வேதியியல்

பகுதி 1

வகுப்பு

IX

CHEMISTRY
Part - 1
STD IX
Tamil Medium

கேரள அரசு

பொதுக்கல்வித்துறை

தயாரிப்பு

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்

2024

ST-399-1-CHEMISTRY (T)-9-VOL-1

தேசிய கீதம்

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

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் எனது உடன்பிறந்தோர்.

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

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

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

வேதியியல்

9

Prepared by
State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, e-mail : scertkerala@gmail.com

Typeset and design by : SCERT
First Edition : 2024

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of General Education, Government of Kerala

அன்பார்ந்த மாணவர்களே,

சோதனை, உற்றுநோக்கல், தரவு சேகரிப்பு, தரவு பகுப்பாய்வு, முடிவு உருவாக்கம் போன்ற அறிவியல் ஆய்வின் பல்வேறு செயல்முறைகளைப் பற்றி நீங்கள் நன்கு அறிந்திருக்கிறீர்கள். பிரபஞ்சத்தின் உண்மைகளை நிரூபிக்கத் திறமையான விஞ்ஞானிகள் மேற்கொண்ட கண்டுபிடிப்புகள் உங்களுக்கு ஊக்கமளித்திருக்கும். அறிவியல் கருத்துகள் நாள்தோறும் அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து வேறுபட்ட அறிவியல் துறைகள் தோன்றிக் கொண்டிருக்கின்றன. மிக வேகத்தில் விரிவடைந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு அறிவியல் துறையே வேதியியல். விவசாயம், தொழில், சுகாதாரம் முதலியத் துறைகளில் மட்டுமின்றி அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் ஒவ்வொரு பொருளும் வேதியியலின் நன்கொடையாகும். வேதியியல் கற்றலுக்குத் தேவையான அடிப்படைக் கருத்துகளை உட்கொள்ளவும் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் திறனைப் பெற்றுக்கொள்ளவும் முக்கியத்துவம் அளிக்க வேண்டும்.

மிக நுண்ணியத் துகள்களான அணுக்களின் அமைப்பு, தனிமங்களை வகைபடுத்துதல், மூலக்கூறுகளில் அணுக்களைச் சேர்த்து நிறுத்தக் காரணமான வேதிப்பிணைப்புகள், பல்வேறுவகையான வேதிவினைகள், வேதிச்சேர்மங்கள் போன்ற வேதியியலின் அடிப்படைப் பாடங்கள் இப் புத்தகத்தில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. சோதனைகள், கருத்தரங்குகள், வினாடி–வினாக்கள், செயல் திட்டங்கள் மற்றும் பகுப்பாய்வுகள் போன்ற பல்வேறு செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடுவதில் முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. கற்றல் செயல்பாடுகளுடன் கூடவே மதிப்பிடுதலைப் பூர்த்தி செய்யவும் சுய மதிப்பிடுதல் நடத்தவும் துணைபுரியும் வகையில் தொடர்மதிப்பீட்டுக்கான வாய்ப்புகள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. கற்றல் கருத்துகளின் பயன்பாட்டுத் தன்மையைத் தெரிந்து கொள்வதற்கும் படைப்பாற்றலை வளர்ப்பதற்கும் முக்கியத்துவம் அளித்து ஒவ்வொரு அலகிலும் தொடர் செயல்பாடுகள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

வேதியியலை ரசனையுடன் கற்கவேண்டியுள்ளது. சிக்கலாகத்தோன்றும் கருத்துகளை ஆசிரியர்களுடனும் நண்பர்களுடனும் சேர்ந்து கலந்துரையாடல் மற்றும் செயல்பாடுகள் வழியாக எளிதில் உள்வாங்க முடியும். குழுச் செயல்பாடுகள் வழியாக வேதியியல் கற்றல் ரசனைமிகுந்த அனுபவமாக மாறட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

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

Textbook Development Team

Advisor

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

Chairperson

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

Experts

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

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

Participants

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

Annie Varghese
HST (Rtd.), GHSS, Kudamaloor, Kottayam

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

Jayakumar S.
HST, SBM HS, Nooranad, Alappuzha

Manilal V. P.
HST (Rtd.), M.H.S.S. Mayyanad, Kollam

Ramesh Kumar M. K.
Headmaster (Rtd.), S.S.G.H.S.S. Payyannoor, Kannur

Sajeev Thomas
District Project Coordinator, SSK, Kollam

Sajikumar K. G.
HST (Rtd.), Karthika Thirunnal Gov. V.H.S.S.
Manakkad, Thiruvananthapuram

Abraham Alex
HST Drawing, Govt. H.S.S, Edakkara, Malappuram

Bimal Kumar S.
HST Drawing, Govt. H.S.S., Anchalummoodu, Kollam

Tamil Version

Experts

Dr. Santhi P.
Associate Professor of Tamil, University College, Thiruvananthapuram.
Dr. Shini S
Associate Professor of Tamil, University College, Thiruvananthapuram.

Participants

James Kingsly Oliver G. HST (Rtd.), Govt. Central HS Attakulangara, Thriruvananthapuram.
Thobias K. HST (Rtd.) Govt. HS Agali, Palakkad.
Sophie R. HST (Physical Science), St.Paul's High School, Kozhinjampara, Palakkad.
Gini R. HST (Physical Science), GHSS Chittur, Palakkad.
Sudheer G.N. HST (Physical Science), KKMHSS Vandithavalam, Palakkad.
Sivakumar T. HM, GHS Udumbanchola, Idukki.

Academic Coordinator

Dr. Dhanya G.
Research Officer, SCERT

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

உள்ளடக்கம்

- 1. அணுவின் அமைப்பு 07
- 2. தனிம வரிசை அட்டவணை 23
- 3. வேதிப் பிணைப்பு 43
- 4. ரெடாக்ஸ் வினைகள் 69

இந்தப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில முத்திரைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

கூடுதல் வாசித்தலுக்கு (மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்த வேண்டாம்)

தொடர் மதிப்பீட்டு வினாக்கள்

ICT வாய்ப்புகள்

மதிப்பிடலாம்

தொடர் செயல்பாடுகள்

இந்திய அரசமைப்பு

முகப்புரை

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

அதன் குடிமக்கள் அனைவரும்

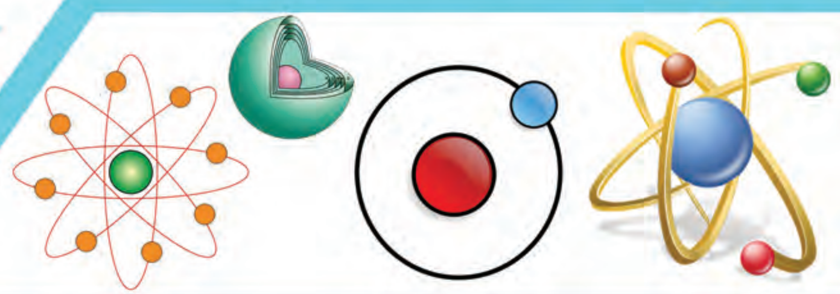
சமுதாய, பொருளியல், அரசியல் நீதி,
எண்ணம், அதன் வெளியீடு, கோட்பாடு,
சமயநம்பிக்கை, வழிபாடு இவற்றில் தன்னுரிமை,

சமுதாயப்படிநிலை, வாய்ப்புநலம் இவற்றில் சமன்மை
ஆகியவற்றை எய்திடச் செய்யவும்.

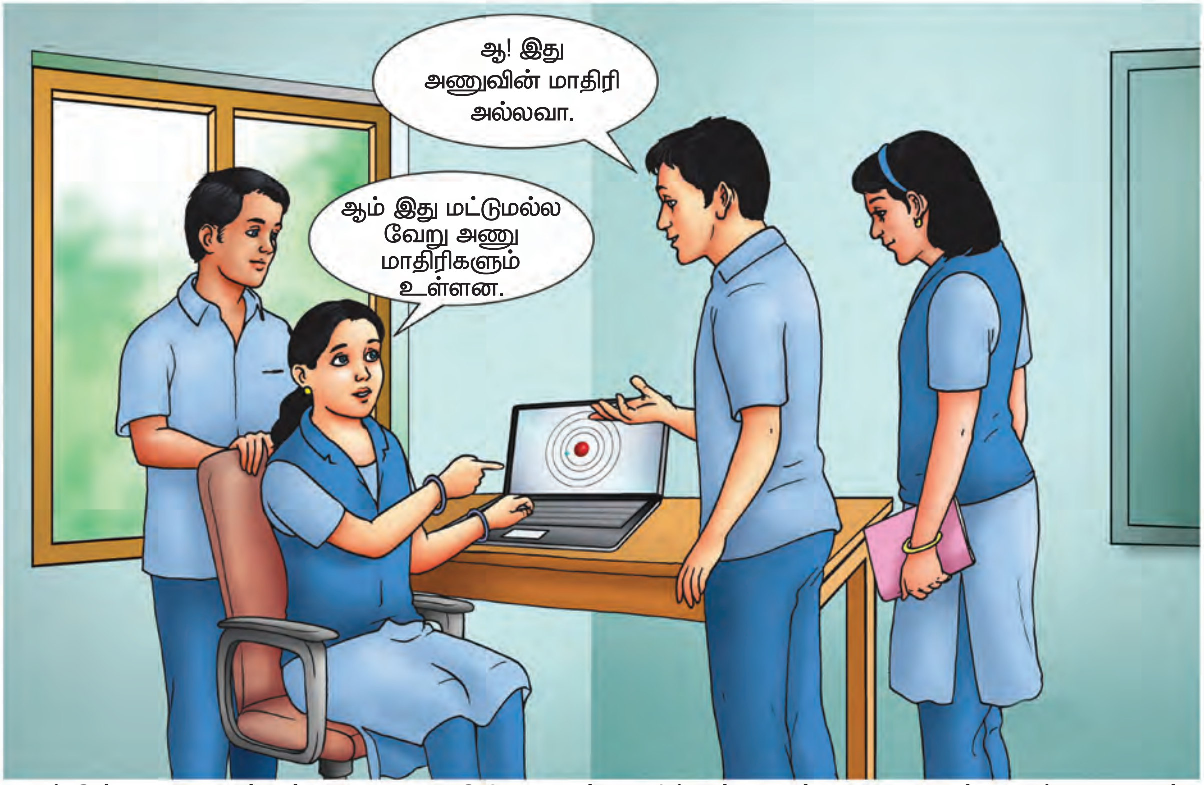
அவர்கள் அனைவரிடையேயும்
தனிமனிதனின் மாண்பு, நாட்டுமக்களின் ஒற்றுமை,
ஒருமைப்பாடு இவற்றை உறுதிப்படுத்தும்
உடன்பிறப்புரிமையினை வளர்க்கவும்

உள்ளார்ந்த உறுதியுடையராய்,

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



1 அணுவின் அமைப்பு



படத்தில் மாணவர்கள் அணு மாதிரிகளைக் குறித்துக் கலந்துரையாடல் நடத்துவதைக் கவனித்தீர்கள் அல்லவா. உங்களுக்குத் தெரிந்த பொருட்களில் அடங்கியுள்ள அணுக்கள் எவை என்று பகுத்தறியலாமா?

அட்டவணை 1.1 பகுப்பாய்வு செய்க.

பொருள்	அடங்கியுள்ள தனிமங்கள்	மூலக்கூறின் வேதிவாய்ப்பாடு	அணுக்களின் எண்ணிக்கை விகிதம்
சர்க்கரை	கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன்	$C_{12}H_{22}O_{11}$	12:22:11
குளுக்கோஸ்	கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன்	$C_6H_{12}O_6$	1:2:1
தண்ணீர்	ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன்	H_2O	2:1

அட்டவணை 1.1

ஒவ்வொரு பொருளின் மூலக்கூறிலும் அணுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சேர்ந்திருக்கின்றன என்று பார்த்தோமல்லவா. ஒரு பொருளின் அனைத்து பண்புகள் உள்ளதும் சுதந்திர நிலையில் நிலைநிற்க இயல்வதுமான மிகச்சிறிய துகள் மூலக்கூறு ஆகும்.

பல்வேறு பொருட்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் எவ்விதத்தில் வேறுபட்டுள்ளன?

- மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள தனிமங்கள்
- பகுதித் தனிம அணுக்களின் எண்ணிக்கையில் உள்ள விகிதம்

மூலக்கூறுகள் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன என்று புரிந்ததல்லவா?

அணுக்களில் அவற்றைவிடச் சிறிய துகள்கள் அடங்கியுள்ளன என்று நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். அணுக்களில் அடங்கியுள்ள முக்கிய துகள்கள் எவை என்று தெரியுமா?

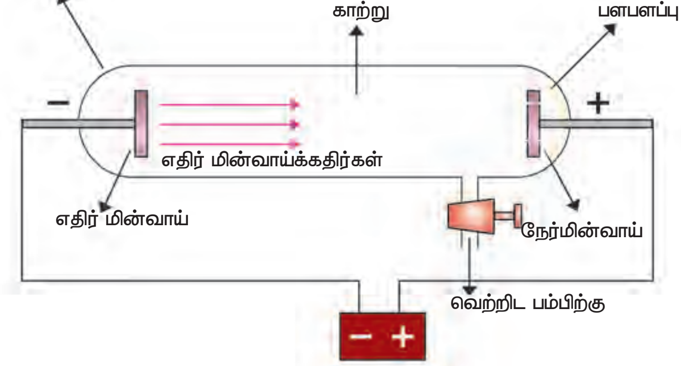
- எலக்ட்ரான்
- ....
- ....

இவை துணை அணுத்துகள்கள் என்று அறியப்படுகின்றன. இத்துகள்களைக் குறித்த கூடுதல் தகவல்களை இந்த அலகில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

வில்லியம் குரூக்ஸ்
1832–1919

மின்னிறக்கக்குழாய் சோதனைகளும் எலக்ட்ரான் கண்டுபிடிப்பும்

1875–இல் வில்லியம் குரூக்ஸ் (Willam crookes), என்ற இயற்பியல் அறிவியலாளர் இருபக்கமும் உலோகத்தகடுகள் (மின்வாய்கள்) பொருத்தப்பட்ட ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் வழியாக (படம் 1.1) உயர் மின்னழுத்தத்தில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தி சோதனைகளை நடத்தினார்.



படம் 1.1
மின்னிறக்கக் குழாய்

காற்று ஒரு மின்கடத்தாப்பொருள் (Insulator) என்பதால் சாதாரண அழுத்தத்தில், குழாயில் உள்ள காற்று வழியாக மின்னோட்டம் கடந்து செல்வதில்லை.

ஆனால், காற்றைப் படிப்படியாக அகற்றி அழுத்தத்தை மிக அதிகமாகக் குறைக்கும் போது குழாய் வழியாக மின்னோட்டம் கடந்து செல்வதைக் (மின்னிறக்கம் ஏற்படுவதாக) கண்டார். துளைகள் உள்ள நேர்மின்வாயைப் (ஆனோடு) பயன்படுத்தினால் அதற்குப் பின்னாலுள்ள சிங்க்சல்பைடு (ZnS) பூசப்பட்டுள்ள கண்ணாடிச் சுவரில் இளம் பச்சை நிறத்திலுள்ள ஓர் ஒளிர்தல் தோன்றுவதைக் கண்டார். எதிர்மின்வாயிலிருந்து புறப்படும் கதிர்களே இந்த ஒளிர்தலுக்குக் காரணம். இக்கதிர்கள் எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் (Cathode rays) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களைக் குறித்து அறிவியலாளர்கள் அதிக சோதனைகளை நடத்தி அவற்றின் பல்வேறு சிறப்பியல்புகளைக் கண்டுபிடித்தனர்.

எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் கண்டுபிடிப்பு

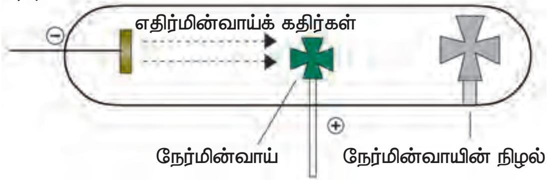
அழுத்தம் குறையும் போது, வாயுக்கள் வழியாக மின்னோட்டம் கடந்து செல்லும் என்று பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தது. குறைந்த அழுத்தத்தில் வாயுக்கள் வழியாக மின்னோட்டம் கடந்து செல்லும்போது தோன்றும் மாற்றங்களைக் குறித்து மைக்கல் பாரடே ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டார். ஆனால், செயல்திறன் மிக்க உறிஞ்சும் பம்புகள் (**Suction Pumps**) நடைமுறையில் இல்லாமல் இருந்ததும் காற்று அகற்றப்பட்ட கண்ணாடிக் குழாய்களை ஒழுங்குபடுத்துவதிலுள்ள சிரமமும் அவரது ஆராய்ச்சிக்குத் தடையை ஏற்படுத்தியது.

1854–இல் ஹென்றிச் கீஸ்லர் மின்னிறக்கக் குழாய்களையும் உறிஞ்சும் பம்புகளையும் மேம்படுத்தினார். மேம்படுத்தப்பட்ட கீஸ்லர் குழாய்கள் கிடைக்கத் தொடங்கிய உடன் ஜூலியஸ் பிளக்கர் அதைப் பயன்படுத்தி ஏராளம் சோதனைகளை நடத்தினார். மின்னோட்டத்தைக் கடத்தி விடும்போது குழாயின் எதிர்மின்வாயின் எதிர் பக்கத்தில் ஓர் ஒளிர்தல் ஏற்படுகிறது என்றும் காந்தத்தின் முன்னிலையில் இந்த ஒளிர்தலின் இடத்தை மாற்றலாம் என்றும் அவர் கண்டுபிடித்தார்.

பின்னர் ஜோகன் வில்லியம் ஹிட்டோர்ப் (**1869**), ஒய்கன் கோல்டு ஸ்டெயின் (**1876**) போன்ற அறிவியலாளர்கள் இந்தச் சோதனைகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொண்டனர். எதிர்மின்வாயில் இருந்து புறப்படும் ஏதோ கதிர்கள் தான் ஒளிர்தலுக்குக் காரணமாகின்றன என்று அவர்கள் கண்டுபிடித்தனர்.

எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் முக்கிய சிறப்பியல்புகள்

- எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் ஒளிபுகாப் பொருட்களை வைத்தால் நிழல் ஏற்படுகிறது. இதிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் நேர்கோட்டில் பயணம் செய்கின்றன என்று புரிந்து கொள்ளப்பட்டது (படம் 1.2).

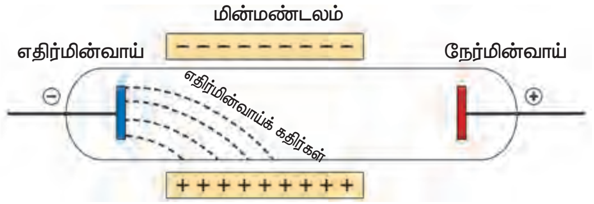


படம் 1.2

- எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் மெல்லிய இதழ்கள் உள்ள சக்கரத்தை (Paddle wheel) வைத்தால் அது சுழல்கிறது. இதிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களில் உள்ள துகள்களுக்கு நிறை உண்டு என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம் (படம் 1.3)

படம் 1.3

- எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையின் இரு பக்கங்களிலுமாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் போது இந்தக் கதிர்கள் நேர்மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதைக் காண முடியும். இதிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க்



படம் 1.4

கதிர்களுக்கு எதிர்மின்னேற்றம் உண்டு என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம் (படம் 1.4).

- காந்த மண்டலத்திலும் இவற்றின் பாதையில் விலகல் ஏற்படுகிறது.

.....
1856 – 1940

குழாயிலுள்ள வாயுவையோ மின்வாய்கள் உருவாக்கப்பட்ட உலோகத்தையோ மாற்றினால் இந்தக் கதிர்களின் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் துகள்கள் எல்லாப் பொருட்களிலும் அடங்கி உள்ளது. இத்துகள்களே எலக்ட்ரான்கள். எலக்ட்ரான்களின் மின்னேற்றத்திற்கும் நிறைக்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தைக் (e/m ratio) கண்டுபிடித்தவர் ஜெ.ஜெ.தாம்சன் (J.J.Thomson) ஆவார். எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களைக் குறித்து தாம்சன் நடத்திய ஆராய்ச்சிகளை அறிவியல் உலகம் அங்கீகரித்தபோது அணுவை விட சிறிய துகள்கள் உண்டு என்பது தெளிவானது. மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகளுக்கும் தொடர்ந்துள்ள கண்டுபிடிப்புகளுக்குமாக 1906 –இல் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசை அவர் பெற்றார்.

எலக்ட்ரானின் நிறை

எலக்ட்ரானின் e/m ratio 1.76×10^{11} C/kg ஆகும். ஆனால், மின்னேற்றம், நிறை ஆகியவற்றின் மதிப்புகளை தனித்தனியாக கண்டுபிடிப்பதில் ஜெ.ஜெ.தாம்சன் வெற்றி பெறவில்லை. பின்னர் ராபர்ட் மில்லிக்கன் தனது புகழ்பெற்ற ஆயில் டிராப் சோதனை வாயிலாக எலக்ட்ரானிற்கு 1.6×10^{-19}C எதிர் மின்னேற்றம் உண்டு என்று கண்டுபிடித்ததில் இருந்து எலக்ட்ரானின் நிறை 9.1×10^{-31} kg என்று கணக்கிடவும் செய்தார்.

