

வேதியியல்

வகுப்பு IX

பகுதி - 1

Chemistry IX
Tamil Medium



கேரள அரசு
கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT),
2016

தேசியகீதம்

ஐன கண மன அதிநாயக ஐய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா,
பஞ்சாப சிந்து குஜராத மராட்டா
திராவிட உத்கல பங்கா,
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா,
உச்சல ஐலதி தரங்கா,
தவ சுப நாமே ஜாகே,
தவ சுப ஆசிஸ மாகே,
காகே தவ ஜய காதா
ஐனகண மங்கள தாயக ஐய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா.
ஐய ஹே, ஐயஹே, ஐயஹே
ஐய ஐய ஐய ஐயஹே!

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது
உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன்.
அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில்
நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்
றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான்
நன்கு மதிப்பேன்.

நான் எனது நாட்டினுடையவும், நாட்டு மக்களுடைய
வும் வளத்திற்காகவும், இன்பத்திற்காகவும் முயற்சி
செய்வேன்.

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, Fax : 0471 - 2341869

Typesetting and Layout : SCERT

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்பார்ந்த மாணவர்களே,

ஆய்வுகள் மூலமாகவும், உற்றுநோக்கல்கள் வழியாகவும், பகுப்பாய்வு வழியாகவும் மனிதன் பெற்றுக்கொண்ட அறிவே அறிவியல். எனவே அறிவியல் உண்மையானது. சுற்றுப்புறத்தில் நடைபெறும் மாற்றங்கள் உற்றுநோக்கியும் உள்வாங்கியும் புதிய செயல்பாடுகள் அமைத்தும் கண்டுபிடிப்புகள் நடத்தியும் மனிதன் தினந்தோறும் முன்னேற்றப் பாதையில் பயணிக்கிறான். நாம் அடைந்த முன்னேற்றங்களுக்குக் காரணம் அறிவியல் மண்டலத்தில் தோன்றிய வளர்ச்சியாகும். கூடுதல் முன்னேற்றமும் வளர்ச்சியும் இலக்காக்கியவர்களுக்கு அறிவியல் கற்றல் மதிப்பு மிக்க பாடமாகும். அதற்கான அமைப்பே அறிவியல் பாடநூல்கள்.

மனித முன்னேற்றத்திற்கு புதிய மதிப்பளித்து மனிதர்களின் வாழ்க்கை வசதிகளை மேம்படுத்தத் தேவையான அளவு பங்காற்றிய அறிவியல் பிரிவாகும் வேதியியல். மனித வாழ்க்கையில் இவ்வளவு தாக்கம் செலுத்திய மற்றொரு அறிவியல் பிரிவு இல்லை என்றே கூறலாம். விவசாயம், மருத்துவம், வீட்டு உபயோகம் ஆகிய எல்லா மண்டலங்களிலும் வேதியியலின் பங்கு அளவிடற்கரியது. எனவே வேதியியல் கல்வி மனித முன்னேற்றத்தின் கல்வி என்று கூறலாம்.

அறிவியல் கல்வியின் அடிப்படை முறைகளான சோதனை செய்தல் உற்றுநோக்கல், பகுத்தாய்தல், கருத்துருவாக்குதல் ஆகியவற்றிற்கு முன்னுரிமை அளித்து அறிவியல் கல்வியை ஆனந்தமாக மாற்றவேண்டும். புதிய கருத்துக்களும் மண்டலங்களும் பழக்கப்படும்போது நாம் சில வாழ்க்கை முறைகளையும் மனப்பான்மைகளையும் வளர்த்தியெடுக்க வேண்டும். முன் வகுப்புக்களில் பெற்றுக்கொண்ட அறிவுகளையும் திறமைகளையும் வளர்ச்சியையும் உறுதிசெய்து அதிக உயரங்களில் செல்ல வேண்டியுள்ளது. அதற்காக இந்த இலக்குகளை எல்லாம் முன்னரே கண்டுகொண்டு புதிய வேதியியல் நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பாடநூலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கற்றல் செயல்பாடுகள், கற்றல் அனுபவங்கள் கலந்துரையாடல் குறிப்புகள் ஆகியவற்றை முடிந்தவரை பயன்படுத்தியும் பள்ளியிலும் சுற்றுப்புறத்திலும் ஆய்வகத்திலும் கிடைக்கும் வசதிகளைப் பயன்படுத்தியும் அறிவியல் கற்றல் இன்பமானதாக மாற்ற முயற்சிப்பீர்கள் அல்லவா? அறிவு பெறுவதுடன் அறிவியல் மனநிலையும் மதிப்புகளும் வளர்க்க இந்த நூல் வழி காட்டட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்...

முனைவர். பி.ஏ.பாத்திமா

இயக்குநர்

S.C.E.R.T

Text Book Committe

Saji kumar.K.G H.S.A; G.V.H.S.S. For Girls, Manacaud,Thiruvananthapuram.	John.P H.S.A; Govt. Model H.S.S, Vettikavala,Kollam.
Manilal.V.P H.S.A; M.H.S.S, Mayyanadu, Kollam.	Sadhanandhan.C H.S.A; Pandanan kavu H.S.S, Kozhicode.
Anil.M.R, H.S.S.T, G.G.H.S.S Karamana Thiruvananthapuram.	Asok Kumar.R.S H.S.A; L.V.H.S.S, Pothancode, Thiruvananthapuram.

Experts

J.J. Sebastian Lookose
Selection grade Lecturer of chemistry (Rtd),
University college , Thiruvananthapuram.

Dr, M. Alavudheen
Principal (Rtd), Govt college,
Elerithattu, Kasaragod.

Dr. Subair
Associate Prof. Dept. of chemistry,
P.S.M.O, College, Thirurangadi, Malappuram.

Dr. Abraham George
H.O.D Chemistry (Rtd), Mar Ivanios college,
Thiruvananthapuram.

Dr. Vishnu V.S.
Asst. Professor, Dept. of Chemistry,
Govt. Arts college, Thiruvananthapuram.

Artists

Moosa Musthagib E.C
M.M.E.T.H.S.S, Melmury,
Malappuram.

Lohithakson. k.
Assisi H.S.S. for Deat,
Malaparambu, Malappuram.

Soman.J
Drawing Teacher (Retd),
G.V.H.S.S, Aruvikkara,
Thiruvananthapuram.

Academic Co-ordinators

Sitara. J. R., Research officer, SCERT &
Anjana. V. R., Research officer, SCERT.

Tamil version

G. James Kinsly Oliver H.S.A,(Rtd) Govt. Central School H.S East Fort. Thiruvananthapuram.	C.Lobinraj H.S.S.T G.H.S.S. Vattavada, Idukki.
M. Thanislas. H.S.A,(Rtd) Govt Boys H.S.S, Thiruvananthapuram.	T. Sivakumar. H.S.A. G.H.S. Vagamon, Idukki.
K. Thobias,H.S.A, G.H.S., Agaly, Palakkad.	G.N.Sudheer, H.S.A, K.K.M.H.S.S. Vandithavalam, Palakkad.

Dr. T. Vijayalakshmi. H.O.D
Dept. of Tamil,
University of Kerala, Kariavattom.

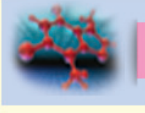
Academic Co-ordinator

Dr. Sahaya Dhas D. Research officer,
SCERT.

உள்ளடக்கம்



1. அணுவின் அமைப்பு 7



2. வேதிப்பிணைப்பு 27



3. தனிம வகைப்படுத்தலும் ஆவர்த்தன அட்டவணையும் 45



4. அலோகங்கள் 65

இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன



அதிக வாசிப்பிற்கு
(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்துத் தெளிவிற்கு ICT வாய்ப்பு



முக்கியகற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை



மதிப்பீடலாம்



தொடர்ச்செயல்பாடுகள்

1

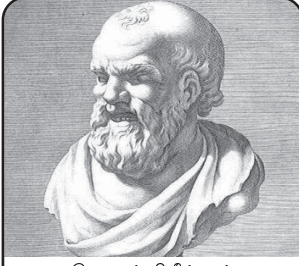
அணுவின் அமைப்பு



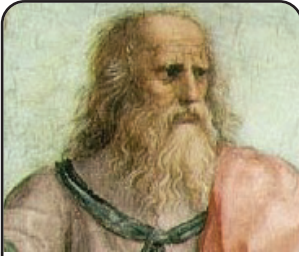
படத்தில் தரப்பட்டுள்ள மாணவனின் சந்தேகம் உங்களுக்கும் தோன்றியிருக்கிறதா? அணுவைக் குறித்துள்ள என்னென்ன தகவல்கள் உங்களுக்குத் தெரியும்?



லூஸிபஸ்
(460-370 BC)



டெமாக் கிறீட்டஸ்
(460-370 BC)



பிளேட்டோ
(428-348 BC)



அரிஸ்டாட்டில்
(384-322 BC)



லூக்ரீஷியஸ்
(99-55 BC)

பொருட்களின் அடிப்படைக் காரணிகளைக் குறித்து மிகப் பழங்காலம் முதல் சில கருத்துகள் உருவாக்கப்பட்டிருந்தன. அவற்றில் முக்கியமானவை வாசிப்புக் குறிப்பாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வாசித்துப் பார்க்கவும்.

பொருட்களின் அமைப்புக் காரணிகள்

- BC ஆறாம் நூற்றாண்டில் பாரதத்தில் வாழ்ந்திருந்த கனாத முனிவர் அண்டத்தில் அனைத்தும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது அணு என்னும் மிகச்சிறிய துகள்களாலாகும் என்று கூறியிருந்தார்.
- BC நான்காம் நூற்றாண்டில் கிரேக்கத் தத்துவ ஞானியான லூஸிபஸும் (Leucippus) டெமாக் கிறீட்டஸும் அண்டம் தோன்றியிருப்பது மிகச்சிறிய அணுக்கள் கொண்டாகும் (A-tomio- பகுக்க இயலாதவை) என்று நிறுவினர்.
- கிரீஸில் வாழ்ந்திருந்த தத்துவ சிந்தனையாளர்களான பிளேட்டோவும் (Plato) அரிஸ்டாட்டிலும் அணுக்கொள்கைகளை அங்கீகரிக்க வில்லை. மண், காற்று, தண்ணீர், தீ ஆகிய நான்கு தனிமங்களால் அண்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது என்பதே இவர்களின் வாதம்.
- BC 1-ஆம் நூற்றாண்டில் ரோமில் வாழ்ந்திருந்த லூக்ரீஷியஸ்(Lucretius) பொருட்கள் பகுக்க முடியாத துகள்களால் ஆக்கப்பட்டவை என்ற கருத்தை முன் மொழிந்தார்.
- பழைய பாரதத்தில் நிலை நின்றிருந்த ஐம்பூதக்கொள்கைப்படி காற்று, நீர், மண், ஆகாயம், தீ ஆகிய ஐம்பூதங்களால் ஆனதே அண்டம்.

இந்தக் கொள்கைகள் அனைத்துக்கும் தத்துவ சிந்தனை அல்லாமல் ஏதொரு அறிவியல் அடிப்படையும் காணப்படவில்லை.

முதலில் முன்வைக்கப்பட்ட அணுக்கொள்கைகள் பெரும்பாலும் பிற்காலத்தில் தோன்றிய அறிவியல் சோதனைகளின் முன்னால் தோல்வியடைந்தன. அவற்றுள் சிலவற்றைப் பார்ப்போம்.

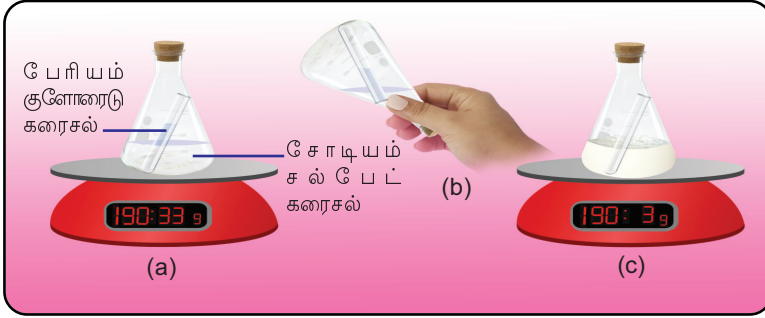
நிறை பாதுகாப்பு விதி (Law of Conservation of Mass)

நாம் ஒரு சோதனை செய்வோம்.

தேவையான பொருட்கள் : பேரியம் குளோரைடு,
சோடியம் சல்பேட்,
நீர்,
கூம்புக் குடுவை,
சிறிய ஆய்வுக் குழாய்

செயல்முறை

பேரியம் குளோரைடும், சோடியம் சல்பேட்டும் தனித்தனியாக நீரில் கரையச் செய்து கரைசல்கள் தயாரிக்கவும். படம் 1.1 (a)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் முழு கருவிகளுடையவும் நிறை காண்க. குடுவையைக் கவிழ்த்து சிறிய சோதனைக்குழாயின் உள்ளே உள்ள கரைசலைக் கூம்புக்குடுவையிலுள்ள கரைசலில் ஊற்றவும். (படம் 1.1 (b))



படம் 1.1

- என்ன காண்கிறீர்கள்?
- வேதிவினை நின்ற பிறகு மீண்டும் கருவிகளின் மொத்த நிறை காண்க (படம் 1.1 (c)).
- முதலிலுள்ள நிறையும் இப்போதுள்ள நிறையும் சமம் தானா?
- இதிலிருந்து நீங்கள் என்ன கருதுகிறீர்கள்?



அன்டோயின் லவாய்சியர்
(1743-1794)

எரிதல் வினையில் ஆக்சிஜனின் பங்கைக் கண்டுபிடித்தார். சுவாசித்தலில் ஆக்சிஜன் உட்கவரப்பட்டு கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளிவிடப்படுகிறது என்று முதலாவதாகக் கண்டுபிடித்தார். நைட்ரிக் அமிலம், சல்பூரிக் அமிலம், பாஸ்பாரிக் அமிலம் ஆகியவற்றில் ஆக்சிஜனின் முன்னிலையைப் புரிந்து கொண்டார். ஆக்சிஜனுக்கும் ஹைட்ரஜனுக்கும் பெயர் சூட்டினார்.

இத்தகைய உற்றுநோக்கல்களின் அடிப்படையில் 1774-ல் அன்டோயின் லவாய்சியர் (Antoine Lavoisier) என்ற பிரஞ்சு அறிவியலாளர் அமைத்த நிறை பாதுகாப்பு விதி எவ்வாறு கூறப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பார்ப்போம்.

நிறை பாதுகாப்பு விதி

ஒரு வேதி வினையில் நிறை ஆக்கப்படுவதுமில்லை அழிக்கப்படுவதும் இல்லை.

நிலையான விகிதக் கோட்பாடு (Law of Definite Proportion)

நீர் ஒரு சேர்மம் என்று தெரியுமல்லவா?

- நீரில் சேர்ந்திருக்கும் தனிமங்கள் யாவை?

பல வழிகளில் நமக்கு நீர் கிடைக்கிறது. ஹைட்ரஜனைக் காற்றில் எரியச் செய்தும் தண்ணீரை உருவாக்கலாம். ஏது முறையில் நீர் கிடைத்தாலும் ஏது முறையில் நீர் உருவாக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றின் நிறைகளுக்கு இடையேயுள்ள விகிதம் 1:8 ஆகும் என்று நிரூபிக்க முடியும்.

இத்தொடர்பிலிருந்து தண்ணீரின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு H_2O ஆகும் என்று நிறுவப்பட்டது.

இதுபோல கார்பன் டை ஆக்சைடில் கார்பனுடையவும் ஆக்சிஜனுடையவும் நிறைகளுக்கு இடையேயுள்ள விகிதம் 12 : 32 அல்லது 3 : 8 ஆகும் என்பதைக் காணலாம்.

வேறு சில சேர்மங்களில் பகுதித் தனிமங்களின் நிறை விகிதம் கொடுத்துள்ளதைப் பார்க்கவும்.



ஜோசப் பிரௌஸ்ட்
(1754 - 1826)

கார்பன் மோனாக்சைடு (கார்பன் : ஆக்சிஜன்)

$12 : 16 = 3 : 4$

மீத்தேன் (கார்பன் : ஹைட்ரஜன்)

$12 : 4 = 3 : 1$

சல்பர்டை ஆக்சைடு (சல்பர் : ஆக்சிஜன்)

$32 : 32 = 1 : 1$

இந்த விகிதத்தில் இருந்தும் இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

இத்தகைய கண்டுபிடிப்புகளின் அடிப்படையில் 1799-ல் ஜோசப் பிரௌஸ்ட் (Joseph Proust) என்ற பிரஞ்சு வேதியியலாளர் நிலையான விகித விதியை முன்மொழிந்தார்.

நிலையான விகித விதி

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் நிறைகளுக்கிடையே எளிய முழு எண் விகிதம் உண்டு.

அறிவியல் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் தோன்றிய வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய இந்த விதிகள் பொருட்களில் நுண் துகள்களின் நிறையைப் பற்றியும் பிரிக்க முடியாத தன்மையைப் பற்றியும் தெளிவான குறிப்புகள் அளிக்கின்றன.



ஜான் டால்ட்டன்
(1766 - 1844)

அணுக்கொள்கை மட்டுமல்லாமல் பெருக்கல் விகித விதி (Law of Multiple Proportion) பகுதி அழுத்த விதி (Law of Partial Pressure) ஆகிய வற்றையும் வெளியிட்டார். அவருக்கு நிறங்களைப் பிரித்து அறிய இயலாத நிறக்குருடு இருந்தது. அதனால் நிறக்குருடுக்கு டால்ட்டனிசம் (Daltonism) என்ற பெயர் கிடைத்தது.

டால்ட்டனின் அணுக்கொள்கை (Dalton's Atomic Theory)

வேதி இணைவுக் கொள்கைகளுக்குச் சரியான விளக்கம் அளிப்பதற்கு பிரிட்டிஷ் வேதியல் அறிஞராகிய ஜான் டால்ட்டன் (John Dalton) 1807-ல் வெளியிட்ட அணுக்கொள்கை அறிவியலில் ஒரு திருப்பு முனையாக மாறியது. கிரேக்கர்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட ஆற்றம் என்ற சொல்லை முன்வைத்து டால்ட்டன் கூறிய கருத்துகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

- பருப்பொருட்கள் அமைக்கப்பட்டிருப்பது அணுக்கள் என்ற நுண்ணிய துகள்களால் ஆகும்.
- வேதி மாற்ற வேளையில் அணுவைப் பகுக்க இயலாது. அணுவை ஆக்கவோ அழிக்கவோ இயலாது.
- ஒரு தனிமத்தின் எல்லா அணுக்களும் பண்பு, பருமன், நிறை ஆகியவற்றில் ஒரே போல் இருக்கும்.
- மாறுபட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் பண்பு, பருமன், நிறை ஆகியவற்றில் வேறுபட்டிருக்கும்.
- வேதி வினையில் பங்கு பெற இயலும் மிகச்சிறிய துகளே அணு.
- இரண்டு அல்லது அதற்கதிகமான தனிமங்களின் அணுக்கள் எளிய விகிதங்களில் இணைந்து சேர்மங்கள் தோன்றுகின்றன.

ஒப்பு அணு நிறை (Relative Atomic Mass)

மிக நுண்ணியத் துகள்களாகிய அணுக்களின் நிறை மிகக்குறைவாகும். அறிவியல் துறையில் பெரும் முன்னேற்றம் அடைந்த இக்காலத்தில் மிக நுட்பமாக அணுக்களின் நிறை காண்பதற்கான முறைகள் கண்டறியப்



பட்டுள்ளன. ஆனால் முற்காலத்தில் அணுக்களின் ஒப்பு நிறை என்ற முறையே பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஏதேனும் ஒரு அணுவின் நிறையுடன் ஒப்புமைப்படுத்தி மற்ற அணுக்களின் நிறையை அறிதல் என்பதே இந்த முறை. இதற்காக அணுக்களில் மிகவும் சிறியதும் நிறை குறைந்ததுமான ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறையை ஒரு அலகாகக் கொண்டு மற்ற அணுக்களின் நிறை கண்டறியப்பட்டது. ஆனால் அறிவியல் காரணங்களால் அணுநிறை 12 உள்ள கார்பன் அணுவின் (கார்பன் - 12) நிறையில் $\frac{1}{12}$ பங்கு அணுநிறை அலகாகப் (u) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அணுவைப் பகுக்க இயலுமா?

19-ம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் அணுவின் அமைப்பையும் தனித்தன்மைகளையும் புரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்பது அறிவியல் ஆய்வில் முக்கிய கற்றல் பிரிவாக மாறியது.

பொருட்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களுக்கு மின்னேற்றம் இல்லை எனக் கருதப்பட்டது. ஆனால் சில தனிப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் பொருட்கள் மின்னேற்றம் பெறுகின்றன என்பது புரிந்துகொள்ளப்பட்டது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளைச் செய்துபார்க்கவும். (படம் 1.2, 1.3)



படம் 1.2

ஒரு பிளாஸ்டிக் சீப்பு அல்லது இரப்பர் பலூனை உலர்ந்த தலை முடியில் (ஈரம், எண்ணெய் இல்லாத) உரசுக. இந்த உரசிய சீப்பு அல்லது பலூனைச் சிறு காகிதத்துண்டுகளுக்குப் பக்கமாகக் கொண்டு வருக. நீங்கள் என்ன காண்கிறீர்கள்?

பாலியஸ்டர் ஆடைகளைத் தேய்த்த உடன் அணிவதாக இருந்தால் அது உடலுடன் ஒட்டிப் பிடிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள்.



படம் 1.3

உரசல் மூலம் பொருட்கள் மின்னேற்றம் உள்ளவையாக மாறுகின்றன என்பதையல்லவா இது காட்டுகிறது?

அப்படியென்றால் பொருட்களில் மின்னேற்றம் உள்ள துகள்கள் உண்டு அல்லவா? ஹம்ப்ரிடேவி (Humphry Davy), மைக்கேல் பாரடே (Michael Faraday) ஆகிய ஆங்கிலேய அறிவியலாளர்கள் கரைசல்கள் வழியாகமின்சாரம் செலுத்தி நடத்திய ஆய்வில் பொருட்களில் மின்னேற்றமுள்ள துகள்களின் முன்னிலை

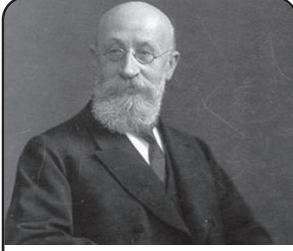
காணப்படுகிறது என்பதை நிரூபித்தனர். அணுக்களில் அவற்றைவிடக் குறைந்த மின்னேற்றம் உள்ள துகள்கள் காணப்படலாம் என்ற கருத்து இதனால் வலுப்பட்டது. பிற்காலத்தில் நடைபெற்ற ஆய்வுகள் அணுவில் உள்ள நுண்துகள்களைக் கண்டறிவதற்கும் அணுவின் அமைப்பைக் குறித்துக் கருத்துகள் உருவாக்கவும் அறிவியலாளரைத் தூண்டியது. அவை யாவை என்று நாம் புரிந்துகொள்வோம்.



ஹம்ப்ரி டேவி
(1778-1829)



மைக்கேல் பாரடே
(1791-1867)



கோல்டுஸ்டெயின்
(1850 - 1930)



ஜெ.ஜெ.தாம்சன்
(1856-1940)



IT@School Edubuntu வில் School Resources ல் உள்ள Resource for VI and VIII ல் இருந்து அடிப்படை அறிவியல் வகுப்பு 8 → வேதியியல் → அணுவின் அமைப்பு → மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனை என்ற வரிசையில் பார்க்கவும்.

அணுவில் நுண் துகள்கள்

1886-ல் மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகளைச் செய்த கோல்டுஸ்டெயின் (Goldstein) என்ற ஜெர்மன் அறிவியலாளர் பொருட்களில் நேர் மின்னேற்றமுள்ள துகள்கள் காணப்படுகின்றன என்று கூறினார்.

1897-ல் மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகளின் வழியாக ஜெ. ஜெ. தாம்சன் (J.J.Thomson) என்ற ஆங்கில அறிவியலாளர் அணுக்களில் எதிர்மின்னேற்ற முள்ள துகள்கள் காணப்படுகின்றன எனக் கண்டுபிடித்தார். ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறையின் $\frac{1}{1837}$ பங்கு நிறையுள்ள இந்தத் துகள்கள் எலக்ட்ரான்கள் (Electrons) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

தாம்சனின் அணு மாதிரி (Thomson's Model of Atom)

நேர் மின்னேற்றம் உள்ள துகள்களையும் எதிர்மின்னேற்றமுள்ள துகள்களையும் கண்டறிந்ததுடன் ஜெ. ஜெ. தாம்சன் அணுவமைப்பு பற்றிய தன் கருத்தை வெளியிட்டார்.

தாம்சன் கூறிய அணு அமைப்பின் படவிளக்கம் (படம் 1.4)-ல் காட்டப் பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும். தாம்சன் அணு அமைப்பில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு ஒரு ப்ளம் பழத்துடன் ஒப்புமைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன்படி

- நேர் மின்னேற்றத்தால் அமைக்கப்பட்ட ஒரு கோளத்தில் எதிர் மின்னேற்ற முள்ள எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன.
- கோளத்தின் மொத்த நேர் மின்னேற்றங்களுடையவும் எதிர் மின்னேற்றக் களுடையவும் எண்ணிக்கை சமமாகும். எனவே அணு மின்னேற்ற நிலையில் நடுநிலையாகக் (Neutral) காணப்படுகிறது.



மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகள்

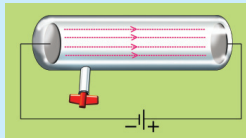


வில்லியம் ரான்ட்ஜன்
(1845-1923)



வில்லியம் க்ரூக்ஸ்
(1832-1919)

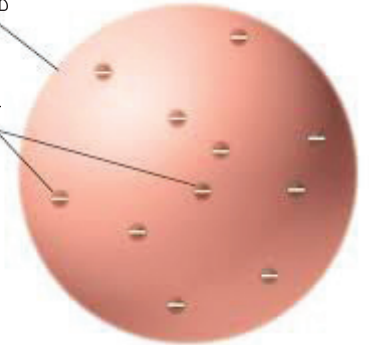
சாதாரணமாக வாயுக்கள் மின்னோட்டத்தைக் கடத்து வதில்லை. வாயுக்கள் வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் கற்பதற்காக உருவாக்கிய கண்ணாடிக் குழாய் ஆகும் மின்னிறக்கக் குழாய். கோல்டுஸ்டெயின், வில்லியம் க்ரூக்ஸ், மைக்கேல் பாரடே, ஜெ.ஜெ.தாம்சன், வில்லியம் ரான்ட்ஜன் போன்றவர்கள் மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனையை நடத்தியவர்கள் ஆவர். மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகள் 1895 ல் எக்ஸ் கதிர்கள் கண்டுபிடிப்பிற்கு வில்லியம் ரான்ட்ஜனை வழி நடத்தியது.



மின்னிறக்கக் குழாய்

நேர் மின்னேற்றமுள்ள கோளம்

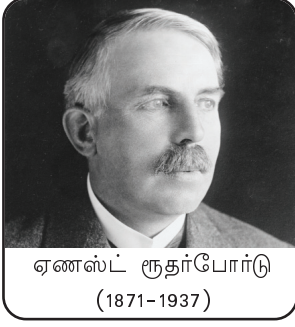
எலக்ட்ரான்



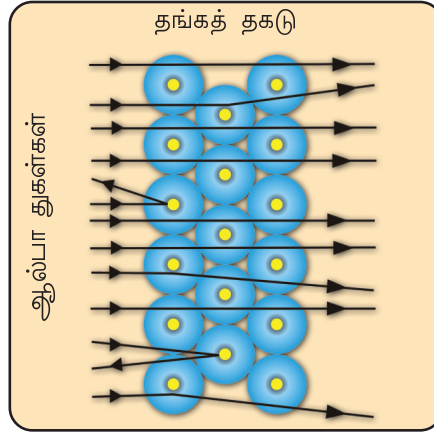
தாம்சன் அணு மாதிரி

படம் 1.4

எலக்ட்ரான் முன்னிலையும் அணுவின் நடுநிலை தன்மையும் விளக்க முடிந்தது என்றாலும் பிற்காலத்தில் உருவான சோதனைப் பலன்களுக்கு விளக்கம் அளிக்க தாம்சன் மாதிரியால் முடியவில்லை.



