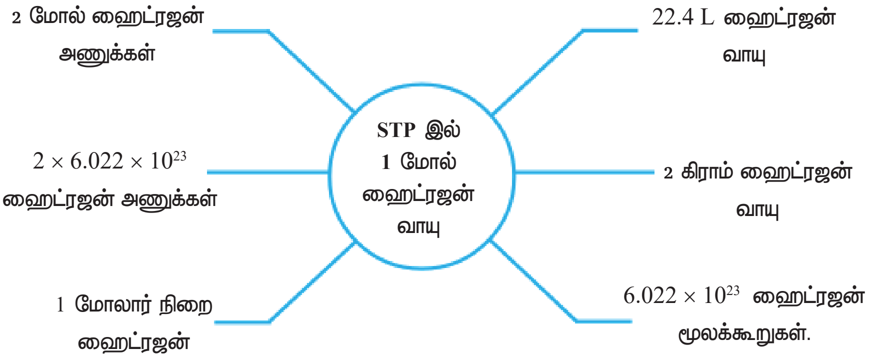
STP இல் நிலைகொள்கின்ற வாயுக்களில் மோல்களின்

$$\text{எண்ணிக்கை} = \frac{\text{கொடுக்கப்பட்டுள்ள பருமன் (லிட்டரில்)}}{\text{STP இல் மோலார் பருமன்}}$$

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புங்கள்.

வாயு	மோலார் நிறை	கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறை	மோல்களின் எண்ணிக்கை	பருமன் (L)
O_2	......	32 g	....	22.4
NH_3	....	170 g	....	....
CO_2	....	....	3	....
NO_2	....	....	2	....

அட்டவணை 4.11



நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு (Ideal gas equation)

பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி, அவொகாட்ரோ விதி இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டால்,

$V \ \alpha \ \frac{1}{P}$ (T, n நிலையானது)

$V \ \alpha \ T$ (P, n நிலையானது)

$V \alpha n$ (n = மோல்களின் எண்ணிக்கை), (P, T நிலையானது)

$V \alpha \frac{1}{P} \times T \times n$

PV = ஒரு நிலை எண் × nT என்று பார்த்தீர்கள் அல்லவா.

இந்த நிலை எண் உலகளாவிய வாயு மாறிலி (Universal gas constant) என்று சிறப்பிக்கப்படுகிறது. இதனை R என்னும் எழுத்தால் குறிப்பிடலாம்.

PV = nRT என்பது நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடாகும்.

எல்லா வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் இந்தச் சமன்பாட்டைப் பெற்று வரும் வாயுக்களைச் நல்லியல்பு வாயுக்கள் என்று அழைக்கலாம்.

?

1. STP இல் 224 L O_2 (ஆக்சிஜன்) வாயு எடுக்கப்பட்டுள்ளது.
   a) இதில் எத்தனை மோல் ஆக்சிஜன் உள்ளது?
   b) இதில் எத்தனை மூலக்கூறுகள் அடங்கி உள்ளன?
   c) இந்த அளவில் உள்ள O_2 வாயுவின் நிறையைக் கணக்கிடவும் (குறிப்பு: அணுநிறை O = 16)
2. STP இல் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள கீழ்க் குறிப்பிடும் மாதிரிகளில் சம பருமன் உள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
   a) 64 g O_2
   b) 44 g CO_2
   c) $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ NH_3 மூலக்கூறுகள்

மோல் கருத்தாக்கமும் சமன்பாடுகளும்

சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்த உங்களுக்குத் தெரியும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டைக் கவனிக்கவும்.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

இங்கு இரண்டு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் ஓர் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து இரண்டு தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன என்பதை அறியலாம்.

இரண்டு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளுக்கு மாற்றாக இரண்டு மோல் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் எடுத்தால்?

$$2 \text{ மோல் } H_2 + 1 \text{ மோல் } O_2 \rightarrow 2 \text{ மோல் } H_2O$$

சமன்பாட்டை நிறையின் அடிப்படையில் எவ்வாறு எழுதலாம்?

2 மோல் ஹைட்ரஜனின் நிறை எவ்வளவு?