(C = கூலூம்)

- எலக்ட்ரானுக்கு நிறை உண்டு என்பதை நிரூபித்தது எப்படி?
- எதிர் மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் ஓர் ஒளிபுகாப் பொருளை வைத்தால் நிழல் தோன்றுகிறது. இதில் இருந்து புரிந்து கொள்வது என்ன?

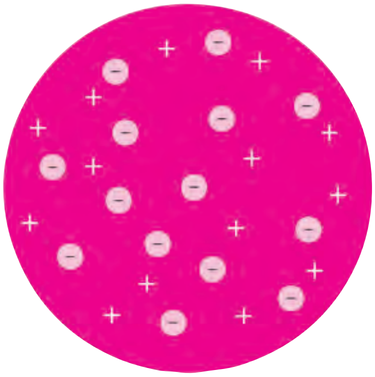
புரோட்டான்

1886–இல் ஒய்கன் கோல்டுஸ்டெயின் (Eugen Goldstein) என்ற ஜெர்மன் அறிவியலாளர் துளைகள் அடங்கிய எதிர்மின்வாயைப் பயன்படுத்தி மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகளை நடத்தியபோது கனால் கதிர்கள் என்று அறியப்படும் கதிர்களைக் கண்டுபிடித்தார். இவை நேர்மின் பகுதியில் உள்ள உலோகத்தகடில் (ஆனோடில்) இருந்து புறப்படுவதால் நேர்மின்வாய்க் கதிர்கள் என்று அறியப்படுகின்றன. கோல்டுஸ்டெயின் இந்த கதிர்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறித்து ஆராய்ந்து அவற்றில் நேர்மின்னேற்றம் இருப்பதைப் பகுத்தறிந்தார். மின்னிறக்கக் குழாய்களில் பயன்படுத்தப்படும் வாயுக்களின் பண்பைப் பொறுத்து இந்தக் கனால் கதிர்களின் பண்புகளில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன் வாயு நிரப்பிய மின்னிறக்கக் குழாயில் சோதனை நடத்தியபோது தோன்றிய கனால் கதிர்களில் உள்ள நேர்மின்னேற்றத் துகள்கள் மிகச்சிறியதும் எடை குறைந்ததுமாகும் என்பதைக் கண்டுபிடித்தார். இதை ஒரு துணை அணுத்துகள் எனக் கண்டறிந்ததும் புரோட்டான் என்று பெயரிட்டதும் ஏர்ணஸ்ட் ரூதர்போர்டு (Ernest Rutherford) ஆவார்.

ஒய்கன் கோல்டு ஸ்டெயின்
1850 - 1930

அணுவின் பிளம் புட்டிங் மாதிரி

அணுவில் எதிர்மின்னேற்றம் உள்ள துகள்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டபோது ஜெ.ஜெ.தாம்சன் பிளம் புட்டிங் மாதிரியை வெளியிட்டார் (படம் 1.5). இதன்படி நேர்மின்னேற்றம் உள்ள ஒரு கோளத்தில் எதிர்மின்னேற்றம் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. கோளத்தில் உள்ள அனைத்து நேர்மின்னேற்றங்களுடையவும் எதிர்மின்னேற்றங்களுடையவும் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும். எனவே அணு மின்னேற்றத்தின் அடிப்படையில் நடுநிலையானது. ஆனால் பல சோதனை முடிவுகளுக்கும் விளக்கம் அளிக்க தாம்சன் மாதிரியால் இயலவில்லை. எனவே இந்த மாதிரி ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை.



படம் 1.5
அணுவின் பிளம் புட்டிங் மாதிரி

கதிரியக்கம் (Radio activity)

யுரேனியம், தோரியம் போன்ற தனிமங்கள் தாமாக சில கதிர்வீச்சுக்களை (Radiations) வெளிவிடுகின்ற நிகழ்வு கதிரியக்கம் எனப்படும். 1896 –இல் ஹென்றி பெக்கரல் கதிரியக்கத்தைக் கண்டுபிடித்தார். முக்கியமாக மூன்று வகையான கதிர்கள் கதிரியக்கத்தின் விளைவாக வெளிவருகின்றன. அவை நேர்மின்னேற்றமும் நிறையும் உள்ள ஆல்பா (α) கதிர்கள், எதிர்மின்னேற்றம் உள்ள பீட்டா (β) கதிர்கள், மின்னேற்றமும் நிறையும் இல்லாத காமா (γ) கதிர்கள் என்பனவாகும்.

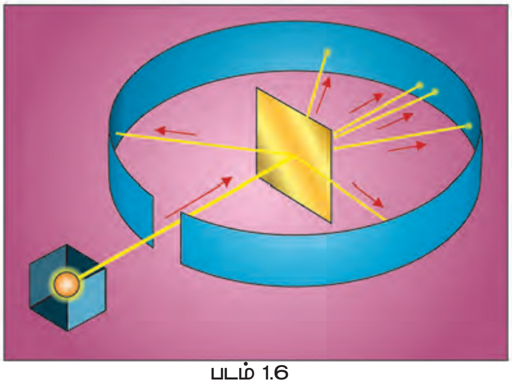
ரூதர்போர்டின் தங்கத் தகடு சோதனை

1911–இல் ஏர்ணஸ்ட் ரூதர்போர்டு என்னும் அறிவியலாளர் தலைமையில் ஹான்ஸ் கீகர் (Hans Gieger), ஏர்ணஸ்ட் மார்ஸ்டன் (Ernest Marsden) என்பவர்கள் மிக மெல்லிய தங்கத் தகட்டில் ஆல்பா கதிர்களை விழச்செய்து சோதனைகளை மேற்கொண்டனர். இச்சோதனைகள் அணுவின் அமைப்பைக் குறித்து கூடுதல் தெளிவு பெற உதவின. கதிரியக்கம் உள்ள பொருட்களில் இருந்து வெளிவரும், நேர்மின்னேற்றம் உள்ள ஆல்பா துகள்களை ஒரு மெல்லிய தங்கத் தகட்டின் வழியாகக் கடந்து செல்ல அனுமதித்து அவற்றின் பாதையில் ஏற்படும் விலகல்களைக் கண்டுபிடிக்க ரூதர்போர்டு முயற்சித்தார். தங்கத் தகட்டில் இருந்து வெளிவரும் ஆல்பா துகள்களை வட்ட வடிவில் அமைக்கப்பட்ட ஒரு புகைப்படச் சுருளில் விழச் செய்தார். சோதனையில் அவர் கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றை உற்று நோக்கினார் (படம்.1.6).

ஏர்ணஸ்ட் ரூதர்போர்டு
1871–1937

- கதிர்களின் பெரும்பகுதியும் தங்கத் தகடு வழியாகச் சிறிதும் வளையாமல் கடந்து செல்கின்றன.
- சில ஆல்பா துகள்கள் தங்கத்தகட்டில் விழுந்தபோது நேர் கோட்டில் இருந்து சிறிய கோண அளவில் விலகல் அடைந்து பயணித்தன.
- மிகக் குறைந்த அளவு ஆல்பா துகள்கள் மட்டும் (சுமார் 20000 இல் 1) 180^o கோண அளவில் விலகல் அடைந்து திரும்பி வந்தன.

இச்சோதனைகளில் இருந்து அவர் சில முடிவுகளைக் கண்டடைந்தார்.



படம் 1.6
தங்கத்தகடு சோதனை – படவிளக்கம்

- அணுவின் பெரும்பகுதியும் வெற்றிடமாக உள்ளதால் பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்களும் விலகல் அடையாமல் கடந்து சென்றன.
- நேர்மின்னேற்றமுடைய ஆல்பா துகள்களில் சில, அணுவின் உட்பகுதியிலுள்ள நேர் மின்னேற்றம் உடைய பகுதிக்கு அருகில் கடந்து சென்றபோது விலகல் அடைந்ததால் அவை சிறிய கோண அளவில் வளைந்து சென்றன.
- அணுவின் மொத்த நேர்மின்னேற்றமும் மையம் கொண்டிருப்பது அணுவின் நடுப்பகுதியில் உள்ள ஒரு சிறிய பருமனிலாகும். இந்த மையப்பகுதியை, அணுவின் அளவோடு ஒப்பிடும் போது, அணுவை விட மிகச் சிறிதாகும். இதற்கு நேராக வந்த ஆல்பா துகள்களே 180^{o} கோண அளவில் திரும்பி வந்தன. இந்த மையப் பகுதியை அவர் அணுக்கரு (Nucleus) என்று அழைத்தார்.

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியை பின் வருமாறு சுருக்கி எழுதலாம்.

- அணுவில் அணுக்கரு என்ற ஒரு மையப்பகுதி உண்டு.
- அணுவின் அளவுடன் ஒப்பீடு செய்யும்போது அணுக்கருவின் அளவு மிகச் சிறியதாகும்.
- அணுவின் மொத்த நேர்மின்னேற்றமும் பெரும்பான்மையான நிறையும் அணுக்கருவில் மையம் கொண்டுள்ளன.
- எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள வட்ட வடிவமான ஆர்பிட்டில் மிகவேகமாகச் சுற்றி வருகின்றன.

இந்த மாதிரி சூரியக்குடும்ப மாதிரி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியின் குறைகள்

மின்காந்தக் கோட்பாட்டின்படி, இயங்கும் மின்னேற்றம் உள்ள துகள்கள் தொடர்ச்சியாக ஆற்றலை வெளியிடவேண்டும். எனவே, ரூதர்போர்டு மாதிரிக்கு ஏற்ப அணுக்கருவைச் சுற்றிலும் வலம் வருகின்ற எதிர்மின்னேற்றம் உடைய எலக்ட்ரான்கள் தொடர்ச்சியாக ஆற்றலை இழந்து அணுக்கருவில் விழவேண்டும். ஆனால், இவ்வாறு நடைபெறுவதில்லை. எனவே, அணுவின் நிலைத்தன்மையை விளக்குவதற்கு ரூதர்போர்டு மாதிரியால் இயலவில்லை.

ஜேம்ஸ் சாட்விக்
1891 - 1974

நியூட்ரான்

அணுக்கருவின் நிறையை புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் ரூதர்போர்டு கண்டுபிடித்தார். அவர் கண்டுபிடித்த நிறை உண்மையான நிறையை விடக் குறைவாக இருந்தது. ஆனால், இந்த முரண்பாட்டை சோதனைகள் வழியாக நிரூபிக்க அவரால் இயலவில்லை. பின்னர் 1932 –இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் (James Chadwick) சில நடுநிலைத் துகள்களும் அணுக்கருவில் உண்டு என்றும், அவற்றிற்கு சுமார் ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை உண்டு என்றும் கண்டுபிடித்தார். மின்னேற்றம் இல்லாததால் இந்தத் துகளிற்கு நியூட்ரான் என்று பெயர் அளித்தார்.

நீல்ஸ் போரின் அணுமாதிரி

ரூதர்போர்டின் அணுமாதிரியில் உள்ள குறைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்காக 1913–இல் டானிஷ் அறிவியலாளர் நீல்ஸ் போர் (Niels Bohr) வெளியிட்ட மாதிரியே போர் அணு மாதிரி.

நீல்ஸ் போர்
1885 - 1962

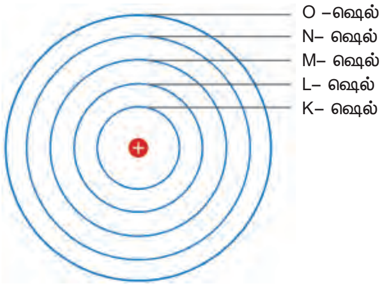
போர் அணுமாதிரியின் முக்கிய கருத்துகள்

- அணுவின் அணுக்கருவைச் சுற்றிலும் எலக்ட்ரான்கள் வலம் வருவது குறிப்பிட்ட ஆர்பிட்டுகளில் ஆகும்.
- ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டிலும் உள்ள எலக்ட்ரானுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றல் உண்டு. எனவே, ஆர்பிட்டுகளை ஆற்றல் நிலைகள் (energy levels) என்று அழைக்கின்றனர்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட ஆர்பிட்டில் சுற்றிவரும் காலம் முழுவதும் எலக்ட்ரான்களுக்கு ஆற்றல் கூடவோ குறையவோ செய்வதில்லை. அதனால், ஆர்பிட்டுகள் நிலையான ஆற்றல் நிலைகள் என்றும் அறியப்படுகின்றன.
- அணுக்கருவில் இருந்து தூரம் கூடும் தோறும் ஆர்பிட்டுகளின் ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது.
- ஆற்றல் கூடிய ஆர்பிட்டிலிருந்து ஆற்றல் குறைந்த ஆர்பிட்டிற்கு எலக்ட்ரான் மாறும்போது ஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. ஆற்றல் குறைந்த ஆர்பிட்டிலிருந்து ஆற்றல் கூடிய ஆர்பிட்டுகளுக்கு எலக்ட்ரான் மாறும்போது ஆற்றல் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது.
- ஆர்பிட்டுகளுக்கு 1, 2, 3, 4, 5…என்றிவ்வாறு எண்களால் குறிப்பிடலாம்.

தொடர்ந்து வந்த சில ஆராய்ச்சிகளில் ஆற்றல் நிலைகளை ஷெல்கள் என்றும் அழைத்திருந்தனர்.

1, 2, 3, 4, …… ஆற்றல் நிலைகளை முறையே K, L, M, N என்னும் ஷெல்களாகக் கருத்தில் கொள்ளலாம் (படம் 1.7).

துணை அணுத்துகள்களாகிய எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் என்பனவற்றின் சில சிறப்பியல்புகள் அட்டவணை 1.2–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. விடுபட்ட பகுதியை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.



படம் 1.7 ஆற்றல் நிலைகளின் ஒழுங்கமைப்பு

துகளின் பெயர்	அணுவில் இருப்பிடம்	மின்னேற்றம்	நிறை	நடைமுறைத்தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தும் நிறை
புரோட்டான்	....	....	1.00727 u	1 u
எலக்ட்ரான்	....	....	0.000548 u	0
....	அணுக்கரு	....	1.00866 u	1 u

அணுக்களின் நிறையைக் குறிப்பிடும் அலகே ஒருங்கிணைந்த அணுநிறை அலகு (u)

அட்டவணை 1.2

- ஓர் எலக்ட்ரானின் நிறை புரோட்டானின் நிறையின் $\frac{1}{1837}$ பாகம் ஆகும். பல்வேறு அணு மாதிரிகளை நீங்கள் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. வேதியியலில் பல கருத்துகளை எளிதாகப் புரிந்துகொள்வதற்கு இந்த அணு மாதிரிகள் உதவின. இதன் பின்னரும் ஏராளம் அணு மாதிரிகளை அறிவியலாளர்கள் முன் வைத்தனர். இவற்றைக் குறித்து விரிவாக மேல் வகுப்புக்களில் கற்கலாம்.

- சில கூற்றுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் ஜெ.ஜெ.தாம்சனுடன் தொடர்புடைய கூற்றுகள் எவையெல்லாம்?
  a) ஆர்பிட் என்ற கருத்தை முன்வைத்தார்.
  b) மின்னிறக்கக் குழாய் சோதனைகளை நடத்தினார்.
  c) நியூட்ரானைக் கண்டுபிடித்தார்.
  d) எலக்ட்ரானைக் கண்டுபிடித்தார்.
  e) பிளம் புட்டிங் மாதிரியை முன்வைத்தார்.
- அணு அமைப்பைக் குறித்து ஆராய்ச்சி நடத்திய அறிவியலாளர்கள், அவர்களின் நன்கொடைகள் ஆகியவற்றைக் குறித்து வினாநிரல் தயார் செய்து வகுப்பில் ஒரு வினாடிவினாப் போட்டி நடத்தவும்.

அணு எண்ணும் நிறை எண்ணும்

ஓர் அணுவைப் பொறுத்தமட்டில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மிக முக்கியமானது. ஓர் அணு எந்த தனிமத்தினுடையது என்று தீர்மானிப்பது அதில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஆகும்.

ஓர் அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையை அணு எண் என்று அழைக்கின்றனர். இதனை Z என்ற எழுத்தைப் பயன்படுத்திக் குறிப்பிடலாம்.

அணு எண் = புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை
= எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

அடிப்படைத் துகள்கள்

ஓர் அணுவைப் பிளவுபடுத்தலாம் என்றும் அதில் புரோட்டான், நியூட்ரான், எலக்ட்ரான் போன்ற துகள்கள் காணப்படும் என்றும் நீங்கள் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இவற்றை மீண்டும் பிளவுபடுத்த இயலுமா? எலக்ட்ரான்களை மீண்டும் பிளவுபடுத்த இயலாததால் அது ஓர் அடிப்படைத் துகளாகும். ஆனால், 3 குவார்க்குகள் வீதம் ஒன்று சேர்ந்து தான் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் தோன்று கின்றன. அதனால், அவற்றை அடிப்படைத் துகள்களாகக் கருதுவதில்லை.

- அணுவின் அணுக்கருவில் உள்ள துகள்கள் எவை?

....

ஓர் அணுவில் உள்ள புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களுடைய மொத்த எண்ணிக்கையை நிறை எண் என்று அழைக்கின்றனர். இதனை A என்ற எழுத்தைப் பயன்படுத்திக் குறிப்பிடலாம்.

- 2 புரோட்டான்களும் 2 நியூட்ரான்களும் உள்ள ஓர் அணுவின் நிறை எண் எவ்வளவு?

....

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

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = நிறை எண் – புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை
= நிறை எண் – அணு எண் = (A-Z)

ஓர் அணுவைக் குறியீடு பயன்படுத்திக் குறிப்பிடும் போது குறியீட்டின் இடது பக்கத்தில் மேலும் கீழுமாக முறையே நிறை எண்ணும் அணு எண்ணும் எழுதப்படுகிறது.

எ.கா: ${}^{35}_{17}Cl$, ${}^{40}_{20}Ca$

?

- குளோரின், கால்சியம் போன்ற அணுக்களில் உள்ள புரோட்டான்கள், எலக்ட்ரான்கள், நியூட்ரான்கள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

${}^{35}_{17}Cl$
புரோட்டான் : ....
எலக்ட்ரான் : ....
நியூட்ரான் : ....

${}^{40}_{20}Ca$
புரோட்டான் : ....
எலக்ட்ரான் : ....
நியூட்ரான் : ....

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுங்கள்.

குறியீடு	அணு எண்	நிறை எண்	புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
${}^{1}_{1}H$					
${}^{7}_{3}Li$					
${}^{16}_{8}O$					
${}^{23}_{11}Na$					
${}^{20}_{10}Ne$					
${}^{48}_{22}Ti$					
${}^{235}_{92}U$					
${}^{232}_{90}Th$					
${}^{65}_{30}Zn$					

அணுவில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- போர் அணு மாதிரிப்படி எலக்ட்ரான் எங்கு காணப்படுகிறது?

  ....

- 1, 2, 3, 4 என்னும் ஆற்றல் நிலைகளுக்கு முறையே அளிக்கப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் எவை?

  ....

ஓர் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் பல்வேறு ஆர்பிட்டுகளில் நிரப்பப்படுவது சில விதிகளுக்கு உட்பட்டாகும்.

1. ஒவ்வோர் ஆர்பிட்டிலும் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ ஆகும். (n = ஆர்பிட் எண்).

ஆர்பிட் எண் (n)	பெயர்	உட்கொள்ளக்கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ($2n^2$)
1	K	$2\times 1^2 = 2$
2	L	$2\times 2^2 = 8$
3	M	....
4	N	....

அட்டவணை 1.3

2. பொதுவாக குறைந்த ஆற்றல் நிலையில் உள்ள ஓர் ஆர்பிட்டில் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்ட பின்னர் மட்டுமே அடுத்த ஆற்றல் நிலையில் உள்ள ஆர்பிட்டில் எலக்ட்ரான் நிரப்புதல் நடைபெறுகிறது.
3. எந்தவொரு அணுவினுடையவும் வெளிப்புற ஆர்பிட்டில் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 8 ஆகும்.
   ஓர் அணுவின் ஆர்பிட்டுகளில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்புவதைக் குறிப்பிடுவதே எலக்ட்ரான் அமைப்பு.
   - சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதிப் பார்க்கலாம். அட்டவணை 1.4 ஐ நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் குறிப்பிடுங்கள்.

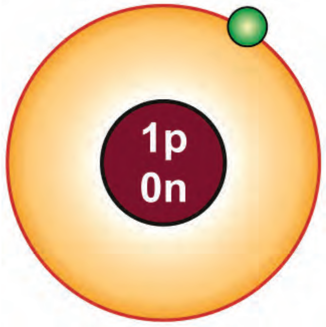
தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் அமைப்பு		
			K	L	M
H	1		1		
He	2		2		
Li	3		2	1	
Be	4				
B	5				
C	6				
N		7			
O	8				
F		9			
Ne	10				
Na		11			
Mg	12				
Al	13		2	8	3
Si		14			
P		15			
S		16			
Cl		17			
Ar	18		2	8	8

அட்டவணை 1.4

1 முதல் 18 வரை அணுஎண் உடைய தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை மட்டுமே இம்முறைப்படி சரியாக எழுத முடியும். அணு எண் 18 ஐ விடக் கூடுதல் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதும் முறையை மேல் வகுப்புகளில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பு – படவிளக்கம்

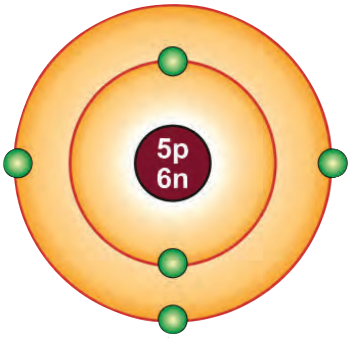
ஹைட்ரஜனின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பு படவிளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும் (படம் 1.8).