ரூதர் போர்டின் அணு மாதிரி (Rutherford's Model of Atom)



1911-ல் ஏணஸ்ட் ரூதர்போர்டு (Ernest Rutherford) என்ற அறிவியலாளர் மிக மெல்லிய தங்கத்தகட்டில் நேர் மின்னேற்றமுள்ள ஆல்பா துகள்களை விழச் செய்து நடத்திய சோதனையால் அணு அமைப்பைப் பற்றி கூடுதல் தெளிவு பெற முடிந்தது. தங்கத் தகடு சோதனையின் பட விளக்கம் (படம் 1.5) -ல் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.



IT@School Edubuntu வில் School Resources ல் உள்ள Resource for VI and VIII ல் இருந்து அடிப்படை அறிவியல் வகுப்பு 8 → வேதியியல் → அணுவின் அமைப்பு → தங்கத் தகடு சோதனை என்ற வரிசையில் பார்க்கவும்

- எல்லா ஆல்பா துகள்களும் தங்கத்தகட்டின் வழியாக ஊடுருவிச் செல்கிறதா?
- சில ஆல்பா துகள்கள் வளைந்து செல்வதிலிருந்து என்ன புரிந்து கொள்ளலாம்?
- மிகச் சில ஆல்பா துகள்கள் திரும்பி வருவதன் காரணத்தைக் கண்டு பிடிக்கலாமா?

தங்கத்தகடு சோதனையில் ரூதர் போர்டின் உற்றுநோக்கல்களும் கருத்துகளும் அட்டவணையாக தரப்பட்டுள்ளதை (அட்டவணை 1.1) மதிப்பிடலாம்.

உற்றுநோக்கல்கள்	கருத்துகள்
<ul style="list-style-type: none"> • ஆல்பா துகள்களின் பெரும் பகுதியும் சிறிதும் வளையாமல் தங்கத்தகடு வழியாகக் கடந்து செல்கின்றன. • சில ஆல்பா துகள்கள் மட்டும் சிறிய கோண் அளவில் விலகல் அடைகின்றன. • மிகக் குறைந்த அளவு ஆல்பா துகள்கள் மீளடைகின்றன. 	<ul style="list-style-type: none"> • அணுவின் உட்புறத்தில் பெரும் பகுதியும் வெற்றிடமாகும். • நேர் மின்னேற்றம் கொண்ட ஆல்பா துகள்கள் விலகல் அடைந்ததிலிருந்து அணுவுக்குள் நேர் மின்னேற்றம் உள்ள பகுதிகள் உண்டு என்று கருதலாம். இத்தகைய நேர் மின்னேற்றம் உள்ள பகுதிகள் அணுவில் மிகக் குறைந்த இடத்தில் காணப்படுகிறது. • அணுக்களில் நிறையும் நேர்மின்னேற்றமும் உள்ள சிறிய மையம் உள்ளது. இவற்றிற்கு நேராகச் செல்லும் நேர்மின்னேற்றம் கொண்ட ஆல்பா துகள்கள் மீளடைகிறது.

அட்டவணை 1.1

ரூதர் போர்டின் சோதனை அணுவில் நேர்மின்னேற்றமுள்ள பகுதியைக் கண்டறிய உதவியது.

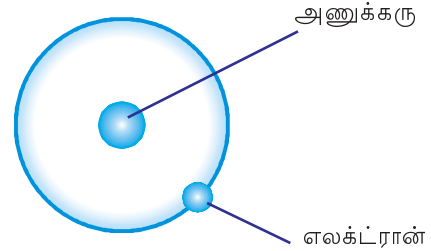
இந்தப் பகுதி **அணுக்கரு (Nucleus)** என்று அழைக்கப்படுகிறது. அணுக்கரு நேர்மின்னேற்றமுள்ள **புரோட்டான் (Protons)** களால் ஆனது என்பதை ரூதர்போர்டு நிரூபித்தார்.

புரோட்டான்களுக்குச் சமார் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்குச் சமமான நிறை உண்டு என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

தன் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ரூதர்போர்டு அணுவின் அமைப்பை வெளியிட்டார்.

ரூதர் போர்டின் அணு அமைப்பின் அடிப்படை கருத்துகள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

- அணுவுக்கு அணுக்கரு என்ற ஒரு மையப்பகுதி உண்டு.
- அணுவின் பருமனுடன் ஒப்பிடும் போது அணுக்கருவின் பருமன் மிகக் குறைவாகும்.
- அணுவின் நேர்மின்னேற்றமுள்ள துகள்களும் பெரும்பாலான நிறையும் அணுக்கருவில் குவிந்துள்ளன.
- எதிர் மின்னேற்றமுள்ள எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகிறது.



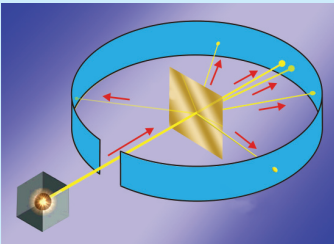
ஹைட்ரஜன் அணுவின் ரூதர்போர்டு மாதிரி

படம் 1.6

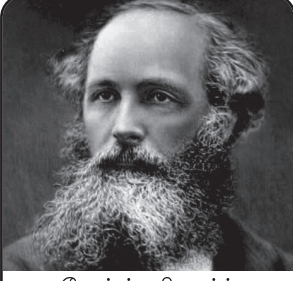
ரூதர்போர்டின் அணு மாதிரி (படம் 1.6) சூரியனைக் கோள்கள் சுற்றும் மாதிரியை ஒத்தது (Planetary model) என்று அறியப்படுகிறது. இம்மாதிரிக்குச் சூரிய குடும்பத்துடன் உள்ள ஒப்புமையைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணைப்படுத்திக்.



தங்கத்தகடு சோதனை



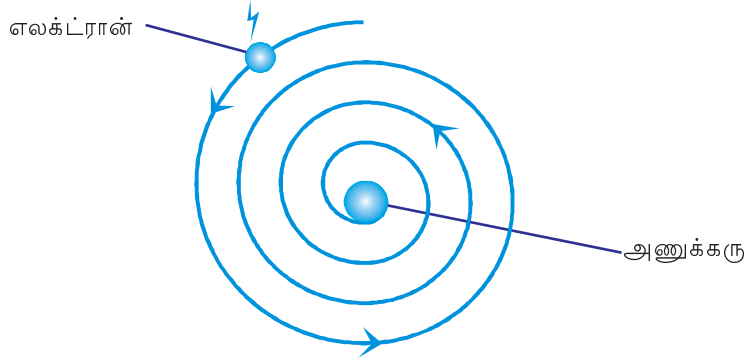
தகடாகும் தன்மை (Malleability) மிகக்கூடிய உலோகமாகும் தங்கம். தங்கத்தை மிக மெல்லிய தகடுகளாக மாற்ற முடியும். 2 அலகு நேர்மின்னேற்றமும் 4 அலகு நிறையும் உள்ள துகள்களாகும் ஆல்பா துகள்கள். ரூதர் போர்டு மிக மெல்லிய தங்கத் தகடில் ஒரு உறைவிடத்தில் இருந்துள்ள ஆல்பா கதிர்களை விழச் செய்தார். தங்கத் தகடுக்குச் சுற்றிலும் ஒரு புகைப்படத் தகடை வைத்து ஆல்பா துகள்களின் பயணப்பாதையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களைக் கவனித்தார்.



ஜேம்ஸ் கிளார்க்
மாக்ஸ்வெல்
(1831-1879)

ரூதர்போர்டு அணு மாதிரி

வட்டப்பாதையில் பயணிக்கும் மின்னேற்றம் உள்ள துகள்கள் ஆற்றலைக் கதிர்வீச்சு வடிவத்தில் வெளிவிடுகிறது என்று ஸ்காட்டிஷ் அறிவியலாளர் **ஜேம்ஸ் கிளார்க் மேக்ஸ்வெல்** (Niels Bohr) முன்வைத்த மின்காந்த கோட்பாடு கூறுகிறது. அணுக்கருவைச் சுற்றும் எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்னேற்றம் உள்ளவையல்லவா. எனவே சுழற்சி நடைபெறும்போது எலக்ட்ரான்கள் மின்காந்த அலைகளை வெளிவிட்டு அதன் ஆற்றல் படிப்படியாகக் குறைந்து அவை அணுக்கருவை நெருங்கும். அவ்வாறு என்றால் இறுதியில் எதிர் மின்னேற்றம் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னேற்றம் உள்ள அணுக்கருவில் விழுந்துவிட வேண்டும். ஆனால் அவ்வாறு நடப்பதில்லை. இதற்கு விளக்கம் அளிக்க ரூதர்போர்டு மாதிரியால் இயலவில்லை.



ரூதர்போர்டு மாதிரியின் படவிளக்கம்

படம் 1.7



நீல்ஸ் போர்
(1885 - 1962)

போர் அணுமாதிரி (Bohr Model of Atom)

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியின் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்து கொண்டு **நீல்ஸ் போர்** (Niels Bohr) என்ற டானிஷ் அறிவியலாளர் அணு மாதிரியை வெளியிட்டார்.

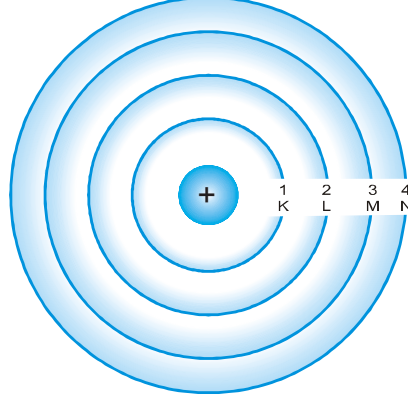
போர் அணு மாதிரியின் முக்கிய கருத்துகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

- அணுவைச் சுற்றிலும் எலக்ட்ரான்கள் வலம் வருவது குறிப்பிட்ட ஆர்பிட்களில் அல்லது ஷெல்களில் ஆகும்.
- ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் எலக்ட்ரான்களுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றல் உண்டு. எனவே ஷெல்களை ஆற்றல் நிலைகள் (Energy levels) என்றும் அழைக்கலாம்
- ஒரு குறிப்பிட்ட ஷெல்லில் சுற்றி வரும் காலம் முழுவதும் எலக்ட்ரான் களுக்கு ஆற்றல் கூடவோ குறையவோ செய்வதில்லை.
- அணுக்கருவிலிருந்து ஷெல்லின் தூரம் கூடும் தோறும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும்.



IT@School Edubuntu வில் School Resources ல் உள்ள Resource for VI and VIII ல் இருந்து அடிப்படை அறிவியல் வகுப்பு 8 → வேதியியல் → அணுவின் அமைப்பு → அணு மாதிரி தயாரிக்கலாம் என்ற வரிசையில் பார்க்கவும்.

அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள ஷெல்களை அணுக்கருவின் அருகிலிருந்து 1, 2, 3, 4... என்று எண்கள் மூலமோ அல்லது K,L,M,N... என்று பெயர் கொடுத்தோ அழைக்கலாம். (படம் 1. 8)



படம் 1.8



ஜேம்ஸ் சாட்விக்
(1891 - 1974)

அணுவில் - மின்னேற்றம் இல்லாத துகளும்...

ஒரு அணுவின் உண்மையான நிறை அதிலுள்ள மொத்த துகள்களின் நிறைக்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும் அல்லவா. புரோட்டான்களைக் குறித்தும் எலக்ட்ரான்களைக் குறித்தும் தெளிவு ஏற்பட்டபோது அறிவியலாளர்களுக்கு ஒன்று புரிந்தது. இந்தத் துகளின் அடிப்படையில் கணக்கிடப்பட்ட நிறையும் அணுவின் உண்மையான நிறையும் ஒரு வகையிலும் பொருந்துவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக ஹீலியம் (He) அணுவின் உண்மையான நிறை என்பது கண்டுபிடித்த துகள்களின் மொத்த நிறையின் இருமடங்கு ஆகும்.

இதிலிருந்து என்ன புரிகிறது?

1920-ல் ரூதர்போர்டு மின்னேற்றம் இல்லாததும் புரோட்டானுக்குச் சமமான நிறை உள்ளதுமான துகள்கள் அணுவின் அணுக்கருவில் காணப்படலாம் என்று கூறியிருந்தார்.

1932-ல் பிரிட்டிஷ் அறிவியலாளரான **ஜேம்ஸ் சாட்விக் (James Chadwick)** அணுவின் அணுக்கருவில் மின்னேற்றம் இல்லாத துகள்கள் உள்ளதை உறுதிப்படுத்தினார். இவை **நியூட்ரான்கள் (Neutrons)** என்று அழைக்கப்பட்டன. நியூட்ரான்களுக்குப் புரோட்டான்களைவிடச் சற்று கூடுதல் நிறை உண்டு என்றும் கருதப்பட்டது.

அணுவில் அடிப்படைத் துகள்கள்

அணுவில் எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள் ஆகிய துகள்கள் உண்டு என்று கண்டறியப்பட்டது. இவை அணுவின் **அடிப்படைத் துகள்கள் (Fundamental particles)** என்று அறியப்படுகிறது. இவற்றின் தனித்தன்மைகள் (அட்டவணை 1.2)ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. விடுபட்ட கட்டங்களை நிரப்புவீர்கள் அல்லவா?

துகளின் பெயர்	அணுவில் இடம்	மின்னேற்றம்	நிறை	பயன்பாட்டுத் தேவைகளுக்கு பயன்படுத்தும் நிறை
புரோட்டான்	அணுக்கருவில்	.....	1.00727 u	1 u
எலக்ட்ரான்	.....	.....	0.00548 u	0
நியூட்ரான்	.....	.....	1.00866 u	1 u

அட்டவணை 1.2



அடிப்படைத் துகள்களின் நிறை

ஒரு அணு நிறை அலகு (u) = 1.6605×10^{-27} kg ஆகும்.

புரோட்டான் - 1.6726×10^{-27} kg

எலக்ட்ரான் - 9.109×10^{-31} kg

நியூட்ரான் - 1.6749×10^{-27} kg

நிறை எண்ணும் அணு எண்ணும் (Mass Number & Atomic Number)

அட்டவணை 1.2-ல் அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களின் நிறை குறிக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

அணுவின் நிறை முக்கியமாக எந்தெந்த அடிப்படைத் துகள்களின் நிறையைச் சார்ந்திருக்கிறது? காரணம் என்ன?

- ஒரு புரோட்டானின் நிறை எவ்வளவு?
- நியூட்ரானின் நிறையோ?

- ஒரு புரோட்டானும் ஒரு நியூட்ரானும் உள்ள அணுவின் நிறை எவ்வளவு?
- 2 புரோட்டானும் 2 நியூட்ரானும் உள்ள ஒரு அணுவின் நிறை காண்க.
- 4 புரோட்டான்களும் 5 நியூட்ரான்களும் ஆனாலோ?
- ஒரு அணுவில் புரோட்டான்களுடையவும் நியூட்ரான்களுடையவும் மொத்த எண்ணிக்கையும் அணுவின் நிறையும் தம்முள் ஏதேனும் தொடர்புண்டா?

ஒரு அணுவில் புரோட்டான்களுடையவும் நியூட்ரான்களுடையவும் மொத்த எண்ணிக்கையை நிறை எண் என்று கூறுகிறோம். இது 'A' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

அணுவில் அடிப்படைத் துகள்களின் இடம், மின்னேற்றம் இவை புரிந்ததல்லவா?

- அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று உரசும் போதும் மோதும் போதும் பிற அணுக்களுடன் வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் போதும் இடமாற்றம் ஏற்பட வாய்ப்புள்ள துகள் யாது?
- காரணம் என்ன?

அணு மின்னேற்றத் தன்மையில் நடுநிலை வகிப்பதால் புரோட்டான், எலக்ட்ரான் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை சமமல்லவா? முன்கூறிய சூழ்நிலைகளில் அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்கு எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. எனவே ஒரு அணுவைப் பொறுத்த வரை புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். ஒரு அணு எது என்பதைத் தீர்மானிப்பது அதன் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

ஒரு அணுவிலுள்ள புரோட்டான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அணு எண் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது 'Z' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

- ஒரு அணுவின் அணு எண் தெரியுமானால் எந்தெந்த துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் கூற இயலும்?
- காரணம் என்ன? _ _ _ _ _
- நிறை எண் தெரிந்தால்? _ _ _ _ _



IT@School Edubuntu ல்
Kalzium அப்ளிகேஷனைப்
பயன்படுத்தவும்.

அணு எண் = புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை
= எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
நிறை எண் = புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை +
நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = நிறை எண் - அணு எண்



அணுவில் பிற துகள்கள்

அடிப்படைத் துகள்களாகிய புரோட்டான், எலக்ட்ரான் நியூட்ரான் ஆகியவற்றுடன் வேறு சில நுண்துகள்கள் கூட அணுவின் அணுக்கருவில் உண்டு என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மிலோன்கள், நியூட்ரினோ, ஆன்றி நியூட்ரினோ, பாஸிட்ரான் முதலியவை இக்கூட்டத்தில் உட்படுபவையாகும்.

தனிமங்களைக் குறிப்பிட குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று கற்றுள்ளீர்கள் அல்லவா. ஒரு அணுவின் குறியீடு அதன் ஒரு அணுவைக் குறிப்பிடுகிறது.

அணு எண், நிறை எண் ஆகியவற்றைக் குறியீடுகளுடன் சேர்த்தால் அணுவைக் குறித்து கூடுதல் தெரியுமல்லவா? இதற்காகக் குறியீடுகளின் இடப்புறத்தின் மேல் பகுதியில் நிறை எண்ணும் கீழ்ப் பகுதியில் அணு எண்ணும் எழுதப்படுகிறது. இம்முறையில் சோடியம் அணு ($Z=11, A=23$) குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.



சில அணுக்களின் குறியீடுகள் அட்டவணை 1 - 3 கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும். அட்டவணையை நிரப்புக.

குறியீடு	அணு எண்	நிறை எண்	புரோட்டான்கள்	எலக்ட்ரான்கள்	நியூட்ரான்கள்
${}^1_1\text{H}$					
${}^4_2\text{He}$					
${}^7_3\text{Li}$					
${}^{12}_6\text{C}$					
${}^{20}_{10}\text{Ne}$					
${}^{40}_{18}\text{Ar}$					

அட்டவணை 1.3

அணுக்களில் ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு

அணு எண் 1 முதல் 18 வரையிலான தனிமங்களின் அணுக்களில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளதைப் (அட்டவணை 1.4) பகுப்பாய்வு செய்க.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு ஷெல்களில்				
			K	L	M	N	O
H	1	1	1				
He	2	2	2				
Li	3	3	2	1			
Be	4	4	2	2			
B	5	5	2	3			
C	6	6	2	4			
N	7	7	2	5			
O	8	8	2	6			
F	9	9	2	7			
Ne	10	10	2	8			
Na	11	11	2	8	1		
Mg	12	12	2	8	2		
Al	13	13	2	8	3		
Si	14	14	2	8	4		
P	15	15	2	8	5		
S	16	16	2	8	6		
Cl	17	17	2	8	7		
Ar	18	18	2	8	8		

அட்டவணை 1.4

- K ஷெல்லில் அமையக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு? -----
- L ஷெல்லில் அமையக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு? -----

ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்புவது கீழே கூறப்படும் கொள்கைகளைச் சார்ந்து நடைபெறுகிறது.

- 1 எந்த ஒரு ஷெல்லிலும் அமையக் கூடிய அதிக பட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ ஆகும் ($n =$ ஷெல் எண்).

ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படும் முறை பற்றிய அட்டவணை 1.5 நிரப்புக.

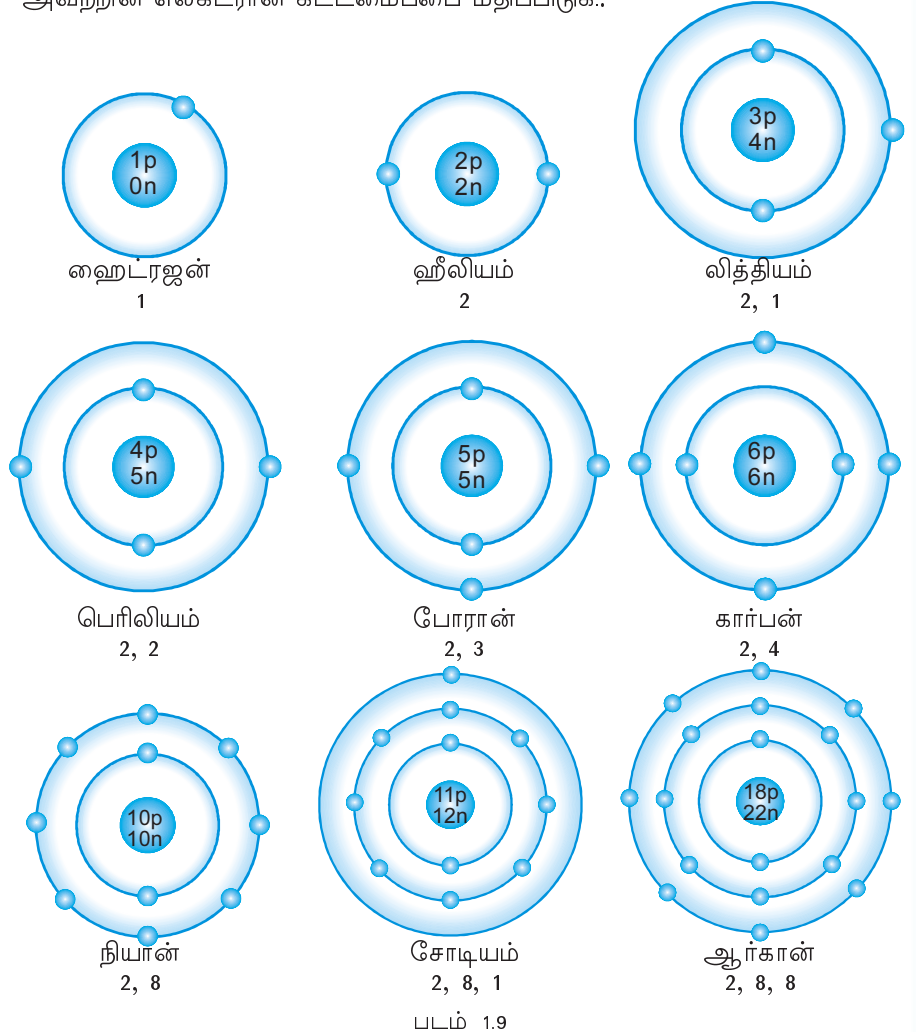
ஷெல் பெயர்	ஷெல் எண்	அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்
K	1	$2 \times 1^2 = 2$
L	2	$2 \times 2^2 = 8$
M	3	.....
N	.....	.....

அட்டவணை 1.5

2 குறைந்த ஆற்றல் நிலையிலுள்ள ஷெல்லில் அமையக் கூடிய அதிக அளவு எலக்ட்ரான் நிரம்பிய பிறகு மட்டுமே அடுத்த ஆற்றல் நிலையிலுள்ள ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்பும்.

3 எந்த அணுவிலும் வெளிப்புற ஷெல்லில் அமையக்கூடிய அதிக அளவு எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை எட்டு (8) ஆகும்.

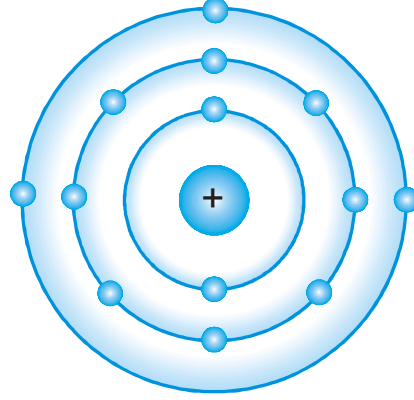
சில தனிம அணுக்களின் போர் மாதிரிகள் (படம் 1.9) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை மதிப்பிடுக..



கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைக் கண்டறிந்து போர் மாதிரிகள் வரையவும்.



அலுமினியம் அணுவின் குறியீடு ${}^{27}_{13}\text{Al}$ ஆகும். அணுவின் போர் மாதிரி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது படம் (1.10). இதை பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை 1.6 நிரப்புக.



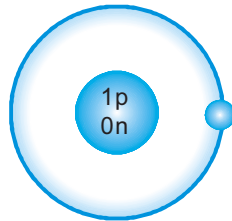
படம் 1.10

அணு எண்	
நிறை எண்	
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை	
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	
நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	
எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	

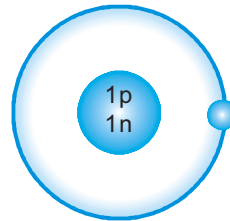
அட்டவணை 1.6

ஐசோடோப்புகள்(Isotopes)

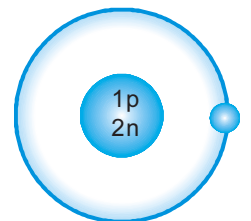
ஒரு தனிமத்தை நிர்ணயிப்பது அதன் ஒரு அணுவிலுள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை என்பது புரிந்ததல்லவா. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள (படம் 1.11) போர் மாதிரிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்க.



புரோட்டியம்



டியூட்டீரியம்



டிரிஷியம்

படம் 1.11

இந்த அணுக்களுடன் தொடர்புடைய அட்டவணை 1.7 நிரப்புக.

அணுவின் பெயர்	புரோட்டியம்	டீயூட்டீரியம்	டிரிஷியம்
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை			
நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை			
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை			
அணு எண்			
நிறை எண்			

அட்டவணை 1.7

- இந்த அணுக்கள் தம்முள் எந்தத் துகளின் எண்ணிக்கையில் வேறுபட்டுள்ளன? - - - - -
- இவற்றின் அணு எண், நிறை எண் ஆகியவற்றை சோதித்தால் நமக்கு என்ன விளங்குகிறது?

புரோட்டான்கள் எண்ணிக்கை சமமானதால் இவை மூன்றும் ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஆகும்.

ஒரே அணு எண்ணும் மாறுபட்ட நிறை எண்ணும் உள்ள ஒரே தனிமத்தின் வேறுபட்ட அணுக்களை ஐசோடோப்புகள் என்கிறோம்.

புரோட்டியம், டீயூட்டீரியம், டிரிஷியம் ஆகியவை ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள் ஆகும். இவற்றைக் குறியீடு பயன்படுத்தி குறிப்பிட்டுள்ளதைப் பார்க்க..



புரோட்டியம்



டீயூட்டீரியம்



டிரிஷியம்

ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளுக்கிடையே இயற்பியல் பண்புகளில் சிறிய வேற்றுமைகள் காட்டினாலும் அவை வேதி பண்புகளில் ஒற்றுமை உடையனவாகும்.

பெரும்பாலான தனிமங்களுக்கும் ஐசோடோப்புகள் உண்டு. ஐசோடோப்புகளைப் பிரித்தறிவதற்கு அவற்றின் பெயருடன் நிறை எண் சேர்த்து சொல்வதுண்டு.

எடு: கார்பனின் ஐசோடோப்புகள் அட்டவணை 1. 8 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஐசோடோப்	குறியீடு
கார்பன் - 12	${}^{12}_6\text{C}$
கார்பன் - 13	${}^{13}_6\text{C}$
கார்பன் - 14	${}^{14}_6\text{C}$

அட்டவணை 1. 8

ஐசோடோப்புகள் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாகும். ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்பாகிய டீயூட்டீரியம் அணு நிலையங்களில் பயன்படுகிறது.





ஐசோபார்கள் ஐசோடோன்கள்

ஒரே நிறை எண்ணும் மாறுபட்ட அணு எண்ணும் உள்ள அணுக்களும் உண்டு. இவை **ஐசோபார்கள்** (Isobars) என அழைக்கப்படுகின்றன.