$2 \times 2 = 4$ g

1 மோல் ஆக்சிஜனுடையதோ? ....

2 மோல் H_2O இன் நிறை 36 g என்று முன்னர் கண்டுபிடித்தோம் அல்லவா.

$$4\ g\ H_2 + 32\ g\ O_2 \rightarrow 36\ g\ H_2O$$

இந்தச் சமன்பாட்டின் படி 4 g ஹைட்ரஜன் ஆக்சிஜனுடன் முழுமையாக வினைபுரிந்தால் 36 g கிராம் தண்ணீர் கிடைக்கும்.

40 g கிராம் ஹைட்ரஜன் ஆக்சிஜனுடன் முழுமையாக வினைபுரிந்தால் எத்தனை கிராம் தண்ணீர் கிடைக்கும்?

4 g H_2 முழுமையாக வினைபுரியும்போது கிடைக்கும் தண்ணீர் = 36 g

1 g H_2 முழுமையாக வினைபுரியும்போது கிடைக்கும் தண்ணீர் =36/4= 9 g

40 g H_2 முழுமையாக வினைபுரியும்போது கிடைக்கும் தண்ணீர் =9 × 40 =360 g

இவ்வளவு H_2 முழுமையாக வினைபுரிந்து தண்ணீர் கிடைப்பதற்கு எவ்வளவு ஆக்சிஜன் தேவைப்படுகிறது?

$$4\ g\ H_2 + 32\ g\ O_2 \rightarrow 36\ g\ H_2O$$

4 g ஹைட்ரஜன் முழுமையாகச் வினைபுரிவதற்குத் தேவையான ஆக்சிஜனின் அளவு = 32 g

1 g ஹைட்ரஜன் முழுமையாகச் வினைபுரிவதற்குத் தேவையான ஆக்சிஜனின் அளவு = 32/4 = 8 g

40 g H_2 முழுவதுமாகச் வினைபுரிவதற்குத் தேவையான ஆக்சிஜனின் அளவு= 8 x 40 = 320 g

வேறொரு சூழலைப் பகுப்பாய்வு செய்யலாம்.

நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் வினைபுரிந்து அமோனியா உருவாகும் வினை வேளாண்துறையில் மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

மோல் கருத்தாக்கத்தின் அடிப்படையில் இந்தச் சமன்பாட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்தால்,

1 மோல் N_2 + 3 மோல் H_2 → 2 மோல் NH_3

நிறையின் அடிப்படையில்,

28 g N_2 + 6 g H_2 → 34 g NH_3 என்று கண்டுபிடிக்கலாம்.

எவ்வளவு அமோனியா உற்பத்தி செய்ய வேண்டும் என்று தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமென்றால் பயன்படுத்த வேண்டிய வினைபடு பொருள்களின் அளவை முன்னரே தீர்மானிக்கலாம் அல்லவா?

- 6 மோல் அமோனியா தயாரிக்க எத்தனை மோல் நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் வேண்டும்?

1 மோல் N_2 + 3 மோல் H_2 → 2 மோல் NH_3

வினைபடு பொருள்களுக்கிடையில் உள்ள விகிதம் எவ்வளவு?

....

2 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான நைட்ரஜனின் அளவு - 1 மோல்

1 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்கு வினைபுரிய தேவையான நைட்ரஜனின் அளவு - ½ மோல்

6 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்கு வினைபுரிய தேவையான நைட்ரஜனின் அளவு - $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ மோல்

2 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான ஹைட்ரஜனின் அளவு - 3 மோல்

1 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்கு வினைபுரிய தேவையான ஹைட்ரஜனின் அளவு - 3/2 மோல்

6 மோல் அமோனியா உற்பத்தி செய்வதற்கு வினைபுரிய தேவையான ஹைட்ரஜனின் அளவு - $3/2 \times 6 = 9$ மோல்

- 6 மோல் அமோனியா உருவாதற்கு 3 மோல் நைட்ரஜனுடன் 9 மோல் ஹைட்ரஜன் வினைபுரிய வேண்டும். இதில் ஏதேனும் வினைபடு பொருளின் அளவு குறைந்தால் அதற்கு ஏற்றாற்போல் மட்டுமே விளைவுப் பொருள் உருவாகும்.
- 6 மோல் நைட்ரஜன் 6 மோல் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்தால் கிடைக்கும் அமோனியாவின் அளவு எவ்வளவு?