படம் 1.8

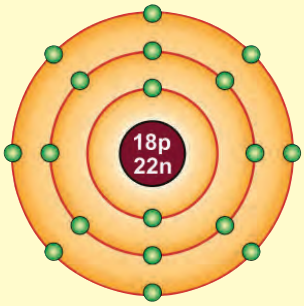
ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 1

- அணு எண் 5 – உம் நிறை எண் 11 – உம் உள்ள போரானின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கவனிக்கவும் (படம் 1.9).



படம் 1.9

- $^{27}_{13}Al$ இன் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்புப் படம் வரைக.
- ஓர் அணுவின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்புக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

அணுஎண்............ நிறை எண்............

புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை............ நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை............

எலக்ட்ரான் அமைப்பு............

- 1 முதல் 18 வரை அணு எண் உள்ள தனிம அணுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதி அவற்றின் ஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்புப் படத்தை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் வரையவும்.

ஐசோடோப்புகள் (Isotopes)

ஒரு தனிமம் எது என்பதைத் தீர்மானிப்பது அதில் அடங்கி உள்ள எந்த துணை அணுத்துகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்?
(புரோட்டான்/நியூட்ரான்)
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் 1.10 ஐ பார்க்கவும்.

படம் 1.10

இந்த அணுக்களைக் குறித்த அட்டவணை 1.5 ஐ நிரப்பலாமா?

அணுவின் பெயர்	புரோட்டான்	நியூட்ரான்	எலக்ட்ரான்	அணு எண்	நிறை எண்
புரோட்டியம்	1	....	....	....	....
டியூட்டீரியம்	....	1	....	....	....
டிரிஷியம்	....	....	1	....	....

அட்டவணை 1.5

- இந்த அணுக்களின் அணு எண் என்ன?

  ....

- அணு எண் 1 உடைய தனிமம் எது?

  ....

  அப்படியானால் இவை மூன்றும் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் அல்லவா.

- இந்த அணுக்களுக்கிடையே எந்த துகளின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு உள்ளது?

  ....

- இவற்றின் நிறை எண் ஒன்றுபோல் உள்ளதா?

  ....

- இவற்றில் அணுக்கருவில் நியூட்ரான் இல்லாத அணு எது?

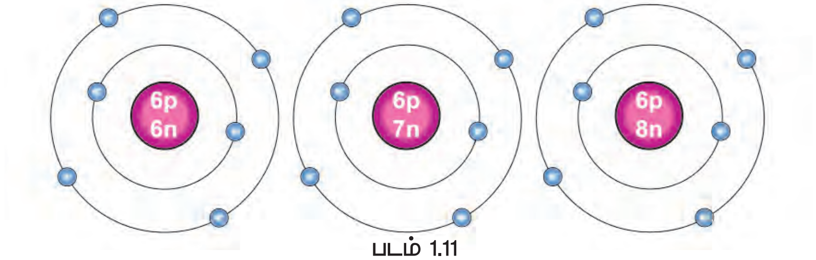
  ....

- இந்த அணுக்கள் ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள் ஆகும். அப்படியானால் ஐசோடோப்புகள் என்றால் என்னவென்று எழுதலாமா?

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

ஐசோடோப்புகள் வேதிப்பண்புகளில் ஒற்றுமையை காண்பிக்கின்றன. ஆனால், இயற்பியல் பண்புகளில் சிறிய வேறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றன. கன நீர் (Heavy water) என்பது ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்பாகிய டியூட்டீரியத்தின் ஆக்சைடு ஆகும். கனநீர் அணுக்கரு நிலையங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஐசோடோப்புகள் ஹைட்ரஜனுக்கு மட்டுமா உள்ளன என்று பார்ப்போம். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் 1.11 ஐ பார்க்கவும்.



படம் 1.11

..... புரோட்டான்	..... புரோட்டான்	..... புரோட்டான்
..... எலக்ட்ரான்	..... எலக்ட்ரான்	..... எலக்ட்ரான்
...... நியூட்ரான்	...... நியூட்ரான்	...... நியூட்ரான்

^{12}C, ^{13}C, ^{14}C என்பவை கார்பனின் இயற்கையான ஐசோடோப்புகளாகும்.

^{12}C என்பது மிகவும் நிலையானதும் அதிகம் கிடைப்பதுமான கார்பன் ஐசோடோப்பு. கார்பனுக்கும் ஐசோடோப்புகள் உண்டு என்று புரிந்தது அல்லவா.

கார்பனின் அனைத்து ஐசோடோப்புகளிலும் சுமார் 1.1.% மட்டுமே ^{13}C உள்ளது. இது தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் நடைபெறுகின்ற உயிர் வினைகளைப் பற்றிப் படிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. ^{14}C ஒரு கதிரியக்க ஐசோடோப் ஆகும். இது படிமங்களின் பழமையை நிர்ணயிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகளுக்கு மட்டுமே தனிப்பட்ட பெயர்கள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைக் கவனிப்பீர்கள் அல்லவா.

வேறு சில ஐசோடோப்புகளும் அவற்றின் பயன்களும் அட்டவணை 1.6 - இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

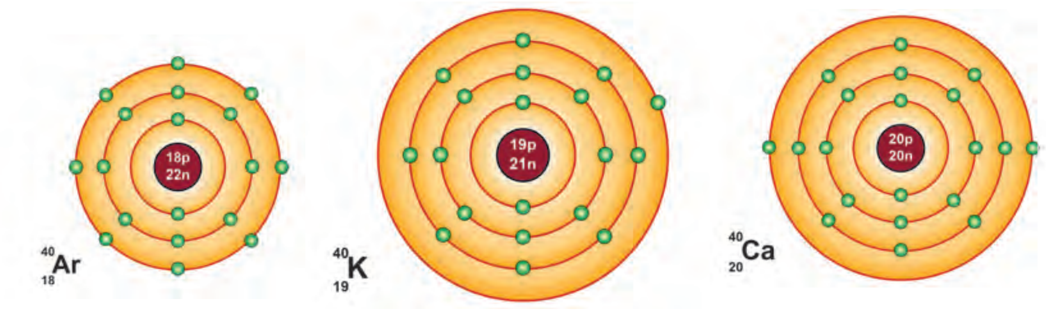
ஐசோடோப்	பயன்கள்
அயோடின் - 131	தைராய்டு சுரப்பியின் செயல்பாடுகளைக் குறித்த ஆராய்ச்சிக்கும் சிகிட்சைக்கும்
யுரேனியம் - 235	அணுக்கரு நிலையங்களில் எரிபொருள்
கோபால்ட் - 60	புற்றுநோய் சிகிட்சைக்கு
சோடியம் - 24	தொழில்துறை குழாய்களிலுள்ள வெடிப்புகளைக் கண்டறிய
இரும்பு - 59	அனீமியா (இரத்தசோகை) நோய் நிர்ணயித்தல்

அட்டவணை 1.6

ஐசோபார்கள்

ஆர்கான் (Ar), பொட்டாசியம் (K), கால்சியம் (Ca), போன்ற அணுக்களின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்புக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும் (படம் 1.12).

படத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 1.7 ஐ நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுங்கள்.



படம் 1.12

தனிமம்	புரோட்டான்	எலக்ட்ரான்	நியூட்ரான்	அணு எண்	நிறை எண்
Ar	18				
K		19			
Ca			20		

அட்டவணை 1.7

ஐசோடோன்கள்

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாக உள்ள அணுக்களை ஐசோடோன்கள் (Isotones) என்று அழைக்கிறோம்.

எ.கா: $^{15}_{7}N$, $^{14}_{6}C$

இந்த தனிமங்களின் நிறை எண்ணில் உள்ள சிறப்பியல்பு என்ன?

....

அணு எண் சமமாக உள்ளதா?

....

இந்த அணுக்கள் ஐசோபார்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரே நிறை எண்ணும் மாறுபட்ட அணு எண்ணும் உடைய அணுக்களே ஐசோபார்கள்.

இவை அணுக்கருவிலுள்ள மொத்த துகள்களின் (புரோட்டான் + நியூட்ரான்) எண்ணிக்கைக்குச் சமமான வேறுபட்ட தனிம அணுக்களாக இருக்கும்.

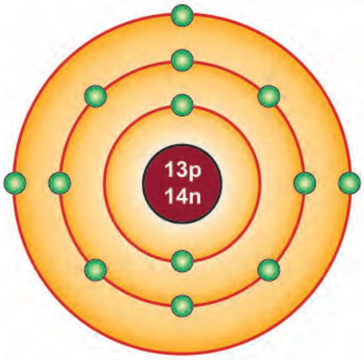
மதிப்பிடலாம்

1. எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களுடன் தொடர்புடைய சில சோதனைகளின் உற்றுநோக்கல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் உற்றுநோக்கலின் ஊகங்களையும் எழுதுக.
   a) எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் வைக்கப்பட்டுள்ள மெல்லிய இதழ்கள் உள்ள சக்கரம் சுழல்கிறது.
   b) எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் ஒரு பொருளை வைத்தால் நிழல் தோன்றுகிறது.
   c) எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதைக்குச் செங்குத்தாக ஒரு மின்மண்டலத்தைச் செலுத்தும்போது அது நேர்மின் தகடை நோக்கி விலகுகிறது.

2. ஓர் அணுவின் அணு எண் 16 உம் நிறை எண் 32 உம் ஆகும்.
   a) இந்த அணுவில் அடங்கி உள்ள எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
   b) இந்த அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.
   c) இதனுடைய ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் படத்தை வரையவும்.

3. ஓர் அணுவில் K, L, M என்ற ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் உண்டு.
   a) இந்த ஷெல்களில் ஆற்றல் மிகக் கூடிய ஷெல் எது?
   b) M ஷெல்லில் 3 எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே உள்ளன என்றால் இந்த அணுவின் அணு எண் என்ன என்பதை எழுதவும்.
   c) இந்த அணுவில் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
   d) இந்த அணுவின் அணுக்கருவில் 16 நியூட்ரான்கள் உள்ளன என்றால் அதன் நிறை எண் எவ்வளவு?

4. ஓர் அணுவின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



   a) இந்த அணுவின் நிறை எண் என்ன?
   b) இதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

5. சில தனிமங்களின் குறியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$^{24}_{12}Mg,\quad ^{12}_{6}C,\quad ^{15}_{7}N,\quad ^{14}_{6}C,\quad ^{24}_{11}Na$$

a) இவற்றில் இருந்து ஒரு ஜோடி ஐசோடோப்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். இந்த ஜோடியைத் தேர்ந்தெடுத்ததற்கான காரணத்தை எழுதவும்.

b) கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களில் இருந்து ஒரு ஜோடி ஐசோபார்களைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

6. A, B கட்டங்களைப் பொருத்தமான முறையில் சேர்த்து எழுதவும்.

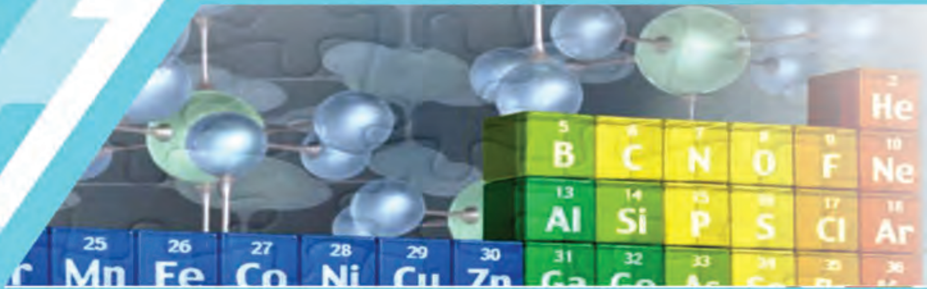
A	B
பிளம் புட்டிங் மாதிரி	ஜேம்ஸ் சாட்விக்
சூரியக்குடும்ப மாதிரி	கோல்டுஸ்டெயின்
கனால் கதிர்கள்	ஜெ.ஜெ.தாம்சன்
நியூட்ரான்	ரூதர்போர்டு

7. ஒரு தனிமத்தின் அணு எண், நிறை எண் முறையே 15, 31 என்பதாகும்.
   a. இந்த அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
   b. இதில் எத்தனை நியூட்ரான்கள் அடங்கி உள்ளன?
   c. இந்த தனிமத்தின் ஆர்பிட் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் படம் வரையவும்.

8. படிமங்களின் பழமையை நிர்ணயிக்க ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   a. இந்த ஐசோடோப் எது?
   b. இந்த தனிமத்தின் வேறு இரண்டு முக்கிய ஐசோடோப்புகள் எவை?
   c. ஒவ்வொரு ஐசோடோப்பிலும் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை எழுதவும்.

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. அணு வரலாற்றுடன் தொடர்புடைய அறிவியலாளர்கள் மற்றும் அவர்களின் நன்கொடைகளைக் குறித்து ஒரு கட்டுரை தயார் செய்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.
2. பல்வேறு துணை அணுத்துகள்களின் கண்டுபிடிப்பிற்கு வழிநடத்திய முக்கிய நிகழ்வுகளை எழுதி கால வரிசை விளக்கப்படம் தயார் செய்யவும்.
3. ஐசோடோப்புகளைக் குறித்துத் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளுக்குக் கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடிக்கவும். ஒவ்வொரு கதிரியக்க ஐசோடோப்பின் பயன்பாடுகள் குறித்துக் கட்டுரை தயார் செய்து அறிவியல் இதழில் வெளியிடவும். கட்டுரையைச் சொற்செயலியின் துணையுடன் தயார் செய்வீர்கள் அல்லவா.
4. உங்களுக்கு ரூதர்போர்டுடன் ஒரு நேர்காணல் நடத்துவதற்கான வாய்ப்புக் கிடைத்தால் அதற்குத் தேவையான வினாநிரல் தயார் செய்யவும்.



2 தனிம வரிசை அட்டவணை

மாணவர்கள் குழுச் செயல்பாடு வாயிலாகத் தனிம வரிசை அட்டவணையின் மாதிரியை அமைக்க முயற்சிப்பதைக் கவனிக்கவும். வேதியியல் கற்றலை எளிதாக்க தனிமங்களை அறிவியல் முறைப்படி வகைப்படுத்திய தனிம வரிசை அட்டவணை உதவியாக உள்ளது என்று நீங்கள் கற்றிருக்கிறீர்களல்லவா.

தனிமங்களின் தொடக்ககால வகைப்படுத்தல் முயற்சிகளும் அணு நிறையின் அடிப்படையில் டிமிட்ரி இவானோவிச் மெண்டலீவ் (Dmitri Ivanovich Mendeleev) வெளியிட்ட ஆவர்த்தன விதியும் உங்களுக்குத் தெரிந்ததே.

1869 - இல் மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையைத் தயார் செய்யும் போது அணு அமைப்பைக் குறித்தோ அணுவில் உள்ள துகள்களைக் குறித்தோ தெளிவான கருத்து உருவாக்கப்பட்டிருக்கவில்லை. இருந்தாலும் மெண்டலீவின் தனிம வரிசை அட்டவணைக்கு அனேக சிறப்புகள் உள்ளன.

மென்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் மேன்மைகளைப் பட்டியலிடவும்.

-
-
-
-

மென்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் சில குறைகளைக் குறித்து உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. அவை யாவை?

-
-

ஐசோடோப்புகளைக் குறித்து நீங்கள் புரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள்.

- ஒரே தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வாறு வேறுபட்டுள்ளன?

....

மென்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தியது அணுநிறையின் அடிப்படையில் அல்லவா. ஐசோடோப்புகளுக்கு வேறுபட்ட அணுநிறை உள்ளதால் அவை ஒவ்வொன்றிற்கும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிப்பட்ட இடம் அளிக்க வேண்டும் அல்லவா? எ.கா. ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள் அல்லவா ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$, என்பவை. மென்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் படி அணுநிறையின் அடிப்படையில் இவை ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தை அளிக்க இயலாது.

ஹென்றி மோஸ்லி

(1887 - 1915)

ஹென்றி மோஸ்லி (Henry Mosley) தனது X–கதிர் விலகல் சோதனைகள் வழியாகத் தனிமங்களின் பண்புகள் முக்கியமாகச் சார்ந்துள்ளது அணுநிறையை அல்ல, மாறாக அணு எண்ணையே என்று கண்டுபிடித்தார். தொடர்ந்து அவர் மென்டலீவின் ஆவர்த்தன விதியை நவீனப்படுத்தினார். இது நவீன ஆவர்த்தனவிதி என்று அறியப்படுகிறது.

நவீன ஆவர்த்தன விதி (Modern periodic law)

தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அத்தனிமங்களின் அணு எண்களுக்கு ஏற்ப ஆவர்த்தன முறையில் மாற்றமடைகின்றன.

நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படையில் மோஸ்லி தனிமங்களை அணு எண்ணின் ஏறுவரிசையில் வரிசைப்படுத்தி நவீன தனிம வரிசை அட்டவணைக்கு (Modern Periodic table) வடிவம் அளித்தார்.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள் எவை என்று பார்க்கலாம்.

- பண்புகளில் வேற்றுமை உள்ள சில தனிமங்களை ஒரே தொகுதியில் உட்படுத்தியது மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் ஒரு குறையாகும். எ.கா: சோடியம் (Na), பொட்டாசியம் (K) போன்ற மிருதுவான உலோகங்களுடன் காப்பர் (Cu), வெள்ளி (Ag) முதலிய கடினத்தன்மை மிக்க உலோகங்களையும் உட்படுத்தினார். ஆனால், நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஒத்த பண்புகள் கொண்ட தனிமங்களை ஒரு தொகுதியில் உட்படுத்த மோஸ்லி முயற்சித்தார். எனவே, ஒரு தனிமத்தின் பண்புகள் தெரியும் என்றால் அதே தொகுதியில் உள்ள மற்றத் தனிமங்களின் பண்புகளைக் குறித்துப் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

- நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையில் அணு எண்ணின் ஏறுவரிசையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தி உள்ளதால், ஒரே தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளுக்கு வேறுபட்ட இடம் அளிக்க இயலவில்லை என்ற மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் குறைபாட்டிற்குத் தீர்வுகாண முடிந்தது.

- அணு நிறையின் ஏறுவரிசை எல்லா இடத்திலும் துல்லியமாகக் கையாளப்படவில்லை என்பது மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் மற்றொரு குறைபாடாகும். எ.கா. ஆர்கான் (Ar, அணுநிறை–40) என்ற தனிமத்திற்கு பின்னரே பொட்டாசியம் (K, அணுநிறை –39) என்ற தனிமத்தின் இடம். ஆனால், நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அணு எண்ணின் அடிப்படையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தி உள்ளதால் அணுநிறையின் இத்தகைய ஒழுங்கற்ற தன்மை மாறியது.

பல்வேறு வடிவங்களில் உள்ள தனிம வரிசை அட்டவணைகள் காலம் காலமாக உருவெடுத்துள்ளன. 118 தனிமங்களை உட்படுத்திய, தனிம வரிசை அட்டவணைதான் (Long form of Periodic table) இப்போது நடைமுறையில் உள்ளது.

தனிம வரிசை அட்டவணையில் கிடைமட்ட வரிசைகள் (Horizontal rows) தொடர்கள் என்றும் செங்குத்து வரிசைகள் (Vertical Columns) தொகுதிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரே தொகுதியிலுள்ள தனிமங்கள் வேதி–இயற்பியல் பண்புகளில் ஒற்றுமையைக் காண்பிக்கின்றன.