$^{40}_{20}\text{Ca}$, $^{40}_{18}\text{Ar}$ ஆகியவை ஐசோபார்களாகும்.

ஒரே எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்கள் அடங்கிய அணுக்கள் **ஐசோடோன்கள்** (Isotones) ஆகும்.

$^{7}_{15}\text{N}$, $^{6}_{14}\text{C}$ ஆகியவை ஐசோடோன்கள் ஆகும்.

ஐசோபார்களும், ஐசோடோன்களும் மாறுபட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் ஆகும்.

கார்பனின் ஐசோடோப்பான கார்பன் - 14, படிமங்களுடையவும் பழங்காலப் பொருட்களுடையவும் வயதை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுகிறது.

பாஸ்பரசின் ஐசோடோப்பான பாஸ்பரஸ் - 31, தாவரங்களில் பொருட்களின் போக்குவரத்தைப் பிரித்தறிவதற்கான ட்ரேசர் (Tracer) ஆகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

அயோடின் - 131, கோபால்ட் - 60 மருத்துவத் துறையில் புற்றுநோய், கட்டிகள் முதலிய நோய்களைச் சிகிட்சிக்கவும் கண்டறியவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

யுரேனியம் - 235 அணு ஆற்றல் நிலையங்களில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சில ஐசோடோப்களின் குறியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. (அட்டவணை 1.9). அவற்றின் அணு எண், நிறை எண், புரோட்டான்கள், எலக்ட்ரான்கள், நியூட்ரான்கள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கையை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

குறியீடு	அணு எண்	நிறை எண்	புரோட்டான்கள்	எலக்ட்ரான்கள்	நியூட்ரான்கள்
$^{15}_{8}\text{O}$					
$^{16}_{8}\text{O}$					
$^{17}_{8}\text{O}$					

அட்டவணை 1.9



ஹிக்ஸ் போசோன் என்ற தெய்வத் துகள்

உயிரியலில் பரிணாமக் கோட்பாடு போல அண்ட உற்பத்தியைக் குறித்து பெருமளவு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்ட ஒரு கொள்கையாகும் ஸ்டேன்டர்டு மாடல் கொள்கை. இதன்படி பெர்மியோன்கள் (Fermions) என்றழைக்கப்படும் பொருட்களின் காரணிகளும் போசோன்கள் (Bosons) என்றழைக்கப்படும் ஆற்றல் எடுத்து செல்பவைகளும் உட்படும் 17 அடிப்படைத் துகள்கள் சேர்ந்து அண்டம் உருவாகியுள்ளது. துகள்களுக்கு நிறை கிடைப்பது எவ்வாறு என்று அண்மைக் காலம் வரை விளக்கம் அளிக்க முடியவில்லை. அதற்கு அடிப்படையாக முன் வைக்கப்பட்ட அடிப்படைத் துகள் ஹிக்ஸ் துகள் ஆகும். 2012 ஜூலை 4-ல் ஸ்டேன்டர்டு மாடல் முன் மொழிந்ததற்குச் சமமான ஹிக்ஸ் போசோன் கண்டுபிடித்ததாக ஜெனிவாவில் CERN ஆய்வகத்தில் உள்ள அறிஞர்கள் கூறினர்.

அணுவின் அமைப்பைக் குறித்த கருத்துகள் உருவான விதமும் அணுவின் பல மாதிரிகளையும் அறிந்தீர்கள் அல்லவா?

பிற்கால கற்றலும் ஆய்வுகளும் அணுக்களில் அடிப்படைத் துகள்களைப் பற்றியும் அவற்றின் அமைப்பு பற்றிய கூடுதல் தெளிவான கருத்துகள் தோற்றுவிப்பதற்கும் உதவியாக அமைந்தன. அணுவின் அமைப்பைக் குறித்த அதிக கருத்துகளை மேல் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகள்

- பொருட்களின் அடிப்படை காரணிகளைக் குறித்த பழங்கால கருத்துகளை விளக்கமுடிகிறது.
- நிறை பாதுகாப்பு விதி, நிலையான விகிதக் கொள்கை ஆகியவற்றை விளக்க முடிகிறது.
- டால்ட்டனின் அணுக்கொள்கையின் அடிப்படை கருத்துகளை விளக்க முடிகிறது.
- ஒப்பு அணுநிறை என்பது என்ன என்று தெளிவுபடுத்த முடிகிறது.
- அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களைக் கண்டறிய உண்டான சூழ்நிலை குறித்து விளக்க முடிகிறது.
- அணுவில் அடிப்படைத் துகள்களின் தனித்தன்மைகள் யாவை என்று விளக்க முடிகிறது.
- பல அணு மாதிரி (தாம்சன், ரூதர்போர்டு, நீல்ஸ் போர்) களை விளக்கவும் படம் வரையவும் முடிகிறது.
- நிறை எண், அணு எண் இவை என்ன என்று விளக்க முடிகிறது.
- பல்வேறு ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு முறையை விளக்க முடிகிறது.
- வெவ்வேறு அணுக்களின் போர் மாதிரி படம் வரைய முடிகிறது.
- ஐசோடோப்புகள் என்றால் என்ன என்று விளக்க முடிகிறது.

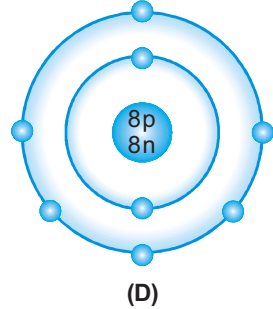
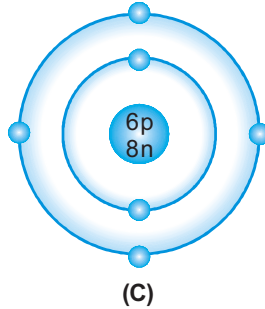
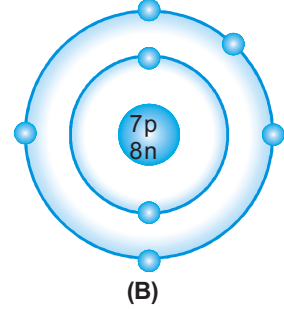
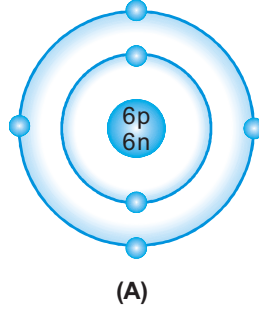


மதிப்பிடலாம்

1. கீழே அட்டவணையில் சில அறிவியலாளர்களின் பெயர்களும் அவர்களின் நன்கொடைகளும் ஒழுங்கற்ற முறையில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பொருத்தி எழுதுக.

அறிவியலாளர்கள்	நன்கொடைகள்
ஜான் டால்ட்டன்	நிறை பாதுகாப்பு விதி
லாவாய்சியர்	நிலையான விகித விதி
ஜோசப் பிரெளஸ்ட்	அணுவின் சூரிய குடும்ப மாதிரி
ஜெ.ஜெ. தாம்சன்	அணுக்கொள்கை
ரூதர்போர்டு	அணுவின் ப்ளம் பழ மாதிரி

2. அணு எண் $Z = 17$, நிறை எண் $A = 35$ என்றிவ்வாறு ஆகும்.
- அணுவில் புரோட்டான், எலக்ட்ரான், நியூட்ரான் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - பல்வேறு ஷெல்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
 - அணுவின் போர் மாதிரியை வரைக.
3. ஒரு அணுவின் நிறை எண் 31. இந்த அணுவின் M ஷெல்லில் 5 எலக்ட்ரான்கள் உண்டு என்றால்.
- அணுவின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
 - அணுவின் அணு எண்ணை எழுதுக.
 - அணுவின் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
 - அணுவின் போர் மாதிரி வரைந்து காட்டுக.
4. A, B, C, D என்ற அணுக்களின் போர் மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (குறியீடுகள் உண்மையானதல்ல)
- அணுக்களின் அணு எண், நிறை எண் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு முதலியவற்றை எழுதுக.
 - இவற்றில் ஐசோடோப்புகள் எவை? காரணம் என்ன?



5. சில அணுக்களின் குறியீடுகள் (உண்மையல்ல) கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



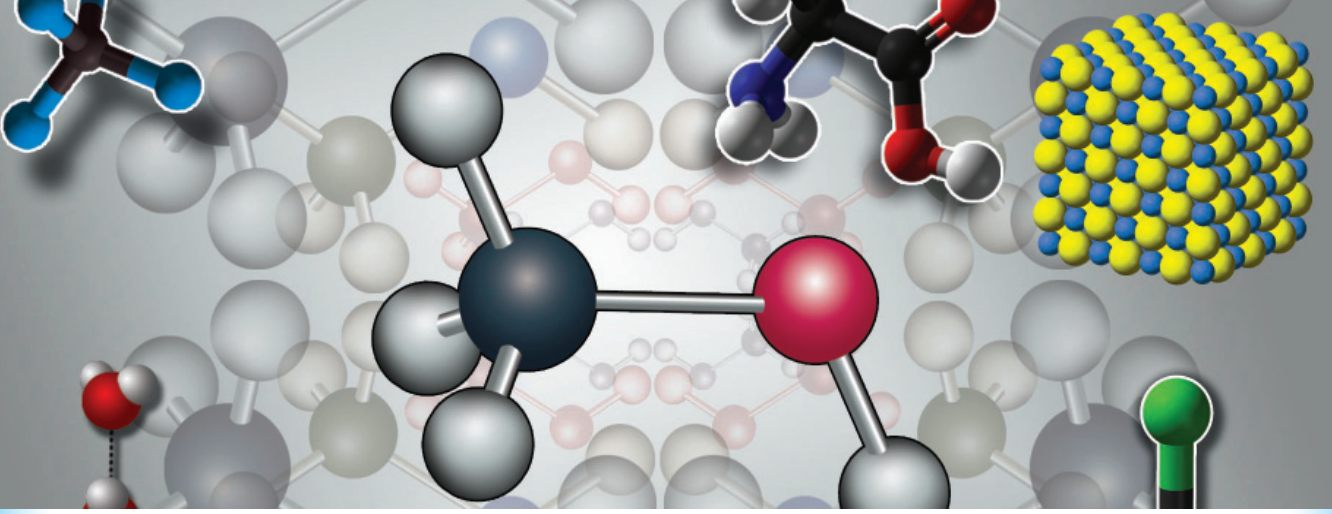
- இவற்றின் அணு எண், நிறை எண் ஆகியவற்றைக் கண்டறிக.
- இவற்றில் ஐசோடோப்பு ஜோடிகளைக் காண்க.
- Q என்ற அணுவின் போர் மாதிரி வரையவும்



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. அணு வரலாற்றுடன் தொடர்புடைய தத்துவ ஞானிகளுடையவும் அறிவியலாளர்களுடையவும் சிந்தனைகள், நன்கொடைகள் ஆகியவை உட்படுத்தி ஒரு அறிவியல் பதிப்பு தயாரிக்க.
2. பல அணுக்களின் போர் மாதிரிகளைப் பல பொருட்களைப் பயன்படுத்தி (எ.டு: முத்துகள், விதைகள்) அமைத்துக் காட்டுக.
3. 1 - 36 அணு எண்கள் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அட்டவணை தயாரிக்கவும்.
4. 1 - 20 அணு எண் உள்ள தனிமங்களின் போர் மாதிரி வரைந்து காட்டுக.
5. ஐசோடோப்புகள், ஐசோபார்கள், ஐசோடோன்கள் ஆகியவற்றிற்குக் கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகள் கண்டறிந்து பட்டியலிடவும்.

வேதிப்பிணைப்பு



அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடுவதால் மூலக்கூறுகளும் சேர்மங்களும் தோன்றுகின்றன. அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று இணைவதேன் என்று சிந்தித்ததுண்டா? எல்லாத் தனிம அணுக்களும் இவ்வாறு இணைவதுண்டா? நாம் பார்ப்போம்.

எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும் நிலைத் தன்மையும்

அட்டவணை 2.1-இல் சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பகுப்பாய்வு செய்க.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
ஹீலியம் (He)	2	2
நியான் (Ne)	10	2, 8
ஆர்கான் (Ar)	18	2, 8, 8
கிரிப்டான் (Kr)	36	2, 8, 18, 8
சினான் (Xe)	54	2, 8, 18, 18, 8
ரெடான் (Rn)	86	2, 8, 18, 32, 18, 8

அட்டவணை 2.1

இந்தத் தனிமங்கள் சாதாரணமாக வேதிவினைகளில் பங்கு பெறுவதில்லை. காரணம் இவை வேதியியல் முறையில் நிலைத்தன்மை அடைந்த தனிமங்களாகும்.

இவற்றில் ஹீலியம் நீங்கலாக உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் காணப்படுகின்ற தனித்தன்மை யாது? - - - - -

ஹீலியம் நீங்கலாக உள்ள தனிமங்களிலும் எட்டு எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்புற ஷெல்லில் காணப்படுகின்றன. எனவே வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள அணுக்கள் வேதி வினையின் படி நிலைத்தன்மை உள்ளதாகக் காணப்படுகின்றன.

வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்பு (**Octet**) எண்ம எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு என்று அறியப்படுகிறது.

ஹீலியம் அணுவில் ஒரு ஷெல் மட்டும் காணப்படுகிறது. ஒன்றாம் ஷெல்லில் அதிகப்படியாக உட்கொள்ளப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை இரண்டு ஆகும். எனவே ஹீலியத்தின் இரண்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு நிலையான தன்மை உடையதாகும்.

அட்டவணை 2.2 இல் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைப் பகுப்பாயவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
மக்னீசியம்	12	2, 8, 2
ஆக்சிஜன்	8	2, 6
சோடியம்	11	2, 8, 1
குளோரின்	17	2, 8, 7

அட்டவணை 2.2

- இந்தத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை அட்டவணை 2. 1-ல் தனிமங்களுடையது போல் தானா?
- இவற்றின் சேர்மங்கள் உங்களுக்குத் தெரிந்தவை அல்லவா? சில சேர்மங்களின் பெயர் எழுதுக. .-----
- இத்தகைய சேர்மங்களில் அணுக்களை ஒன்றுக்கொன்று சேர்த்து வைப்பது யாது?

மூலக்கூறுகளைத் தோற்றுவிப்பதில் அணுக்களைச் சேர்த்துவைக்கும் ஈர்ப்பு விசையை வேதிப்பிணைப்பு (Chemical Bonding) என்று கூறுகிறோம்..

வேதிப்பிணைப்பின் வாயிலாக அணுக்கள் வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்று மிகக்குறைந்த ஆற்றல் நிலையைப் பெற்று நிலைத்தன்மை அடைகிறது. அட்டவணை 2.2-இல் தனிம அணுக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் எண்ம எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு பெற்று நிலைத்தன்மையைப் பெறுவதற்கு என்ன வழி? சிந்தித்துப் பாருங்கள். இப்படிப்பட்ட சில முறைகளைப் புரிந்துகொள்வோம்.

அயனிப் பிணைப்பு (Ionic Bonding)

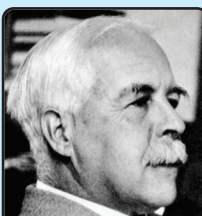
சோடியம் குளோரைடு தோன்றுவதற்கு எந்த அணுக்கள் இணைய வேண்டும்? ஒவ்வொரு அணுவின்னுடையவும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு (அட்டவணை 2. 2) பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

- சோடியத்தின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?





எலக்ட்ரான் புள்ளி படம்



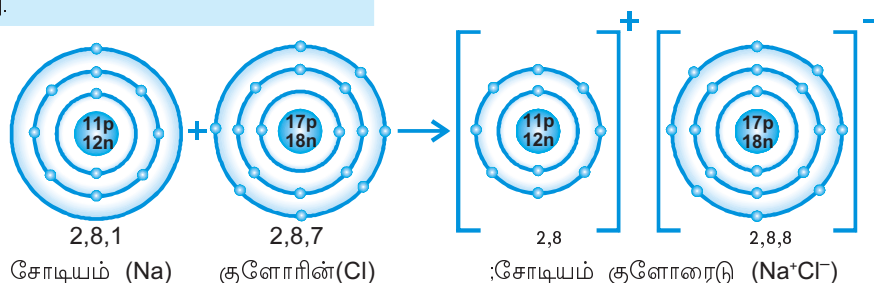
கில்பர்ட் என் லூயிஸ்
1875 - 1946

அணுவைச் சுற்றும் எலக்ட்ரான்களை புள்ளிகள் மூலம் காட்டி படம் வரையும் முறையை முதலில் நடைமுறைப் படுத்தியவர் கில்பர்ட் என். லூயிஸ் என்ற அமெரிக்க வேதியியல் வல்லுனர் ஆவார். புள்ளிகளுக்குப் பதிலாகப் பெருக்கல் அடையாளம் பயன்படுத்தப் படுவதும் உண்டு. தனிமத்தின் குறியீட்டைச் சுற்றி வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான்கள் மட்டும் இவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

குளோரினின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையோ?

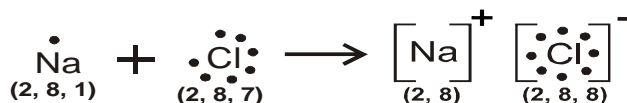
சோடியத்திற்கும் குளோரினுக்கும் நிலைத்தன்மை ஏற்பட என்ன வழி?

சோடியம் குளோரைடு தோன்றும் போது ஒவ்வொரு தனிம அணுவிலும் நடைபெறும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் (படம் 2. 1) குறித்து ஆராயவும்.



படம் 2. 1

சோடியம் அணுவும் குளோரின் அணுவும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் செய்யும் விதம் **எலக்ட்ரான் புள்ளி படம்** உபயோகித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. (படம் 2. 2) வேதிப்பிணைப்பில் பங்கு பெறுவது வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் ஆனதால் அவற்றின் எண்ணிக்கையை மட்டும் காட்டும் படம் இது.



படம் 2. 2

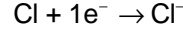
சோடியம் குளோரைடு தோன்றுவதற்கு முன்பும் பின்புமுள்ள எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்பைப் பரிசோதித்து அட்டவணை 2.3ஐ நிரப்புக..

	சோடியம்		குளோரின்	
	வேதி வினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்
எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு				
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை				
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை				
மின்னேற்றம்				

அட்டவணை 2. 3

- எலக்ட்ரான் விட்டுக்கொடுத்த அணு எது? எத்தனை எலக்ட்ரான்?
- எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்ட அணு எது? எத்தனை எலக்ட்ரான்?

- சோடியம் குளோரைடு தோற்றத்தின் போது தொடர்புடைய எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தைச் சமன்பாடாக எழுதலாம்.



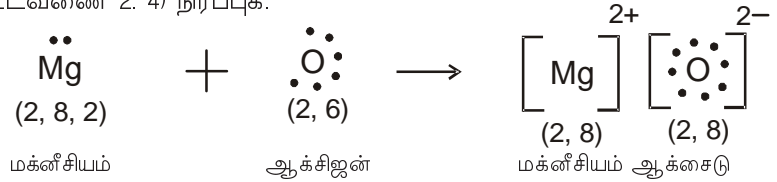
சோடியம் குளோரைடு தோற்றத்தில் சோடியம் ஒரு எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுத்து சோடியம் அயனி (Na^+) ஆக மாறுகிறது. நேர்மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிகளைக் கேற்றயான்கள் (Cations) என்று கூறுகிறோம்.

குளோரின் ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொண்டு குளோரைடு அயனியாக (Cl^-) மாறுகிறது. எதிர் ஏற்றம் பெற்ற அயனிகளை ஆனயான்கள் (Anions) என்று கூறுகிறோம். இவ்வினையின் பயனாக சோடியம் அணுவும் குளோரின் அணுவும் வெளிப்புற ஷெல்லில் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதன் வழியாக நிலைத்தன்மை அடைகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் எதிரான மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிகள் இரண்டும் மின் கவர்ச்சியில் (Electrostatic force of attraction) ஈடுபட்டு அயனிகளை ஒன்றோடொன்று இணைந்து நிற்கச் செய்கிறது. இதை **அயனிப் பிணைப்பு** என்று கூறுகிறோம் சோடியம் குளோரைடில் அயனிப் பிணைப்பு உள்ளது.

எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தால் உண்டாகும் பிணைப்பு **அயனிப் பிணைப்பு** ஆகும். எதிர் மின்னேற்றங்கள் உள்ள அயனிகளின் மின் கவர்ச்சியே அயனிகளைச் சேர்த்து நிறுத்துகிறது.

மக்னீசியமும் ஆக்சிஜனும் இணைந்து மக்னீசியம் ஆக்சைடு (MgO) தோன்றுவது எவ்வாறு என்று பார்ப்போம்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரான் புள்ளி படம் (படம் 2. 3) பரிசோதித்து (அட்டவணை 2. 4) நிரப்புக.



(படம் 2. 3)

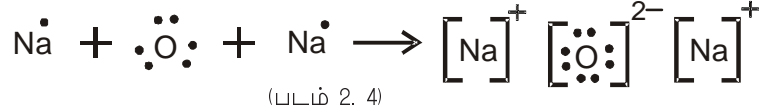
	மக்னீசியம்		ஆக்சிஜன்	
	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்
எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு				
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை				
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை				
மின்னேற்றம்				

அட்டவணை 2. 4



நிலைத்தன்மையைப் பெற்றபிறகு மெக்னீசியத்தினுடையவும் ஆக்சிஜனுடையவும் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்பட்டதைக் கவனித்தீர்களல்லவா. மக்னீசியமும் ஆக்சிஜனும் நிலைத்தன்மை அடைந்தது எவ்வாறு என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? மக்னீசியம் ஆக்சைடில் எவ்வகைப் பிணைப்பு ஏற்பட்டது என்பதை அறிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா?

இதுபோல சோடியம் ஆக்சைடில் (Na_2O) அயனிப்பிணைப்பு வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ளதைப் (படம் 2. 4) பார்க்கவும்.



கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் அயனி பிணைப்பின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம் வரைந்து காட்டவும்.

குறிப்பு (அணு எண் $\text{Na} = 11$, $\text{F} = 9$, $\text{Mg} = 12$)

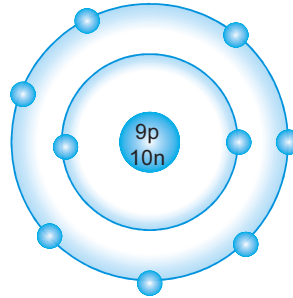
- சோடியம் புளூரைடு (NaF)
- மக்னீசியம் புளூரைடு (MgF_2)

அயனிப்பிணைப்பு மூலம் தோன்றும் சேர்மங்கள் அயனிச் சேர்மங்கள் (Ionic Compounds) என்றழைக்கப்படுகிறது.

சகப்பிணைப்பு (Covalent bonding)

புளூரின் (F_2), குளோரின் (Cl_2), ஆக்சிஜன் (O_2), நைட்ரஜன் (N_2) முதலியவை ஈரணு மூலக்கூறுகளாகும். இவற்றின் மூலக்கூறு அமைப்பு எவ்வாறு என்று சோதிப்போம்.

புளூரின் அணுவின் போர் மாதிரி படம் 2. 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது



புளூரின்

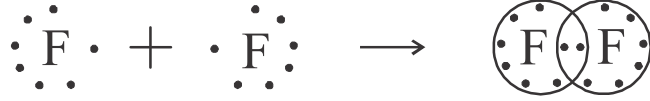
படம் 2. 5

- புளூரின் அணு எண் எவ்வளவு? _ _ _ _ _
- எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக _ _ _ _ _
- எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பு உண்டாக ஒரு புளூரின் அணுவுக்கு எத்தனை எலக்ட்ரான் வேண்டும் _ _ _ _ _

ஒரு புளூரின் அணு மற்றொரு புளூரின் அணுவுக்கு எலக்ட்ரானை விட்டு கொடுக்க வாய்ப்பு உண்டா? சிந்தித்துப் பாருங்கள்.

இரண்டு புளூரின் அணுவுக்கும் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பு ஏற்பட என்ன வழி?-----

ஒரு புளூரின் மூலக்கூறில் இரண்டு புளூரின் அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ள முறை படவிளக்கமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. (படம் 2.6) பகுத்தாயவும்.



படம் 2.6

- புளூரின் மூலக்கூறு அமைவதில் நடந்தது எலக்ட்ரான் பரிமாற்றமா அல்லது பகிர்ந்து கொள்ளுதலா நடைபெறுகிறது?-----
- எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்டன?

எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்வதன் மூலம் உண்டாகும் வேதிப்பிணைப்பைச் **சகப்பிணைப்பு** என்று கூறுகிறோம்.

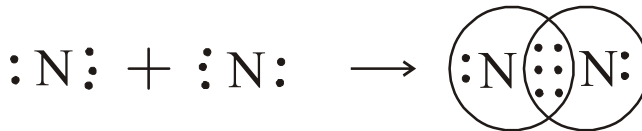
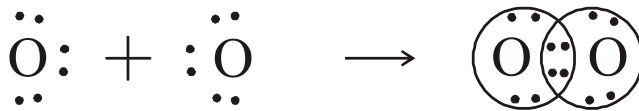
புளூரின் மூலக்கூறில் ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப் பட்டுள்ளது. எனவே இதை **ஒற்றைப் பிணைப்பு (Single bond)** என்கிறோம். வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டிருக்கும் தனிமங்களின் குறியீடுகளுக்கிடையில் ஒரு துண்டுக்கோடு மூலம் இப்பிணைப்பு (F – F) குறிப்பிடப்படுகிறது.

குளோரின் அணு எண் 17 ஆகும்.

இதன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
குளோரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம் வரைக. இரண்டு குளோரின் அணுக்கள் சேர்ந்த மூலக்கூறின் புள்ளிப் படம் வரைக.

எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகின்றன என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

இனி ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளில் வேதிப் பிணைப்பு வரையப் பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும் (படம் 2. 7)



படம் 2. 7

இவை ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப் பட்டுள்ளன. இரண்டு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்ட பிணைப்பினை **இரட்டைப் பிணைப்பு (Double bond)** என்று கூறுகிறோம்.



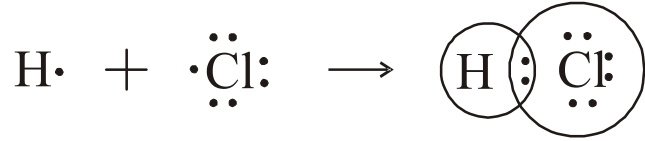
மூன்று ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து கொள்ளப் படுமானால் **மும்பிணைப்பு (Triple bond)** என்று கூறுகிறோம். ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் இரட்டைப் பிணைப்பும் நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் மும்பிணைப்பும் என்பது புரிந்ததல்லவா? இவற்றைக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தி $O=O$, $N\equiv N$ என்றிவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.

இதுவரை படித்த சகப்பிணைப்புடன் தொடர்புடைய கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 2. 5 நிரப்புக.

தனிம மூலக்கூறுகள்	பகிர்ந்து கொள்ளும் எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் எண்ணிக்கை	வேதிப்பிணைப்பு
F_2		ஒற்றைப் பிணைப்பு
Cl_2		
O_2		
N_2		

அட்டவணை 2. 5

இனி மாறுபட்ட அணுக்கள் சேர்ந்துண்டாகும் சக பிணைப்பைப் பார்ப்போம். ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl) மூலக்கூறின் சகப்பிணைப்பு வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ளதைப் (படம் 2. 8) மதிப்பிடவும்.