6 மோல் ஹைட்ரஜனுடன் 2 மோல் நைட்ரஜன் மட்டுமே வினைபுரியும். (N : H = 1 : 3)

2 மோல் நைட்ரஜன் + 6 மோல் ஹைட்ரஜன் $\rightarrow$ 4 மோல் அமோனியா

வேதிவினைக்குப் பின் எத்தனை மோல் நைட்ரஜன் மீதியாகும்?
.... மோல்

உயிரி வாயுவின் முக்கிய கூறு மீத்தேன் (CH_4) ஆகும். அதன் எரிதல் வினையின் சமன்பாட்டைக் கவனிக்கவும்.

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

மோல்களின் அடிப்படையில்

.... மோல் CH_4 + ... மோல் $O_2 \rightarrow$ .... மோல் CO_2 + ... மோல் H_2O

நிறையின் அடிப்படையில்

...... கிராம் CH_4 + ... கிராம் $O_2 \rightarrow$ .... கிராம் CO_2 + ... கிராம் H_2O

16 g மீத்தேனுடன் வினைபுரிவதற்குத் தேவையான ஆக்சிஜனின் நிறை எவ்வளவு?

....

16 g மீத்தேன் முழுமையாக எரிந்து கிடைக்கும் CO_2 இன் பருமனை கண்டுபிடிக்கலாமா?

....

இதில் இருந்து ஒவ்வொரு கிராம் மீத்தேன் எரியும் போதும் வெளிவிடும் O_2 இன் நிறை ஏகதேசம் மீத்தேன் நிறையின் மூன்று மடங்கு உள்ளது என்பதை அறியலாம். சமையல் வாயுவில் அடங்கியுள்ள பியூட்டேன் (C_4H_{10}) எரியும் போதும் ஏகதேசம் மூன்று மடங்கு CO_2 ஐ வெளிவிடுகிறது.

இவை எல்லாம் புதைபடிவ எரிபொருள்கள் அல்லவா. புதைபடிவ எரிபொருள்களின் பயன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்று கூறப்படுவதன் காரணம் என்ன என்று புரிந்ததல்லவா?

தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளியேறும் அமில மாசுக்களை நடுநிலையாக்க சுண்ணாம்பு, சமையல் சோடா போன்ற சேர்மங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இங்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய சேர்மங்களின் அளவைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டுகள் உதவும்.

எ.கா: $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$

$H_2SO_4 + 2NaHCO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2$

தொழிற்சாலைகள் இதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற சுண்ணாம்பு மற்றும் சமையல் சோடாவின் அளவை இந்தச் சமன்பாடுகளில் இருந்து கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா.

- 980 kg சல்பூரிக் அமிலத்தை நடுநிலையாக்கத் தேவையான சுண்ணாம்பின் அளவை கிலோகிராமில் கண்டுபிடிக்கவும்.

மதிப்பிடலாம்

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலைகளின் அலகை மாற்றி எழுதுங்கள்.

°C	K
0	273
100	373
30	......
....	300
40	....

2. அட்டவணையை நிரப்புங்கள். (அணுநிறை - H = 1, C = 12, O = 16, N = 14)

பொருள்	மூலக்கூறு நிறை	கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறை	மோல்களின் எண்ணிக்கை	**STP** இல் பருமன்
H_2	....	10 g	....	112 L
CO_2	....	440 g	....	....
NH_3	....	340 g	....	....

3. அமோனியம் தயாரிக்கும் வினையின் சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

a) 10 மோல் நைட்ரஜன் முழுவதுமாக வினைபுரிவதற்கு எத்தனை மோல் ஹைட்ரஜன் தேவை?

b) 10 மோல் நைட்ரஜன் முழுவதுமாக வினைபுரிந்து கிடைக்கும் அமோனியாவின் அளவு எவ்வளவு?