தனிம வரிசை அட்டவணை

குறிப்புகள்
- வாயுக்கள்
- திரவங்கள்
- செயற்கைத் தனிமங்கள்

அணு எண்
குறியீடு
பெயர்
ஆங்கில மொழிப்பெயர்
எலக்ட்ரான் அமைப்பு

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	1 H Hydrogen 1																	2 He Helium 2
II	3 Li Lithium 2,1	4 Be Beryllium 2,2											5 B Boron 2,3	6 C Carbon 2,4	7 N Nitrogen 2,5	8 O Oxygen 2,6	9 F Fluorine 2,7	10 Ne Neon 2,8
III	11 Na Sodium (Natrium) 2,8,1	12 Mg Magnesium 2,8,2											13 Al Aluminium 2,8,3	14 Si Silicon 2,8,4	15 P Phosphorus 2,8,5	16 S Sulphur 2,8,6	17 Cl Chlorine 2,8,7	18 Ar Argon 2,8,8
IV	19 K Potassium (Kalium) 2,8,8,1	20 Ca Calcium 2,8,8,2	21 Sc Scandium 2,8,9,2	22 Ti Titanium 2,8,10,2	23 V Vanadium 2,8,11,2	24 Cr Chromium 2,8,13,1	25 Mn Manganese 2,8,13,2	26 Fe Iron (Ferrum) 2,8,14,2	27 Co Cobalt 2,8,15,2	28 Ni Nickel 2,8,16,2	29 Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1	30 Zn Zinc 2,8,18,2	31 Ga Gallium 2,8,18,3	32 Ge Germanium 2,8,18,4	33 As Arsenic 2,8,18,5	34 Se Selenium 2,8,18,6	35 Br Bromine 2,8,18,7	36 Kr Krypton 2,8,18,8
V	37 Rb Rubidium 2,8,18,8,1	38 Sr Strontium 2,8,18,8,2	39 Y Yttrium 2,8,18,9,2	40 Zr Zirconium 2,8,18,10,2	41 Nb Niobium 2,8,18,12,1	42 Mo Molybdenum 2,8,18,13,1	43 Tc Technetium 2,8,18,14,1	44 Ru Ruthenium 2,8,18,15,1	45 Rh Rhodium 2,8,18,16,1	46 Pd Palladium 2,8,18,18	47 Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1	48 Cd Cadmium 2,8,18,18,2	49 In Indium 2,8,18,18,3	50 Sn Tin (Stanum) 2,8,18,18,4	51 Sb Antimony (Stibium) 2,8,18,18,5	52 Te Tellurium 2,8,18,18,6	53 I Iodine 2,8,18,18,7	54 Xe Xenon 2,8,18,18,8
VI	55 Cs Caesium 2,8,18,18,8,1	56 Ba Barium 2,8,18,18,8,2	57-71 La-Lu	72 Hf Hafnium 2,8,18,32,10,2	73 Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	74 W Tungsten (Wolfram) 2,8,18,32,12,2	75 Re Rhenium 2,8,18,32,13,2	76 Os Osmium 2,8,18,32,14,2	77 Ir Iridium 2,8,18,32,15,2	78 Pt Platinum 2,8,18,32,17,1	79 Au Gold (Aurum) 2,8,18,32,18,1	80 Hg Mercury (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,2	81 Tl Thallium 2,8,18,32,18,3	82 Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	83 Bi Bismuth 2,8,18,32,18,5	84 Po Polonium 2,8,18,32,18,6	85 At Astatine 2,8,18,32,18,7	86 Rn Radon 2,8,18,32,18,8
VII	87 Fr Francium 2,8,18,32,18,8,1	88 Ra Radium 2,8,18,32,18,8,2	89-103 Ac-Lr	104 Rf Rutherfordium 2,8,18,32,32,10,2	105 Db Dubnium 2,8,18,32,32,11,2	106 Sg Seaborgium 2,8,18,32,32,12,2	107 Bh Bohrium 2,8,18,32,32,13,2	108 Hs Hassium 2,8,18,32,32,14,2	109 Mt Meitnerium 2,8,18,32,32,15,2	110 Ds Darmstadtium 2,8,18,32,32,16,1	111 Rg Roentgenium 2,8,18,32,32,18,1	112 Cn Copernicium 2,8,18,32,32,18,2	113 Nh Nihonium 2,8,18,32,32,18,3	114 Fl Flerovium 2,8,18,32,32,18,4	115 Mc Moscovium 2,8,18,32,32,18,5	116 Lv Livermorium 2,8,18,32,32,18,6	117 Ts Tennessine 2,8,18,32,32,18,7	118 Og Oganesson 2,8,18,32,32,18,8

57 La Lanthanum 2,8,18,18,9,2	58 Ce Cerium 2,8,18,19,9,2	59 Pr Praseodymium 2,8,18,21,8,2	60 Nd Neodymium 2,8,18,22,8,2	61 Pm Promethium 2,8,18,23,8,2	62 Sm Samarium 2,8,18,24,8,2	63 Eu Europium 2,8,18,25,8,2	64 Gd Gadolinium 2,8,18,25,9,2	65 Tb Terbium 2,8,18,27,8,2	66 Dy Dysprosium 2,8,18,28,8,2	67 Ho Holmium 2,8,18,29,8,2	68 Er Erbium 2,8,18,30,8,2	69 Tm Thulium 2,8,18,31,8,2	70 Yb Ytterbium 2,8,18,32,8,2	71 Lu Lutetium 2,8,18,32,9,2
89 Ac Actinium 2,8,18,32,18,9,2	90 Th Thorium 2,8,18,32,18,10,2	91 Pa Protactinium 2,8,18,32,20,9,2	92 U Uranium 2,8,18,32,21,9,2	93 Np Neptunium 2,8,18,32,22,9,2	94 Pu Plutonium 2,8,18,32,24,8,2	95 Am Americium 2,8,18,32,25,8,2	96 Cm Curium 2,8,18,32,25,9,2	97 Bk Berkelium 2,8,18,32,27,8,2	98 Cf Californium 2,8,18,32,28,8,2	99 Es Einsteinium 2,8,18,32,29,8,2	100 Fm Fermium 2,8,18,32,30,8,2	101 Md Mendelevium 2,8,18,32,31,8,2	102 No Nobelium 2,8,18,32,32,8,2	103 Lr Lawrencium 2,8,18,32,32,9,2

படம் 2.1

புதியதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தனிமங்கள்

2016 – இல் மேலும் 4 தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் சேர்க்கப்பட்டன. இந்த தனிமங்கள் 7 ஆம் தொடரில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அணு எண்	குறியீடு	IUPAC பெயர்
113	Nh	நிஹோணியம் (Nihonium)
115	Mc	மோஸ்கோவியம் (Moscovium)
117	Ts	டென்னஸின் (Tennessine)
118	Og	ஒகனெஸன் (Oganesson)

நிஹோண் என்ற ஜப்பானிய மொழியில் உள்ள சொல்லிலிருந்து தான் நிஹோணியம் என்ற பெயர் அந்த தனிமத்திற்குக் கிடைத்தது. இது ஜப்பான் என்பதற்கு ஜப்பானிய மொழியில் பயன்படுத்தப்படும் சொல்லாகும். 'உதிக்கும் சூரியனின் நாடு' என்ற பொருளும் இதற்கு உண்டு. மோஸ்கோவியம் என்ற தனிமத்தைக் கண்டுபிடிப்பது தொடர்பான சோதனைகளைப் பெரும்பாலும் நடத்தியது மோஸ்கோவிலுள்ள சோதனைக் கூடங்களில் தான். டென்னஸின் என்ற தனிமத்திற்கு அப்பெயர் வரக் காரணம் டென்னஸி பிரதேசத்தில் உள்ள சோதனைக் கூடங்களில் சோதனை நடத்திய தால் தான். இந்த மூன்று தனிமங்களுடையவும் பெயர்கள் இவற்றுடன் தொடர்புடைய இடங்களில் இருந்து கிடைத்தது. ஆனால், ஒகனெஸன் என்னும் தனிமத்திற்கு பெயரிட்டது பேராசிரியர். யூரி ஒகனெஸன் என்ற அணுக்கரு அறிவியலாளருக்கு மதிப்பளிக்கும முறையிலாகும். உயிருடன் வாழ்ந்து வரும் அறிவியலாளருக்கு மதிப்பளித்து தனிமங்களுக்கு பெயரிடும் இரண்டாவது எடுத்துக்காட்டு ஆகும். முதன் முதலில் இவ்வாறு பெயரிடப்பட்டது அணு எண் 106 உடைய சீபோர்கியம் என்ற தனிமத்திற்கு ஆகும். கிளன் சீபோர்க் என்ற அமெரிக்க வேதியியலாளருக்கு மதிப்பளிக்கும் விதம் இந்தப் பெயர் அளிக்கப்பட்டது.

தனிமங்களின் கூடுதல் சிறப்பியல்புகள், அறிவியல் முறைப்படியான வகைப்பாட்டின் மேன்மைகள் என்பனவற்றைத் தொடர்ந்து கற்கலாம்.

தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் அவற்றின் இருப்பிடமும்

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையைப் (படம் 2.1) பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கலாமா.

- தொடர்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

  ....

- தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

  ....

- தனிமங்களின் எண்ணிக்கை மிகக்குறைவானத் தொடர் எது?

  ....

- 2 - ஆம் 3 - ஆம் தொடர்களில் உள்ள தனிமங்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றுபோல் உள்ளதா?

- 4-ஆம் தொடரில் எத்தனை தனிமங்கள் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன?

- ஒரு தனிமத்தைக் குறித்த எந்தெந்த தகவல்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் இருந்து கிடைக்கிறது? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.
  - பெயர்
  - குறியீடு
  -
  -
  -

ஒன்றாம் தொகுதி தனிமங்கள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டவணை 2.1 ஐ நிரப்புக.

அட்டவணை 2.1 ஐ நிரப்பி Kalzium மென் பொருளைப் பயன்படுத்தி சரியென உறுதிப்படுத்தவும்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு
லித்தியம்	Li	3	-
சோடியம்	Na	11	-
பொட்டாசியம்	-	-	2,8,8,1
ருபீடியம்	Rb	-	2,8,18,8,1
சீசியம்	-	55	2,8,18,18,8,1
பிரான்சியம்	Fr	-	2,8,18,32,18,8,1

அட்டவணை 2.1

- ஒன்றாம் தொகுதி தனிமங்களின் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் ஏதேனும் தனித்தன்மை உள்ளதா?

- இரண்டாம் தொகுதி தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைத் தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் எழுதவும்.

ஒரே தொகுதியில் உட்பட்ட தனிமங்களின் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றுபோல் உள்ளது என்பதைத் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

தனிமங்களின் வேதிப்பண்புகளுக்கு அடிப்படை அவற்றின் வெளிப்புற ஷெல்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். சாதாரணமாக இந்த எலக்ட்ரான்களே வேதிவினைகளில் பங்கேற்கின்றன.

ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள தனிமங்களின் பொதுப் பண்புகளின் அடிப்படையில் அவற்றைத் தனிமக் குடும்பங்களாகக் கருதலாம்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமக்குடும்பங்களின் அட்டவணையைக் கவனிக்கவும்.

தொகுதி எண்	தனிமக் குடும்பத்தின் பெயர்
1	ஆல்கலி உலோகங்கள் (கார உலோகங்கள்)
2	ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்கள்
3-12 வரை	இடைநிலைத் தனிமங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்சிஜன் குடும்பம்
17	ஹாலஜன்கள்
18	மந்த வாயுக்கள் அல்லது அரிய வாயுக்கள்

அட்டவணை 2.2

முக்கியத் தொகுதி தனிமங்கள் (Main group elements)

தனிம வரிசை அட்டவணையில் (படம் 2.1) 1, 2 தொகுதியிலும் 13 முதல் 18 வரை உள்ள தொகுதிகளிலும் உள்ள தனிமங்களைப் பரிசோதிக்கவும்.

- இவற்றில் உங்களுக்குப் பழக்கமான தனிமங்கள் யாவை?

  ....

- இவற்றில் உலோகங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளை எழுதவும்?

  ....

- இவற்றில் அலோகங்கள் உட்படுகின்றனவா? ....

  எ.கா: ....

திடம், திரவம், வாயு என்னும் நிலைகளிலுள்ள தனிமங்கள் இந்தத் தொகுதிகளில் உட்பட்டுள்ளனவா?

....

திட நிலையிலுள்ளவை ....

திரவ நிலையிலுள்ளவை ....

வாயு நிலையிலுள்ளவை ....

Kalzium மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி நிரப்பவும்.

உலோகப்போலிகளும் (Metalloids) இந்தத் தொகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. உலோக மற்றும் அலோகப் பண்புகளை வெளிப்படுத்துகின்ற தனிமங்கள் உலோகப்போலிகளாகும்..

எ.கா: சிலிக்கான் (Si), ஜெர்மேனியம் (Ge), ஆர்சனிக் (As), ஆன்டிமணி (Sb) போன்றவை.

தொகுதி 1, 2 மற்றும் தொகுதி 13 முதல் 18 வரையுள்ள தனிமங்கள் முக்கியத் தொகுதி தனிமங்கள் (Main Group elements) என்று அறியப்படுகின்றன.

முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களின் மற்றொரு சிறப்பியல்பையும் பரிசோதிக்கலாம். தனிம வரிசை அட்டவணையில் 2–ஆம் 3–ஆம் தொடர்களில் உட்பட்ட முக்கியத் தொகுதி தனிமங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

	1	2	13	14	15	16	17	18
தொடர் 2	3 Li 2, 1	4 Be 2, 2	5 B 2, 3	6 C 2, 4	7 N 2, 5	8 O 2, 6	9 F 2, 7	10 Ne 2, 8
தொடர் 3	11 Na 2, 8, 1	12 Mg 2, 8, 2	13 Al 2, 8, 3	14 Si 2, 8, 4	15 P 2, 8, 5	16 S 2, 8, 6	17 Cl 2, 8, 7	18 Ar 2, 8, 8

அட்டவணை 2.3

- அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுவது எவ்வாறு?
- ஒரே தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

ஒரே தொடரில் இடப்பக்கமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் 8 எலக்ட்ரான்கள் பெற்றுக்கொள்வது வரை ஒவ்வோர் எலக்ட்ரான் வீதம் அதிகரித்து வருகிறது.

முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

- தொகுதியில் ஒத்த பண்புகளைக் காட்டுகின்றன.
- இவற்றில் உலோகங்கள், அலோகங்கள், உலோகப்போலிகள் என்ற வேறுபட்ட பிரிவுகளில் உள்ள தனிமங்கள் உள்ளன.
- இவை வேறுபட்ட இயற்பியல் நிலைகளில் உள்ள தனிமங்களைக் குறிப்பிடுகின்றன.

?

- முக்கியத் தொகுதி தனிமங்கள் உட்படும் தனிமக் குடும்பங்கள் எவை?
- உலோகப் போலிகள் காணப்படும் தொகுதிகள் எவை?

முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களின் தொகுதி எண் காணும் முறை

1–ஆம் 2–ஆம் தொகுதிகளில் உள்ள சில தனிமங்கள் அட்டவணை 2.4–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	தொகுதி எண்
லித்தியம்	Li	3	2, 1		
சோடியம்	Na	-	-	1	1
பொட்டாசியம்	-	19	2, 8, 8, 1		
பெரிலியம்	Be	4	-		
மெக்னீசியம்	-	12	-	-	2
கால்சியம்	Ca	-	2, 8, 8, 2		

அட்டவணை 2.4

- இங்கு தனிமங்களின் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கும் தொகுதி எண்ணிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

   ....

1–ஆம் 2–ஆம் தொகுதிகளிலுள்ள தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே அவற்றின் தொகுதி எண்.

13 முதல் 18 வரையுள்ள தொகுதிகளிலும் இதே தொடர்பு காணப்படுகிறதா என்று பரிசோதிக்கலாம்.
தனிம வரிசை அட்டவணையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அட்டவணை 2.5 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	தொகுதி எண்
போரான்	B	5	2, 3	3	13
கார்பன்	C	6	-	-	-
நைட்ரஜன்	N	7	-	-	-
ஆக்சிஜன்	O	8	-	-	-
புளூரின்	F	9	-	-	-

அட்டவணை 2.5

- 13 முதல் 18 வரை உள்ள தொகுதி தனிமங்களின் தொகுதி எண் கிடைப்பதற்கு வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் கூட்டிய எண் எது?

- இவற்றில் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் 10 என்ற எண்ணைக் கூட்டுவது எதனால் என்று சிந்தித்துள்ளீர்களா?

3 முதல் 12 வரையிலுள்ள தொகுதிகளில் அல்லவா இடைநிலைத் தனிமங்கள் காணப்படுகின்றன.

- எத்தனை தொகுதிகளிலாக அவை வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன?

....

தனிம வரிசை அட்டவணையில் இரண்டாம் தொகுதிக்குப் பின்னர் இடைநிலைத் தனிமங்களின் 10 தொகுதிகளுக்குப் பின்னரே பதிமூன்றாம் தொகுதி முதல் உள்ள தனிமங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. 13 முதல் 18 வரை உள்ள தொகுதி எண் கிடைப்பதற்கு வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் 10 என்ற எண்ணைக் கூட்டியது எதனால் என்பதைப் புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா?

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	தொகுதி எண்
போரான்	B	5	2, 3	3 + 10 = 13
கார்பன்	C	6	2, 4	4 + 10 = 14
நைட்ரஜன்	N	7	2, 5	5 + 10 = 15
ஆக்சிஜன்	O	8	2, 6	6 + 10 = 16
புளூரின்	F	9	2, 7	7 + 10 = 17
நியான்	Ne	10	2, 8	8 + 10 = 18

அட்டவணை 2.6

தனிமங்களின் தொடர் எண் காணும் முறை

தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 2.7–ஐ நிரப்பவும்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணுஎண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	ஷெல்களின் எண்ணிக்கை	தொடர் எண்
ஹைட்ரஜன்	H	1	1	1	1
ஹீலியம்	He	2	-	1	-
லித்தியம்	Li	-	-	2	-
பெரிலியம்	Be	4	2, 2	-	2
சோடியம்	Na	11	-	-	-
மெக்னீசியம்	Mg	-	-	-	.
பொட்டாசியம்	K	-	2, 8, 8, 1	-	4
கால்சியம்	Ca	20	2, 8, 8, 2	-	-

அட்டவணை 2.7

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் தொடர் எண்ணிற்கும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?

....

தனிமங்களில் அவற்றின் அணுவில் உள்ள ஷெல்களின் எண்ணிக்கையே தொடர் எண்.

மந்த வாயுக்கள் (Noble gases)

சில முக்கியத் தொகுதி தனிமங்களைக் குறித்த தகவல்கள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டவணை 2.8 ஐ நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	தொகுதி எண்
ஹீலியம்	He	2	2	18
நியான்	Ne	-	-	-
ஆர்கான்	Ar	18	-	-
கிரிப்டான்	Kr	-	2, 8, 18, 8	-

அட்டவணை 2.8

- மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை மந்த வாயுக்கள் (அரிய வாயுக்கள்) அல்லவா? இவை எந்தத் தொகுதியில் உட்படுகின்றன?

  ....

- ஹீலியம் தவிர பிற தனிமங்களின் வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் காணப்படும் சிறப்பியல்பு எது?

  ....

ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் தவிர்த்துப் பிற தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் 8 எலக்ட்ரான்கள் உண்டு என்றால் அவை நிலைத்தன்மை அடைகின்றன. இவ்வாறு நிலைத்தன்மை அடைவதற்காகவே எல்லா தனிம அணுக்களும் வேதிவினைகளில் பங்குபெறுகின்றன. (இதைக் குறித்து விளக்கமாக அடுத்த அலகில் கற்கலாம்).

சாதாரண நிலையில் 18 ஆம் தொகுதி தனிமங்களுக்கு நிலைத்தன்மை அடைந்த எலக்ட்ரான் அமைப்பு உள்ளதால் வேதிவினைகளில் பங்குபெறுவதில்லை.

? $_{8}P$, $_{10}Q$, $_{12}R$, $_{18}S$ என்னும் தனிமங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)

a. இவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

b. இவற்றில் மந்தவாயுக்கள் எவை?

இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Transition elements)

தனிம வரிசை அட்டவணையில் 3 முதல் 12 வரை உள்ள 10 தொகுதிகளில் உட்படும் தனிமங்கள் இடைநிலைத் தனிமங்களாகும்.

- உங்களுக்குத் தெரிந்த இடைநிலைத் தனிமங்கள் யாவை? தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் கண்டுபிடிக்கவும்.

  ....

- அவை அனைத்தும் உலோகங்களா?

  ....

- எந்தத் தொடர் முதல் இடைநிலைத் தனிமங்கள் காணப்படுகின்றன?

  ....

12–ஆம் தொகுதி தனிமங்கள்:

12–ஆம் தொகுதியில் உள்ள தனிமங்கள் இடைநிலைத் தனிமங்களாகக் கருதப்பட்டாலும் நடைமுறையில் அவை இடைநிலைத் தனிமங்கள் இல்லை. இதைக் குறித்து மேல் வகுப்புக்களில் கற்கலாம்.

தனிம வரிசை அட்டவணையின் இடதுபக்கம் பொதுவாக உலோகப் பண்பு கூடிய 1, 2 தொகுதி தனிமங்களும் வலதுபக்கம் பொதுவாக உலோகப்பண்பு குறைந்த 13 முதல் 18 வரை உள்ள தொகுதிகளில் அடங்கிய தனிமங்களும் அல்லவா காணப்படுகின்றன. இதன் அடிப்படையில் இடைநிலைத் தனிமங்களின் இருப்பிடத்தை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

உலோகப் பண்பு கூடிய தனிமங்களுக்கும் உலோகப் பண்பு பொதுவாக குறைந்த தனிமங்களுக்கும் இடையில் இவற்றின் இருப்பிடம் அமைந்துள்ளது.

இரண்டாம் தொகுதியில் உலோகப் பண்பு கூடிய தனிமங்களில் இருந்து பதிமூன்றாம் தொகுதி முதல் உலோகப் பண்பு பொதுவாகக் குறைந்த தனிமங்களுக்கு உள்ள முறையான மாற்றம் அல்லது இடைநிலையைக் குறிப்பிடுவதால் 3 முதல் 12 வரை உள்ள தொகுதிகளில் உட்படும் தனிமங்களை இடைநிலைத் தனிமங்கள் என்று அழைக்கின்றனர்.