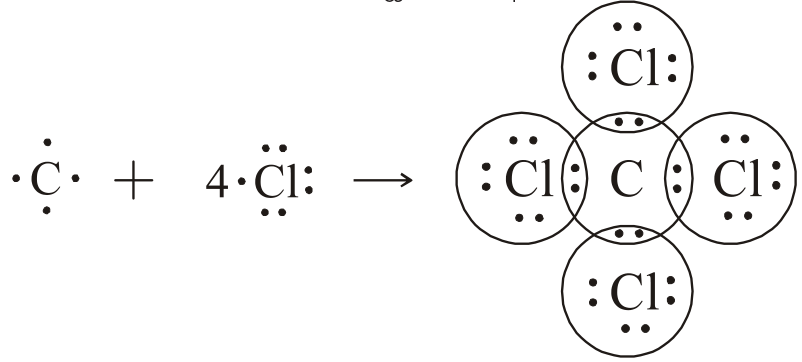
படம் 2. 8

- பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடிகள் எத்தனை?
 - குறியீடுகள் உபயோகித்து பிணைப்பை வரையவும்.
- கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு (CCl_4) மூலக்கூறு எவ்வாறு அமைகிறது என்று புரிந்து கொள்வோம்.

கார்பனுடையவும் குளோரினுடையவும் எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம் வரைக..

- கார்பன் அணுவிற்கு எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பு நிரம்புவதற்கு எத்தனை எலக்ட்ரான் தேவை? -----
- குளோரின் அணுவுக்கு எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பு நிரம்புவதற்கு எத்தனை எலக்ட்ரான் தேவை?
- கார்பனின் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பு நிரம்ப எத்தனை குளோரினுடன் இணையவேண்டும்? -----
- கார்பன் டெட்ரா குளோரைடில் ஏது வகை பிணைப்புக்கு வாய்ப்பு? -----

- கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு மூலக்கூறு அமைப்பு படம் வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ள (படம் 2. 9) ஐ பார்க்கவும்.



கார்பன்

குளோரின்

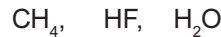
கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு

படம் 2. 9

- ஒரு குளோரின் அணு எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து கொண்டுள்ளது? -----
- கார்பன் அணு எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து கொண்டுள்ளது?
- குறியீடுகள் உபயோகித்து மூலக்கூறுகளை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

சகப்பிணைப்பு வழி தோன்றும் சேர்மங்கள் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் (Covalent compounds) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அலோகத் தனிமங்கள் தம்முள் இணையும் போது சாதாரணமாக சகப்பிணைப்பு சேர்மங்கள் உருவாகின்றன.

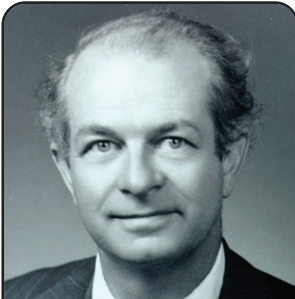
சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுக்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் வேதிப்பிணைப்பை எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி வரைக.



எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை (Electronegativity)

சகப்பிணைப்பில் பகிர்ந்து கொள்ளும் எலக்ட்ரான் ஜோடிகளை இரண்டு அணுக்களும் ஈர்க்கும்ல்லவா? சகப்பிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையே பிணைப்புக்குள்ளான எலக்ட்ரான் ஜோடியை ஈர்ப்பதற்கான அந்தந்த அணுவின் திறமையை **எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை** என்கிறோம்.

தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையை ஒப்புமை செய்வதற்குப்பல எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீடுகள் உள்ளன. அவற்றில் **லினஸ் பாலிங் (Linus Pauling)** என்ற அமெரிக்க அறிவியலாளர் அமைத்த எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீடு மிகவும் புகழ்பெற்றது. இது ஒரு ஒப்புமை அளவீடு ஆகும். பூஜ்யத்திற்கும் நான்கிற்கும் இடையே உள்ள எண்கள் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்புகளாக அளிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவீடு முறையில் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை கூடிய தனிமம் புளூரின் ஆகும்.



லினஸ் பாலிங்
(1901 - 1994)

பாலிங் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை அளவீட்டின் ஒரு பகுதி படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளதைப் பகுப்பாய்வும். (படம் 2. 10)

H 2.20																	
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	
Cs 0.79	Ba 0.89															Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9																

பாலிங் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீட்டு

படம் 2.10

கீழேயுள்ள அட்டவணை 2. 6-ல் சில சேர்மங்களும் அவற்றின் தன்மைகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் பகுதித் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை வேறுபாட்டைக் கண்டறிந்து அட்டவணையை நிரப்புக.

சேர்மம்	பகுதித் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையில் வேற்றுமை	சேர்மத்தின் தன்மை
கார்பன்மோனாக்சைடு (CO)	$3.44 - 2.55 = 0.89$	சக பிணைப்பு
சோடியம் குளோரைடு (NaCl)	$3.16 - 0.93 = 2.23$	அயனிச் சேர்மம்
மீத்தேன் (CH ₄)		சகப்பிணைப்பு
மக்னீசியம் குளோரைடு (MgCl ₂)		அயனிச் சேர்மம்
சோடியம் ஆக்சைடு (Na ₂ O)		அயனிச் சேர்மம்

அட்டவணை 2. 6

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள பகுதித் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை மதிப்பிலுள்ள வித்தியாசம் 1.7 அல்லது அதை விட அதிகமானால் அச்சேர்மம் அயனித் தன்மையுடையதாகவும் 1.7 ஐ விட குறைவானால் அந்தச் சேர்மம் சகப்பிணைப்பு பண்புகளை உடையதாகவும் காணப்படும்.

போலார் தன்மை (Polar Nature)

ஈரணு தனிமங்களின் மூலக்கூறுகளில் இரண்டு அணுக்களுக்கும் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை சமம் ஆகையால் பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியை அவை சமமாக ஈர்க்கின்றன. எ.கா. N₂, H₂ ஆகியவை ஆனால் சேர்ம மூலக்கூறுகளில் அவ்வாறல்ல. ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl) மூலக்கூறை எடுத்துக்கொள்வோம்.

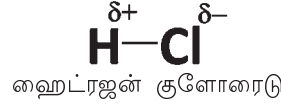
- ஹைட்ரஜனின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை எவ்வளவு? _ _ _ _ _
- குளோரீனின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை எவ்வளவு? _ _ _ _ _
- சகப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ள எலக்ட்ரான் ஜோடியை எந்தத் தனிம அணுவின் அணுக்கரு கூடுதல் ஈர்க்க வாய்ப்புள்ளது? _ _ _ _ _



தண்ணீர் ஒரு போலார் மூலக்கூறு

தண்ணீரின் மாறுபட்ட குணங்களுக்கு காரணம் அதன் போலார் தன்மையாகும். பொதுவாக மூலக்கூறு நிறை குறைவாக இருந்தாலும் தண்ணீர் திரவநிலையில் இருப்பதற்குக் காரணம் இதுவாகும். ஏராளம் கார்பன் சேர்மங்களையும் கார்பன் அல்லாத சேர்மங்களையும் கரைத்து அனைத்து கரைப்பானாக மாற்றியதன் காரணமும் அதன் போலார் தன்மையே.

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை கூடிய Cl அணு பகிர்ந்து கொள்ளப் பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடியை அதன் அணுக்கருவை நோக்கிக் கூடுதல் ஈர்க்கும். இதன் பயனாக சகப்பிணைப்பு சேர்மமாகிய ஹைட்ரஜன் குளோரைடில் குளோரின் பகுதியில் சிறிதளவு எதிர்மின்னேற்றமும் (டெல்டா நெகட்டிவ் δ^-) ஹைட்ரஜனின் பகுதியில் சிறிது நேர்மின்னேற்றமும் (டெல்டா பாஸிட்டிவ் δ^+) உண்டாகிறது. இதை கீழே கொடுக்கப்பட்ட முறையில் குறிப்பிடலாம்.



சிறிதளவில் மின்னேற்றம் உள்ள இதுபோன்ற சேர்மங்களைப் போலார் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கிறார்கள். HF, HBr, H₂O முதலியவை போலார் சேர்மங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். பல்லணு மூலக்கூறுகளில் போலார் தன்மை நிர்ணயிப்பதில் அதன் வடிவியல் அமைப்பு கூட ஒரு காரணியாகும். தண்ணீர் (H₂O), அமோனியா (NH₃) முதலியவை இத்தகைய சேர்மங்களாகும். வேதிப்பிணைப்பில் உண்டாகும் மாற்றம் சேர்மங்களின் பண்புகளிலும் வெளிப்படும்.

அயனிச்சேர்மங்களுடையவும் சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுடையவும் பண்புகள் அட்டவணை 2.7இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்க. சோடியம் குளோரைடு அயனிச் சேர்மமும் மெழுகு சகப்பிணைப்பு சேர்மமுமாகும். அட்டவணையில் உள்ள தகவல்களை இவற்றின் பண்புகளுடன் ஒப்பிடவும்.

பண்புகள்	அயனிச் சேர்மம்	சகப்பிணைப்புச் சேர்மம்
நிலை	திடம்	திடம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகிறது.
நீரில் கரைதிறன்	நீரில் கரைகிறது	நீரில் கரைவதில்லை. கரிம கரைப்பான்களில் (மண்ணெண்ணெய், CCl ₄ , பென்சீன் முதலியவை) கரையும்
மின் கடத்து திறன்	நீர் கரைசலிலும் உருகிய நிலையிலும் மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகிறது	மின்னோட்டத்தைப் பொதுவாக கடத்துவதில்லை
உருகு நிலை (Melting Point) கொதி நிலை (Boiling Point)	உயர்ந்தது	பொதுவாகக் குறைவு

அட்டவணை 2. 7



இணைதிறன் (Valency)

தனிமங்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டு நிலைத்தன்மை அடைகின்றன. அவை இணையும் போது எலக்ட்ரான் பகிர்வு அல்லது பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

தனிம அணுக்களை இணைப்பதற்கான திறனே **இணைதிறன்**. வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடும் போது ஒரு அணு விட்டுக்கொடுக்கவோ அல்லது பெற்றுக் கொள்ளவோ அல்லது பகிர்ந்து கொள்ளவோ செய்யும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் இணை திறன் ஆகும்.

சோடியம் குளோரைடு தோன்றுவதில் சோடியம் ஒரு எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுக்கிறது. குளோரின் இந்த எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொள்கிறது. இந்தத் தனிமங்களின் இணைதிறன் எவ்வளவு?

- மக்னீசியம் ஆக்சைடன் தோற்றத்தில் மக்னீசியம் எத்தனை எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுக்கிறது? -----
- ஆக்சிஜன் எத்தனை எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்டது? _ _ _ _ _
- இவற்றின் இணை திறனும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றமும் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது? _ _ _ _ _
- ஹைட்ரஜன் குளோரைடன் தோற்றத்தில் பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்ட எலக்ட்ரான் ஜோடிகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?-----
- ஒவ்வொரு அணுவின் இணைதிறனோ? _ _ _ _ _

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை 2. 8 நிரப்பவும். ஒவ்வொரு சேர்மத்தின் தோற்றத்திலும் அதில் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் உள்ள மாற்றத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்க. இது இணைதிறனுடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்று கண்டறிக.

சேர்மம்	பகுதித் தனிமங்கள்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	பரிமாற்றம் அல்லது பகிர்வு செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை	இணைதிறன்
NaCl	Na	11	.....	1	1
	Cl	17	.....	.....	.....
MgO	Mg	12	.....	2	2
	O	8	.....	.....	.....
HF	H	1	.....	1	1
	F	.....	..2,7.....	.....	.....
CCl ₄	C	6	.....	4	4
	Cl	.....	..2,8,7.....	.....	.....

அட்டவணை 2. 8

இணைதிறனிலிருந்து வேதி வாய்பாட்டிற்கு

சில சேர்மங்களின் வேதி வாய்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

சோடியம் குளோரைடு - NaCl

மக்னீசியம் குளோரைடு - MgCl₂

அலுமினியம் குளோரைடு - AlCl₃

கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு - CCl₄

இவற்றில் குளோரின் அணுக்களில் மாற்றம் வரக் காரணம் என்ன? Na, Mg, Al, Cl, C ஆகியவற்றின் இணைதிறனின் அடிப்படையில் கண்டறிய முயற்சிக்கவும்.

அட்டவணை 2.9 பகுப்பாய்வு செய்யவும்

தனிமம்	இணை திறன்	சேர்மத்தின் வேதி வாய்பாடு	
Na	1	Na ₁ Cl ₁	NaCl
Cl	1		
Mg	2	Mg ₂ O ₂	MgO
O	2		
Al	3	Al ₁ Cl ₃	AlCl ₃
Cl	1		
C	4	C ₁ Cl ₄	CCl ₄
Cl	1		
C	4	C ₂ O ₄	CO ₂
O	2		

அட்டவணை 2.9

இணை திறனைப் பயன்படுத்தி வேதி வாய்பாடு எழுதுவது எவ்வாறு என்பதை அட்டவணையிலிருந்து புரிந்துகொள்ளுங்கள். உங்கள் கண்டறிதல்களைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுடன் ஒப்புமைப்படுத்துக

- எதிர் மின்னேற்றத்தன்மை குறைந்த தனிமத்தின் குறியீட்டை முதலில் எழுதுக.
- ஒவ்வொரு தனிமத்தினுடையவும் இணை திறன்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க் குறியீட்டு எண்ணாக எழுதுக.
- பொதுக் காரணியால் கீழ்க் குறியீட்டு எண்களை வகுக்க.
- கீழ்க் குறியீட்டு எண் ஒன்றாக இருந்தால் அதை எழுதத் தேவையில்லை.



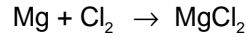
சில தனிமங்களின் குறியீடுகளும் அவற்றின் இணைதிறனும் கீழே அட்டவணை 2.10 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவை இணைந்துண்டாகும் சேர்மங்களின் வேதி வாய்பாடு எழுதுக.

தனிமம்	இணைதிறன்
Cl	1
Li	1
O	2
Zn	2
Ca	2

அட்டவணை 2.10

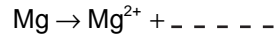
ஆக்சிஜனேற்றமும் ஆக்சிஜனொடுக்கமும் (Oxidation and Reduction)

மக்னீசியம் குளோரினுடன் இணைந்து மக்னீசியம் குளோரைடு உருவாகும் வேதிவினை உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? இந்த வேதிவினையின் வேதிச் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்க.

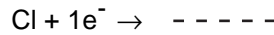


- மக்னீசியத்தினுடையவும் குளோரினுடையவும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக. மக்னீசியம் அணு எத்தனை எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுக்கும்? அப்போது அதற்கு எத்தனை மின்னேற்றம் கிடைக்கும்? - - - - -

- இவ்வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.



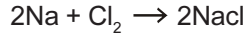
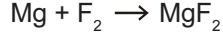
- குளோரின் அணு எத்தனை எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொள்கிறது? அதற்குக் கிடைக்கும் மின்னேற்றம் எவ்வளவு?
- இவ்வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.



இந்த வினையில் மக்னீசியம் எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுக்கிறது. குளோரின் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொள்கிறது.

எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுக்கும் வினை **ஆக்சிஜனேற்றம்** எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொள்ளும் வினை **ஆக்சிஜனொடுக்கம்**. இந்த வினையில் மக்னீசியம் குளோரினுக்கு எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுத்து அதை ஆக்சிஜனொடுக்கம் செய்துள்ளது. எனவே மக்னீசியத்தை இந்த வினையில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாகக் (Reducing agent) கருதுகிறோம். குளோரின் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொள்வதால் ஆக்சிஜனேற்றி (Oxidizing agent) என்றும் கருதுகிறோம்.

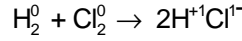
Mg, Na, Cl, F ஆகியவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு தெரியுமல்லவா? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளில் ஆக்சிஜனேற்றம் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் ஆகியவற்றின் சமன்பாட்டை எழுதி ஆக்சிஜனேற்றி, ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகியவை யாவை என்பதைக் கண்டறிக.



ஆக்சிஜனேற்ற எண்(Oxidation Number)

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் குறிப்பிடும் எண் ஆக்சிஜனேற்ற எண் ஆகும். சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களில் எப்போதும் எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை அதிகம் உள்ள அணுக்களுக்கு இட மாற்றப்படுவதாகக் கருதப்பட்டு ஆக்சிஜனேற்ற எண் கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது..

எடுத்துக்காட்டாக, ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறில் குளோரின் ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொண்டு எதிர்மின்னேற்றமும் ஹைட்ரஜன் ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து ஒரு நேர் மின்னேற்றம் பெற்றுக் கொண்டதாகவும் கருதப்படுகிறது. ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1 என்றும் குளோரினுடையது - 1 என்றும் கருதப்படுகிறது.



தனிம மூலக்கூறுகளில் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைச் சமமாகப் பகிர்ந்து கொள்வதால் தனிமநிலையில் ஆக்சிஜனேற்ற எண் பூஜ்யம் ஆகக் கருதப்படுகிறது.

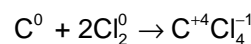
ஒரு சேர்மத்தில் பகுதித் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளின் கூட்டுத் தொகை பூஜ்யம் ஆகும்.

- ஹைட்ரஜன் குளோரைடு தோற்றத்தில் ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் கூடியதா? அல்லது குறைந்ததா? - - - - -
- குளோரின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணில் வந்த மாற்றம் என்ன? - - -
- ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணின் அடிப்படையில் ஆக்சிஜனேற்றி எது?

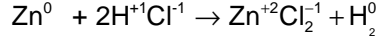
ஆக்சிஜனேற்ற எண் கூடும் வினையை ஆக்சிஜனேற்றம் என்றும் ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறையும் வினையை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் என்றும் கூறுகிறார்கள். ஆக்சிஜனேற்றமும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் ஒரே நேரம் நடைபெறுவதால் இவற்றைச் சேர்த்து ரெடாக்ஸ்(Redox) வினைகள் என்று கூறுகிறோம்.

ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறையும் மூலக்கூறு ஆக்சிஜனேற்றியும் ஆக்சிஜனேற்ற எண் கூடும் மூலக்கூறு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியும் ஆகும்.

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி எது என்று கூற இயலுமா?
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றி யாது?
ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி எது? ஆக்சிஜனேற்ற எண் பார்த்து கண்டறிக.



சிங்கு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் புரியும் வேதிவினையின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் சேர்த்த சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைப் பரிசோதித்து கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டறிக



இவ்வினையில்

- சிங்கின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ல் இருந்து ஆக குறைகிறது/கூடுகிறது.
- ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ல் இருந்து க்கு குறைகிறது/கூடுகிறது.
- ஆக்சிஜனேற்றி எது? ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி எது? - - - - -

ஆக்சிஜனேற்ற எண் காணும் முறை

சில தனிமங்களின் சாதாரண ஆக்சிஜனேற்ற எண் அட்டவணை 2.11ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

H	-	+1	Mg	-	+2	F	-	-1
Na	-	+1	Ca	-	+2	Cl	-	-1
K	-	+1	Al	-	+3	O	-	-2

அட்டவணை 2. 11

ஒரு சேர்மத்தில் ஆக்சிஜனேற்ற எண் தெரியாத அணுவின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கலாமா? நாம் பார்ப்போம்.

H_2SO_4 ல் சல்பரின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்று பார்ப்போம்.. அட்டவணை 2. 11 -ன் படி

ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = +1

ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = -2

சல்பரின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = x என்க.

சேர்மங்களில் அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களின் தொகை பூஜ்யம் அல்லவா? அதனால்

$$[2 \times (+1)] + x + (4 \times -2) = 0$$

$$2 + x - 8 = 0$$

$$x - 6 = 0$$

$$x = +6$$

H_2SO_4 ல் சல்பரின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் = +6

இதுபோல KMnO_4 , MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_2O_7 ஆகியவற்றில் Mn இன் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டறிக.

அயனிச் சேர்மங்களில் அயனிகளின் மின்னேற்றம் எவ்வளவோ அதுவே அவற்றின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் ஆகும்.

எ.கா. FeCl_2 இல் $\text{Fe} = +2$, FeCl_3 இல் $\text{Fe} = +3$



முக்கிய கற்றல் அடைவுகள்

- தனிமங்களின் அணுக்களில் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும் நிலைத்தன்மையும் தம்முள் உள்ள தொடர்பை விளக்க இயல்கிறது.
- அயனிப் பிணைப்பை எடுத்துக்காட்டுகள் வழியாகத் தெளிவுபடுத்தவும். அயனிச் சேர்மங்களை எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படங்கள் மூலம் விளக்க இயல்கிறது.
- சகப்பிணைப்பை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கவும் சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களை எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படங்களால் விளக்கவும் இயல்கிறது.
- ஒற்றைப் பிணைப்பு, இரட்டைப் பிணைப்பு, முப்பிணைப்பு ஆகியவற்றை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்க இயல்கிறது.
- சேர்மங்களில் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மையின் வித்தியாசத்தைக் கண்டறிந்து அவற்றில் வேதிப்பிணைப்பின் தன்மை அறிய முடிகிறது.
- அயனிச் சேர்மங்களுடையவும் சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுடையவும் பண்புகளை ஒப்புமைப்படுத்தி அவற்றைப் பிரித்தறிய முடிகிறது.
- தனிமங்களின் இணை திறன் என்னவென்று விளக்கவும் பல தனிமங்களின் இணை திறனைக் கண்டறியவும் முடிகிறது.
- இணை திறன்களைக் கண்டறிந்து தனிமங்கள் இணைந்து உருவாகும் சேர்மங்களின் வேதி வாய்பாட்டை எழுத இயலுகிறது.
- ஆக்சிஜனேற்றம், ஆக்சிஜனொடுக்கம் ஆகியவற்றை விளக்கவும் வேதி வினைகளில் ஆக்சிஜனேற்றி, ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க இயலுகிறது.
- ஒரு சேர்மத்தில் பல அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டறிய இயலுகிறது.

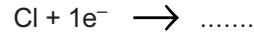
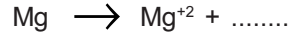
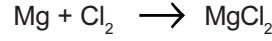


மதிப்பிடலாம்

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பி வினாக்களுக்கு விடை காண்க. (குறியீடுகள் உண்மையானவையல்ல)

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
P	9	2, 7
Q	17	.....
R	10	.....
S	12	.....

- a) மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களில் நிலைத்தன்மை மிகக் கூடுதலான தனிமம் எது? விடையை நிறுவுக.
- b) வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுக்கும் தனிமம் எது?
- c) S என்ற தனிமம் P யுடன் இணைந்து உண்டாகும் சேர்மத்தின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதுக..
2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாடுகளைப் பரிசோதித்து வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும் (குறிப்பு: அணு எண்கள் Mg = 12 Cl = 17)



- a) வேதி சமன்பாடுகளை நிரப்புக.
- b) ஆனயான் எது? கேற்றயான் எது?
- c) MgCl_2 இல் எவ்வகை பிணைப்பாகும்?
3. ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை -2 ஆகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் மற்ற அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
1. H_2O 2. H_2CO_3 3. HNO_3 4. H_3PO_4
4. சில தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பயன்படுத்தி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்கள் அயனிச் சேர்மங்களா அல்லது சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களா என்று கண்டறிந்து எழுதுக.

(எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை Ca = 1.0, O = 3.5 C = 2.5, S = 2.58, H = 2.2, F = 3.98)

சல்பர்டையாக்சைடு (SO_2)

தண்ணீர் (H_2O)

கால்சியம் புளூரைடு (CaF_2)

கார்பன்டையாக்சைடு (CO_2)

5 சில தனிமங்களும் அவற்றின் இணை திறனும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

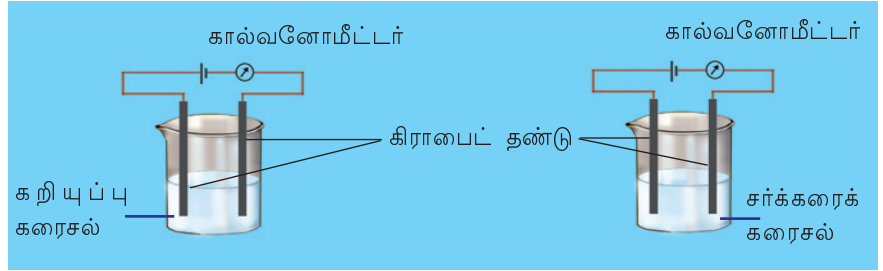
தனிமம்	இணை திறன்
Ba	2
Cl	1
Zn	2
O	2

- பேரியம் குளோரைடின் வேதி வாய்பாட்டை எழுதுக.
- சிங்கு ஆக்சைடின் வேதி வாய்பாட்டை எழுதுக.
- கால்சியம் ஆக்சைடின் வேதி வாய்பாடு CaO வில் கால்சியத்தின் இணைதிறன் எவ்வளவு?



தொடர் செயல்பாடுகள்

- மீத்தேன் (CH_4) ஈத்தேன் (C_2H_6) ஆகியவற்றில் வேதிப்பிணைப்பு எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம் உபயோகித்து வரைந்து பாருங்கள்.
- படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல கருவிகளை அமைத்து சோதனை செய்க.



உற்றுநோக்கல்களைக் குறிக்கவும். உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் கறியுப்பு கரைசலும், சர்க்கரைக் கரைசலும் எவ்வகைக் கரைசல் என்பதைப் பிரித்தறியவும்

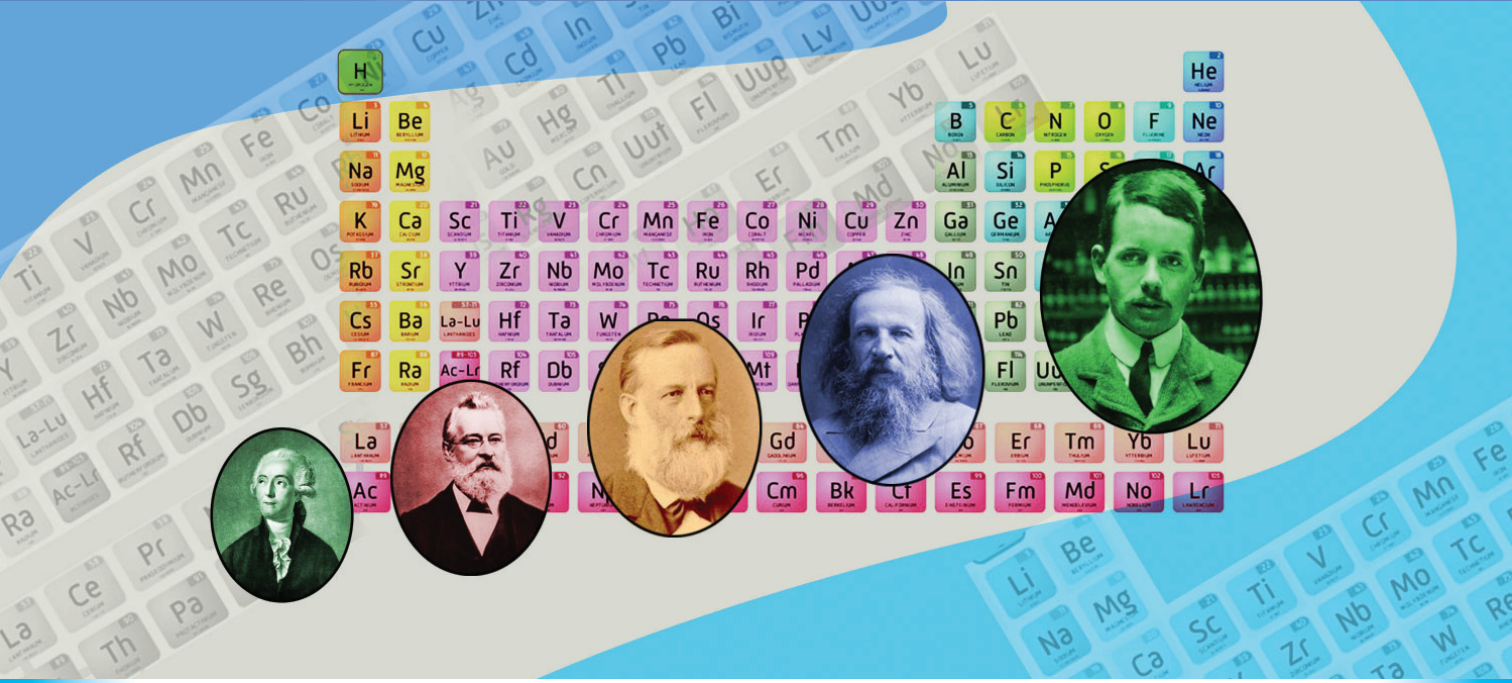
- P, Q, R, S என்பவை நான்கு தனிமங்களாகும். இவற்றின் அணு எண்கள் முறையே 8, 17, 12, 16 என்றால் கீழே கூறப்படும் தனிம இணைகள் இணைந்துண்டாகும் சேர்மங்களில் எவ்வகைப் பிணைப்புகள் என்று கண்டுபிடிக்க. இவற்றில் பிணைப்புகள் பல பொருட்கள் (எ.டு: முத்துகள், விதைகள்) பயன்படுத்தி அமைத்து காட்டுக.