4. 448 L வாயு 0°C இல் 1 atm அழுத்தத்தில் ஓர் உருளையில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது.

a) இந்த வாயுவில் எத்தனை மோல் மூலக்கூறுகள் அடங்கியுள்ளன?

b) இந்த மாதிரியில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

5. 400 L வாயு 27°C இல் மாறாத அழுத்தத்தில் ஓர் உருளையில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது.

a) இதே அழுத்தத்தில் இந்த வாயுவின் பருமனை 200 L ஆகக் குறைத்தால் வெப்பநிலை எவ்வளவு??

b) இச்சூழலுடன் தொடர்புடைய வாயு விதி எது?

c) ஒரு பொருளின் கொதிநிலை 3°C ஆகும். இந்தப் பொருள் வாயு விதிகளை எவ்வளவு கெல்வினுக்கு மேலுள்ள வெப்ப நிலையில் பின்பற்றுகிறது.

6. a) 710 g குளோரின் வாயுவில் (Cl_2) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

b) இதில் மொத்தம் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன?

7. அமோனியா உற்பத்தி வினையில் 700 g நைட்ரஜனுடன் வினைபுரிய எத்தனை கிராம் ஹைட்ரஜன் தேவைப்படும்?

8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கணக்கிடவும்.

   a) 1 kg $CaCO_3$ உள்ள மோல் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

   b) 88 g CO_2 இல் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான NH_3 மூலக்கூறுகளின் நிறை.

   c) STP இல் நிலை கொள்கின்ற 22.4 L CO_2 இன் நிறை

   (குறிப்பு: அணுநிறை - H = 1, C = 12, O = 16, N = 14, Ca = 40)

9. STP இல் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள NH_3 வாயு அடங்கிய ஓர் உருளையின் பருமன் 4480 mL ஆகும்.

   a) உருளையில் எத்தனை மோல் அமோனியா உள்ளது?

   b) இந்த அமோனியா வாயுவின் நிறையைக் கணக்கிடவும்?

   c) இந்த வாயு உருளையில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

10. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ என்ற வேதிவினையைக் கருத்தில் கொள்ளவும்.

   a) 10 மோல் H_2O தண்ணீர் கிடைப்பதற்கு எத்தனை மோல் ஆக்சிஜனை வினைபுரியச் செய்ய வேண்டும்?

   b) 10 மோல் H_2O கிடைப்பதற்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் (O_2) வாயுவின் நிறையைக் கணக்கிடவும். (அணுநிறை - H = 1, O = 16)

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. STP இல் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள 448 L HCl வாயு STP இல் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள அமோனியா வாயுவுடன் வினைபுரிந்து முழுமையாக NH_4Cl ஆக மாறுகிறது.

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

   இந்த வினையில் பயன்படுத்திய அமோனியா வாயுவின் நிறையைக் கணக்கிடவும்.

2. 48 g கார்பன் காற்றில் எரிந்து கார்பன் மோனாக்சைடு வாயு உருவாகிறது. உருவான CO வாயுவின் நிறை 56 g என்றால் பயன்படுத்திய ஆக்சிஜன் வாயுவின் STP இல் பருமன் எவ்வளவு?

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

(அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுகுதலும், அதன் உயரிய நோக்கங்களையும் நிறுவனங்களையும் மற்றும் தேசியக் கொடியையும் தேசிய கீதத்தையும் மதித்தலும்;

(ஆ) நம் நாட்டின் விடுதலைப் போராட்டத்திற்கு எழுச்சியூட்டிய உயர்ந்த எண்ணங்களை நெஞ்சில் நிறுத்திப் பின்பற்றுதல்;

(இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;

(ஈ) இந்திய அரசு வேண்டும்போது நாட்டைப் பாதுகாக்கவும் நாட்டுக்காகத் தொண்டு புரியவும் தயாராயிருத்தல்;

(உ) சமயம், மொழி, வட்டாரம், இன வேற்றுமைகள் வரம்பு மீறுகிற நிலையில் அதற்கு எதிராக எல்லா இந்திய மக்களிடையேயும் நல்லிணக்கத்தையும், பொதுவான உடன்பிறப்பு உணர்வையும் வளர்த்தல்; பெண்மையின் மதிப்புக்கு இழிவு ஏற்படுத்தும் செயல்களை விட்டொழித்தல்;

(ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;

(எ) காடுகள், ஏரிகள், ஆறுகள், வனவிலங்குகள் உள்ளிட்ட இயற்கையான சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாத்து மேம்படுத்தலும், வாழும் உயிர்கள் மீது இரக்கம் கொள்ளுதலும்;

(ஏ) அறிவியல் சார்ந்த மனப்பாங்கு, மனிதநேயம், விசாரித்து அறியும் உள்ளறிவுத்திறம், சீர்திருத்தத்திறம் ஆகியவற்றை வளர்த்தல்.

(ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;

(ஒ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;

(ஓ) ஆறு வயதிற்கும் பதினான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

குழந்தைகளின் உரிமைகள்

அன்பார்ந்த குழந்தைகளே,

உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று தெரியவேண்டாமா? உங்கள் உரிமைகளைப் பாதுகாக்கத் தற்போது ஓர் ஆணையம் செயல்பட்டு வருகிறது. அதன் பெயர் கேரள மாநிலப் பாலர் உரிமைப் பாதுகாப்பு ஆணையம் என்பதாகும். உரிமைகள் பற்றிய அறிவு, உங்கள் பங்கேற்பு, பாதுகாப்பு, சமூகநீதி போன்றவற்றை உறுதிப்படுத்த ஆக்கமும் ஊக்கமும் அளிக்கிறது இவ்வாணையம். உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று பார்ப்போம்.

- பேசுவதற்கும்கருத்து வெளியீட்டிற்குமான சுதந்திரம்.
- தனிநபர் சுதந்திரம் மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு உரிமை.
- வாழ்வதற்கும் வளர்வதற்குமான உரிமை.
- ஜாதி-மத-இன-நிற சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற்பட்டு மதிப்பதற்கும் அங்கீகரிப் பதற்குமான உரிமை.
- உடல், உள, பால் பலாத்காரங்களிலிருந்து பாதுகாத்துக்கொள்வதற்கும் பராமரிப்பதற் குமான உரிமை.
- பங்கேற்பிற்கான உரிமை.
- குழந்தைத் தொழில் மற்றும் ஆபத்தான தொழில்களிலிருந்து விடுதலை.
- குழந்தைத்திருமணத்திலிருந்து பாதுகாப்பு.
- தமது பண்பாட்டை அறிந்து அதற்கேற்ப வாழ் வதற்கான உரிமை.
- புறக்கணிப்புகளிலிருந்து பாதுகாப்பு.
- இலவச - கட்டாயக் கல்விக்கான உரிமை.
- விளையாடுவதற்கும் கற்பதற்குமான உரிமை.
- அன்பும் பாதுகாப்பும் நிறைந்த குடும்பத்தையும் சமூகத்தையும் பெறுவதற்கான உரிமை

சில கடமைகள்

- பள்ளிக்கூடம், பொதுஇடங்கள் ஆகியவற்றை அழியாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூடத்திலும் கற்றல் செயல்பாடு களிலும் ஒழுக்கத்தைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூட அதிகாரிகள், ஆசிரியர், பெற்றோர், உடன் பயில்வோரை மதிக்கவும் அங்கீகரிக் கவும் வேண்டும்.
- ஜாதி-மத-இன-நிறச் சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற் பட்டு எல்லோரையும் மதித்து அங்கீகரிப்பதற் கான மன நிலையை அடையவேண்டும்

தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி:

கேரளமாநிலக் குழந்தைகள் உரிமைப் பாதுகாப்பு மையம்
ஸ்ரீ கணேஷ், TC. 14/2036, வான்ரோஸ் ஜங்ஷன்,
கேரளா பல்கலைகழகம் P.O, திருவனந்தபுரம்–34, தொலைபேசி : 0471–2326603
இ-மெயில் : childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
www.kescpcr.kerala.gov.in

சைல்டு ஹெல்ப் லைன்–1098, கிரைம் ஸ்டோப்பர்–1090, நிர்பயா–1800 425 1400
கேரள போலீஸ் ஹெல்ப் லைன் – 0471–324300/44000/45000

*Online **R. T. E Monitoring : www.nireekshana.org.in***