இடைநிலைத் தனிமங்களின் மற்றொரு சிறப்பியல்பைப் பார்க்கலாம்.

4-ஆம் தொடரில் உள்ள சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு அட்டவணை 2.9–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொகுதி எண்.	1	2	3	4	5
எலக்ட்ரான் அமைப்பு	19 K 2, 8, 8, 1	20 Ca 2, 8, 8, 2	21 Sc 2, 8, 9, 2	22 Ti 2, 8, 10, 2	23 V 2, 8, 11, 2

அட்டவணை 2.9

1–ஆம் 2-ஆம் தொகுதிகளில் உள்ள தனிமங்களில் எலக்ட்ரான் வந்து சேர்வது கடைசி ஷெல்லில் என்று அட்டவணையில் இருந்து புரிந்துகொள்ள முடிகிறது அல்லவா.

- ஆனால் 3, 4, 5 என்னும் தொகுதிகளில் எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்படுவது வெளிப்புற ஷெல்லுக்குத் தொட்டு உட்பக்கமாக உள்ள ஷெல்லில் அல்லவா?

  ....

- 6 முதல் 12 வரையுள்ள தொகுதிகளிலும் இதே முறையில் தானா எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது என்று தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் பரிசோதித்துப் பார்க்கவும்

Kalzium மென்பொருளைப் பயன்படுத்தலாம் அல்லவா.

3 முதல் 12 வரையுள்ள 10 தொகுதிகளில் (இடைநிலைத் தனிமங்களில்) எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுவது வெளிப்புற ஷெல்லுக்கு தொட்டு உட்பகுதியில் உள்ள ஷெல்லில் ஆகும்.

ஒரே தொகுதியில் உட்பட்ட தனிமங்கள் பண்புகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன என்று நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள்.

இடைநிலைத் தனிமங்களும் பொதுவாகத் தொகுதிகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டுபவையாகும்.

ஆனால் இடைநிலைத் தனிமங்கள் தொடர்களில் ஏதேனும் சிறப்பியல்பைக் காட்டுகிறதா என்பதைப் பார்க்கலாம்.

அட்டவணை 2.9–இல் நான்காம் தொடரில் உட்பட்ட சில இடைநிலைத் தனிமங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன அல்லவா. அவற்றின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் ஏதேனும் தனித்தன்மைகள் காணப்படுகிறதா?

....

பொதுவாக ஒரே தொடரில் உள்ள இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமம் ஆகும். அதனால் அவை தொடர்களிலும் வேதிவினைகளில் ஒற்றுமையைக் காண்பிக்கின்றன.

நீங்கள் சோதனைச் சாலைகளில் நிறமுள்ள வேதிப்பொருட்களைப் பார்த்திருப்பீர்களல்லவா.

அட்டவணை 2.10–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிப் பொருட்களைப் பரிசோதித்து அவற்றின் வேதிவாய்ப்பாடு, நிறம் ஆகியவற்றை ஆசிரியர் உதவியுடன் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

வேதிப்பொருளின் பெயர்	வேதி வாய்ப்பாடு	நிறம்
நிக்கல் சல்பேட்	....	-
காப்பர் சல்பேட்	....	-
கால்சியம் கார்பனேட்	....	-
பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்	....	-
கோபால்ட் நைட்ரேட்	....	-
பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்	....	-
பெரஸ் சல்பேட்	....	-

அட்டவணை 2.10

இந்த அட்டவணையில் உள்ள நிறமுள்ள பொருட்களில் இடைநிலைத் தனிமங்கள் அடங்கி உள்ளன என்று புரிந்தது அல்லவா.

பெரும்பாலான இடைநிலைத் தனிமச் சேர்மங்களும் நிறமுள்ளவையாகும்.

- 3 முதல் 12 வரை உள்ள தொகுதிகள் உட்பட்ட தனிமங்களே இடைநிலைத் தனிமங்கள்.
- இவற்றில் வெளிப்புற ஷெல்லுக்குத் தொட்டு உட்புற ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது.
- தொகுதியிலும் தொடரிலும் வேதிப்பண்புகளில் பொதுவாக ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன.
- இவை உலோகங்களாகும்.
- இவற்றின் சேர்மங்கள் அனைத்தும் பொதுவாகவே நிறமுடையவையாகும்.

இடைநிலைத் தனிமங்களைக் குறித்து கூடுதலாக மேல் வகுப்புகளில் கற்கலாம்.

லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும்
(Lanthanoids and Actinoids)

தனிம வரிசை அட்டவணையில் 6–ஆம் தொடரில் எத்தனை தனிமங்கள் வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன என்பதை கவனித்ததுண்டா?

- அணு எண் 57 ஐ உடைய லாந்தனத்தினுடையவும் தொடர்ந்து வரும் 14 தனிமங்களுடையவும் இருப்பிடம் எங்கு அமைந்துள்ளது என்பதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

  ....

- அதுபோன்று 7–ஆம் தொடரில் அணு எண் 89 உடைய ஆக்டீனியத்தினுடையவும் தொடர்ந்து வரும் 14 தனிமங்களுடையவும் இருப்பிடம் எங்கு அமைந்துள்ளது?

  ....

6–ஆம் தொடரில் லாந்தனமும் அதைத் தொடர்ந்து வரும் 14 தனிமங்களும் தனிம வரிசை அட்டவணையின் கீழே தனித்தனியாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அணு எண் 57 உடைய லாந்தனம் (La) முதல் அணு எண் 71 உடைய லுட்டீஷியம் (Lu) வரை உள்ள தனிமங்கள் லாந்தனைடுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

7–ஆம் தொடரில் ஆக்டீனியமும் அதைத் தொடர்ந்து வரும் 14 தனிமங்களும் தனிமவரிசை அட்டவணையில் லாந்தனைடுகளுக்குக் கீழாக தனித்தனியாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அணு எண் 89 உடைய ஆக்டீனியம் (Ac) முதல் அணு எண் 103 உடைய லாரன்சியம் (Lr) வரையுள்ள தனிமங்கள் ஆக்டினைடுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும் உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Inner transition elements) என்று அறியப்படுகின்றன. லாந்தனைடுகள் அரியநிலைத் தனிமங்கள் (Rare earths) என்றும் அறியப்படுவதுண்டு. ஆக்டினைடுகளில் யுரேனியத்திற்குப் (U) பின்னர் உள்ள தனிமங்கள் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டவையாகும்.

? பல்வேறு இடைநிலைத் தனிமங்களும் அவற்றின் சேர்மங்களும் நமது அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் அனேகச் சூழல்கள் உள்ளன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. இந்த தலைப்பில் ஒரு செயல்திட்டம் தயாரிக்கவும்.

தனிம வரிசை அட்டவணையின் ஆவர்த்தன தன்மை

தொகுதியிலும் தொடரிலும் உள்ள இருப்பிடத்திற்கு ஏற்ப தனிமங்களின் வேதி இயற்பியல் பண்புகளில் ஒழுங்கான மாற்றம் ஏற்படுகிறது. அணு எண் வேறுபடுவதற்கேற்ப எலக்ட்ரான் அமைப்பிலும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையிலும் மாற்றம் ஏற்படும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும்.

டிரான்ஸ்யுரேனியம் தனிமங்கள்

இன்றைய தினம் வரைக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள 118 தனிமங்கள் நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் அணு எண் 1 முதல் 92 வரை உள்ள தனிமங்களில் டெக்னீஷியம் (அணு எண் 43) புரொமித்தியம் (அணு எண் 61) என்பவை தவிர பிற தனிமங்கள் இயற்கையில் காணப்படுபவையாகும். அணு எண் 92 க்குப் பின்னர் உள்ள தனிமங்கள் செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்பட்டவையாகும். செயற்கைத் தனிமங்கள் நிலைத்தன்மை குறைந்தவையும் கதிரியக்கத் தன்மை காட்டுபவையுமாகும். அணு எண் 92 உடைய யுரேனியத்திற்குப் பின்னால் வரும் தனிமங்கள் டிரான்ஸ்யுரேனியம் தனிமங்கள் என்று அறியப்படுகின்றன.

அணுவின் அளவு (Size of atom) - தொகுதியிலும் தொடர்களிலும்

அணுக்கள் மிக நுண்ணிய துகள்கள் என்றாலும் ஒரு தனிமத்தின் பண்பு அதில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் அளவுடன் மிகநெருக்கமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அணுவின் அளவைக் குறிப்பிடும் ஒரு முறையே அணு ஆரம் (Atomic radius). அணுக்கருவின் மையப் புள்ளி முதல் எலக்ட்ரான்களை உட்கொள்ளும் வெளிப்புற ஷெல் வரையுள்ள தூரம் அணு ஆரமாகக் கணக்காக்கப்படுகிறது.

அணுவின் அளவில் தாக்கம் செலுத்தும் இரு முக்கிய காரணிகள்.

- அணுக்கரு மின்னேற்றம்
- ஷெல்களின் எண்ணிக்கை

தொகுதி 1–இல் உள்ள சில தனிமங்கள், அட்டவணை 2.11 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	ஷெல்களின் எண்ணிக்கை
லித்தியம்	Li	3	2, 1	2
சோடியம்	Na	11	2, 8, 1	3
பொட்டாசியம்	K	19	2, 8, 8, 1	4
ருபீடியம்	Rb	37	2, 8, 18, 8, 1	5

அட்டவணை 2.11

- ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வரும் தோறும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் நடைபெறும் மாற்றம் என்ன?

  ....

- ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பது அணுவின் அளவில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகிறது?

  ....

அணுக்கரு மின்னேற்றம் அணுக்கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்துள்ளது.

- அணு எண் அதிகரிக்கும் போது புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

  ....

- அவ்வாறென்றால் அணு எண் அதிகரிப்பதற்கேற்ப அணுக்கரு மின்னேற்றத்திற்கு நிகழ்வது என்ன?

  ....

அணுக்கரு மின்னேற்றம் அதிகரிக்கும்போது அணுக்கருவிற்கு வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள கவர்ச்சிவிசை கூடுமல்லவா.

- அப்படியானால் அணுவின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

  ....

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வரும்தோறும் அணுக்கருவின் மின்னேற்றம் அதிகரிக்கிறது என்றாலும் அதன் தாக்கத்தை முறியடிக்கும் வகையில் ஷெல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் அணுவின் அளவும் கூடிவருகிறது.

தனிம வரிசை அட்டவணையின் இரண்டாம் தொடரில் உட்பட்ட தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொகுதி	1	2	13	14	15	16	17
தொடர் 2	Li 2, 1	Be 2, 2	B 2, 3	C 2, 4	N 2, 5	O 2, 6	F 2, 7

அட்டவணை 2.12

- தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் ஏதேனும் மாற்றம் காணப்படுகிறதா?

  ....

- அணுக்கரு மின்னேற்றம் அதிகரிக்கிறதா?

  ....

ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் அணுக்கரு மின்னேற்றம் அதிகரிக்கிறது என்றாலும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் வருவதில்லை.

- வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் மீது அணுக்கருவின் கவர்ச்சி விசையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?
  (கூடுகிறது / குறைகிறது)

  ....

- அப்போது அணுவின் அளவிற்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

  ....

திரையிடல் விளைவு (ஷீல்டிங் விளைவு)

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வருந்தோறும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கை கூடுகிறது. இதன் விளைவாக வெளிப்புற எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவில் இருந்து விலகுகிறது. உட்புற ஷெல்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதற்கேற்ப வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான்களின் மீதுள்ள அணுக்கருவின் கவர்ச்சி ஒழுங்கான முறையில் குறைகிறது. இது திரையிடல் விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் ஷெல்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றமில்லை. ஆனால் அணுக்கரு மின்னேற்றம் சிறிது சிறிதாக அதிகரிக்கிறது. வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களில் அணுக்கருவின் கவர்ச்சி விசை கூடுகிறது. அதனால் அணுவின் அளவு சிறிது சிறிதாகக் குறைகிறது.

தொகுதியிலும் தொடரிலும் அணுவின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றத்தைத் தெரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா.

- அப்படியானால் தனிம வரிசை அட்டவணையில் பொதுவாக அளவு கூடிய அணுக்களின் இருப்பிடம் எங்கு அமைந்துள்ளது?

  ....

- பொதுவாக அளவு குறைந்த அணுக்கள் எங்குக் காணப்படுகின்றன?

  ....

ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வரும்தோறும் அணுவின் அளவு கூடிவருகிறது. ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் தோறும் அணுவின் அளவு பொதுவாகக் குறைந்து வருகிறது.

அயனியாக்கும் ஆற்றல், எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை போன்ற ஒழுங்கான பண்புகளைக் குறித்து நீங்கள் அடுத்த அலகில் கற்பீர்கள்.

மதிப்பிடலாம்

1. சில தனிமங்களின் குறியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதி அவை உட்படும் தொடர், தொகுதி ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

   a) $^{23}_{11}Na$ b) $^{27}_{13}Al$ c) $^{35}_{17}Cl$ d) $^{16}_{8}O$ e) $^{20}_{10}Ne$ f) $^{12}_{6}C$

2. X என்ற தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 8, 1 என்பதாகும். (குறியீடு கற்பனையானது)

   a) X-இன் அணு எண் எத்தனை?

   b) இந்த தனிமம் எந்தத் தொகுதியில் உட்படுகிறது?

   c) இதன் தொடர் எண் எத்தனை?

   d) இது எந்தத் தனிமக் குடும்பத்தில் உட்பட்டது?

   e) இந்தத் தனிமத்திற்குத் தொட்டு முன் வரும் மந்த வாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

3. P என்ற தனிமத்தின் அணுவில் 3 ஷெல்கள் உள்ளன. அதன் வெளிப்புற ஷெல்லில் 7 எலக்ட்ரான்கள் அடங்கி உள்ளன. (குறியீடு கற்பனையானது)

   a) P என்ற தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

   b) இதன் அணு எண் எவ்வளவு?

   c) இந்தத் தனிமம் எந்தத் தொடரில் உட்படுகிறது?

   d) இந்தத் தனிமம் எந்தத் தொகுதியில் உட்படுகிறது?

   e) இந்தத் தனிமத்தின் அணுமாதிரியின் படத்தை வரையவும்.

4. 3-ஆம் தொடரிலும் 1–ஆம் தொகுதியிலும் உட்படும் தனிமம் M ஆகும். (குறியீடு கற்பனையானது)

   a) இந்தத் தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

   b) இதன் பெயரையும் குறியீடையும் எழுதவும்.

   c) இது எந்தத் தனிமக் குடும்பத்தில் உட்படுகிறது?

   d) இதே தொடரிலும் தொகுதி 13-லும் உட்பட்ட தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

5. P, Q, R, S என்னும் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (குறியீடுகள் கற்பனையானவை).

   P – 2, 7 Q – 2, 8

   R – 2, 8, 1 S – 2, 8, 7

   a) இவற்றில் ஒரே தொடரில் உட்பட்ட தனிமங்கள் எவை?

   b) இவற்றில் ஒரே தொகுதியில் உட்பட்ட தனிமங்கள் எவை?

   c) இவற்றில் மந்த வாயு எது?

   d) S என்ற தனிமத்தின் தொகுதி எண் மற்றும் தொடர் எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

6. சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

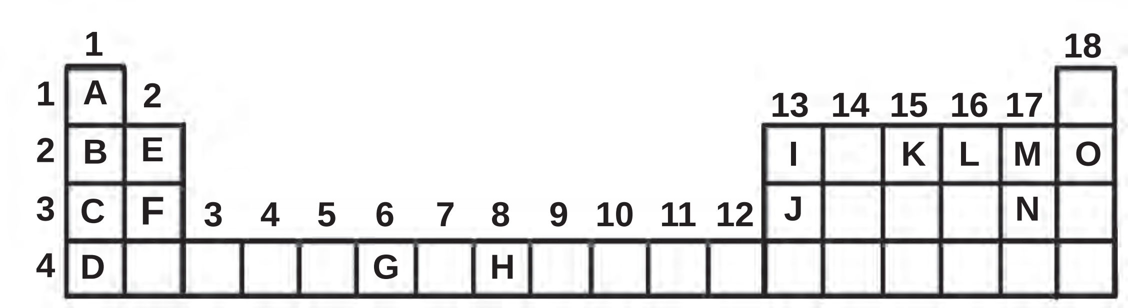
A – 2, 1　　B – 2, 8, 1　　C – 2, 8, 7

(குறியீடுகள் கற்பனையானவை)

a) A, B என்னும் தனிமங்களில் அளவு கூடிய அணு எது?

b) B, C என்பனவற்றில் அணுவின் அளவு கூடியது எது?

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



a) ஹாலஜன் குடும்பத்தில் உட்பட்ட தனிமங்கள் யாவை?

b) இடைநிலைத் தனிமங்கள் யாவை?

c) தொகுதி 1–இல் உள்ள தனிமங்களை அணு அளவு குறைந்து வரும் ஒழுங்கில் எழுதவும்.

d) B, I என்ற தனிமங்களில் அளவு குறைந்த அணு எது?

e) கொடுக்கப்பட்டுள்ள 3–ஆம் தொடரில் உள்ள தனிமங்களை அணு அளவு கூடிவரும் வரிசையில் எழுதவும்.

f) இவற்றில் ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்கள் எவை?

g) வெளிப்புற ஷெல்லில் 8 எலக்ட்ரான்கள் உள்ள தனிமம் எது?

h) கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் உண்மைக் குறியீடுகளைத் தனிம வரிசை அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

8. 2–ஆம் தொடரில் உட்பட்ட ஒரு தனிம அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே உள்ளன.

a) இந்தத் தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

b) இதே தொடரில் உட்பட்ட மந்த வாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

c) இந்தத் தனிமத்தின் தொகுதி எண் எத்தனை?

d) இதே தொகுதியில் உட்பட்டதும் மூன்றாவது தொடரில் வருவதுமான தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

9. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பரிசோதித்துக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

தனிமம்	நிறை எண்	நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
A	9	5
B	35	18
C	39	20
D	40	22

(குறிப்பு: குறியீடுகள் கற்பனையானவை))

a) இந்தத் தனிமங்களின் அணு எண்ணைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

b) இவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

c) இவற்றில் மந்தவாயு எது?

d) B எந்தத் தனிமக் குடும்பத்தில் உட்படுகிறது?

e) C என்ற தனிமம் உட்படும் தொடர், தொகுதி எது?

f) ஒரே தொடரில் உட்படும் தனிமங்கள் யாவை?

தொடர் செயல்பாடுகள்

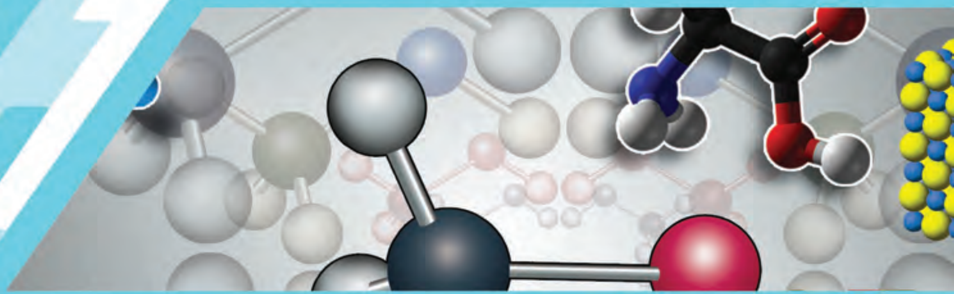
1. ஆங்கில எழுத்து வரிசையில் இரண்டு எழுத்துகள் தனிமக்குறியீடுகளைக் குறிப்பிட இதுவரையிலும் பயன்படுத்தப்படவில்லை. அவை எவையென்று தனிம வரிசை அட்டவணையின் உதவியுடன் கண்டுபிடிக்கவும்.

2. தனிம வகைப்பாட்டுடன் தொடர்புடைய அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை வரலாற்றுக் குறிப்பு தயார்செய்து அறிவியல் இதழில் வெளியிடவும்.