எதிர் மின்னேற்றத் தன்மை மதிப்புகள் $P=3.44, Q=3.16, R=1.31, S=2.58$

- P, R
- P, S
- Q, R

3

தனிம வகைப்படுத்தலும் ஆவர்த்தன அட்டவணையும்



வேற்றுமை நிறைந்த பொருட்களின் உலகத்தில் நாம் வாழ்கிறோம். பல தனிமங்கள் சேர்ந்து பொருட்கள் உருவாயின என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

என்னென்ன தனிமங்கள் உங்களுக்குத் தெரியும்? அட்டவணைப்படுத்தவும் தனிம அணுக்கள் சேர்ந்து சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்றன என்பது தெரியுமல்லவா?

உங்களுக்குத் தெரிந்த சில சேர்மங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.

அவற்றிலடங்கியுள்ள தனிமங்கள் யாவை? பட்டியலிடவும்.

தனிமங்களையும் சேர்மங்களையும் பற்றிய கல்வி வேதியியலில் மிக முக்கியமானதாகும். 1800ல் 31 தனிமங்களே கண்டறியப்பட்டிருந்தன. 1865 ஆன போது அது 63 ஆக உயர்ந்தது. இப்போது 118 தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 90 தனிமங்கள் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. மற்றவை மனிதன் செயற்கையாக உருவாக்கியது. புதிய மூலகங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான முயற்சி தொடர்கிறது.

ஒவ்வொரு தனிமத்தைக் குறித்தும் அவற்றின் பல சேர்மங்களைக் குறித்தும் படிப்பது என்பது சிரமமாகும். இந்தக் கற்றலை எளிதாக்குவதற்கான வழி என்னவென்று சிந்தித்ததுண்டா?

நூலகத்திலிருந்து நீங்கள் விரும்பிய நூலைத் தேர்வு செய்வது எளிதல்லவா? அது எப்படி?

மருந்துக்கடைகளில் மருந்துகளை மிக எளிதாக எடுத்துத் தருவதற்கு மருந்தாளர்களுக்கு இயல்வது இதனால் அல்லவா?

கோடிக்கணக்கான தாவரங்களையும் உயிரினங்களையும் குறித்த கல்வியை எளிதாக்குவதற்கு அவற்றை முழுமையாக இனம் பிரித்துள்ளதை உயிரியல் வகுப்பில் கலந்துரையாடி இருப்பீர்கள்.

தனிமங்களைக் குறித்த கல்வியும் எளிதாக்குவதற்கு ஏதாவது முறையிலான வகைப்படுத்தலும் உதவியாக அமையும் அல்லவா? எடுத்துக்காட்டாக லித்தியம், சோடியம், பொட்டாசியம் முதலான உலோகங்கள் மிருதுவானவையும் குளிர்ந்த நீரில் கூட தீவிரமாக வினை புரிபவையுமாகும். செம்பு, வெள்ளி, தங்கம் ஆகியவை கடினத் தன்மை கூடியவையும் எளிதில் அரிக்கப்படாதவையும் ஆகும்.

இவ்வாறு தனிமங்களின் சமமான பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இன வாரியாகப் பிரிக்கும் முயற்சி பல ஆண்டுகளுக்கு முன்பே ஆரம்பித்தது. அவற்றின் முக்கியமானவற்றைக் காண்போம்.

தனிம வகைப்படுத்தலின் ஆரம்பகால முயற்சிகள்

1789இல் **ஆன்டோயின் லவாய்சியர்** (Antoine Lavoisier) என்ற பிரஞ்சு அறிவியலாளர் அன்று அறியப்பட்டிருந்த தனிமங்களை உலோகங்கள், அலோகங்கள் என்று இனம் பிரித்தார். ஆனால் உலோகங்களுடையவும் அலோகங்களுடையவும் பண்புகளைக் காட்டும் உலோகப்போலிகளைச் சரியாகப் பிரிக்க அவரால் இயலவில்லை.

1807இல் **ஜான் டால்ட்டன்** (John Dalton) என்ற ஆங்கிலேய அறிவியலாளர் அணுகொள்கையை முன் மொழிந்தார். இதன்படி ஒவ்வொரு தனிம அணுவிற்கும் குறிப்பிட்ட நிறை உண்டு என்று நிறுவப்பட்டது. இது தனிமங்களின் வகையீட்டிற்குப் புதிய திசையைக் காட்டியது.



டொபரைனர்
(1780-1849)

1829ல் ஜெர்மன் அறிவியலாளரான **J.W.டொபரைனர் (J.W.Dobereiner)** சமமான பண்புகள் உள்ள தனிமங்களை மூன்று வீதமுள்ள தொகுதிகளாகப் பிரித்தார். இத்தொகுதிகள் **மும்மைகள் (Triads)** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒன்றாவதும் மூன்றாவதும் வரும் தனிமங்களின் அணு நிறையின் சராசரியே இரண்டாவதன் அணு நிறை என்ற தனிச்சிறப்பு காணப்பட்டது. பண்புகளிலும் இத்தனித் தன்மையை உணர முடிந்தது. ஆனால் எல்லா தனிமங்களையும் இதே முறையில் பிரிக்க முடியவில்லை. டொபரைனரின் மும்மைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டவணை 3. 1 பார்க்க.

தனிமம்	அணுநிறை	தனிமம்	அணுநிறை	தனிமம்	அணுநிறை
Li	7	Ca	40	Cl	35.5
Na	23	Sr	88	Br	80
K	39	Ba	137	I	127

அட்டவணை 3. 1



சான் கார்ட்டோய்ஸ்
(1820-1886)

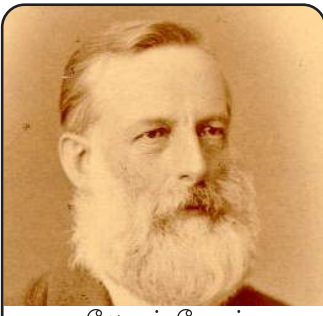
1862ல் பிரஞ்சு அறிவியலாளரான **சான் கார்ட்டோய்ஸ் (Chan courtoise)** தனிமங்களை வகைப்படுத்த **டெலூரிக் ஹெலிக்ஸ் (Telluric helix)** என்ற கருத்தை முன்மொழிந்தார். இதன்படி ஒரு உருளையில் சுருள் வடிவத்தில் அணு நிறையின் ஏறு வரிசையில் தனிமங்களை எழுதினால் ஒத்த பண்புகள் உள்ள தனிமங்கள் ஒரே செங்குத்துக் கோட்டில் வரும் என்பது அவர் கண்டுபிடிப்பு.

1863இல் ஆங்கிலேய வேதியியலாளரான **ஜான் அலக்ஸாண்டர் நியூலான்ட்ஸ் (John Alexander Newlands)** என்பவர் தனிமங்களை அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் எழுதினால் (அட்டவணை 3. 1) எட்டாவது வரும் ஒவ்வொரு தனிமமும் முதல் தனிமத்தை ஒத்த பண்புகளைக் காட்டும் என்று கண்டுபிடித்தார். இதன் அடிப்படையில் நியூலான்டின் **எண்மவிதி (Law of Octaves)** அமைக்கப்பட்டது. ஆனால் கால்சியம் வரையுள்ள தனிமங்களுக்கு மட்டுமே இந்தச் சிறப்புத் தன்மை காணப்பட்டது.

நியூலான்டின் எண்மங்கள்

தனிமம்	Li	Be	B	C	N	O	F
அணுநிறை	7	9	11	12	14	16	19
தனிமம்	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
அணுநிறை	23	24	27	29	31	32	35.5
தனிமம்	K	Ca					
அணுநிறை	39	40					

அட்டவணை 3. 2



லோதர் மேயர்
(1830-1895)

1868ல் ஜெர்மன் வேதியியலாளரான **ஜூலியஸ் லோதர் மேயர் (Julius Lothar Meyer)** தனிமங்களை அவற்றின் அணுநிறையை அணுவின் பருமன், கொதி நிலை, உறைநிலை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தி தனித்தனி வரை படங்கள் அமைத்தார். அப்போது கிடைத்த வரை படங்களில் ஒரே பண்புகள் உள்ள தனிமங்கள் ஒத்த இடங்களில் காணப்படுவதாக அவர் கண்டுபிடித்தார். இதிலிருந்து அணுநிறை தனிமங்களின் அடிப்படைப் பண்பாகும் என்ற முடிவை வந்தடைய முடிந்தது.



மென்டலீவ்
(1834-1907)

மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணை (Mendeleev's periodictable)

தனிம வகையீட்டு வரலாற்றில் ஒரு திருப்பு முனையாக மாறியது ரஷ்ய அறிவியலாளரான டிமிட்ரி இவானோ விச் மென்டலீவின் (Dmitri Ivanovich Mendeleev) வகையீடு ஆகும்.

1869இல் அன்றறியப்பட்ட 63 தனிமங்களை அவர் குறுக்காகவும் செங்குத்தாகவும் உள்ள கட்டங்களில் அமைத்து (அட்டவணை 3. 3) ஆவர்த்தன அட்டவணைக்கு வடிவம் அமைத்தார். தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறைகளின் ஏறுவரிசையில் அமைத்தபோது வேதி - இயற்பியல் பண்புகள் குறிப்பிட்ட இடைவேளைகளில் மீண்டும் வருவதாக அவர் கண்டார். இதன் அடிப்படையில் மென்டலீவ் தனிமங்களின் ஆவர்த்தன விதியை (Periodic law) அமைத்தார்.

மென்டலீவின் ஆவர்த்தன விதி

தனிமங்களின் வேதி - இயற்பியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு நிறைகளின் ஆவர்த்தன சார்பாகும்.

Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Oxide Hydride	R ₂ O RH	RO RH ₂	R ₂ O ₃ RH ₃	RO ₂ RH ₄	R ₂ O ₅ RH ₃	RO ₃ RH ₂	R ₂ O ₇ RH	RO ₄		
Periods	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	Transition series		
1	H 1.008									
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998			
3	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453			
4 First series Second series	K 39.102 Cu 63.54	Ca 40.08 Zn 65.37	..... .....	Ti 47.90	V 50.94 As 74.92	Cr 50.20 Se 78.96	Mn 54.94 Br 79.909	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.71
5 First series Second series	Rb 85.47 Ag 107.87	Sr 87.62 Cd 112.04	Y 88.91 In 114.82	Zr 91.22 Sn 118.69	Nb 92.91 Sb 121.75	Mo 95.94 Te 127.60	Tc 99 I 126.90	Ru 101.07	Rh 102.91	Pd 106.4
6 First series Second series	Cs 132.90 Au 196.97	Ba 137.34 Hg 200.59	La 138.91 Ti 204.37	Hf 178.49 Pb 207.19	Ta 180.95 Bi 208.98	W 183.85		Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.09

அட்டவணை 3. 3



அணுநிறை தசம எண்களால் ஆனது எவ்வாறு?

பெரும்பாலான தனிமங்களுக்கும் ஐசோடோப்புகள் உள்ளன. அதனால் அணுநிறையைக் கணக்கிடும் போது வேறுபட்ட ஐசோடோப்புகளின் நிறையின் சராசரி அணுவின் அணுநிறையாகக் கணக்கிடப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக குளோரின் வாயுவின் ஐசோடோப்புக்களாகிய குளோரின் - 35, குளோரின் - 37 ஆகியவை 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் காணப்படுகின்றன.

அதனால் குளோரின் அணுநிறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\frac{(3 \times 35) + (1 \times 37)}{4} = \frac{105 + 37}{4} = \frac{142}{4} = 35.5$$

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உள்ள செங்குத்து நிரல்கள் **தொகுதிகள் (Groups)** என்றும் கிடைமட்ட வரிசைகள் **ஆவர்த்தனங்கள் (Periods)** என்றும் அறியப்படுகின்றன.

மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணை (அட்டவணை 3. 3) பார்த்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டறிக.

- மொத்த ஆவர்த்தனங்களின் எண்ணிக்கை _ _ _ _ _
- மொத்தத் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை _ _ _ _ _
- ஒத்த பண்புகளுள்ள தனிமங்களை அமைத்து இருப்பது ஒரே தொகுதியிலா? அல்லது ஆவர்த்தனங்களிலா?
_ _ _ _ _
- மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் சில கட்டங்கள் வெற்றிடமாகக் காணப்படுவதின் காரணம் என்ன?
_ _ _ _ _
- அணு நிறையின் ஏறு வரிசை சரியாகப் பின்பற்றப்படுகிறதா? கோபால்ட்(Co), நிக்கல்(Ni) ஆகியவையும் டெலூரியம்(Te), அயோடின் (I) ஆகியவற்றினுடையவும் இடத்தைச் சேதித்து மதிப்பீடு செய்க.

மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணைக்கு மேன்மைகள் உண்டு என்றாலும் சில குறைபாடுகளும் உண்டு என்பது தெளிவாகிறது அல்லவா? அவற்றில் சில அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டிருப்பதைப் பாருங்கள்.

மேன்மைகள்

- ஒத்த பண்புகளுள்ள தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வரத்தக்க விதத்தில் வகைப்படுத்தினார். இது வேதியியல் கல்வியை எளிதாக்கியது.
- ஒத்த பண்புகளுள்ள தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வரத்தக்கவாறு அமைத்தபோது சில குறிப்பிட்ட இடத்துக்கு வராததற்கான காரணம் அணு நிறை எண் தீர்மானித்ததில் உள்ள குறைபாடு என்பதைக் கண்டறிந்தார். எனவே அணு நிறைகள் திருத்தியமைக்கப்பட்டன. எடுத்துக்காட்டாக பெரிலியத்தின் அணுநிறை 14 என்பதை மென்டலீவ் 9 ஆக திருத்தி பெரிலியத்திற்குச் சரியான இடம் அளித்தார்.



நூற்றியொன்றாவது மென்டலீவியம்

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் வெளியீட்டாளரான மென்டலீவை கௌரவிக்கும் விதமாக 101 வது தனிமத்திற்கு மென்டலீவியம் (Mendelevium) என்று பெயரிடப்பட்டது. இதன் குறியீடு Md ஆகும்.

- அறியப்படாமலிருந்த தனிமங்களுக்கான கட்டங்கள் வெற்றிடமாகக் கிடந்தது. அவற்றின் பண்புகள் முன் கூட்டி ஊகிக்கப்பட்டன. இது வேதி சோதனைகளுக்கு வேகம் கூட்டியது.

உம்: ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அலுமினியம் சிலிக்கான் ஆகியவற்றின் கீழ் வரவேண்டிய தனிமங்களுக்கு முறையே **ஏக அலுமினியம் (Eka Aluminium)**, **ஏக சிலிக்கான் (Eka Silicon)** என்றிவ்வாறு பெயர்கள் அளித்து அவற்றின் பண்புகளைக் கூறினார். பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவற்றை

முறையே காலியம், ஜெர்மேனியம் என்று பெயர் சூட்டப்பட்டன. இவற்றைப் பொறுத்தவரை மென்டலீவின் முன்னுரைத்தல் சரியானதே என்று நிரூபிக்கப்பட்டது.

குறைபாடுகள்.

- பண்புகளில் மிக வித்தியாசமான தனிமங்களை ஒரே தொகுதியில் உட்படுத்தியிருந்தது. எ.கா: சோடியம் (Na), பொட்டாசியம் (K) முதலிய மிருதுவான உலோகங்களுடன் காப்பர் (Cu), சில்வர் (Ag) முதலிய கடினத்தன்மை கூடிய உலோகங்களையும் உட்படுத்தினார்.
- ஹைட்ரஜன்(H) என்ற தனிமத்திற்குச் சரியான இடம் அளிக்க இயலவில்லை. லித்தியம் (Li), சோடியம் (Na), பொட்டாசியம் (K) முதலிய உலோகங்களுடன் அலோகமான ஹைட்ரஜனுக்கு இடமளிக்கப்பட்டது.
- அணு நிறையின் ஏறுவரிசை எல்லா இடத்திலும் சரியாகப் பின்பற்றப்படவில்லை.

எ.கா: Co & Ni, Te & I

- ஐசோடோப்புகள் என்பது ஒரே தனிமத்தின் மாறுபட்ட அணு நிறையுள்ள அணுக்களாகும் அல்லவா? அணு நிறையின் ஒழுங்கில் அமைக்கும் போது ஐசோடோப்புகளுக்கும் இடம் அளிக்க வேண்டியது அல்லவா? அதற்கு இயலவில்லை.

நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை (Modern Periodic Table)

1869ல் மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணை தயாரிக்கும் போது அணுவின் அமைப்பைக் குறித்தோ அணுவில் அடிப்படை துகள்கள் குறித்தோ தெளிவான கருத்து உருவாகவில்லை.

1913ல் ஆங்கில அறிவியலாளரான **ஹென்றி மோஸ்லி (Henry Mosely)** எக்ஸ் கதிர் விளிம்பு விளைவு சோதனைகள் வழியாக (X-ray diffraction) தனிமங்களின் பண்புகள் அணுநிறைகளை அல்ல ஆனால் அணு எண்ணை சார்ந்திருக்கிறது என்று நிரூபித்தார். அதன்படி மென்டலீவின் ஆவர்த்தன விதியையும் தொடர்ந்து ஆவர்த்தன அட்டவணையும் மாற்றி அமைக்கப்பட்டது. அணு எண்களின் ஏறுவரிசையில் தனிமங்களை அமைத்து நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை அமைக்கப்பட்டது.

தனிமங்களை அவற்றின் அணு எண்களின் ஏறு வரிசையில் அமைத்தபோது ஒரே பண்புகள் உள்ள தனிமங்கள் குறிப்பிட்ட இடைவேளைக்குப் பிறகு வருவதாகக் காணப்பட்டது.

நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை (அட்டவணை 3, 4) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நவீன ஆவர்த்தன விதி (Modern Periodic Law)

தனிமங்களின் வேதி - இயற்பியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் ஒரு ஆவர்த்தன சார்பாகும்.

இதை பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டு உள்ளவற்றைக் கண்டறியலாமல்லவா?



ஹென்றி மோஸ்லி
(1887-1915)

ஆவர்த்தன அட்டவணை

H Hydrogen 1	He Helium 2
Li Lithium 3	Be Beryllium 4
Na Sodium (Natrium) 2,8,1	Mg Magnesium 2,8,2
K Potassium (Kalium) 2,8,8,1	Ca Calcium 2,8,8,2
Rb Rubidium 2,8,18,8,1	Sr Strontium 2,8,18,8,2
Cs Caesium 2,8,18,18,8,1	Ba Barium 2,8,18,18,8,2
Fr Francium 2,8,18,32,18,8,1	Ra Radium 2,8,18,32,18,8,2
B Boron 2,3	C Carbon 2,4
Al Aluminium 2,8,3	Si Silicon 2,8,4
Ga Gallium 2,8,18,3	Ge Germanium 2,8,18,4
In Indium 2,8,18,18,3	Sn Tin (Stannum) 2,8,18,18,4
Tl Thallium 2,8,18,32,18,3	Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4
Uut Ununtrium 2,8,18,32,32,18,3	Fl Flerovium 2,8,18,32,32,18,4
Fe Iron (Ferrum) 2,8,14,2	Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1
Ru Ruthenium 2,8,18,15,1	Rh Rhodium 2,8,18,16,1
Rd Rutherfordium 2,8,18,32,13,2	Hf Hafnium 2,8,18,32,10,2
Os Osmium 2,8,18,32,14,2	Pt Platinum 2,8,18,32,17,1
Hs Hassium 2,8,18,32,14,2	Ds Darmstadtium 2,8,18,32,16,1
Bh Bohrium 2,8,18,32,13,2	Mt Meitnerium 2,8,18,32,15,2
W Tungsten (Wolfram) 2,8,18,32,12,2	Rf Rutherfordium 2,8,18,32,10,2
Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	Db Dubnium 2,8,18,32,11,2
La Lanthanum 2,8,18,18,9,2	Ac Actinium 2,8,18,32,18,9,2
Sc Scandium 2,8,9,2	Y Yttrium 2,8,18,9,2
Ti Titanium 2,8,10,2	Zr Zirconium 2,8,18,10,2
V Vanadium 2,8,11,2	Nb Niobium 2,8,18,12,1
Cr Chromium 2,8,13,1	Mo Molybdenum 2,8,18,13,1
Mn Manganese 2,8,13,2	Tc Technetium 2,8,18,14,1
Co Cobalt 2,8,15,2	Rh Rhodium 2,8,18,16,1
Ni Nickel 2,8,16,2	Pd Palladium 2,8,18,18
Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1	Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1
Zn Zinc 2,8,18,2	Cd Cadmium 2,8,18,18,2
Ga Gallium 2,8,18,3	In Indium 2,8,18,18,3
Sn Tin (Stannum) 2,8,18,18,4	Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4
Hg Mercury (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,1	Cn Copernicium 2,8,18,32,32,18,2
Au Gold (Aurum) 2,8,18,32,18,1	Rg Roentgenium 2,8,18,32,32,18,1
Pt Platinum 2,8,18,32,17,1	Ds Darmstadtium 2,8,18,32,16,1
Os Osmium 2,8,18,32,14,2	Hs Hassium 2,8,18,32,14,2
Ir Iridium 2,8,18,32,15,2	Mt Meitnerium 2,8,18,32,15,2
Rh Rhodium 2,8,18,16,1	Rf Rutherfordium 2,8,18,32,10,2
Pd Palladium 2,8,18,18	Db Dubnium 2,8,18,32,11,2
Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1	Sg Seaborgium 2,8,18,32,32,12,2
Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1	Bh Bohrium 2,8,18,32,13,2
Zn Zinc 2,8,18,2	W Tungsten (Wolfram) 2,8,18,32,12,2
Ga Gallium 2,8,18,3	Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2
Ge Germanium 2,8,18,4	Mo Molybdenum 2,8,18,13,1
As Arsenic 2,8,18,5	Ru Ruthenium 2,8,18,15,1
Se Selenium 2,8,18,6	Rh Rhodium 2,8,18,16,1
Br Bromine 2,8,18,7	Pd Palladium 2,8,18,18
Kr Krypton 2,8,18,8	Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1
Xe Xenon 2,8,18,18,8	Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1
Rn Radon 2,8,18,32,18,8	Zn Zinc 2,8,18,2
At Astatine 2,8,18,32,18,7	Ga Gallium 2,8,18,3
I Iodine 2,8,18,18,7	Ge Germanium 2,8,18,4
Po Polonium 2,8,18,32,18,6	As Arsenic 2,8,18,5
Bi Bismuth 2,8,18,32,18,5	Se Selenium 2,8,18,6
Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	Br Bromine 2,8,18,7
Tl Thallium 2,8,18,32,18,3	Kr Krypton 2,8,18,8
Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	Xe Xenon 2,8,18,18,8
Uup Ununseptium 2,8,18,32,32,18,5	Rn Radon 2,8,18,32,18,8
Uuq Ununquadium 2,8,18,32,32,18,4	At Astatine 2,8,18,32,18,7
Uup Ununseptium 2,8,18,32,32,18,5	I Iodine 2,8,18,18,7
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Te Tellurium 2,8,18,18,6
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Se Selenium 2,8,18,6
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Br Bromine 2,8,18,7
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Kr Krypton 2,8,18,8
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Xe Xenon 2,8,18,18,8
Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8	Rn Radon 2,8,18,32,18,8

ஆணு எண் குறியீடு பெயர் ஆங்கில மொழிப்பெயர் வத்தின் / கிரேக்க மொழிப்பெயர்

குறிப்புகள்
வாயுக்கள்
திரவங்கள்
செயற்கைத் தனிமங்கள்

Lu Lutetium 71	Yb Ytterbium 70	Lu Lutetium 71
Er Erbium 68	Tm Thulium 69	Er Erbium 68
Ho Holmium 67	Dy Dysprosium 66	Ho Holmium 67
Tb Terbium 65	Gd Gadolinium 64	Tb Terbium 65
Dy Dysprosium 66	Eu Europium 63	Dy Dysprosium 66
Ho Holmium 67	Gd Gadolinium 64	Ho Holmium 67
Er Erbium 68	Sm Samarium 62	Er Erbium 68
Tm Thulium 69	Pm Promethium 61	Tm Thulium 69
Yb Ytterbium 70	Nd Neodymium 60	Yb Ytterbium 70
Lu Lutetium 71	Pr Praseodymium 59	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Ce Cerium 58	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Th Thorium 90	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Pa Protactinium 91	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	U Uranium 92	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Np Neptunium 93	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Pu Plutonium 94	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Am Americium 95	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Cm Curium 96	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Bk Berkelium 97	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Cf Californium 98	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Es Einsteinium 99	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Fm Fermium 100	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Md Mendelevium 101	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	No Nobelium 102	Lu Lutetium 71
Lu Lutetium 71	Lr Lawrencium 103	Lu Lutetium 71

- மொத்த ஆவர்த்தனங்களின் எண்ணிக்கை _ _ _ _ _
- சிறிய ஆவர்த்தனம் _ _ _ _ _
- 3-ம் ஆவர்த்தனத்தில் உள்ள தனிமங்கள் _ _ _ _ _
- மொத்த தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை _ _ _ _ _

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒத்த பண்புகள் உள்ள தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் உட்படுகிறது என்று தெரிகிறதல்லவா?

ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் தனிமங்களின் பொதுவான தன்மைகளைப் பொறுத்து அற்றை பல **தனிம குடும்பங்களாகக்** கருதப்படுகிறது.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 3. 5 பார்க்க.

தொகுதி எண்	தனிம குடும்பம்
1	ஆல்கலி உலோகங்கள்
2	ஆல்கலி எர்த் உலோகங்கள்
3 முதல் 12 வரை	இடைநிலை தனிமங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்சிஜன் குடும்பம்
17	ஹாலஜன்கள்
18	வினைபுரியா வாயுக்களின் குடும்பம்

அட்டவணை 3. 5

பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள் (Representative elements)

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 1, 2 தொகுதிகளிலும் 13 முதல் 18 வரையுள்ள தொகுதிகளிலும் உள்ள தனிமங்களைப் பரிசோதிப்போம்.

- இவற்றில் உங்களுக்குப் பழக்கமானவை உண்டா?
- இவற்றில் உலோகங்கள் உட்படுகின்றனவா?
- இவற்றில் அலோகங்கள் உட்படுகின்றனவா?

எடுத்துக்காட்டுகள் கண்டறிந்து அட்டவணை தயாரிக்க.



ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் இடம்

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் இடம் இப்போதும் கலந்துரையாடல் பொருள் ஆகும். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஹைட்ரஜன் ஆல்கலி உலோகங்களின் மேலாகும். ஆனால் ஹைட்ரஜன் ஒரு அலோகமாகும். ஆல்கலி உலோகங்கள் ஓரணு மூலக்கூறுகளாக இருக்கும்போது, ஹைட்ரஜன் ஈரணு மூலக்கூறு ஆகும். ஆல்கலி உலோகங்களைப் போன்று சில வேதிவினைகளில் ஹைட்ரஜன் ஒரு எலக்ட்ரானை இழக்கிறது.

அதே வேளையில் சில வேதிவினைகளில் ஹாலஜன்களைப் போன்று ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொள்கிறது. ஆல்கலி உலோகங்கள் எல்லாம் திடநிலையில் இருக்கும்போது ஹைட்ரஜன் வாயு நிலையில் காணப்படுகிறது. ஆல்கலி உலோகங்களுக்கு பொதுவாக அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைவாக இருக்கும் போது ஹைட்ரஜனின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் ஹாலஜன்களைப் போல உயர்வாக உள்ளது.

- உலோகங்களுடையவும் அலோகங்களுடையவும் பண்புகளைக் காட்டும் உலோகப்போலிகள் (எ.கா. Si, Ge, As, Sb முதலியவை) உட்படுகிறதா?
- திடம், திரவம், வாயு போன்ற பல நிலைகளிலுள்ள தனிமங்கள் உண்டா? எடுத்துக்காட்டுகள் கண்டறிக..
 - திட நிலையிலுள்ளவை _ _ _ _ _
 - திரவ நிலையிலுள்ளவை _ _ _ _ _
 - வாயு நிலையிலுள்ளவை _ _ _ _ _

1 முதல் 10 வரை அணு எண் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப்பார்க்கவும்.

இந்தத் தனிமங்களின் அணுக்கள் எலக்ட்ரான் நிரம்புதலில் ஆவர்த்தன தன்மைகாட்டுவதாகும். வெளிப்புற ஷெல்லில் 1 முதல் 8 வரை எலக்ட்ரான்கள் அடங்கியவை ஆகும் இவை. இந்தத் தொகுதி தனிமங்கள் **பிரதிநிதித்துவ**

தனிமங்கள் (Representative elements) என்று அழைக்கப்படுகிறது.



வினைபுரியா வாயுக்கள்

18ஆம் தொகுதி தனிமங்களான ஹீலியம், நியான் ஆர்கான், கிரிப்டான், செனான், ரெடான் ஆகியவையே வினைபுரியா வாயுக்கள். இவை ஓரணு மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படுகிறது. சாதாரணச் சூழ்நிலைகளில் பிற தனிமங்களுடன் வினை புரிவதில்லை. ஆகையால் இவை வினைபுரியா வாயுக்கள் (Inert gases) என்றும் மிகக் குறைந்த அளவில் காணப்படுவதால் அபூர்வ வாயுக்கள் (Rare gases) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஹீலியம் அடர்த்தி மிகக் குறைந்த வாயு ஆகையால் காலநிலையறியும் பலூன்களில் நிரப்பு கிறார்கள். நியான் வாயு ஆரஞ்சு நிறம் கிடைக்க மின்னிறக்க விளக்குகளில் நிரப்பு கிறார்கள். மின்விளக்குகளில் மின்னிழைகள் ஆவியாகாமல் இருக்க அவற்றில் ஆர்கான் வாயு நிரப்பப்படுகிறது. ரெடான் கதிரியக்கத் தன்மையுள்ளது. மிகக் குறைவாகக் காணப்படுவது ரெடான் ஆகும்.

வினைபுரியா வாயுக்கள் (Noble gases)

- 18 ம் தொகுதியில் உட்படும் தனிமங்களை அட்டவணைப்படுத்தவும் _ _ _ _ _
- இவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப்பார்க்கவும். _ _ _ _ _
- வெளிப்புற ஷெல்லில் எத்தனை எலக்ட்ரான் வீதம் உண்டு? _ _ _ _ _
- இந்தத் தனிமங்கள் சாதாரணமாக வேதி வினைகளில் ஏற்படுவதில்லை. காரணம் கண்டறிக. _ _ _ _ _

18ஆம் தொகுதி தனிமங்கள் வினைபுரியா வாயுக்கள் என்றறியப்படுகிறது.

இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Transition Elements)

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 3 - 12 வரையிலான தொகுதிகளில் உட்படும் தனிமங்களே இடைநிலை தனிமங்கள்.

- உங்களுக்குத் தெரிந்த தனிமங்கள் இந்தப் பிரிவில் உள்ளதா? கண்டறிக.
- இடைநிலை தனிமங்கள் உலோகங்களல்லவா?

- இவை நிறமுள்ள சேர்மங்களை உண்டுபண்ணுகிறது
- இவை தொகுதிகளிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் வேதிப் பண்புகளில் ஒப்புமையைக் காட்டுகின்றன.
- சேர்மங்களில் வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டுகிறது.
எ.கா. Fe^{2+} , Fe^{3+}

லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும் (Lanthanoides and Actinoides)

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஆறாம் தொகுதியில் அணு எண் 57 உடைய லாந்தனத்திற்குப் பின் வரும் தனிமம் எது?

58-71 வரை அணு எண் உள்ள தனிமங்களுக்கு எங்கே இடமளிக்கப்பட்டுள்ளது என்று கண்டறிவீர்.

இதுபோல் 7-வது ஆவர்த்தனத்தில் 90-103 வரை அணு எண் உள்ள தனிமங்களுக்கும் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் கீழே தனியாக இடம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த தனிமங்கள் **உள் இடை நிலை தனிமங்கள்** (Inner transition elements) என்று அறியப்படுகின்றன.

6ஆம் ஆவர்த்தனத்தில் உட்படும் சீரியம் (Ce) முதல் லுட்டேஷியம் (Lu) வரையுள்ள உள் இடைநிலை தனிமங்களை **லாந்தனைடுகள்** என்று அழைக்கிறார்கள்.

7ஆம் ஆவர்த்தனத்தில் உட்படும் தோரியம் (Th) முதல் லாரன்சியம் (Lr) வரையுள்ள உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் **ஆக்டினைடுகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

லாந்தனைடுகள் **அருமண் தனிமங்கள்** (Rare Earths) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆக்டினைடுகள் மனிதனால் தயாரிக்கப்பட்ட செயற்கைத் தனிமங்களாகும்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒழுங்குமுறைப் பண்புகள்

ஒரு தனிமத்தைக் குறித்து ஏதெல்லாம் காரியங்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணையிலிருந்து புரிந்து கொள்ள இயலும்? அட்டவணைப்படுத்தவும்..

- பெயர்
- குறியீடு
- -----
- -----

கார்பன் என்ற தனிமத்தைப் பற்றி ஆவர்த்தன அட்டவணையில் (3.4) கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைக் கண்டறிந்து எழுதவும்.

தனிமங்களைக் குறித்து கூடுதல் தகவல்கள் தந்தும் ஆவர்த்தன அட்டவணைகள் தயாரித்துள்ளனர்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒன்றாம் தொகுதி தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் (அட்டவணை 3.6) பார்க்கவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	தொகுதி	ஆவர்த்தனம்
H	1	1		
Li	3	2, 1		
Na	11	2, 8, 1		
K	19	2, 8, 8, 1		
Rb	37	2, 8, 18, 8, 1		
Cs	55	2, 8, 18, 18, 8, 1		
Fr	87	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1		

அட்டவணை 3. 6

இந்தத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் என்னத் தனித்தன்மையைக் காண்கிறீர்கள்?

ஒன்றாம் தொகுதியில் உட்படும் தனிமங்கள் பொதுவாக ஒரே வேதியியல் பண்புகள் உடையவையாகும்.

இரண்டாம் தொகுதியில் உள்ள சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி பரிசோதிக்கவும். ஒத்த தனித்தன்மை காணப்படுகிறதா? தனிமங்களின் வேதி பண்புகளுக்குக் காரணம் அவற்றின் வெளிப்புற ஷெல்லில் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

ஒரே தொகுதியில் உட்படும் தனிமங்கள் வேதிப் பண்புகளில் ஒற்றுமைகாட்டுவதற்கான காரணம் விளங்கியுதல்வா?

அட்டவணை 3. 6ல் கொடுக்கப்பட்ட தனிமங்கள் உட்படும் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தொகுதியும் ஆவர்த்தனமும் கண்டுபிடிக்கவும். தொகுதி எண்ணுக்கும் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கும் தொடர்பு உண்டா? என்னத் தொடர்பு?

இரண்டாம் தொகுதி தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பையும் எழுதிப் பரிசோதிக்கவும். என்ன தனித்தன்மையைக் காண்கிறீர்கள்?

1, 2 தொகுதிகளில் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கையும் தொகுதி எண்ணும் சமமாகும்

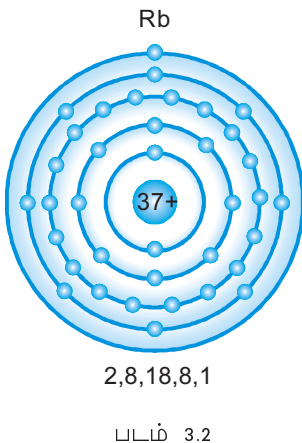
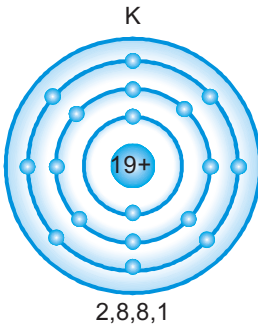
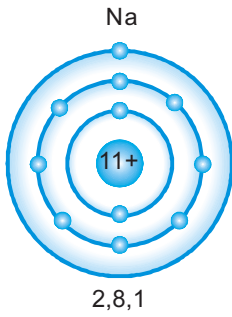
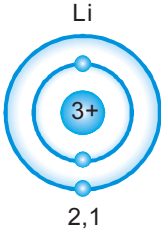
.13 முதல் 18 வரையுள்ள தொகுதிகளில் இரண்டாம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும். (படம் 3. 1)



IT@School
Edubuntuவில் Kalzium
மென்பொருள் பயன்படுத்தி
கூற்றுக்கள் சரியானதா என்று
பார்க்கவும்.

13	14	15	16	17	18
B 2, 3	C 2, 4	N 2, 5	O 2, 6	F 2, 7	Ne 2, 8

(படம் 3. 1)



இவற்றின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கையுடன் 10 கூட்டினால் தொகுதி எண் கிடைக்கும்ல்லவா? அட்டவணை 3.6 பரிசோதித்து அணுக்களில் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையும் ஆவர்த்தன எண்ணும் தம்முள் தொடர்புண்டா என்று கண்டறிக. மற்று தொகுதிகளுக்கும் இது பொருந்துமா என்று சோதித்துப் பார்க்கவும்.

அணுக்களில் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையும் ஆவர்த்தன எண்ணும் ஒரே எண் ஆகும்

அணுவின் அளவு (Size of an Atom) தொகுதிகளில்

அணுவின் போர் மாதிரி அறிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா? ஒன்றாம் தொகுதியில் சில தனிமங்களின் போர் மாதிரி வரையப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்க (படம் 3.2) இவற்றில் பெரிய அணு யாது? சிறிய அணு யாது? தொகுதியில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது அணுவின் அளவில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது?

காரணம் எண்ண?

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும் போது ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் தனிம அணுக்களின் அளவு கூடுகிறது.



தனிமங்களுக்கு IUPAC பெயர்கூட்டும் முறை

பழங்காலங்களில் தனிமங்களுக்கு விஞ்ஞானிகள், நாடு, இடம், பண்புகள் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் பெயர் சூட்டினார்கள். ஆனால் இப்போது IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) அமைப்பு தனிமங்களின் பெயர்களைத் தீர்மானிக்கிறது. கடைசியில் IUPAC பெயரிட்ட அணுஎண் 114ம் 116ம் முறையே ப்ளறோவியம் -உம் (Fl) லிவர்மோறியவும் (Lv). ஆகும். இனியும் பெயர்கள் சூட்டப்படாதத் தனிமங்களை எண்கள் குறிப்பிடும் சொல் மூலங்கள் உபயோகித்து பெயர் சூட்டுகிறார்கள்.

இதற்குப் பயன் படுத்தப்பட்டுள்ள சொல் மூலங்கள் கொடுக்கப் பட்டுள்ளதைப் பார்க்க.

- 0 - n நில் (nil)
- 1 - u அண் (un)
- 2 - b பை(bi)
- 3 - t ட்ரை(tri)
- 4 - q குவாட்(quad)
- 5 - p பென்ட்(pent)
- 6 - h ஹெக்ஸ் (hex)
- 7 - s ஸெப்ட் sept)
- 8 - o ஆக்ட்(oct)
- 9 - e என்(enn)

சொல் மூலங்களை அணு எண்ணின் ஒழுங்கில் எழுதி அதன் கடைசியில் இயம் (ium) என்று சேர்த்து பெயர் கூறப்படுகிறது.

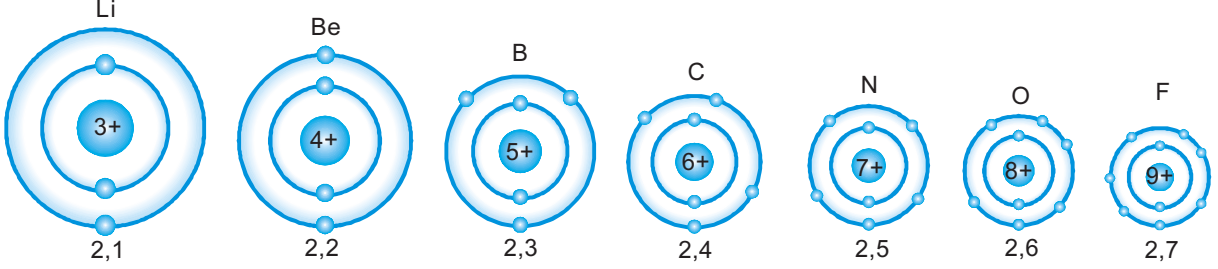
- எசகா 116 - Uuh (ununhexium)
- 117 - Uus (ununseptium)



IT@School
Edubuntuவிலை Kalzium
மென்பொருள் பயன்படுத்தி
கூற்றுக்கள் சரியானதா என்று
பார்க்கவும்.

அணுவின் அளவு ஆவர்த்தனத்தில்

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இரண்டாம் ஆவர்த்தனத்தில் அணு எண் 3 முதல் 9 வரையுள்ள தனிமங்களின் போர் மாதிரிகள் படம் வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 3.3) பார்க்க.



படம் 3.3

இங்கு அணு எண் கூடுவதற்கேற்ப ஷெல்களின் எண்ணிக்கை கூடுகிறதா? அணு எண் கூடுவதற்கேற்ப அணுக்கருவின் மின்னேற்றத்திற்கு என்ன நிகழ்கிறது? -----

நேர் மின்னேற்றமுள்ள அணுக்கரு எலக்ட்ரான்களை ஈர்க்குமா? அதினால் ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலம் போகும் போது அணுக்கருவின் மின்னேற்றம் கூடுவதற்கேற்ப வெளிப்புற ஷெல்லின் எலக்ட்ரான்களின் மேலுள்ள ஈர்ப்பு விசை கூடுவதால் அணுவின் அளவு குறைகிறது.

அயனியாக்கும் ஆற்றல் (Ionisation Energy)

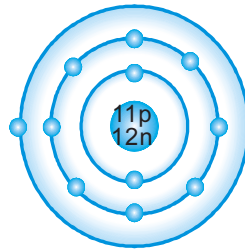
உலோகங்கள் அலோகங்களுடன் இணையும் போது சாதாரணமாக அயனிச்சேர்மங்கள் தோன்றுகின்றன?

சோடியம், குளோரின் முதலிய அணுக்கள் இணைந்து சோடியம் குளோரைடு மூலக்கூறு உருவாகும் முறையை புரிந்து கொண்டுள்ளீர்கள் அல்லவா? சோடியத்தினுடையவும் குளோரினுடையவும் போர் மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 3.4)

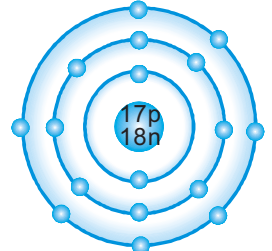


அணுவின் ஆரம் (Atomic radius)

அணுவின் பருமனைக் குறிப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தும் முறையே அணுவின் ஆரம். அணுக்கருவின் மையப் புள்ளி முதல் வெளிப்புற ஷெல்லிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் அணு ஆரம் எனப்படும். அணுவின் ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது அணுவின் ஆரமும் அதிகரிக்கிறது.



சோடியம் அணு படம் 3.4



குளோரின் அணு

• இதில் எலக்ட்ரான் இழப்பு ஏற்படும் அணு எது? - - - - -

• எலக்ட்ரான் பெற்றுக் கொள்ளும் அணு எது? - - - - -

இவ்வாறு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நடைபெறும் போது அணுக்கள் மின்னேற்ற முள்ளதாகக் காணப்படுகின்றன.

மின்னேற்றமுள்ள அணுக்களை அயனிகள் (ions) என்று அழைக்கிறோம்.

இங்கு சோடியம் அயனியும் (Na^+) குளோரைடு அயனியும் (Cl^-) உருவாகின்றன. உலோகங்கள் இத்தகைய வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர் மின்னேற்ற அயனிகளாகின்றன. அணுவின் நேர்மின்னேற்ற தன்மையுடைய அணுக்கருவின் ஈர்ப்பு விசையிலிருந்து எலக்ட்ரான் சுதந்திரமாக்கப்படும் போது அவை நேர்மின்னேற்ற அயனிகளாகின்றன. இவற்றிற்கு ஆற்றல் தேவையாகும். இந்த ஆற்றலின் அளவு அயனியாக்கும் ஆற்றல் எனப்படும்.

வாயுநிலையில் தனித்து காணப்படும் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லிருந்து மிக பலவீனமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரானை வெளியேற்றுவதற்குத் தேவையான ஆற்றல் அத்தனிமத்தின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் எனப்படும்.

அயனியாக்கும் ஆற்றல் இரண்டு முக்கியமான காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

- அணுக்கருவின் மின் சுமை
- அணுவின் அளவு

அணுவின் அளவு அதிகரிக்கும் போது அணுக்கருவிற்கும் வெளிப்புற ஷெல்லின் எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை அதிகரிக்குமா? அல்லது குறையுமா?

எனில் அயனியாக்கும் ஆற்றலுக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படும்? - - - - -

ஒரு தொகுதியில் மேல் இருந்து கீழ்நோக்கி வரும் போது அயனியாக்கும் அணுவின் அளவு அதிகரிக்கும் போது அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைகிறது. ஆற்றல் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது எனக் கண்டுபிடிக்கலாமா?

ஒரு ஆவர்த்தனத்தில் இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாகச் செல்லும்போது அயனியாக்கும் ஆற்றலுக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

அணுக்கருவின் மின்சுமைக்கும் அணுவின் அளவிற்கும் இடையிலானத் தொடர்பு உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

அணுக்கருவின் மின்சுமை அதிகரிப்பதற்கேற்ப அயனியாக்கும் ஆற்றல் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது எனக் கண்டுபிடிக்கவும்.

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக வரும் போது அணுவின் அளவு அதிகரிப்பதால் அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைகிறது. அதற்கேற்ப நேர்மின்னேற்ற அயனி தோன்றுவதற்கான வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறது.

ஒரு ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலமாக அணுவின் அளவு குறைகிறது. அதனால் அயனியாக்கும் ஆற்றல் கூடுகிறது. நேர்மின்னேற்ற அயனி தோன்றுவதற்கான வாய்ப்பு குறைகிறது.



எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை (Electronegativity)

சகப்பிணைப்பில் ஏற்பட்டுள்ள இரண்டு அணுக்களுக்கிடையே பிணைப்பிலுள்ள எலக்ட்ரானை ஈர்ப்பதற்கான அந்தந்த அணுவின் திறன் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை எனப்படும்.

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையில் தாக்கம் ஏற்படுத்தும் ஒரு முக்கியக் காரணி அணுவின் அளவாகும். அணுவின் பருமன் கூடும்போது அணுக்கரு, வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தூரம் கூடுமல்லவா? அணுவின் அளவுடன் தொடர்புகொண்டு தொகுதியிலும், ஆவர்த்தனத்திலும் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மைக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன என்பதை சிந்தித்துப் பார்க்கவும்.

(சரியானவற்றை ✓ செய்யவும்)

ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் கீழ்நோக்கிச் செல்லும் தோறும்

a) அணுவின் அளவு (அதிகரிக்கிறது/குறைகிறது)

b) எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை (அதிகரிக்கிறது/குறைகிறது)

ஒவ்வொரு ஆவர்த்தனத்திலும் இடது இருந்து வலது பக்கமாகச் செல்லும் தோறும்

a) அணுவின் அளவு (அதிகரிக்கிறது/குறைகிறது)

b) எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை (அதிகரிக்கிறது/குறைகிறது)

ஒரு அணுவின் அளவு அதிகரிக்கும் போது எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை குறைகிறது. அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறையும் போதும் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை குறையும்.



IT@School
Edubuntuவிலை Kalzium
மென்பொருள் பயன்படுத்தி
கூற்றுக்கள் சரியானதா என்று
பார்க்கவும்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒரு தொகுதியில் மேல் இருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை குறைந்து வருகிறது.

ஆவர்த்தனத்தில் இடது பக்கமிருந்து வலது பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

உலோகப் பண்பும் அலோகப் பண்பும் (Metallic and Non Metallic Nature)

உலோகங்களின் பொதுப் பண்பினை முன் வகுப்புகளில் படித்தீர்களல்லவா? தனிமங்களில் உலோகங்களும், அலோகங்களும் உண்டு.

உலோகங்கள், அலோகங்களின் வேதிப் பண்பிற்கு அடிப்படை என்ன என்று தெரியுமல்லவா? அணுக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து சேர்மங்கள் உருவாகுமல்லவா? இந்த வேதி வினையில் எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுக்கும் தனிமமாகும் உலோகம், எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொள்ளும் தனிமம் அலோகமாகும்.

எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுத்து நேர்மின் அயனியாக மாறுவதினால் உலோகங்கள் **நேர்மின்னேற்றத் தனிமங்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன (**Electropositive**). வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு எதிர்மின் அயனிகளாக மாறுவதால் அலோகங்கள் **எதிர்மின்னேற்றத் தனிமங்கள் (Electronegative)** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

- உலோகப் பண்புக்கும் அணுப் பருமனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன? - - - - -
உலோகப் பண்பு அதிகரிக்கும்போது அலோகப் பண்பு குறையும்ல்லவா? முதல் தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் உலோகப் பண்பு தொகுதியில் மேல் இருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் தோறும் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது எனப் போர் அணு மாதிரியை உற்றுநோக்கி கண்டுபிடிக்கவும். - - - - -
- ஒரு ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலது பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் உலோகப் பண்பு, அலோகப் பண்பு போன்றவை எவ்வாறு மாறுபடுகிறது? அணுவின் அளவினைக் கருத்தில் கொண்டு முடிவு எடுக்கவும்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தொகுதியில் மேல் இருந்து கீழ்நோக்கி வரும் போது பொதுவாக உலோகப் பண்பு அதிகரிக்கவும், அலோகப் பண்பு குறையும் செய்கிறது. ஆவர்த்தனங்களில் இடமிருந்து வலதுபக்கமாகச் செல்லும் போது பொதுவாக உலோகப் பண்பு குறையும், அலோகப் பண்பு அதிகரிக்கவும் செய்கிறது.

எனில் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உலோகப் பண்பு அதிகமான தனிமங்கள், அலோகப் பண்பு அதிகமான தனிமங்கள் ஆகியவற்றின் இடத்தினைக் கூறுக..

அயனியாக்கும் ஆற்றலும் உலோக - அலோகப் பண்புகளுக்குத் தொடர்பு ஏற்படுமல்லவா?

அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகமான தனிமத்திற்கு அலோகப் பண்புள்ளதா? உலோகப் பண்புள்ளதா?

அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைந்தவையோ? - - - - -

எதிர்மின்னேற்றத் தன்மைக்கும் உலோக - அலோகப் பண்புகளுக்குத் தொடர்பு ஏற்படுமல்லவா? என்ன என்று விளக்கலாமா?

எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை அதிகமான தனிமம் உலோகமா? அலோகமா? எதிர்மின்னேற்றம் குறைந்த தனிமமோ? கண்டுபிடிக்கவும்..

உலோகப் போலிகள்(Metalloids)

உலோகப் பண்பு, அலோகப் பண்பினைக் காட்டும் தனிமங்கள் **உலோகப் போலிகள்** எனப்படும், சிலிக்கன் (Si), ஜெர்மேனியம் (Ge), ஆர்சனிக் (As), ஆன்டிமணி(Sb), டெலூரியம் (Te) போன்ற தனிமங்கள் இந்தப் பிரிவில் சேர்ந்தவை



IT@School Edubuntu-ல்Kalzium

மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி உலோகப் போலியின் இடத்தைப் புரிந்து கொள்ளவும். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இந்த தனிமங்களின் இடம் காண்க..

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இத்தனிமங்களின் அமைவிடத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

ஏதாவது தனித்தன்மை காணப்படுகிறதா?

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் சில ஆவர்த்தன தன்மைகளைப் புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா? இவற்றின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 3. 7 யில் சரியானவற்றை (✓) செய்க.

இயல்புகள்	தொகுதியில் மேல் இருந்து கீழாக	ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலது பக்கமாக
அணுவின் அளவு	குறைகிறது / கூடுகிறது	குறைகிறது / கூடுகிறது
உலோகத்தன்மை	குறைகிறது / கூடுகிறது	குறைகிறது / கூடுகிறது
அலோகத்தன்மை	குறைகிறது / கூடுகிறது	குறைகிறது / கூடுகிறது
அயனியாக்கும் ஆற்றல்	குறைகிறது / கூடுகிறது	குறைகிறது / கூடுகிறது
எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை	குறைகிறது / கூடுகிறது	குறைகிறது / கூடுகிறது

அட்டவணை 3. 7



IT@School
Edubuntuவிலே Kalzium
மென்பொருளைப்
பயன்படுத்தவும்.

தனிமங்களை வகைப்படுத்தியதின் வரலாறும் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் தனித்தன்மைகளும் புரிந்ததல்லவா? வேதியியல் கல்வியை எளிதாக்கு வதற்கு ஆவர்த்தன அட்டவணையைக் குறித்த தெளிவானக் கருத்து தேவையாகும். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தனிமங்களையும் ஆவர்த்தனத் தன்மைகளை யும் குறித்து அதிகத் தகவல்களை உயர்ந்த வகுப்புகளில் படிக்கலாம்.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகள்

- தனிமங்களை வகைப்படுத்துவதில் முன்கால முயற்சிகளும் அவற்றில் அறிவியலார் அளித்த நன்கொடைகளும் பற்றி விளக்க இயலுகிறது.
- மென்டலீவின் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் மேன்மைகள், குறைபாடுகள் ஆகியவற்றை விளக்க முடிகிறது.
- நவீன ஆவர்த்தன விதியை விளக்க இயலுகிறது.
- தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைப் பகுப்பாய்வு செய்து ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அவை உட்படும் தொகுதியையும் ஆவர்த்தனத்தையும் கண்டறிந்து எழுத இயலுகிறது.
- தனிமக் குடும்பங்களைக் கண்டறியவும் அவற்றின் உறுப்பினர்களைப் பட்டியலிடவும் இயல்கிறது.
- பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள், இடைநிலைத் தனிமங்கள், லாந்தனைடுகள், ஆக்டினைடுகள் ஆகியவற்றின் அமைவிடத்தை ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இருந்து கண்டுபிடிக்கவும் அவற்றின் சிறப்பு இயல்புகளை விளக்கவும் இயல்கிறது.
- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தொகுதியிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் அணுவின் பருமன் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்று விளக்க இயல்கிறது.
- அணுவின் பருமன், அயனியாக்கும் ஆற்றல், எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை ஆகியவற்றிற்கு இடையிலான தொடர்பை விளக்க இயல்கிறது.
- ஆவர்த்தனத்திலும், தொகுதியிலும் உலோகத் தன்மை, அலோகத் தன்மை ஆகியவற்றை விளக்க இயல்கிறது.
- உலோகப்போலிகளைக் குறித்த கருத்து பெறுவதற்கும் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அவற்றின் இடம் கண்டறிவதற்கும் இயல்கிறது.