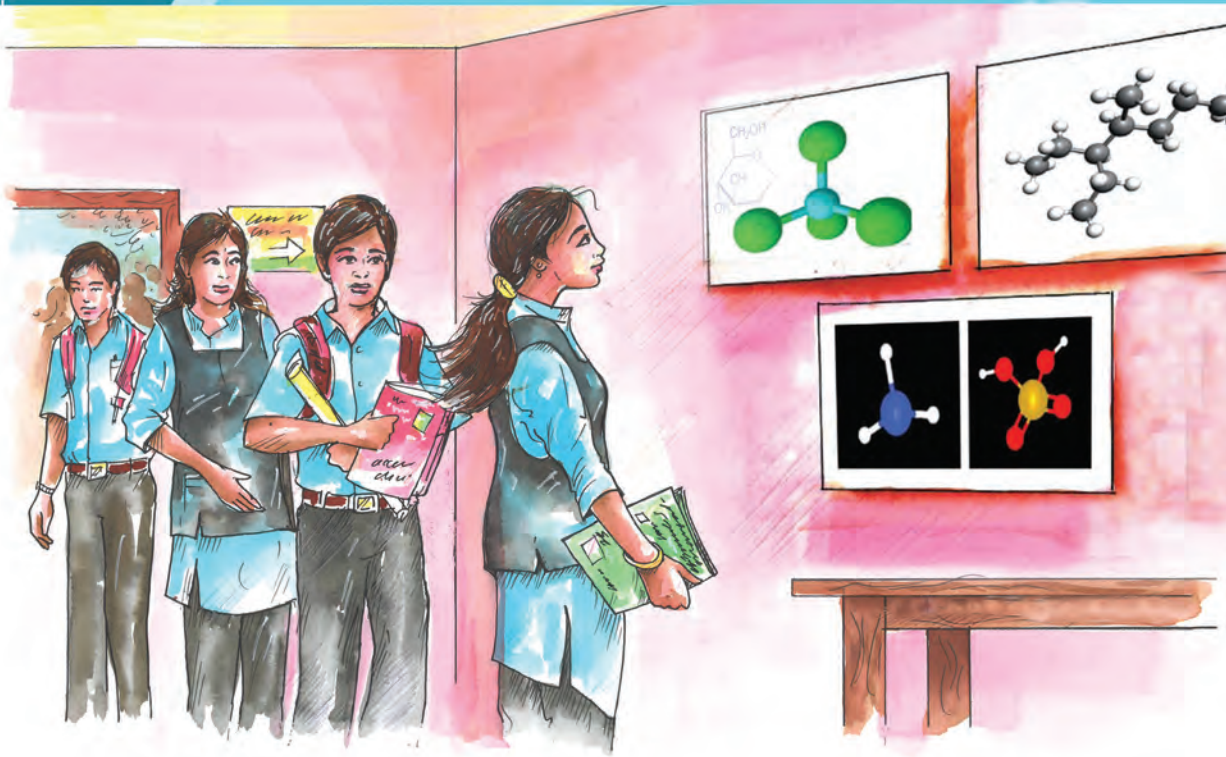
3. நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையின் மாதிரியை வரைந்து வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தவும்.

4. Kalzium Software ஐப் பயன்படுத்தி அணு எண் 1 முதல் 36 வரை உள்ள தனிமங்களின் குறியீடு, எலக்ட்ரான் அமைப்பு, இயற்பியல் நிலை என்பவை அடங்கிய அட்டவணையைத் தயார் செய்யவும்.

5. இந்த அலகின் தொடக்கத்தில் உள்ள படத்தைப் போன்று காகித அட்டைத் துண்டுகளைப் பயன்படுத்தி தனிம வரிசை அட்டவணையை வகுப்பறையில் தயார் செய்யவும்.



3 வேதிப்பிணைப்பு



அறிவியல் கண்காட்சியில் வேறுபட்ட மூலக்கூறுகளின் படங்களைப் பார்த்த போது மாணவர்கள் ஆச்சரியமடைந்தனர். எவ்வளவு அணுக்கள் மாலையில் உள்ள முத்துக்களைப் போன்று ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன!

நமது உடலிலும் சுற்றுப்புறங்களில் உள்ள பல்வேறுபட்ட பொருட்களிலுமெல்லாம் அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும் இவ்வாறு ஒன்றோடொன்று இணைந்து தானே ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். தனிமங்களிலும் சேர்மங்களிலும் அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து இருப்பதன் காரணம் என்ன? நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்தது உண்டா?

பொருட்களில் உள்ள துகள்களுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசையே அவற்றை இணைத்து வைக்கிறது. அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளை ஒன்றோடொன்று இணைத்து வைக்கின்ற இத்தகைய விசைகள், சேர்மங்களின் வேதிவாய்ப்பாடு எழுதும் முறை ஆகியவற்றை நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

சில பொருட்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைத் தனிமங்கள், சேர்மங்கள் என வேறுபடுத்தி அட்டவணைப்படுத்தவும்.

பொட்டாசியம், ஆக்சிஜன், தண்ணீர், சாதாரண உப்பு, நைட்ரஜன், ஹீலியம், ஹைட்ரஜன், சர்க்கரை

தனிமம்	சேர்மம்
பொட்டாசியம்	தண்ணீர்
....	....
....	....
....	....
....	....

அட்டவணை 3.1

ஹைட்ரஜனின் ஒரு மூலக்கூறில் இரண்டு அணுக்கள் உள்ளன என்று உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா. அப்படியென்றால் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பொருட்களின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறிலும் எத்தனை அணுக்கள் வீதம் உள்ளன?

மூலக்கூறு	அணுக்களின் எண்ணிக்கை
ஆக்சிஜன் (O_2)	2
தண்ணீர் (H_2O)	3
நைட்ரஜன் (N_2)	....
ஹீலியம் (He)	....
மீத்தேன் (CH_4)	....
சர்க்கரை ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	....

அட்டவணை 3.2

சில மூலக்கூறுகளில் ஒன்றிற்கு அதிகமான அணுக்கள் உள்ளன என்று அட்டவணை 3.2-இல் இருந்து புரிந்து கொள்ள இயன்றது அல்லவா.

- மூலக்கூறுகளில் அணுக்கள் இணைந்து இருப்பதற்கான காரணம் என்ன?
- அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகளாக மாறுவது எதற்காக?
- அணுக்கள் இணைவது எவ்வாறு?
- அனைத்து அணுக்களும் இணைவது ஒரே முறையிலா?
- அனைத்து அணுக்களும் பிற அணுக்களுடன் இணைவது உண்டா?

நீங்கள் எப்போதாவது இவற்றைக் குறித்துச் சிந்தித்தது உண்டா? பதினெட்டாம் தொகுதியில் வருகின்ற மந்த வாயுக்களின் (Noble gases) மூலக்கூறில் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன?

....

பொதுவாக இவை பிற அணுக்களுடன் இணைவது இல்லை. அதற்கான காரணத்தைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பார்த்துக் கண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கவும்.

தனிமம் (குறியீடு)	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு
ஹீலியம் (He)	2	2
நியான்(Ne)	10	2,8
ஆர்கான் (Ar)	18	2,8,8
கிரிப்டான் (Kr)	36	2,8,18,8
செனான் (Xe)	54	2,8,18,18,8
ரேடான் (Rn)	86	2,8,18,32,18,8

அட்டவணை 3.3

- ஹீலியம் நீங்கலாக உள்ள மந்த வாயுக்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் (Outer shell) எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன?

  ....

மந்த வாயுக்களில் உள்ளதைப் போன்று வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான்கள் வருகின்ற ஒழுங்கமைப்பு எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு அல்லது எண்ம அமைப்பு (Octet Configuragtion) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

வெளிப்புற ஷெல்லில் எண்ம அமைப்பு உள்ள அணுக்கள் அதிக நிலைத்தன்மை உள்ளதாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான அணுக்கள் சாதாரணமாக வேதிவினைகளில் பங்குபெற தயக்கத்தைக் காட்டுகின்றன. இக்காரணத்தால் மந்த வாயுக்களை வினைபுரியா வாயுக்கள் என்றும் அழைப்பது உண்டு.

ஹீலியத்தின் அணு எண் 2 ஆகும். ஹீலியம் அணுவில் முதல் ஷெல்லில் அமையக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 2 ஆகும். ஆகையால் ஹீலியத்தின் 'இரண்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு' (Duplet Configuration) பிற மந்த வாயுக்களைப் போன்று நிலைத்தன்மை உடையதாகும்.

மெக்னீசியம் மற்றும் ஆக்சிஜனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு
மெக்னீசியம்	12	2,8,2
ஆக்சிஜன்	8	2, 6

அட்டவணை 3.4

- இந்த அணுக்களுக்கு நிலைத்தன்மை உள்ளதா?
- நிலைத்தன்மை அடைவதற்கான வழிமுறை எது?
- இந்த அணுக்கள் இணைந்து தோன்றுகின்ற சேர்மத்தின் பெயர் என்ன?

மெக்னீசியம் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து மெக்னீசியம் ஆக்சைடு தோன்றும் போது வேதிப்பிணைப்பின் வழியாக அணுக்கள் வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுக்கொண்டு நிலைத்தன்மையை அடைகிறது.

ஒரு சேர்மத்தின் பகுதிப் பொருட்களை இணைத்து வைக்கின்ற விசை வேதிப்பிணைப்பு (Chemical bond) எனப்படுகிறது.

அயனிப் பிணைப்பு (Ionic bond)

சாதாரண உப்பின் வேதிப்பெயர் சோடியம் குளோரைடு என்பதை நீங்கள் புரிந்திருப்பீர்கள். சோடியம் குளோரைடில் உள்ள வேதிப்பிணைப்பை நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

- சோடியம் குளோரைடில் உள்ள பகுதித் தனிமங்கள் எவை?

  ....

- சோடியம் (அணு எண்–11) அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

  ....

- சோடியம் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன?

  ....

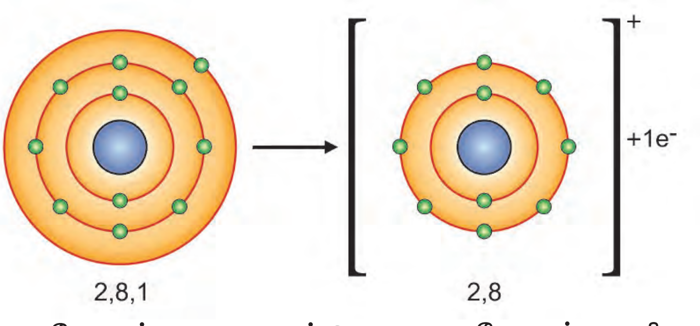
- சோடியம் அணுவிற்கு எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடைவதற்கான வழிமுறை எது?

  ....

சோடியம் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுத்துச் சோடியம் அயனியாக மாறுவதன் படவிளக்கமும் (படம் 3.1) வேதிச்சமன்பாடும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$

அணுக்கருவின் ஈர்ப்பு விசையைத் தாண்டினால் மட்டுமே சோடியம் அணுவில் இருந்து வெளிப்புற எலக்ட்ரானை நீக்க இயலும். இதற்குத் தேவையான ஆற்றலே அயனியாக்கும் ஆற்றல் (Ionisation energy) அதாவது அயனியாக்க மறைவெப்பம் (Ionisation enthalpy).



படம் 3.1

வாயு நிலையில் தனித்துக் காணப்படும் ஓர் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் மிக பலவீனமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரானை வெளியேற்றுவதற்குத் தேவையான ஆற்றல் அத்தனிமத்தின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் எனப்படும்.

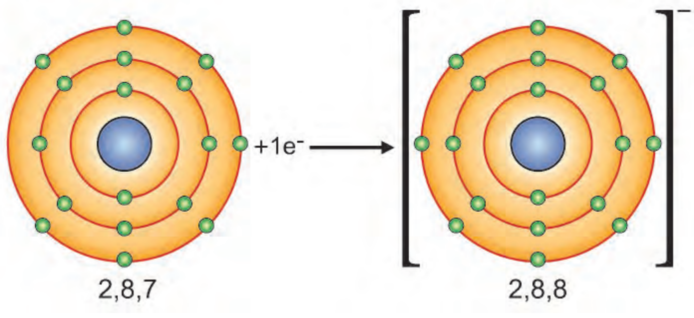
- குளோரின் அணுவின் (அணு எண்–17) எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

  ....

- குளோரின் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடையத் தேவையான எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?

  ....

குளோரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொண்டு குளோரைடு அயனியாக மாறுவதன் படவிளக்கத்தையும் (படம் 3.2) வேதிச் சமன்பாட்டையும் கவனிக்கவும்.



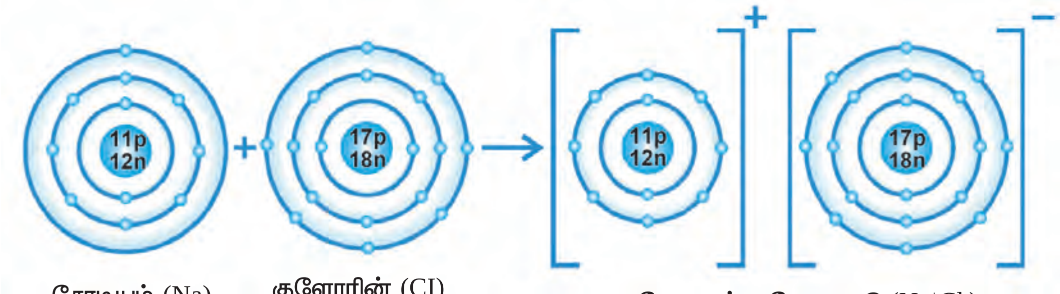
$Cl + le^{-} \rightarrow C1^{-}$

படம். 3.2

ஓர் அணு எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்டு எதிர்மின்னேற்ற அயனியாக மாறும்போது ஆற்றலை வெளிவிடுவதுண்டு. இந்த ஆற்றல் வேறுபாட்டை எலக்ட்ரான் கவர் மறைவெப்பம் (Electron gain enthalpy) எனக் கூறலாம்.

ஒரு நடுநிலையான வாயு அணுவில் ஓர் எலக்ட்ரானைச் சேர்த்து அதை ஓர் எதிர்மின்னேற்ற அயனியாக மாற்றுகின்ற வினையில் வெளிவிடுகின்ற ஆற்றலை எலக்ட்ரான் கவர் மறைவெப்பம் என்று அழைப்பர்.

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தில் ஒவ்வொரு தனிம அணுவிலும் நடைபெறுகின்ற எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம், ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்பின் வழியாக படவிளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் (படம் 3.3) பகுப்பாய்வு செய்யவும்.



படம் 3.3

Ghemical மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி NaCl மூலக்கூறின் அமைப்பை உருவாக்கவும்.

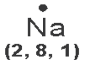
வேதிவினைக்குப் பின் சோடியம் அணு Na^+ அயனியாகவும் குளோரின் அணு Cl^- அயனியாகவும் மாறுவதைக் கவனிக்கவும்.

எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம்

தனிமத்தின் குறியீட்டைச் சுற்றிலும் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களைப் புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி படமாக விளக்கும் முறையை முதன்முதலாக வெளியிட்டவர் கில்பர்ட் என்.லூயிஸ் (Gilbert N. Lewis) என்ற வேதியியல் அறிவியலாளர் ஆவார். புள்ளிகளுக்குப் பதிலாக பெருக்கல் அடையாளங்களையும் பயன்படுத்துவது உண்டு. தனிமத்தின் குறியீட்டிற்குச் சுற்றிலும் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே குறிக்கப்படுகிறது.

சோடியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 1 என்றும் குளோரினின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 7 என்றும் தெரியுமல்லவா.

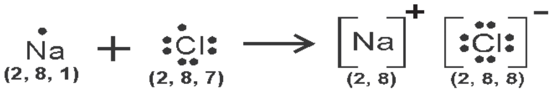
சோடியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



குளோரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படத்தை வரையவும்.

....

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படம் வரையப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



படம் 3.4

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படமும் (படம் 3.4) சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தின் போது ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்பின் வழியாக உள்ள படவிளக்கத்தையும் (படம் 3.3) பார்த்து அட்டவணை 3.5 ஐ நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

கில்பர்ட் நியூட்டன் லூயிஸ் (1875-1946)

கலிபோர்னியா பல்கலைக்கழகத்தில் துறை முதல்வராக இருந்த கில்பர்ட் நியூட்டன் லூயிஸ் (1875-1946) ஒரு இயற்பியல் வேதியியல் அறிவியலாளராக இருந்தார். எலக்ட்ரான் ஜோடி, சகப்பிணைப்பு ஆகிய கருத்துகளை இவர்தான் முன்வைத்தார். அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு இவரின் நன்கொடையாகும். வெப்ப இயக்கவியல், ஒளி வேதிவினைகள், ஐசோடோப்புகளைப் பிரித்தல் போன்ற துறைகளிலும் ஏராளமான நன்கொடைகளை அளித்துள்ளார். சார்பியல், குவாண்டம் இயற்பியல் ஆகியவை இவரது முக்கியமான ஆராய்ச்சித் துறைகளாக இருந்தன. அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களுக்கான வரையறைகளையும் இவர் அளித்தார். கதிரியக்க ஆற்றலின் மிகச் சிறிய துகள்களுக்கு 'ஃபோட்டான்' என்ற பெயர் அளித்தவரும் லூயிஸ் ஆவார்.

	சோடியம்		குளோரின்	
	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்
எலக்ட்ரான் அமைப்பு				
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை				
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை				
மின்னேற்றம்				

அட்டவணை 3.5

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தில் நடைபெறுகின்ற எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் சமன்பாடாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

$$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$$

$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

சோடியம் குளோரைடு உருவாகும் போது சோடியம் ஓர் எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுத்துச் சோடியம் அயனியாக (Na^{+}) மாறுகிறது. குளோரின் ஓர் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்டு குளோரைடு அயனியாக (Cl^{-}) மாறுகிறது. வேதிவினையில் எலக்ட்ரான்களை விட்டுகொடுத்து உருவாகும் நேர்மின்னேற்ற அயனிகளைக் கேற்றயான்கள் (Cations) என்றும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு உருவாகும் எதிர்மின்னேற்ற அயனிகளை ஆனயான்கள் (Anions) என்றும் அழைப்பர்.

சோடியம் குளோரைடில் சோடியம் அயனியையும் குளோரைடு அயனியையும் இணைத்து வைப்பது அயனிப் பிணைப்பாகும். வேறுபட்ட மின்னேற்றங்கள் உள்ள அயனிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்கவர்ச்சி விசையே அயனிச் சேர்மத்தில் அயனிகளை இணைத்து வைக்கின்றது.

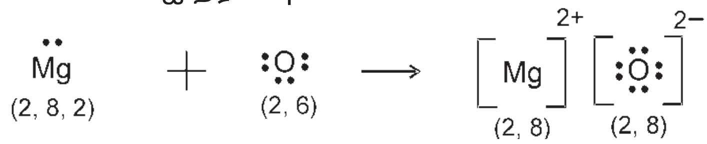
அயனிச் சேர்மங்களில் வேறுபட்ட மின்னேற்றமுள்ள பகுதி அயனிகளைச் சேர்த்து வைக்கின்ற மின்கவர்ச்சி விசை அயனிப் பிணைப்பு (Ionic bond) ஆகும். அயனிப் பிணைப்பின் வேறொரு பெயர் நிலைமின் பிணைப்பு (Electrovalent bond) ஆகும்.

மெக்னீசியம் நாடா காற்றில் எரிவதை நீங்கள் பார்த்து இருப்பீர்கள். எரிதலின் காரணமாகக் கிடைக்கின்ற சேர்மம் எது?

இங்கு நடைபெற்ற வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாடு கொடுக்கப் பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

மெக்னீசியம் ஆச்சைடு உருவாக்கத்தில் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம்.3.5). படத்தைப் பரிசோதித்த பின்னர் அட்டவணை 3.6 ஐ நிரப்பவும்.



படம் 3.5

	மெக்னீசியம் (அணு எண்–12)		ஆக்சிஜன் (அணு எண்–8)	
	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்
எலக்ட்ரான் அமைப்பு				
எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை				
புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை				
மின்னேற்றம்				

அட்டவணை 3.6

- மெக்னீசியம் ஆக்சைடில் உள்ள அயனிகள் எவை?

....

- மெக்னீசியம் ஆக்சைடு உருவாகும் போது மெக்னீசியத்தில் இருந்து ஆக்சிஜனுக்கு மாற்றப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?

....

மெக்னீசியம் ஆக்சைடு உருவாகும் போது மெக்னீசியமும் ஆக்சிஜனும் எலக்ட்ரான்களைப் பரிமாற்றம் செய்து அவற்றிற்கு இடையே அயனிப் பிணைப்புத் தோன்றுகிறது என்பதை இதில் இருந்து புரிந்து கொள்ளலாம்.

அயனிப் பிணைப்பு வழியாக உருவாகும் சேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்கள் (Ionic compounds) அதாவது நிலைமின் சேர்மங்கள் (Electrovalent compounds) என்றும் அறியப்படுகின்றன.

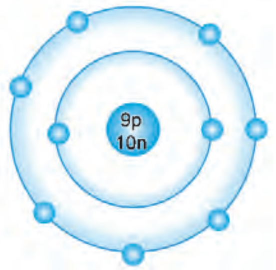
அயனிச் சேர்மங்களின் முக்கியமான சிறப்பியல்புகள்

- அயனிச் சேர்மங்கள் பொதுவாகத் தண்ணீர் போன்ற போலார் கரைப்பான்களில் கரையக் கூடியவை.
- இவை ஆவியாகும் தன்மை இல்லாதவையும் கடினத்தன்மை உடையவையுமாகும்.
- இவை திட நிலையில் படிகங்களாகக் காணப்படுகின்றன.
- இவற்றிற்குப் பொதுவாக உயர்ந்த உருகு நிலையும் (Melting point) கொதிநிலையும் (boiling point) உண்டு.
- அயனிச் சேர்மங்கள் திடநிலையில் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. என்றாலும் உருகிய நிலையிலும் நீர் கரைசல்களிலும் மின்கடத்தியாகச் செயல்படுகின்றன.