மதிப்பிடலாம்

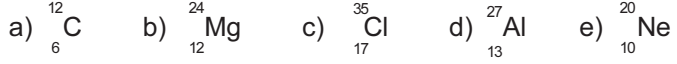
1. தனிமங்களின் வகைப்படுத்தலில் பழங்கால முயற்சிகளும் அறிவியலாளர்களின் பெயர்களும் அவர்களின் நன்கொடைகளும் அடங்கிய அட்டவணை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. விடுபட்ட பகுதிகளை நிரப்புக.

நன்கொடை / கண்டுபிடிப்பு	அறிஞர்களின் பெயர்
மும்மைகள்	.....
.....	நியூலான்ட்ஸ்
அணுநிறை - அணுவின் அளவு வரைபடம்	.....
டெலூரிக் ஹெலிக்ஸ்	.....
.....	ஜான் டால்ட்டன்
உலோகங்கள், அலோகங்கள் என்ற முறையில் தனிம வகைப்படுத்தல்	.....
நவீன ஆவர்த்தன விதி	.....

2. அட்டவணையை நிரப்புக.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	தொகுதி எண்	ஆவர்த்தன எண்
லித்தியம்	.....	2,1	1	2
ஆக்சிஜன்	8	.....	.....	.....
ஆர்கான்	18	.....	.....	.....
கால்சியம்	.....	2, 8, 8, 2	.....	.....

3. சில தனிமங்களின் குறியீடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அவை உட்படும் ஆவர்த்தனம், தொகுதி ஆகியவற்றைக் கண்டறிக.



4. X என்ற தனிமத்தின் அணுவில் மூன்று ஷெல்கள் உண்டு. வெளிப்புற ஷெல்லில் 6 எலக்ட்ரான்கள் அடங்கியிருக்கும்.

- தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்?
- அணு எண் எவ்வளவு?
- இந்தத் தனிமம் எந்த ஆவர்த்தனத்தில் உட்படுகிறது?
- இந்தத் தனிமம் எந்த தொகுதியில் உட்படுகிறது?
- இந்தத் தனிமத்தின் பெயரும் குறியீடும் எழுதுக.
- இந்தத் தனிமம் எந்தக் குடும்பத்தில் உட்படும்?
- இந்தத் தனிமத்தின் போர் மாதிரி வரைக.

5. P, Q, R, S ஆகிய தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவை உண்மையான குறியீடுகள் அல்ல

P - 2, 2

Q - 2,8,2

R - 2,8,5

S - 2,8

- இவற்றில் ஒரே ஆவர்த்தனத்தில் வரும் தனிமங்கள் யாவை?
- ஒரே தொகுதியில் வரும் தனிமங்கள் யாவை?
- இவற்றில் இடை நிலைத்தனிமங்கள் யாவை?
- R என்ற தனிமம் எந்தத் தொகுதியிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் உட்படுகிறது.

6. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் முழுமையற்ற வடிவம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. தனிமங்களின் இடமுமாகத் தொடர்புபடுத்தி வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும். குறியீடுகள் உண்மையானது அல்ல.

	1																	18
1	A	2																
2	B	E																
3	C	F	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	J					N
4	D					G		H										

- ஒன்றாம் தொகுதியில் பெரிய அணு எந்த தனிமத்தினுடையது?
- ஒன்றாம் தொகுதியில் அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைந்த தனிமம் எது?
- இரண்டாம் ஆவர்த்தனத்தில் மிகவும் சிறிய அணு எந்த தனிமத்தினுடையது?
- இவற்றில் இடைநிலைத் தனிமங்கள் எவையெல்லாம்?
- L, M ஆகியத்தனிமங்களில் எதிர் மின்னேற்றத் தன்மை குறைந்தது எது?
- B, I இவையில் உலோகப் பண்பு கூடுதல் எதற்கு?
- இவற்றில் ஹாலஜன் குடும்பத்தில் உட்பட்ட தனிமங்கள் எவையெல்லாம்?
- E என்ற தனிமத்தின் பண்புகளோடு மிகவும் ஒற்றுமை உடைய தனிமம் எது?

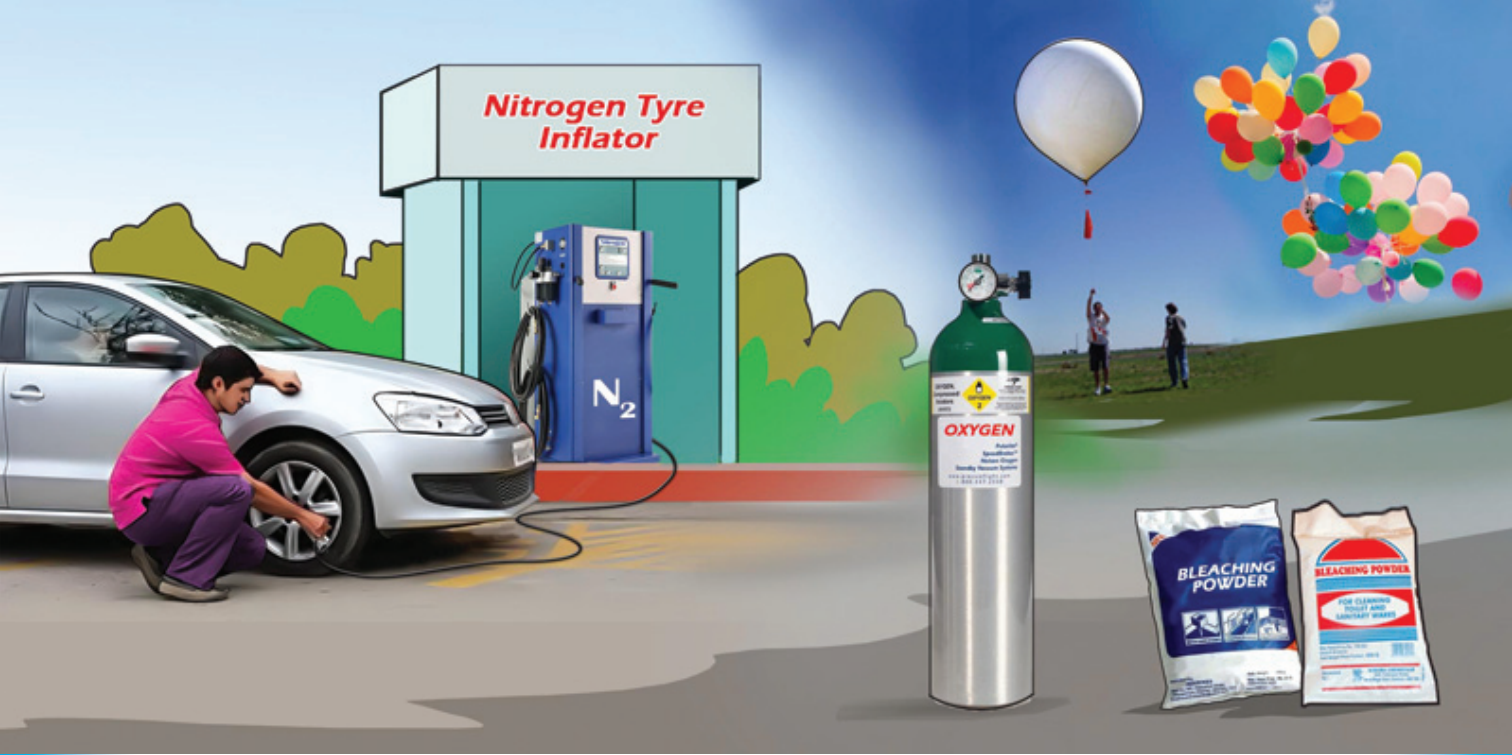


தொடர் செயல்பாடுகள்

- 'தனிம வகையீட்டில் பழங்கால முயற்சிகள்' என்ற தலைப்பில் கருத் தரங்கம் நடத்துவதற்குக் கட்டுரை எழுதுக.
- தனிம வகைப்படுத்தலுடன் தொடர்புடைய அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை வரலாறு தயாரிக்கவும்.
- நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையின் மாதிரி வரைந்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.
- உங்களுக்குப் பழக்கமான இடைநிலைத் தனிமங்களின் பயன்களைக் கண்டறிந்து குறிப்பு தயாரித்து வெளியிடவும்.
- அருமண் தனிமங்களைக் குறித்து கூடுதல் தகவல்களைச் சேகரித்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.

4

அலோகங்கள்



உலோகங்களுடைய பொது பண்புகள், பயன்களைப் பற்றி முன் வகுப்புகளில் படித்தோமல்லவா?

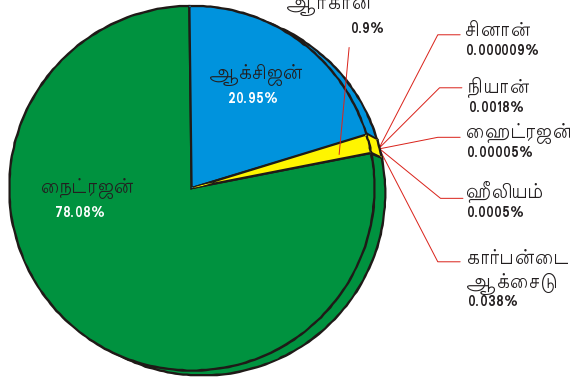
மேலே தரப்பட்டுள்ள படத்தில் என்னென்ன காணப்படுகின்றன?

- வாயுவில் பறந்து உயரும் பலூன்களில் நிரப்பிய வாயு எது?
- டயர்களில் நிரப்புகின்ற வாயு எது?
- ஆக்சிஜன் சிலிண்டர்கள் பயன்படுத்துவதை நீங்கள் பார்த்தது எங்கே?
- பிளீச்சிங் பவுடரின் மணத்திற்குக் காரணமான வாயு எது?

உலோகங்களைப் போலவே அலோகங்களும் (Non metals) முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தனிமங்களாகும். சில அலோகங்களைப் பற்றி இந்தப் பாடத்தில் நாம் புரிந்துகொள்ளலாம்.

வளிமண்டலக் காற்றில் எந்தெந்த வாயுக்கள் அடங்கியுள்ளன?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் 4.1 அட்டவணை 4.1 ஆகியவற்றை பகுப்பாய்வு செய்யவும்.



படம் (4.1)

அட்டவணை 4.1

வளிமண்டலக் காற்றில் அதிகளவு காணப்படும் வாயு எது?

உணவுப் பொருள்களில் காணப்படும் பகுதிதனிமங்கள் எவை என்பதை பார்க்கலாம்.

கார்போஹைட்ரேட்(Carbo hydrate) : C, H, O

புரதம்(Protein) : C, H, O, N

கொழுப்பு (Fat) : C, H, O

சில பிளாஸ்டிக்குகளில் அடங்கியுள்ள பகுதி தனிமங்களைப் பார்க்கலாம்.

பி.வி.சி : C, H, Cl

பாலித்தீன் : C, H

C, H, O, N, Cl என்பவை எல்லாம் அலோகங்களல்லவா? தண்ணீர், காற்று, உணவுப் பொருள்கள் ஆகியவற்றில் அடங்கியிருக்கும் பெரும்பாலான தனிமங்கள் அலோகங்களாகும். உயிர் செயல்பாடுகளில் மட்டுமல்ல அலோகங்கள் தொழில் துறைகளிலும் முக்கிய பங்கு வகிப்பதுண்டு. சில அலோகங்களை நாம் தெரிந்துகொள்வோம்.

ஆக்சிஜன் என்னும் உயிர்வாயு (Oxygen - The breath of life)

உயிர்வாயு எனப்படும் ஆக்சிஜன் உயிர் நிலைப்பேற்றிற்கு மிகவும் அவசியமானதாகும். ஆக்சிஜன் அடங்கி உள்ள ஏதேனும் சேர்மங்களை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

- $C_6H_{12}O_6$
- CuO
- $CaCO_3$
-
-

வளிமண்டலக் காற்றில் ஆக்சிஜனின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு குறையாமல் நிலையாக நிற்பது அத்தியாவசியமானதல்லவா? ஆக்சிஜனின் அளவு நிலையாக நிற்பதற்குத் தாவரங்களின் பங்கினைப் பற்றிக் குறிப்பு தயாரித்து வகுப்பில் வாசிக்கவும்.

இயற்கையில் ஆக்சிஜன்

பூமியின் மேற்பரப்பில் அதிகளவு காணப்படும் தனிமம் ஆக்சிஜன் ஆகும். பாறைகளிலும், மண்ணிலும் அனேகம் ஆக்சிஜன் சேர்மங்கள் காணப்படுகின்றன. வளிமண்டலக் காற்று, தண்ணீர், கனிமங்கள், உயிரினங்கள் ஆகியவற்றில் எல்லாம் ஆக்சிஜன் சுதந்திர நிலையிலோ சேர்மவடிவிலோ காணப்படுகிறது.

அட்டவணை (4.2) ஐ ஆய்வு செய்து பூமியில் ஆக்சிஜனின் அளவைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.



ஆக்சிஜன் கண்டுபிடிப்பு



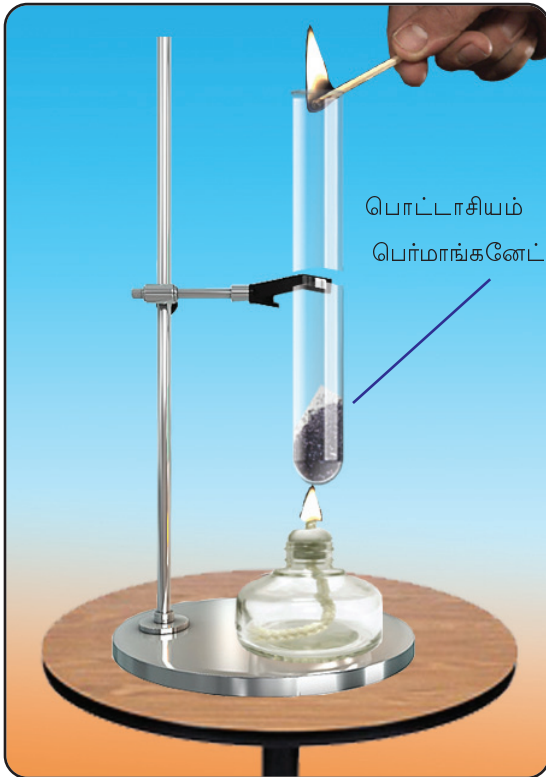
ஜோசப் ஃபிரீஸ்டிலி
(1733-1804)

1774-ல் ஜோசப் ஃபிரீஸ்டிலி (Joseph Priestley) என்ற பிரெஞ்சு அறிவியலறிஞர் ஆக்சிஜன் வாயுவைக் கண்டுபிடித்தார். ஆனால் லாவோசியர் தான் ஆக்சிஜன் என்ற பெயர் சூட்டினார். அமிலம் உருவாக்குவது என்று அர்த்தமுடைய 'Oxygenes' என்ற சொல்லில் இருந்து ஆக்சிஜன் என்ற பெயர் வந்தது.

பூமியின் மேற்பரப்பு	45 - 50%
தண்ணீர்	88 - 90%
கனிமங்கள்	45 - 50%
வளிமண்டலக் காற்று	21%
தாவரங்கள்	60 - 70%
விலங்குகள்	60 - 70%

அட்டவணை 4.2

இயற்கையில் ஆக்சிஜனின் அளவு அதிகமென்பதைத் தெரிந்துகொண்டோம் அல்லவா?



படம் 4. 2

ஆக்சிஜன் தயாரித்தல்

வகுப்பறையில் ஆக்சிஜன் தயாரிக்கும் செயல்பாட்டின் படம் 4. 2 - இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை உற்றுநோக்கவும். ஆக்சிஜன் தயாரிக்கப் பயன்படுத்திய பொருள்கள் யாவை?

- உலர்ந்த கொதிகுழாய்
- பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிக்கங்கள்
-

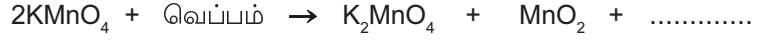
பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிக்கத்தைச் சூடாக்கிய போது வெளிவரும் வாயு எது எனப் பார்க்கலாமா?

எரியும் தீக்குச்சியைக் கொதி குழாயினுள் காட்டவும்.

உங்கள் உற்றுநோக்கல் யாது? -----

தீ சுடர்விட்டு எரிவது எந்த வாயுவின் முன்னிலையைக் காட்டுகிறது? -----

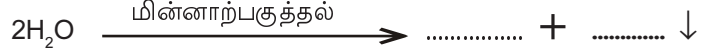
வேதிவினையின் சமன்பாட்டைப் பூர்த்தி செய்யவும்.



பொட்டாசியம் பொட்டாசியம் மாங்கனீஸ்

பெர்மாங்கனேட் மாங்கனேட் டை ஆக்சைடு

தண்ணீரின் மின்னாற்பகுத்தலினைப் பற்றி படித்தீர்களல்லவா? இதன் வேதிச் சமன்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைப் பூர்த்தி செய்யவும்.



இந்த முறைப்படியும் ஆக்சிஜன் தயாரிக்கலாமல்லவா.

அன்றாட வாழ்க்கையில் அதிகளவு பயன்படுத்தும் வாயு ஆக்சிஜன் ஆகும். வெப்பநிலை குறைத்தும், அழுத்தம் செலுத்தியும் வாயுக்களைத் திரவமாக்க முடியும். இவ்வாறு திரவமயமாக்கப்பட்ட வளிமண்டலக் காற்றினை வடித்து பகுத்தல்(Fractional distillation) முறைக்கு உட்படுத்தி தொழில் துறையில் அதிக அளவில் ஆக்சிஜன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் ஆக்சிஜனுடன் தொடர்புடைய சரியானவற்றை (✓)செய்யவும்

நிறம்	உண்டு/இல்லை
மணம்	உண்டு/இல்லை
தண்ணீரில் கரைதிறன்	கரைகிறது/கரைவதில்லை
அடர்த்தி	காற்றைவிட அதிகம்/குறைவு
எரிதல் பண்பு	எரிகிறது/எரிதலுக்குத் துணைபுரிகிறது

இனி ஆக்சிஜனின் சில வேதிவினைகளைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

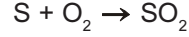
எந்த ஒரு பொருளும் ஆக்சிஜனோடு சேர்ந்து எரியும் வினை எரிதல் எனப்படும். ஒரு ஸ்பாட்டுலாவில் சிறிதளவு சல்பர் எடுத்து சூடுபடுத்தவும். உற்றுநோக்கியது என்ன? உணர்ந்த மணம் உங்களுக்கு அறிமுகமானதா?



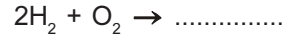
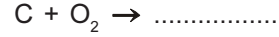
உயிர்ச் சிதைவு

தாவரங்களுடைய, விலங்குகளுடைய எஞ்சிய பொருள்கள் உயிர்ச்சிதைவுக்கு உட்படும் என உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? இவற்றின் உயிர் மூலக்கூறுகளுடன் பாக்டீரியா, பூஞ்சைகள் போன்ற நுண்ணுயிரிகள் வினைபுரிவதே இதற்குக் காரணம். இந்த நுண்ணுயிரிகள் உயிர் மூலக் கூறுகளை ஆக்சிஜனேற்றமடைய செய்து அவற்றின் உயிர் வினைகளுக்குத் தேவையான ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கின்றன.

சல்பர் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து சல்பர் டை ஆக்சைடு உருவாகுவதே இதற்குக் காரணம்



இதைப்போன்று கார்பன், ஹைட்ரஜன் போன்ற அலோகங்களுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்து முறையே கார்பன் டை ஆக்சைடு, தண்ணீர் ஆகியவை உருவாகின்றன. வேதிவினைகளின் சமன்பாட்டினைப் பூர்த்தி செய்யவும்.



அலுமினியம், இரும்பு போன்ற உலோகங்களின் பளபளப்புத் தன்மை நாளடைவில் குறைவதைப் பார்த்ததுண்டல்லவா?

ஆக்சிஜன் இந்த உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உலோக ஆக்சைடு உருவாகுவதே இதற்குக் காரணம்.

ஆக்சிஜனின் பிற பயன்கள் எவை? அட்டவணைப்படுத்தவும்.

- எரிதலுக்கு
- ராக்கட் எரிபொருள்களில் ஆக்சிஜனேற்றியாக
- செயற்கை சுவாசத்திற்கு
-

ஓசோன் (Ozone)

இரண்டு அணுக்கள் சேர்ந்த ஈரணு (Diatomic) மூலக்கூறாக ஆக்சிஜன் காணப்படுகிறது.

ஆனால் மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்கள் சேர்ந்து உருவாகும் மூலக்கூறு ஓசோன் (O₃).

வளிமண்டலத்தின் ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியர் (Stratosphere) அடுக்கில் ஓசோன் அதிகளவு காணப்படுகிறது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் ஆக்சிஜன் ஆற்றல் அதிகமான புற ஊதாக் கதிர்களை (Ultraviolet) உட்கிரகித்து ஆக்சிஜன் அணுக்களாகச் சிதைவடைகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஓசோன் O₃ மூலக்கூறுகளாக மாறுகின்றன.



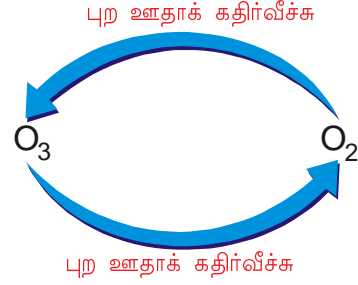


குளோரோ ஃபுளூரோகார்பன் Chlorofluorocarbons

குளோரின், புளூரின், கார்பன் போன்ற அணுக்கள் இணைந்து குளோரோ புளூரோ கார்பன் கள் (CFC) என்ற சேர்மம் உருவாகிறது.

இவற்றை அழுத்தம் பயன்படுத்திஎளிதில் திரவமாக்க முடியும். திரவநிலையில் உள்ள CFC யை ஆவியாக்கும்போது நல்ல குளிர்ச்சி ஏற்படுவதினால் குளிர்சாதனப் பெட்டி, ஏ. சி போன்றவற்றில் CFC பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தக் கருவிகள் பழுதடையும்போது CFCகள் வெளிவருகின்றன. ஓசோன் படலத்தில் துளை ஏற்பட CFC காரணமாகிறது. ஓசோன் படலத்தை பாதுகாப்பதற்கான விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த செப்டம்பர் 16 சர்வதேச ஓசோன் தினமாகக் கொண்டாடப்படுகிறது.

ஓசோன் ஆற்றல் குறைந்த புறஊதாக் கதிரை உட்கிரகித்து மீண்டும் ஆக்சிஜனாக மாறுகிறது. இந்தச் சுழற்சி மூலமாக வளிமண்டலத்தில் ஓசோனின் அளவு நிலையாகக் காணப்படுகிறது.



இந்தச் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான ஆற்றலுக்குச் சூரியனில் இருந்து வரும் புறஊதாக் கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் தீங்கு விளைவிக்கும் புறஊதாக் கதிர்கள் பூமியை வந்தடைவதில்லை.

ஓசோன் படலத்தின் அழிவு (Ozone Layer Depletion)

குளோரோ ஃபுளூரோ கார்பன்கள் (CFC) ஓசோன் படலத்தின் அழிவிற்குக் காரணமாகிறது.

வளிமண்டலத்தைச் சென்றடையும் குளோரோ ஃபுளூரோ கார்பன்கள் ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரில் வைத்து சிதைவுற்று உருவாகும் குளோரின், ஓசோன் மூலக்கூறை ஆக்சிஜனாக மாற்றுகிறது. இது ஓசோன் - ஆக்சிஜன் சுழற்சியைச் சீர்குலையச் செய்கிறது.

ஓசோன் படலத்தின் அழிவு புறஊதாக் கதிர்களின் உட்கிரகித்தலைக் குறைக்கிறதல்லவா?

அதிகளவில் புறஊதாக் கதிர்கள் பூமியை அடையும் போது உயிரினங்களுக்கும் இயற்கைக்கும் ஏற்படும் தீமைகளைப் பற்றி குறிப்புவரைக.

ஓசோன் படலத்தின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தி அதன்வழி உயிரினங்களின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துவதற்கு நம்மால் செய்யமுடிந்த செயல்களைப் பட்டியலிடவும்.

பெரும்பாலான நாடுகளிலும் இன்று CFC யை பயன்படுத்துவதற்கு கட்டுப்பாடுகள் உள்ளன. தீமை விளைவிக்கும் CFCக்குப் பதிலாகப் பிற சேர்மங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் ஓசோன் படலத்தின் அழிவைக் குறைக்க முடிகிறது.

நைட்ரஜன் (Nitrogen)

வளிமண்டலக் காற்றின் முக்கிய பகுதிப்பொருள் நைட்ரஜன் ஆகும். நைட்ரஜனின் அளவு வளிமண்டலக் காற்றில் அதிகளவில் காணப்படுவதினால் உள்ள பயன்பாடுகள் என்னவென்று சிந்தித்ததுண்டா?

நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் முப்பிணைப்பல்லவா உள்ளது. சக்தி வாய்ந்த இந்தப் பிணைப்பின் மூலம் நைட்ரஜன் ஏகதேசம் வினைபுரிதிறன்றதாகும். ஆக்சிஜன் எரிதலுக்குத் துணைபுரியும் வாயுவாகும். வளிமண்டலக் காற்றில் ஆக்சிஜனின் எரிதல் விகிதத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதில் முக்கியமான பங்கு நைட்ரஜனுக்கு உண்டு.

நைட்ரஜன் தயாரிக்கலாம்

அமோனியம் குளோரைடு, சோடியம் நைட்ரேட் ஆகியவற்றின் கலவையைச் சூடுபடுத்தி ஆய்வுக் கூடத்தில் நைட்ரஜன் வாயு தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் அமோனியம் நைட்ரேட் நிலைப்புத் தன்மை இல்லாததினால் உடனடியாகச் சிதைவுற்று நைட்ரஜன் வாயு உருவாகிறது. வேதிவினைகளின் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.



வளிமண்டலக் காற்றில் கூடுதலாக காணப்படுவது நைட்ரஜன் அல்லவா? திரவமயமாக்கப்பட்ட நைட்ரஜன் வாயுவை வடித்துப் பகுத்தல் முறைக்கு உட்படுத்தி தொழில்துறையில் அதிகளவு நைட்ரஜன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

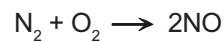
நைட்ரஜன் தாவர வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத ஒரு தனிமமாகும். வளிமண்டலத்தில் அதிகளவு காணப்படும் நைட்ரஜனைத் தாவரங்களினால் நேரடியாக உட்கிரகிக்க முடிவதில்லை. எப்படியெல்லாம் தாவரங்களுக்கு நைட்ரஜன் கிடைக்கிறது? உங்களுக்குத் தெரிந்த முறைகளைக் குறிக்கவும்.



தாவரங்களில் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

மண்ணில் உள்ள ரைசோபியம் (Rizobium) வளிமண்டலத்தில் நைட்ரஜனைப் பயறு இனத்தில் உட்பட்ட செடிகளில் உள்ள வேர்களின் துணையுடன் உட்கிரகித்து சேர்மங்களாக மாற்றுகிறது. மண்ணில் உள்ள நைட்ரஜனின் அளவை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

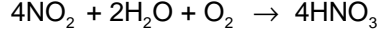
சேர்ம வடிவில் நைட்ரஜன் மண்ணில் கலரும் போது தாவரங்களுக்கு எளிதில் உட்கிரகிக்க முடிகிறது. இடி, மின்னல் ஏற்படும்போது நைட்ரஜனின் முப்பிணைப்பு உடைந்து நைட்ரஜன் வெளிமண்டல ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து நைட்ரிக் ஆக்சைடு (NO) உருவாகிறது. .



இவ்வாறு உருவாகும் நைட்ரிக் ஆக்சைடு மீண்டும் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடு (NO₂) உருவாகும். வேதிவினையின் சமன் பாட்டைப் பூர்த்தி செய்து சமன்படுத்தவும்.



ஆக்சிஜனின் முன்னிலையில் நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடு மழை நீரில் கரைந்து நைட்ரிக் அமிலமாக (HNO₃) மண்ணை வந்தடைகிறது.



இந்த நைட்ரிக் அமிலம் மண்ணில் காணப்படும் கனிமங்களுடன் வினை புரிந்து உருவாகும் நைட்ரேட்டு உப்புக்களைச் செடிகள் உறிஞ்சி எடுக்கின்றன. எனவே இடிமின்னல் தாவரங்களுக்கு பயனுள்ளது எனக் கூறலாமல்லவா? இவ்வாறு மிகக் குறைந்த அளவு நைட்ரஜன் மட்டுமே செடிகளுக்குக் கிடைக்கிறது.

தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான தனிமங்கள் அதிகளவு கிடைப்பதற்கான ஒரு வழிமுறை தாவரங்களினுடையவும் விலங்குகளினுடையவும் எஞ்சிய பொருள்கள் அழுகுவதின் மூலமாகும்.

பிற முறைகள் எதுவென்று அட்டவணைப் படுத்தலாமா?

- இயற்கை உரப் பயன்பாடு
-

இயற்கை உரப் பயன்பாட்டின் நன்மை, தீமைகளைப் பட்டியலிடவும்

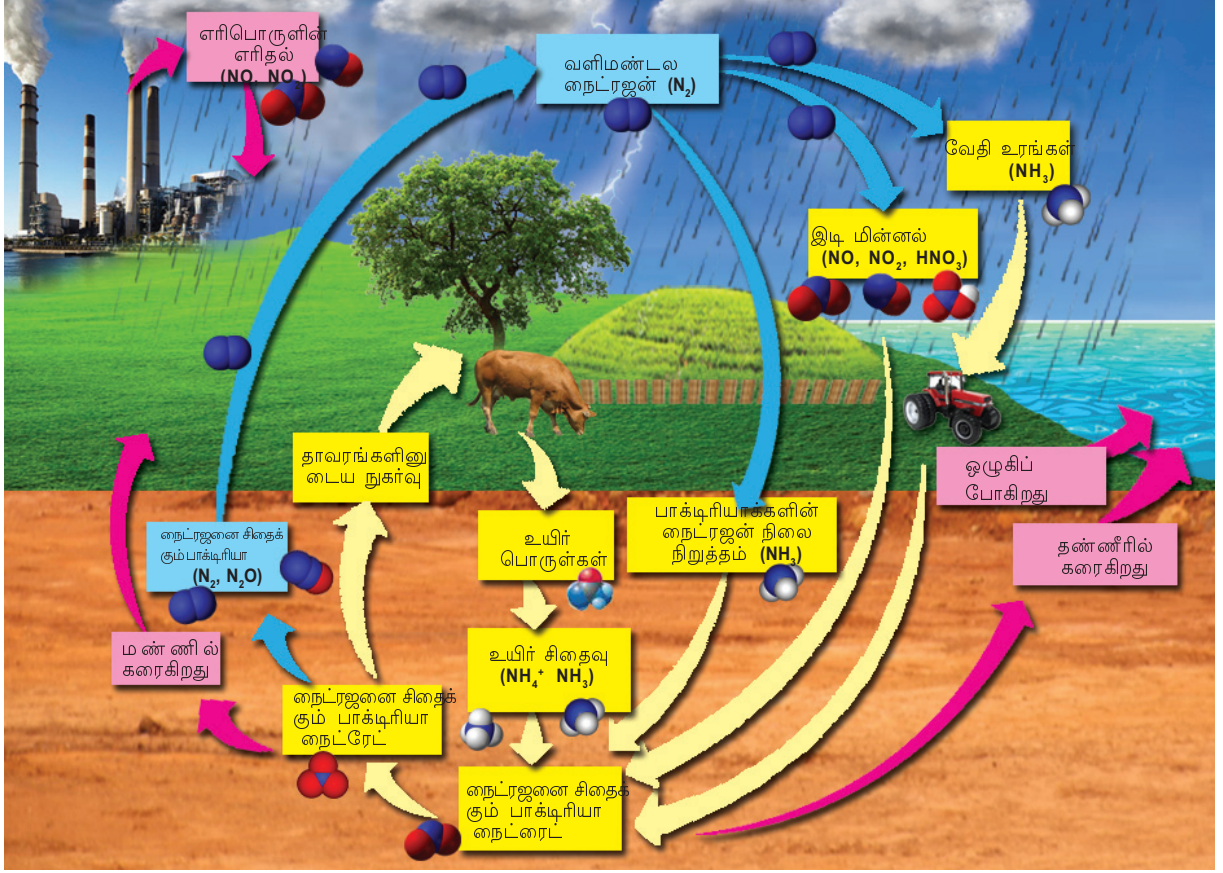
- சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்தது.
- மண்ணின் தனித்தன்மையை நிலை நிறுத்துகிறது.
-

இதை வேதி உரப் பயன்பாட்டுடன் ஒப்புமைப்படுத்தவும்.

நைட்ரஜனின் பிற பயன்கள் எவை?

- நைட்ரஜன் உரங்களின் உற்பத்தி.
- வாகனங்களின் டயரில் நிரப்புவதற்கு.
- திரவ நைட்ரஜன் குளிர்விப்பானாக.
- உணவு பொட்டலங்களிலிருந்து ஆக்சிஜனை அகற்றுவதற்கு.

படம் 4. 3ல் நைட்ரஜன் சுழற்சி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதை மதிப்பீடு செய்து இயற்கையின் நைட்ரஜன் பரிமாற்றம் பற்றிக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.



படம் 4. 3

ஹைட்ரஜன் (Hydrogen)

இந்த பேரண்டத்தில் அதிகளவு காணப்படும் தனிமம் ஹைட்ரஜன் என்பது தெரியுமல்லவா.



ஹைட்ரஜன் கண்டுபிடிப்பு



ஹென்ட்ரி காவன்டிஷ்
1731 - 1810

1766ல் ஹென்ட்ரி காவன்டிஷ் (Henry Cavendish) என்ற இங்கிலாந்து நாட்டு அறிவியலறிஞர் ஹைட்ரஜனைக் கண்டுபிடித்தார். எரிகின்ற வாயு (Inflammable Air)

என்று அவர் இதைக் குறிப்பிட்டார். தண்ணீர் உருவாக்குகிறது என்ற பொருள்படும் 'Hydrogenes' என்ற சொல்லில் இருந்து ஹைட்ரஜன் என்ற பெயர் கிடைத்தது.

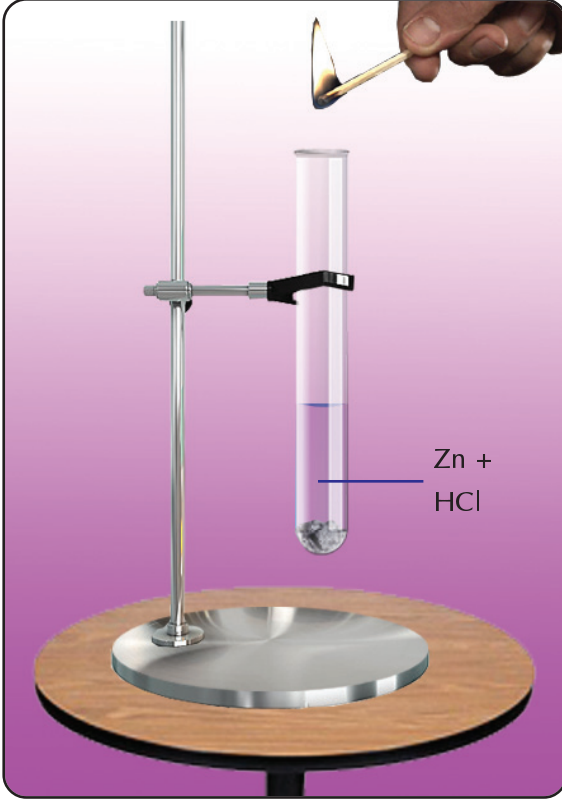
சூரியன், நட்சத்திரங்களினுடைய முக்கிய பகுதி பொருள் ஹைட்ரஜனாகும்.

மிகக் குறைந்த அளவு ஹைட்ரஜனே வளிமண்டலக் காற்றில் சுதந்திர நிலையில் காணப்படுகிறது.

தண்ணீர் ஹைட்ரஜனின் ஒரு முக்கியமான சேர்மம் ஆகும். உயிர் பொருள்களில் ஏராளம் ஹைட்ரஜன் காணப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரிந்த ஹைட்ரஜன் சேர்மங்களைப் பட்டியலிடவும்

- H_2SO_4
-



படம் 4.4

ஹைட்ரஜனைத் தயாரிக்கலாம்

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 5ml நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை எடுத்து அதில் ஒரு துண்டு சிங்கை இடவும் (படம் 4.4) எரியும் தீக்குச்சியைச் சோதனைக் குழாயின் வாய் பகுதியில் கொண்டு செல்லவும். உற்றுநோக்கியது என்ன?

வெடித்தல் ஓசையுடன் எரியும் வாயு எது?

வேதிவினையின் சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதிப் பார்க்கவும்.

ஹைட்ரஜன் வாயுவைச் சேகரிக்கும் ஒரு சோதனை யானாலோ? படம் 4.5 ல் காண்பது போன்று ஒரு பலூனை ஹைட்ரஜன் வெளிவரும் சோதனைக் குழாயின் வாய்ப்பகுதியில் பொருத்தவும். உற்றுநோக்கியது என்ன?

திருவிழாக்களில் ஹைட்ரஜன் நிரப்பிய பலூன் காற்றில் உயர்ந்து செல்வதைப் பார்த்ததுண்டல்லவா? இதிலிருந்து ஹைட்ரஜனின் அடர்த்தியைப் பற்றி உனது கருத்து என்ன?

கனநீர் (Heavy Water)

ஹைட்ரஜன் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து தண்ணீர் உருவாகும் எனப் புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா? டியூட்டீரியமும் டிரிபியமும் ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப் புக்களாகும்.

டியூட்டீரியம் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து உருவாகும் சேர்மம் தான் கனநீர் (D_2O). இயற்கையில் உள்ள தண்ணீரின் 6000இல் ஒரு பங்கு ($1/6000$) கன நீராகும்.

கனநீரின் சில பயன்களைப் பார்க்கலாம்

- உட்கரு உலைகளில் மோடரேட்டராக.
- டியூட்டீரியம் ஐசோடோப்பை உற்பத்தி செய்வதற்கு.
- வேதிவினைகளில் ட்ரேசராய் (பின்தொடரும்) ஹைட்ரஜனின் சில பயன்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
- அமோனியா, மெத்தனால் ஆகியவற்றின் தொழில் துறையிலுள்ள உற்பத்திக்கு

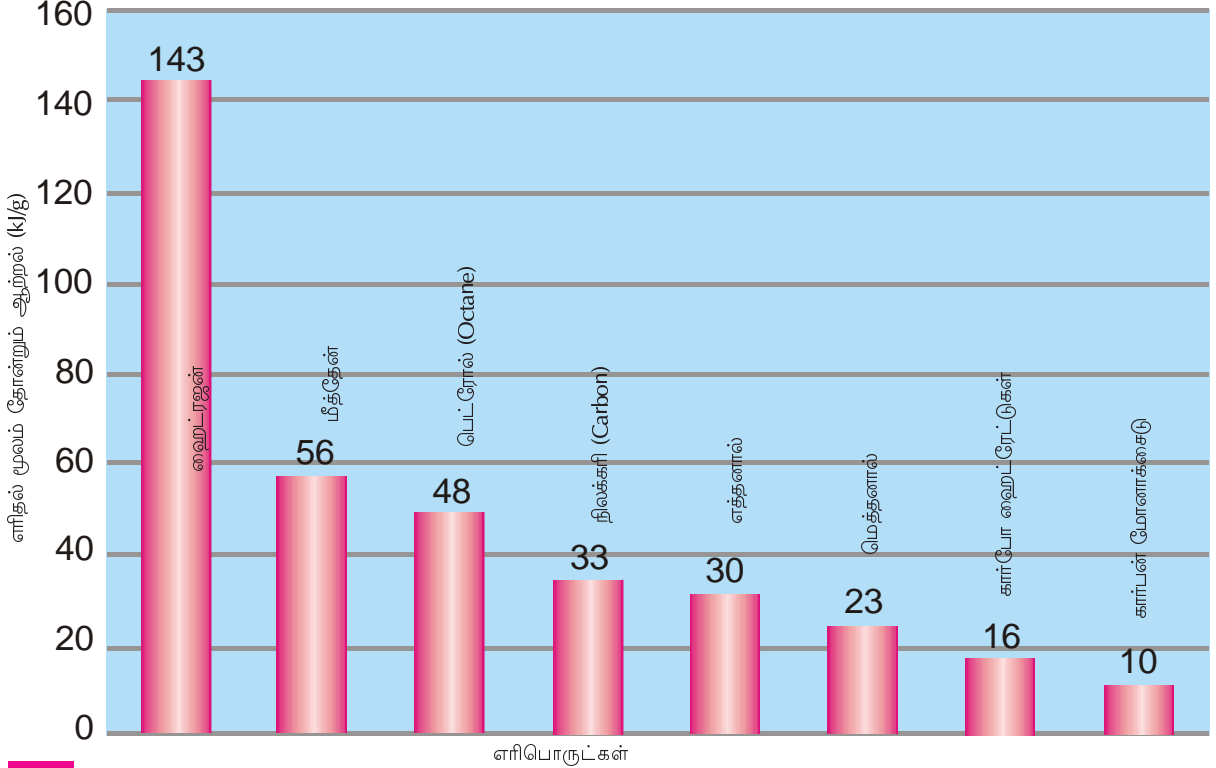


படம் 4.5

- நிறைவுறாத எண்ணெய்களை நிறைவுற்றதாக மாற்றுவதற்கு.
- எரிபொருளாக.
-

ஹைட்ரஜன் எரிபொருளாக

பல எரிபொருள்களின் எரிதலினால் தோன்றும் வெப்ப ஆற்றலைச் சுட்டிக்காட்டும் வரைபடத்தைப் (படம் 4. 6) பார்க்கவும்.



படம் 4. 6



எரிபொருள் மின்கலங்கள் (Fuel Cell)

ஹைட்ரஜன் வாயு, ஆக்சிஜன் வாயு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யும் ஒரு அமைப்புதான் ஹைட்ரஜன் - ஆக்சிஜன் எரிபொருள் மின்கலங்கள்.

இந்த மின்கலத்தின் சிறப்புகள்:

- 1) மாசடைதல் குறைவு
- 2) உற்பத்திப் பொருள்கள் எளிதில் கிடைக்கின்றன.

இந்த வகை மின்கலன்கள் விண்வெளி வாகனங்களிலும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கலோரி மதிப்பு (Calorific value) என்பது ஒரு அலகு நிறையுள்ள எரிபொருள் எரியும்போது வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவாகும்.

இதில் கலோரி மதிப்பு அதிகமான எரிபொருள் எது?

ஹைட்ரஜன் காற்றில் எரியும் போது உற்பத்தியாகும் விளைவுப் பொருள் எது?

ஹைட்ரஜன் எரிபொருளின் சிறப்புகளைப் பட்டியலிடவும்.

- அதிகளவில் காணப்படுகிறது.
- உயர்ந்த கலோரி மதிப்பு.
- வளிமண்டல மாசடைதல் இல்லை.
-

இத்தனை சிறப்புகள் இருந்த போதிலும் ஹைட்ரஜனைச் சாதாரண முறையில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்த முடிவதில்லை. சில குறைபாடுகளே இதற்குக் காரணம். ஹைட்ரஜன் வெடித்தலுடன் எரியும் வாயுவாகும். இந்த வாயுவை சேகரித்து வினியோகிப்பது கடினமான செயலாகும். இந்தக் குறைகளைச் சரிசெய்ய முடிந்தால் ஹைட்ரஜன் உலகளவில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தலாம். படம் (பாசில்) எரிபொருட்களின் அளவு குறைதலும், சுற்றுப்புற மாசடைதல் போன்ற பிரச்சினைக்கும் இதன் வழி தீர்வு காணவும் முடியும். எதிர்காலத்தில் ஹைட்ரஜனை ஒரு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகளைப் பற்றி ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

குளோரின் (Chlorine)

தண்ணீர் சுத்திகரிப்பதற்குப் பிளீச்சிங் பவுடர் (Bleaching powder) சேர்ப்பதைப் பார்த்ததுண்டல்லவா? இதன் மணம் உங்களுக்கு அறிமுகமானது அல்லவா?



குளோரின் கண்டுபிடிப்பு



1774 இல் கால் வில்லியம் ஷீலே (Carl Wilhelm Scheele) என்ற அறிவியலறிஞர் குளோரின் வாயுவைக் கண்டுபிடித்தார். ஆனால் அது ஒரு தனிமம் என்று அவருக்குத் தெரிந்திருக்கவில்லை. 1810 இல் ஹம்பிரி டேவி என்பவர் குளோரின் ஒரு தனிமம் என உறுதிப்படுத்தினார். பச்சை கலந்த மஞ்சள் (Greenish Yellow) என்று பொருள்படும் (Chloros) என்ற சொல்லில் இருந்து குளோரின் என்ற பெயர் வந்தது.

கால் வில்லியம் ஷீலே
(1742-1786)

தெரிந்திருக்கவில்லை. 1810 இல் ஹம்பிரி டேவி என்பவர் குளோரின் ஒரு தனிமம் என உறுதிப்படுத்தினார். பச்சை கலந்த மஞ்சள் (Greenish Yellow) என்று பொருள்படும் (Chloros) என்ற சொல்லில் இருந்து குளோரின் என்ற பெயர் வந்தது.

இது பிளீச்சிங் பவுடரில் அடங்கியிருக்கும் குளோரின் மணமாகும்.

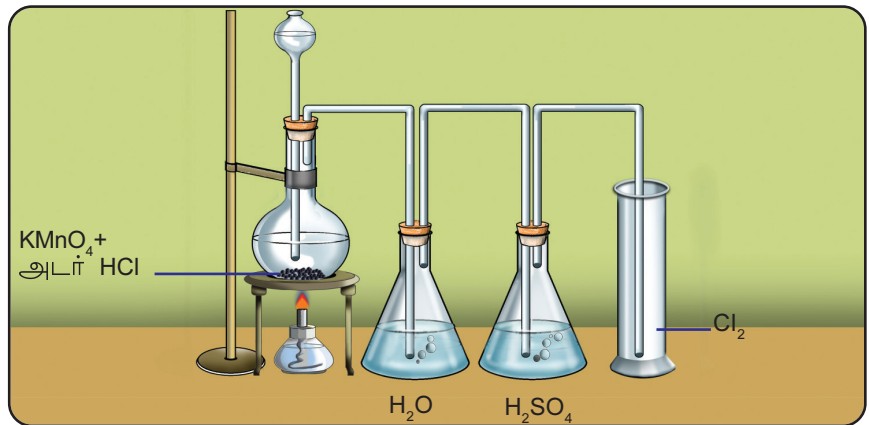
குளோரின் இயற்கையில் சுதந்திர நிலையில் காணப்படுவதில்லை. குளோரின் உயர்ந்த வினைதிறனே இதற்குக் காரணம்.

உங்களுக்கு அறிமுகமான குளோரின் சேர்மங்களைப் பட்டியலிடவும்.

- ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl)
- சோடியம் குளோரைடு (NaCl)
-

குளோரின் தயாரித்தல்

ஆய்வுக் கூடத்தில் குளோரின் தயாரிப்பதற்கான கருவிகளை ஒழுங்குபடுத்தி இருப்பது படம் 4.7 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.7

வேதி வினையின் சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாடு எழுதியிருப்பதைக் கவனியுங்கள்.



குளோரின் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான வினைபுரி பொருள்கள் யாவை?

வினைவுப் பொருள்கள் எவையெல்லாம்?

குளோரின் வாயுவைத் தண்ணீர் வழியாகக் கடத்தி விடுவது எதற்கு என்று தெரியுமா? குளோரினுடன் சேர்ந்து வெளிவரும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு ஆவியைத் தண்ணீரில் கரைத்து நீக்கம் செய்வதற்குத் தான் குளோரின் வாயு தண்ணீர் வழியாகக் கடத்தி விடப்படுகிறது.

குளோரினுடன் உருவாகும் நீராவியை (ஈரத்தன்மை) அகற்றும் முறையாது? _____



குளோரின் காப்பாற்றுமா? தண்டிக்குமா?



முதல் உலகப் போரில் ஜெர்மனி பயன்படுத்திய முக்கியமான இரசாயன ஆயுதம் குளோரின் வாயுவாகும். இது ஏராளமான வரின் மரணத்திற்கும் கொடூரமான காயத்திற்கும் காரணமானது.

ஆனால் இன்று குளோரின் நோய்கள் வராமல் தடுக்கத் தண்ணீரை சுத்திகரிக்கப் பயன்படுத்தும் அணுநாசினிகளில் முக்கியமானதாகும். பல குளோரின் சேர்மங்களை நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துகிறோம்.

குளோரின் வாயுவை அடர் சல்பூரிக் அமிலம் வழியாகக் கடத்தி விட்டு குளோரினின் ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சி எடுக்க சல்பூரிக் அமிலத்திற்கு இயலும்.

வாயு ஜாடியில் குளோரின் சேமிக்கும் முறையைக் கவனிக்கவும். குளோரினின் பண்புகளை அட்டவணைப்படுத்தவும். (அட்டவணை 4.3)

நிறம்	
மணம்	
அடர்த்தி	

அட்டவணை 4. 3

நிறம்நீக்கும் குளோரின்

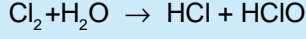
குளோரின் வாயு தயாரித்து ஜாடியில் சேமித்து வைக்கவும். அதில் நிறமுள்ள பூ இதழ், நிறமுள்ள காகிதம் ஆகியவற்றை நனைத்த பின் வாயு ஜாடியில் இடவும். உற்றுநோக்கல் என்ன? குளோரின் வாயுவிற்கு நிறமுள்ள பொருட்களின் நிறத்தை நீக்கம் செய்து நிறமின்மை செய்யும் திறன் உண்டு.

பருத்தி ஆடை உற்பத்தியில் துணிகளைப் பிளீச்சு செய்ய குளோரின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொருட்களை ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்து குளோரின் பிளீச்சிங் வினையைச் செய்கிறது.



பிளீச்சிங்கின் - வேதியியல்

குளோரின் தண்ணீருடன் இணைந்து ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் ஹைப்போ குளோரஸ் அமிலமும் (HClO) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.



இவ்வாறு உருவாகும் ஹைப்போ குளோரஸ் அமிலத்தில் இருந்து ClO^-) என்ற அயனிகள் உற்பத்தியாகின்றன. இவை பொருட்களை ஆக்சிஜனேற்ற மடைய செய்வது தான் குளோரின் நிறம் நீக்கும் வினையின் அடிப்படை.

குளோரின் பயன்கள்

- பிளீச்சிங் செய்வதற்கு.
- பூச்சிக் கொல்லியாக.
- துணிகளில் காணப்படும் கறை அகற்றுவதற்கு.
- தண்ணீர் சுத்திகரிப்பதற்கு.
- பிளீச்சிங் பவுடர் தயாரிப்பதற்கு.

உலர்ந்த நீற்றுச் சுண்ணாம்பு வழியாகக் குளோரின் வாயுவை செலுத்தி பிளீச்சிங் பவுடர் தயாரிக்கப்படுகிறது. பல தேவைகளுக்கான குளோரின் உறைவிடமாக பிளீச்சிங் பவுடர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகள்

- இயற்கையில் உள்ள ஆக்சிஜனின் முன்னிலை, முக்கியத்துவத்தை விளக்கிக் கூற முடிகிறது.
- ஆய்வுக் கூடத்தில் ஆக்சிஜன் தயாரித்து சேமிக்கவும், அதன் பயன்களைப் பட்டியலிடவும் முடிகிறது.
- ஓசோன் வாயுவின் முக்கியத்துவம், வளி மண்டலத்தில் இதன் அளவை நிலையாக வைக்கும் செயல்பாடுகளைக் கூற முடிகிறது.
- ஓசோன் படலத்தின் அழிவிற்கு காரணம், அதற்குத் தீர்வு காணும் முறைகளையும் கூற முடிகிறது.
- சோதனைச் சாலையில் நைட்ரஜன் உற்பத்தி செய்வதற்கும் அதன் முக்கியத்துவம், பயன்களையும் கூற முடிகிறது.
- இயற்கை உரம், வேதி உரங்கள் பயன்படுத்துவதினால் உள்ள நன்மை, தீமைகளைப் பற்றியும் இயற்கை உரத்தின் சிறப்பினையும் பகுத்தறிய முடிகிறது.
- ஆய்வுக் கூடத்தில் ஹைட்ரஜன் தயாரித்து சேமிக்க முடிகிறது.
- கனநீர் பற்றியும் அதன் பயன்களைப் பற்றியும் கூறமுடிகிறது.
- ஹைட்ரஜன் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவதன் சிறப்பம்சத்தையும் குறைபாடுகளையும் கூற முடிகிறது.
- ஆய்வுக் கூடத்தில் குளோரின் வாயு தயாரித்து சேமித்து வைக்க முடிகிறது.
- குளோரின் பிளீச்சிங் செயல்பாடுகளைச் சோதனை செய்து கூறமுடிகிறது.



மதிப்பிடலாம்

1. சில வேதிப்பொருள்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் இருந்து ஆய்வுக் கூடத்தில் நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் வாயு தயாரிக்கத் தேவையான வற்றைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக.
சல்பூரிக் அமிலம், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், சோடியம் நைட்ரேட், சிங்க், பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட், அமோனியம் குளோரைடு, தண்ணீர்.
2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகள் எந்தெந்த வாயுக்களுடன் தொடர்புடையது என கண்டுபிடிக்கவும்.
 - a) எரிதல் திறன் உள்ளதும், தண்ணீரின் மின்னாற்பகுத்தலின் வாயிலாகக் கிடைக்கும் வாயு.

- b) தண்ணீரைச் சுத்திகரிப்பதற்குப் பயன்படும் வாயு.
- c) மண்ணில் உள்ள ரைசோபியம் பாக்டீரியாக்கள் உட்கிரகிக்கின்ற வாயு
- d) $KMnO_4$ ன் வெப்பச் சிதைவு மூலம் உற்பத்தியாகும் வாயு.
3. சில அலோகத் தனிமங்களும் அவற்றின் பயன்களும் ஒழுங்கற்ற முறையில் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. சரியான முறையில் சேர்த்து எழுதுக.

தனிமம்

ஹைட்ரஜன்
ஆக்சிஜன்
குளோரின்
நைட்ரஜன்

பயன்கள்

அணுநாசினி
குளிர்விப்பான்
எரிபொருள்
உயிர்ச் சிதைவு

4. a) சோதனைச் சாலையில் குளோரின் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தும் வேதிப்பொருள்கள் யாவை?
- b) குளோரின் வாயு தயாரிக்கும் போது சல்பூரிக் அமிலம் வழியாகக் கடத்திவிடுவது எதற்கு?
- c) பிளீச்சிங் பவுடர் தயாரிப்பது எவ்வாறு?
- d) தண்ணீரின் முன்னிலையில் பிளீச்சிங் பவுடரில் இருந்து வெளிவரும் வாயு எது?
5. “வேதி உரங்களை முற்றிலும் தவிர்த்து இயற்கை உரத்தைப் பயன்படுத்தவும்” என்ற கூற்றோடு தொடர்புடைய உனது கருத்தைக் கூறுக.



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. நைட்ரஜன் சுழற்சி தாவரங்களுக்கும் உயிரினங்களுக்கும் எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்பதைப் பற்றி கலந்துரையாடல் நடத்தவும்..
2. ‘ஓசோன் படலத்தின் அழிவும் பாதுகாப்பு முறையும்’ என்ற தலைப்பில் ஒரு கருத்தரங்கம் ஏற்பாடு செய்யவும்.
3. ஒரு சோதனைக் குழாயில் 5 mL ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு (H_2O_2) கரைசல் எடுத்து அதில் சிறிதளவு மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடை இடவும். சோதனைக் குழாயின் வாய்ப்பகுதியில் எரிந்து முடிந்த தீ குச்சியைக் காட்டவும். உற்றுநோக்கல் என்ன? இதற்கானக் காரணத்தை கண்டறிக.