சகப் பிணைப்பு (Covalent bond)

ஹைட்ரஜன் (H_2), ஆக்சிஜன் (O_2), நைட்ரஜன் (N_2), புளூரின் (F_2), குளோரின்(Cl_2) ஆகியவற்றின் மூலக்கூறுகள் இரண்டு அணுக்கள் சேர்ந்து வடிவம் கொண்டுள்ளன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இத்தகைய ஈரணு மூலக்கூறுகளில் அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து நிற்பதற்கான காரணத்தை நீங்கள் சிந்தித்தது உண்டா?

புளூரின் மூலக்கூறு எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது என்பதை நாம் பரிசோதிப்போம். புளூரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்புப் படவிளக்கம் படம் 3.6–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.6

புளூரின் அணுவின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?

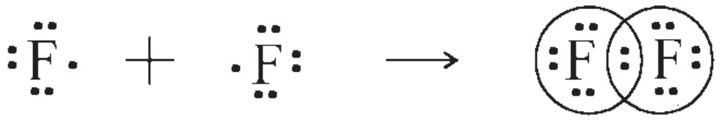
....

- எண்ம அமைப்பை அடைய ஒரு புளூரின் அணுவிற்குத் தேவைப்படும் எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?

  ....

ஒரு புளூரின் அணுவில் இருந்து வேறொரு புளூரின் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நடைபெறுமா? இவ்வாறு நடைபெறும் என்றால் எண்ம அமைப்பை அடைய அணுக்களிடையே எந்த வகையான ஒழுங்கமைப்பு நடந்திருக்கும்?

புளூரின் மூலக்கூறில் இரண்டு புளூரின் அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டிருப்பது எவ்வாறு என்று தெளிவாக்கும் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படத்தைப் (படம் 3.7) பகுப்பாய்வு செய்யவும்.



படம் 3.7

எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டு எண்ம அமைப்பை அடைந்தது என்று தெளிவானது அல்லவா.

- ஒவ்வொரு புளூரின் அணுவும் எத்தனை எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டது?

  ....

- புளூரின் மூலக்கூறில் வேதிப்பிணைப்பிற்காக எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டன?

  ....

புளூரின் மூலக்கூறில் எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடுவதன் வழியாக அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன என்று புரிந்ததல்லவா.

எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிடுவதன் வழியாக உருவாகும் வேதிப் பிணைப்புச் சகப்பிணைப்பு (Covalent bond) எனப்படும்.

ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான் பங்கிடுவதன் வழியாக உருவாகும் சகப்பிணைப்பு ஒற்றைப் பிணைப்பு (Single bond) எனப்படும்.

மூலக்கூறில் அணுக்களுக்கு இடையில் சிறு கோட்டைப் (–) பயன்படுத்தி ஒற்றைச் சகப்பிணைப்பைக் குறிப்பிடலாம். புளூரின் மூலக்கூறில் ஒற்றைப் பிணைப்பைக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி F – F என்று குறிப்பிடலாம்.

ஈரணு மூலக்கூறான ஆக்சிஜனில் வேதிப்பிணைப்பு எவ்வாறுள்ளது என்பதை நாம் பரிசோதிப்போம்.

- ஆக்சிஜனின் அணு எண் எத்தனை?

  ....

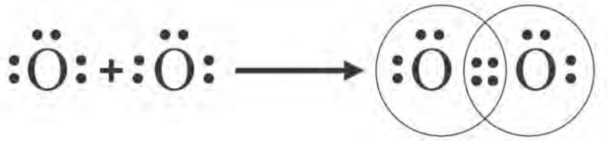
- ஆக்சிஜனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

  ....

- ஓர் ஆக்சிஜன் அணுவிற்கு மேலும் எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் கிடைத்தால் எண்ம அமைப்பை அடைய இயலும்?

  ....

ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் உள்ள வேதிப்பிணைப்புப் படவிளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும் (படம் 3.8).



Ghemical மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி F_2, O_2, N_2 மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை உருவாக்கவும்.

படம் 3.8

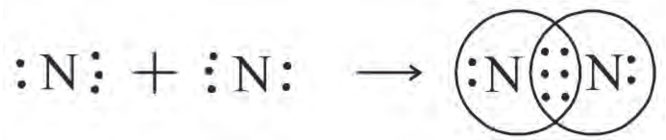
- ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்படுகின்றன?

  ....

இரண்டு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டு உருவாகும் சகப்பிணைப்பு இரட்டைப் பிணைப்பு (Double bond) எனப்படும்.

ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில் உள்ள சகப்பிணைப்பைக் (இரட்டைப் பிணைப்பு) குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி O = O என்று குறிப்பிடலாம்.

நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உள்ள வேதிப்பிணைப்புப் படவிளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் (படம் 3.9) பார்க்கவும்.



படம் 3.9

- இங்கு எண்ம அமைப்பை அடைய எத்தனை ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டுள்ளன?

  ....

மூன்று ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டு உருவாகும் சகப்பிணைப்பு முப்பிணைப்பு (Triple bond) எனப்படும்.

நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உள்ள சகப்பிணைப்பைக் (முப்பிணைப்பு) குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி $N \equiv N$ என்று குறிப்பிடலாம்.

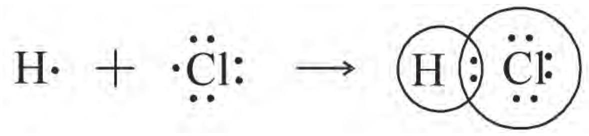
ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உள்ள வேதிப்பிணைப்பை எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படத்தைப் பயன்படுத்தி வரையவும்.

இங்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிடுவதன் வழியாக ஒற்றைப் பிணைப்புத் தோன்றவும் அதற்கு அடுத்த மந்த வாயுவான ஹீலியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்று நிலைத்தன்மை அடையவும் செய்கிறது.

H_2, N_2, O_2, F_2 ஆகிய தனிம மூலக்கூறுகளில் உள்ள சகப்பிணைப்பைப் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. சில சேர்ம மூலக்கூறுகளில் உள்ள வேதிப்பிணைப்பையும் பார்க்கலாம்.

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறில் உள்ள (படம் 3.10) வேதிப்பிணைப்புப் படவிளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

Ghemical மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி HCl, H_2O மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை உருவாக்கவும்.



படம் 3.10

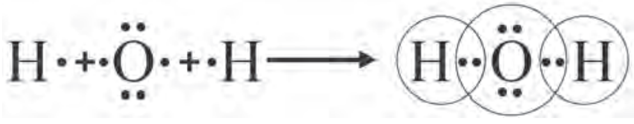
இங்கு ஹைட்ரஜனுக்கும் குளோரினுக்கும் இடையே ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்பட்டதாகப் புரிந்துகொள்ளலாம். அதனால் ஹைட்ரஜன் குளோரைடில் ஒற்றைப் பிணைப்பு உள்ளது.

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறில் உள்ள சகப்பிணைப்பைக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தி குறிப்பிடவும்.

....

படம் 3.10–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில் ஹைட்ரஜன் புளூரைடில் உள்ள வேதிப்பிணைப்பை வரையவும்.

தண்ணீர் மூலக்கூறில் உள்ள வேதிப்பிணைப்புப் படவிளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் (படம் 3.11) பார்க்கவும்.



படம் 3.11

- இங்கு உருவாகியுள்ள சகப்பிணைப்புகள் எத்தனை?

 ....

சகப்பிணைப்பு வழியாகத் தோன்றுகின்ற சேர்மங்கள் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் (Covalent compounds) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அலோகத் தனிமங்கள் ஒன்றிணையும் போது சாதாரணமாக சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் தோன்றுகின்றன.

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பொதுவான சிறப்பியல்புகள்

- சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் திட, திரவ, வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன.
- இவை பொதுவாகத் தண்ணீரில் கரைவதில்லை.
- மண்ணெண்ணெய், கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு, பென்சீன் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் இவை கரைகின்றன.
- இவற்றின் உருகுநிலையும் (Melting point) கொதிநிலையும் (Boiling point) பொதுவாக குறைவாகும்.
- சாதாரணமாக இவை மின்கடத்திகள் அல்ல.

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை (Electronegativity)

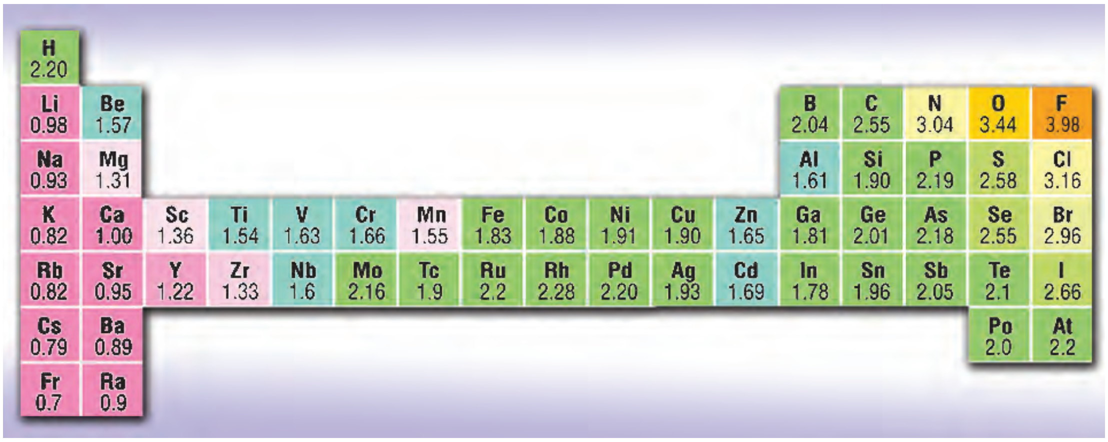
HF மூலக்கூறில் பங்கிடப்படுகின்ற எலக்ட்ரான்களை இரண்டு அணுக்களும் ஒரேபோல் ஈர்க்குமா?

சகப்பிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையே பிணைப்புக்குள்ளான எலக்ட்ரான் ஜோடியை ஈர்ப்பதற்கான அந்தந்த அணுவின் திறனை எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை என்கிறோம்.

தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையை ஒப்பீடு செய்வதற்காக ஏராளமான எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீடுகள் உள்ளன. லினஸ் பாலிங் (Linus Pauling) அமைத்த எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீடு அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

லினஸ் பாலிங் அமைத்த எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீட்டில் பூஜ்யத்திற்கும் நான்கிற்கும் இடையே உள்ள எண்கள் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்புகளாக அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அளவீட்டில் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மிகக் கூடிய தனிமம் புளூரின் ஆகும்.

பாலிங் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீட்டின் ஒரு பகுதி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 3.12)



படம்.3.12

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள பகுதித் தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்பிற்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு 1.7–ற்குச் சமமாகவோ அல்லது அதைவிட அதிகமோ ஆனால் பொதுவாக அவற்றிற்கு அயனிப் பண்பும் 1.7 ஐ விடக் குறைவானால் சகப்பிணைப்புப் பண்பும் இருக்கும்.

- படம் 3.12–ஐ பகுப்பாய்வு செய்து பகுதித் தனிமங்களின் எதிர் மின்னேற்றத்தன்மை வேறுபாட்டைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

சேர்மங்கள்	பகுதித்தனிமங்களின் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மையில் உள்ள வேறுபாடு	சேர்மத்தின் பண்பு
சோடியம் குளோரைடு (NaCl)	3.16 - 0.93 =	அயனிச் சேர்மம்
ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl)	3.16 - 2.20 =	சகப்பிணைப்பு
சோடியம் ஆக்சைடு (Na_2O)		
கால்சியம் குளோரைடு ($CaCl_2$)		
மீத்தேன் (CH_4)		
மெக்னீசியம் (MgF_2)		

- பல்வேறு சேர்மங்களின் அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும். அவற்றில் உள்ள வேதிப்பிணைப்புகள் எந்தப் பிரிவில் உட்பட்டது என்று எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அளவீட்டைப் பயன்படுத்தி விளக்கவும். இந்தத் தலைப்பில் வகுப்பில் ஒரு கருத்தரங்கம் நடத்தவும்.

போலார் தன்மை (Polar nature)

ஈரணு தனிமங்களின் மூலக்கூறுகளில் இரண்டு அணுக்களுக்கும் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை சமமானதால், பங்கீடு செய்யப்படுகின்ற எலக்ட்ரான் ஜோடியை அவை சமமாக ஈர்க்கின்றன. எ.கா. H_2 , N_2, O_2 ஆகியவை. ஆனால் சேர்ம மூலக்கூறுகளில் இவ்வாறல்ல. ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறைக் கருத்தில் கொள்ளவும்.
படம் 3.12–ஐ பரிசோதித்துக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

- ஹைட்ரஜனின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்பு எவ்வளவு?

  ....

- குளோரினின் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை மதிப்பு எவ்வளவு?

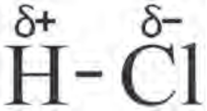
  ....

- சகப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ள எலக்ட்ரான் ஜோடியை எந்தத் தனிம அணுவின் அணுக்கரு கூடுதல் ஈர்க்க வாய்ப்புள்ளது?

  ....

Ghemical மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி CO, HF, NH_3 மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை உருவாக்கவும்.

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை அதிகமான குளோரின் அணு பங்கீடு செய்த எலக்ட்ரான் ஜோடியை அதிகமாக ஈர்க்கும். இதன் பயனாக குளோரினில் சிறிதளவு எதிர்மின்னேற்றமும் (டெல்டா நெகட்டிவ், δ^-) ஹைட்ரஜனில் சிறிதளவு நேர்மின்னேற்றமும் (டெல்டா பாஸிட்டிவ், δ^+) உருவாகிறது. இதனைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் குறிப்பிடலாம்.



ஹைட்ரஜன் குளோரைடு

அணுக்களில் சிறிதளவு வேறுபட்ட மின்னேற்றங்களால் உருவாக்கப்பட்ட சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறுகள் போலார் மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. CO, HF, HCI, H_2O, NH_3 ஆகியவை போலார் சேர்மங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

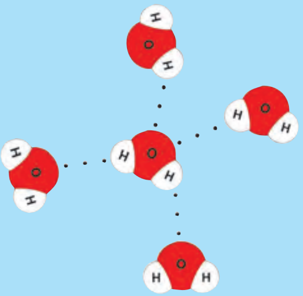
தண்ணீர் ஒரு போலார் மூலக்கூறு

தண்ணீர் ஒரு போலார் மூலக்கூறு ஆகும். தண்ணீரின் மாறுபட்ட சிறப்பியல்புகளுக்குக் காரணம் அதன் போலார் தன்மையாகும். தண்ணீர் மூலக்கூறின் போலார் தன்மையின் காரணமாக அவற்றிற்கு இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு என்ற சிறப்பான ஈர்ப்பும் நிலை நிற்கிறது. மூலக்கூறு நிறை குறைவாக இருந்தாலும் தண்ணீர் திரவநிலையில் இருப்பதற்குக் காரணம் இதுவாகும். ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்களையும் கனிமச் சேர்மங்களையும் கரைத்துத் தண்ணீர் ஓர் அனைத்துக் கரைப்பானாகத் திகழ்வதற்கான காரணமும் இந்தப் போலார் தன்மை ஆகும்.

போலார் தன்மையும் மூலக்கூறுகளின் வடிவியல் வடிவங்களும்

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் போலார் தன்மையைத் தீர்மானிப்பதில் மூலக்கூறுகளின் வடிவியல் வடிவங்களும் ஒரு காரணியாகும் CO_2, CCl_4, BeF_2 போன்ற மூலக்கூறுகளில் அணுக்களின் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மையில் பெருமளவு வேறுபாடு உண்டு என்றாலும் வடிவியல் வடிவங்களின் தனித்தன்மை காரணமாக அவை போலார் தன்மையைக் காட்டுகின்றன.

ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு (Hydrogen bonding)



அதிகமான எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையுள்ள அணுவுடன் சகப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டிருக்கின்ற ஹைட்ரஜனில் சிறிதளவு நேர்மின்னேற்றம் உருவாகும். இவ்வாறு சிறிதளவு நேர்மின்னேற்றம் உள்ள ஹைட்ரஜனுக்கும் வேறொரு மூலக்கூறில் அல்லது அதே மூலக்கூறில் உள்ள எதிர்மின்னேற்ற அணுவுக்கும் இடையே உள்ள மின்ஈர்ப்பு விசை ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஆகும். தண்ணீரின் சிறப்புப் பண்புகளுக்கு ஒரு காரணம் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையில் உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஆகும். பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி தண்ணீரைவிடக் குறைந்து இருப்பதற்குக் காரணமும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஆகும்.

புளூரின், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் ஆகிய தனிமங்களுடன் சகப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டிருக்கின்ற ஹைட்ரஜன் தான் சாதாரணமாக ஹைட்ரஜன் பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றது. அமோனியா, ஹைட்ரஜன் புளூரைடு ஆகிய மூலக்கூறுகளும் புரதம் (புரோட்டீன்), நியூக்ளிக் அமிலம் ஆகிய உயிரி மூலக்கூறுகளும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

இணைதிறன் (Valency)

அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறாக மாறும்போது அவற்றிற்கு இடையில் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் அல்லது பங்கீடு நடைபெறுகிறது.

ஓர் அணு வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது விட்டுக் கொடுக்கவோ அல்லது பெற்றுக்கொள்ளவோ அல்லது பங்கிடவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் இணைதிறன் ஆகும்.

சோடியம் குளோரைடின் உருவாக்கத்தை நாம் கற்றோம். இங்குச் சோடியம் ஓர் எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுக்கவும் குளோரின் ஓர் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொள்ளவும் செய்வதால் சோடியம், குளோரின் ஆகியவற்றின் இணைதிறன் 1 வீதம் இருக்கும். ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாக்கத்தில் ஹைட்ரஜனின் ஓர் எலக்ட்ரானும் குளோரினின் ஓர் எலக்ட்ரானும், ஹைட்ரஜனுக்கும் குளோரினுக்கும் இடையே பங்கீடு செய்யப்படுகின்றன. அதனால் ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரினின் இணைதிறன் 1 ஆகும்.

மூலக்கூறுஇடை விசைகள் (Intermolecular forces)

மூலக்கூறுகளில் உள்ள சகப் பிணைப்பு, அயனிப்பிணைப்பு ஆகிய விசைகளுக்கு வெளியே நுண் துகள்களுக்கு (அணுக்கள், மூலக்கூறுகள்) இடையே உள்ள ஈர்ப்பு–விலக்கல் விசைகளை மூலக்கூறுஇடைவிசைகள் என்று அழைக்கிறோம். ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு மூலக்கூறு இடைவிசைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

?

- ஒவ்வொரு சேர்மத்தின் உருவாக்கத்திலும் அதில் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்பின் மாற்றத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணையை நிரப்பவும்.

சேர்மங்கள்	பகுதித் தனிமங்கள்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	ஒவ்வோர் அணுவும் பரிமாற்றம் செய்யவோ அல்லது பங்கிடவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	இணைதிறன்
NaCl	Na	11	2, 8, 1	1	1
	CI	17	2, 8, 7	1	1
MgO	Mg				
	O				
HF	H				
	F				
CCl_4	C				
	CI				
BeF_2	Be				
	F				
H_2O	H				
	O				

வேறுபட்ட இணைதிறனைக் காட்டுகின்ற தனிமங்கள்

பல தனிம அணுக்கள் வேறுபட்ட இணைதிறன்களைக் காட்டுகின்றன. இரும்பு, காப்பர், பாஸ்பரஸ் போன்ற தனிமங்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இரும்பின் சேர்மங்களில் இரும்பு 2, 3 ஆகிய இணைதிறன்களைக் காட்டுகின்றது. பெரிக் குளோரைடில் ($FeCl_3$), இரும்பின் இணைதிறன் 3 ஆகும். பெரஸ்குளோரைடில் ($FeCl_2$), இரும்பின் இணைதிறன் 2 ஆகும். காப்பர் 1, 2 ஆகிய இணைதிறன்களைக் காட்டுகின்றது. காப்பரின் சேர்மங்களான குப்ரஸ் ஆக்சைடில் (Cu_2O), காப்பரின் இணைதிறன் 1 – உம் குப்ரிக் ஆக்சைடில் (CuO), இணைதிறன் 2 – உம் ஆகும். பாஸ்பரசின் குளோரைடுகளான PCl_3–இல் பாஸ்பரசின் இணைதிறன் 3 – உம் PCl_5 - இல் இணைதிறன் 5 – உம் ஆகும்.

வேதிவாய்ப்பாடு

சேர்மங்களைத் தனிமக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி அறிவியல் பூர்வமாக குறிப்பிடுவதை நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள்.

எ.கா. சோடியம் குளோரைடு – NaCl, கால்சியம் குளோரைடு – $CaCl_2$, அலுமினியம் ஆக்சைடு – Al_2O_3 போன்ற தனிமக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுகிற முறை வேதிவாய்ப்பாடு ஆகும். ஒரு சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாட்டை உருவாக்குவது எவ்வாறென்று நாம் பார்க்கலாம்.

மெக்னீசியமும் (Mg) புளூரினும் (F) இணைவது தொடர்பாக கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 3.7–ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	விட்டுக்கொடுக்கவோ அல்லது பெற்றுக்கொள்ளவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
Mg	12	....	....
F	9	....	....

அட்டவணை 3.7

- மக்னீசியம் விட்டுக்கொடுக்கின்ற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தேவையான புளூரின் அணுக்கள் எத்தனை?

  ....

மெக்னீசியம் புளூரைடு உருவாகும் போது ஒரு மெக்னீசியம் அணு இரண்டு புளூரின் அணுக்களுடன் இணைகிறது. அதனால் மெக்னீசியம் புளூரைடின் வேதிவாய்ப்பாடு MgF_2 ஆக இருக்கும் அல்லவா.

அணுக்களின் இணைதிறனில் இருந்து வேதிவாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு எனப் பார்க்கலாம்..

- அலுமினியம் ஆக்சைடில் உள்ள பகுதித் தனிமங்கள் எவை?

  ....

- அலுமினியத்தின் இணைதிறன் எத்தனை? (அணு எண் - 13)

  ....

- ஆக்சிஜனின் இணைதிறன் எத்தனை? (அணு எண் - 8)

  ....

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை குறைந்த தனிமத்தின் குறியீடு முதலில் வரும் முறையில் பகுதித் தனிமங்களின் குறியீட்டை அடுத்தடுத்து எழுதவும்.

AlO

ஒவ்வொரு தனிமத்தினுடையவும் இணைதிறன்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்ணாக எழுதவும்.

Al_2O_3

இதிலிருந்து அலுமினியம் ஆக்சைடின் வேதிவாய்ப்பாடு Al_2O_3 என்று புரிந்து கொள்ளலாம்.

கார்பன் டை ஆக்சைடின் வேதிவாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

- கார்பன் டை ஆக்சைடில் உள்ள பகுதித் தனிமங்கள் எவை?

  ....

எதிர்மின்னேற்றத்தன்மையைக் கருத்தில் கொண்டு அவற்றின் குறியீடுகளை அடுத்தடுத்து எழுதவும்.

....

கார்பனின் இணைதிறன் 4 – உம் ஆக்சிஜனின் இணைதிறன் 2 – உம் ஆகும். இவ்விணைதிறன்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்களாக எழுதிப் பார்க்கவும்.

....

கீழ்க்குறியீட்டின் பொதுக்காரணியால் கீழ்க்குறியீட்டு எண்களை வகுக்கவும்.

$$C_{2/2}\,O_{4/2} = C_1O_2$$

கீழ்க்குறியீட்டு எண் 1 என்றால் எழுத வேண்டியதில்லை. அவ்வாறானால் கார்பன் டைஆக்சைடின் வேதிவாய்ப்பாடு C_1O_2 அல்லது CO_2 ஆகும்.

?

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் சேர்மங்களின் பகுதித் தனிமங்களும் அவற்றில் உள்ள அணுக்களின் இணைதிறன்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வேதிவாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்பி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

தனிமம்–1		தனிமம்–2		சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு
பெயர்	இணைதிறன்	பெயர்	இணைதிறன்	
பொட்டாசியம் (K)	1	ஆக்சிஜன்	2	....
சிங்க் (Zn)	2	குளோரின்	1	....
கார்பன் (C)	4	குளோரின்	1	....
மெக்னீசியம் (Mg)	2	ஆக்சிஜன்	2	....

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் வேதிவாய்ப்பாடு எழுதும் முறை.

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைக் குறித்து முன் வகுப்புகளில் நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். அமிலங்கள் தண்ணீரில் கரையும் போது சாதாரணமாக ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளும், ஆல்கலிகள் தண்ணீரில் கரையும் போது ஹைட்ராக்சில் அதாவது ஹைட்ராக்சைடு (OH^-) அயனிகளும் சுதந்திரமாக்கப்படுகின்றன.

அமிலங்களும் காரங்களும் வினைபுரிந்து உப்பும் தண்ணீரும் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய வினைகள் நடுநிலையாக்கல் வேதி வினைகள்(Neutralisation reaction) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அமிலங்களின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதுவது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் அடங்கியுள்ள அயனிகள் எவை? இது ஓர் ஒற்றைக் காரத்துவ அமிலம் ஆவது எதனால்?

ஒரு H^+ ஒரு Cl^- ஆகியவை ஒரு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில மூலக்கூறில் உள்ளதால் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு HCl ஆகும்.

சல்பூரிக் அமிலத்தில் உள்ள அயனிகள் H^+, SO_4^{2-} ஆகும். சல்பூரிக் அமிலம் ஓர் இரட்டைக் காரத்துவ அமிலம் ஆகும். அதனால் சல்பூரிக் அமிலத்தின் வேதி வாய்ப்பாடு H_2SO_4 ஆகும். சில அமிலங்களில் உள்ள எதிர்மின்னேற்ற அயனியும் காரத்துவமும் கீழே அட்டவணை 3.8 –இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதி அட்டவணையை நிரப்பவும்.

அமிலத்தில் உள்ள எதிர்மின்னேற்ற அயனி	காரத்துவம்	அமிலத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு
Cl^-	1	HCI
SO_4^{2-}	2	H_2SO_4
PO_4^{3-}	3	
NO_3^-	1	
CO_3^{2-}	2	
SO_3^{2-}	2	

அட்டவணை 3.8

தண்ணீரில் கரையும் காரங்கள் ஆல்கலிகள் ஆகும். நேர்மின்னேற்ற அயனிகளின் மின்னேற்றத்திற்குச் சமமான எண்ணிக்கையில் OH^- அயனிகள் ஆல்கலியில் தோன்றும்.

- சோடியம் ஹைட்ராக்சைடில் உள்ள நேர்மின்னேற்ற அயனி எது?

  ....

- சோடியம் அயனியின் நேர்மின்னேற்றத்திற்குச் சமமான எத்தனை OH^- அயனிகள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடில் இருக்கும்?

  ....

- அப்படியானால் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் வேதிவாய்ப்பாடு என்ன?

  ....

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் காரத்தில் உள்ள நேர்மின்னேற்ற அயனி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வேதிவாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்பவும்.

காரத்தில் உள்ள நேர்மின்னேற்ற அயனி	நேர்மின்னேற்ற அயனியுடன் இணையும் OH^- அயனிகளின் எண்ணிக்கை	வேதிவாய்ப்பாடு	காரத்தின் பெயர்
Na^+	1	NaOH	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு
K^+	....	....	பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு
Ca^{2+}	2	$Ca(OH)_2$	கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு
Al^{3+}	....	....	அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு
Fe^{3+}	....	....	பெரிக் ஹைட்ராக்சைடு
Cu^{2+}	....	....	குப்ரிக் ஹைட்ராக்சைடு

உப்புகளின் வேதிவாய்ப்பாடு

நடுநிலையாக்கல் வேதிவினையின் வழியாக அமிலமும் காரமும் இணைந்து உப்பும் தண்ணீரும் தோன்றுவது உங்களுக்குத் தெரியும். அமிலத்தில் உள்ள எதிர் அயனியும் காரத்தில் உள்ள நேர் அயனியும் இணைந்து உப்புத் தோன்றுகிறது.

எ.கா. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடும் வினைபுரியும் போது NaOH–இல் உள்ள Na^+, HCl–இல் உள்ள Cl^- ஆகியவை இணைந்து NaCl என்ற உப்புத் தோன்றுகிறது.

$$Na^+ \boxed{OH^- + H^+} Cl^- \rightarrow NaCl + H_2O$$

உப்புகள் மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில் நடுநிலையாகும். உப்புகள் தோன்றும் போது நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் மின்னேற்றத்தின் மொத்த மதிப்புப் பூஜ்யமாக இருக்கும் முறையில் அவற்றில் உள்ள அயனிகள் இணைகின்றன.

ஓர் உப்பிலுள்ள நேர் அயனிகள் மற்றும் எதிர் அயனிகளின் மின்னேற்றங்களின் மொத்த மதிப்புப் பூஜ்யம் ஆகும்.

உப்புகளின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதுவது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

- உப்புகளின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதும்போது முதலில் நேர் அயனியின் குறியீட்டையும் தொடர்ந்து எதிர் அயனியின் குறியீட்டையும் எழுதவும்.
- ஒவ்வோர் அயனி/ராடிக்கல்களின் மின்னேற்றத்தைக் குறிப்பிடும் எண்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்ணாக எழுதவும்.
- கீழ்க்குறியீட்டு எண்களை எளிதாக்கி மிகச்சிறிய முழு எண் விகிதத்தில் எழுதவும்.

- மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடிலுள்ள $Mg(OH)_2$ நேர் அயனி எது?

    ....

- பாஸ்பாரிக் அமிலத்திலுள்ள (H_3PO_4) எதிர் அயனி எது?

    ....

மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு, பாஸ்பாரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து தோன்றுகின்ற மெக்னீசியம் பாஸ்பேட் என்ற உப்பின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதுவது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

வேதிவாய்ப்பாடு எழுதுவதற்கு முதலில் நேர் அயனியின் குறியீட்டையும் தொடர்ந்து எதிர் அயனியின் குறியீட்டையும் எழுதவும்.

....

இந்த அயனிகளின் மின்னேற்றத்தைக் குறிப்பிடுகின்ற எண்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்ணாக எழுதவும்.

....

இதிலிருந்து மெக்னீசியம் பாஸ்பேட்டின் வேதிவாய்ப்பாடு $Mg_3(PO_4)_2$ என்று புரிந்ததல்லவா.

கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடும் சல்பூரிக் அமிலமும் வினைபுரிந்து தோன்றுகின்ற கால்சியம் சல்பேட் என்ற உப்பின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதுவது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம்.

- கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடிலுள்ள $[Ca(OH)_2]$, நேர் அயனி எது?

    ....

- சல்பூரிக் அமிலத்திலுள்ள (H_2SO_4) எதிர் அயனி எது?

    ....

வேதிவாய்ப்பாடு எழுதுவதற்காக முதலில் நேர் அயனியின் குறியீட்டையும் தொடர்ந்து எதிர் அயனியின் குறியீட்டையும் எழுதவும்.

....

இந்த அயனிகளின் மின்னேற்றத்தைக் குறிப்பிடுகின்ற எண்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்ணாக எழுதவும்.

....

ஒவ்வோர் அயனிகளின் மின்னேற்றங்களைக் குறிப்பிடுகின்ற எண்களை ஒன்றுக்கொன்று மாற்றி கீழ்க்குறியீட்டு எண்ணாக எழுதியபோது $Ca_2(SO_4)_2$ என்று கிடைத்தது அல்லவா.

கீழ்க்குறியீட்டு எண்களை எளிதாக்கி மிகச்சிறிய முழுஎண் விகிதத்தில் எழுதுவதைப் பார்க்கலாம்.

$$Ca_{2/2}(SO_4)_{2/2} = Ca_1(SO_4)_1 = CaSO_4$$

- சில நேர் அயனிகள் மற்றும் எதிர் அயனிகள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவை சேர்ந்து தோன்றும் உப்புகளின் பெயரும் வேதிவாய்ப்பாடும் எழுதி அட்டவணையை நிரப்பவும்.

நேர் அயனி	எதிர் அயனி	உப்பின் பெயர்	வேதி வாய்ப்பாடு
Mg^{2+} (மெக்னீசியம் அயனி)	Cl^{-} (குளோரைடு அயனி)		
Mg^{2+} (மெக்னீசியம் அயனி)	SO_4^{2-} (சல்பேட் அயனி)		
Ca^{2+} (கால்சியம் அயனி)	CO_3^{2-} (கார்பனேட் அயனி)		
NH_4^{+} (அமோனியம் அயனி)	Cl^{-} (குளோரைடு அயனி)		
NH_4^{+} (அமோனியம் அயனி)	PO_4^{3-} (பாஸ்பேட் அயனி)		
Ca^{2+} (கால்சியம் அயனி)	PO_4^{3-} (பாஸ்பேட் அயனி)		
Na^{+} (சோடியம் அயனி)	SO_4^{2-} (சல்பேட் அயனி)		

மதிப்பிடலாம்

1. ஹைட்ரஜன்(H), ஹீலியம் (He), லித்தியம் (Li), பெரிலியம் (Be), புளூரின் (F) ஆகிய அணுக்களின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படம் வரையவும்.
2. புளூரின் (F_2) மூலக்கூறில் உள்ளதைப் போன்று குளோரின் (Cl_2) மூலக்கூறில் அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பு உருவாக்குவதை எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படத்தைப் பயன்படுத்தி வரையவும்.
3. குளோரின் மூலக்கூறில் உள்ள சகப்பிணைப்பைக் குறியீடுகள் பயன்படுத்திக் குறிப்பிடவும்.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அயனிச் சேர்மத்திலுள்ள அயனிப்பிணைப்பு உருவாக்கத்தை, எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படம், ஆர்பிட் மாதிரி ஆகியவற்றின் மூலம் விளக்கப்படமாக வரையவும்.
   a) சோடியம் புளூரைடு (NaF)
   b) சோடியம் ஆக்சைடு (Na_2O)
   c) மெக்னீசியம் புளூரைடு (MgF_2)
   d) கால்சியம் ஆக்சைடு (CaO)

5. கால்சியமும் (Ca) புளூரினும் (F) இணைகின்றன என்று கருதவும்.

a) இதற்கு ஏற்ப கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

b) கால்சியம் புளூரைடின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	விட்டுக்கொடுக்கவோ பெற்றுக்கொள்ளவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
Ca	20	....	....
F	9	....	....

c) இதே முறையில் மெக்னீசியம் குளோரைடு, அலுமினியம் குளோரைடு ஆகியவற்றின் வேதிவாய்ப்பாட்டைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

6. சில கேற்றயான்களும் ஆனயான்களும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. விடுபட்ட பகுதியை நிரப்பவும்.

கேற்றயான்	ஆனயான்	சேர்மம்
……………..	Cl^-	$MgCl_2$
Na^+	………….	NaF
NH_4^+	SO_4^{2-}	…………….
K^+	…………….	K_2CO_3

7. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளை நிரப்பி வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும் (குறிப்பு: அணு எண் Mg-12, Cl-17)

$Mg \rightarrow Mg^{2+}$ + ………..

$Cl + 1e^- \rightarrow$ ………….

……. + ………. $\rightarrow MgCl_2$

(a) கேற்றயான் மற்றும் ஆனயான் என்பவை எவை?

(b) $MgCl_2$ –இல் உள்ள வேதிப்பிணைப்பின் தன்மை என்ன?

8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.
(குறிப்பு: அணு எண் F – 9, Cl – 17, O – 8, N – 7)

மூலக்கூறு	பங்கீடு செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	வேதிப்பிணைப்பு
F_2		ஒற்றைப் பிணைப்பு
Cl_2		
O_2		
N_2		

9. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும். (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)

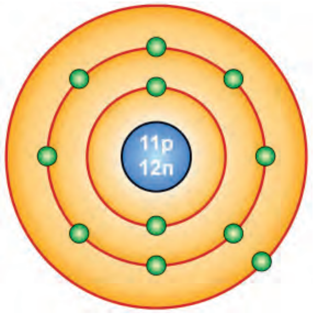
தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு
P	12	……………..
Q	…….	2,7
R	10	……………..
S	17	……………..

(a) இவற்றில் நிலைத்தன்மை மிகக் கூடிய தனிமம் எது?

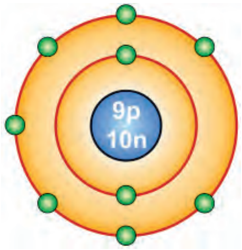
(b) வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரானை விட்டுக் கொடுக்கும் தனிமம் எது?

(c) P, S ஆகிய தனிமங்கள் இணைந்து தோன்றுகின்ற சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

10. இரண்டு தனிமங்களின் அணு மாதிரி படவிளக்கமாகத் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



சோடியம்



புளுரின்

(a) சோடியம் புளுரைடு உருவாக்கத்தின் எலக்ட்ரான் புள்ளிப்படம் வரையவும்.

(b) சோடியம் புளுரைடிலுள்ள வேதிப்பிணைப்பின் தன்மை எது?

(c) இந்தப் பிணைப்பு உள்ள சேர்மங்களின் எவையேனும் இரண்டு சிறப்பியல்புகளை எழுதவும்.

11. P, Q, R ஆகிய தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்புத் தரப்பட்டுள்ளது. (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)

P – 2,8,6

Q – 2,8,1

R – 2,8,8

(a) இவற்றில் கூடுதல் நிலைத்தன்மை உள்ள தனிமம் எது? காரணம் என்ன?

(b) Q என்ற தனிமத்தின் அணு எண் எத்தனை?

(c) Q என்ற தனிமத்தின் அணு மாதிரியை வரையவும்.

(d) P, Q ஆகிய தனிமங்களின் இணைதிறன்கள் எத்தனை?

(e) P, Q ஆகியவை இணைந்து தோன்றுகின்ற சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.

12. A, B, C, D ஆகியவை நான்கு தனிமங்கள் ஆகும். (குறியீடுகள் கற்பனையானவை). இவற்றைக் குறித்த தகவல்கள் கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தனிமம்	அணு எண்	எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை
A	6	2.55
B	8	3.44
C	12	1.31
D	17	3.16

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிம ஜோடிகள் இணைந்து தோன்றுகின்ற சேர்மங்களில் உள்ள பிணைப்பு எந்த வகையைச் சார்ந்தது என்று கண்டுபிடிக்கவும்

1. C, B 2. C, D 3. A, B

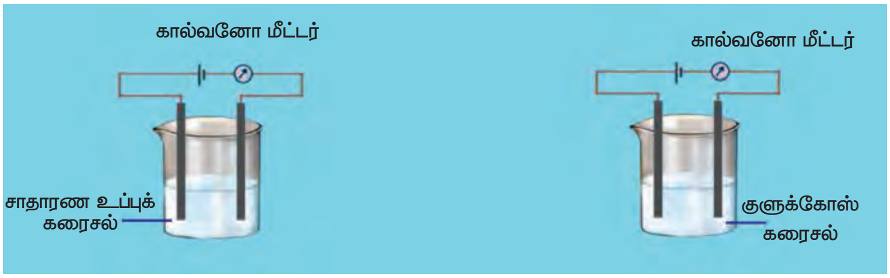
தொடர் செயல்பாடுகள்

1. சூடாக்கப்பட்ட மெக்னீசியத்தின் மீது நைட்ரஜனைக் கடத்திவிட்டால் மெக்னீசியம் நைட்ரைடு கிடைக்கும். இந்த வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதவும். இந்த அலகில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை அளவீட்டைப் பயன்படுத்தி சேர்மம் அயனிச் சேர்மமா அல்லது சகப்பிணைப்புச் சேர்மமா என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

   (குறிப்பு – இணைதிறன்: நைட்ரஜன் –3, மெக்னீசியம்–2)

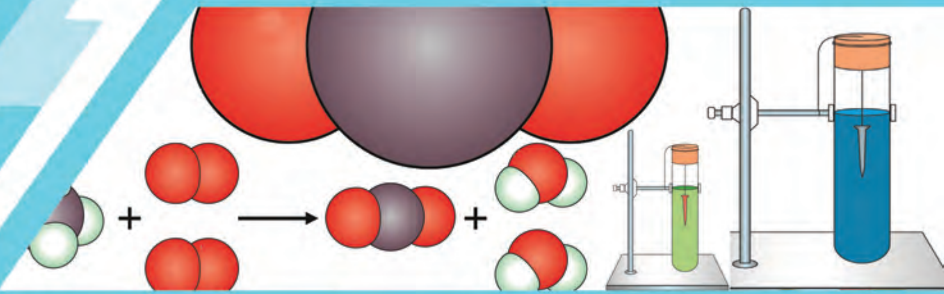
2. ஈத்தேன் (C_2H_6), ஈத்தீன் (C_2H_4), ஈத்தைன் (C_2H_2) ஆகியவற்றில் உள்ள வேதிப்பிணைப்பை எலக்ட்ரான் புள்ளிப் படத்தைப் பயன்படுத்தி படவிளக்கமாக வரையவும். இந்த மூன்று சேர்மங்களையும் அயனிச் சேர்மமா அல்லது சகப்பிணைப்புச் சேர்மமா என்று கண்டுபிடிக்கவும். ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள மொத்த பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

3. படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று கருவிகளை ஒழுங்கமைத்துச் சோதனைளைச் செய்யவும்.



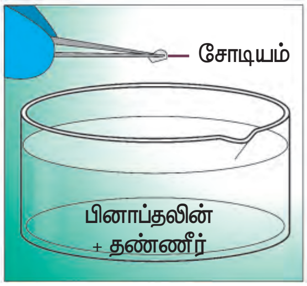
   உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்க. உற்று நோக்கல் அடிப்படையில் சாதாரண உப்பு, குளுக்கோஸ் ஆகியவை எந்தவகை சேர்மங்கள் என்று பகுத்தறிக.

4. வேறுபட்ட சேர்மங்களில் உள்ள வேதிப்பிணைப்புகளை வரைந்து அறிவிப்புப் பலகையில் காட்சிப்படுத்தவும்.



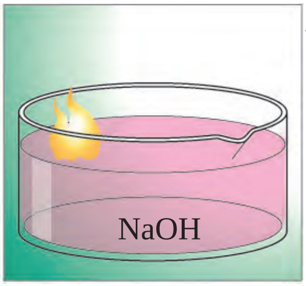
4 ரெடாக்ஸ் வினைகள்

மாணவர்கள் சோதனையில் ஈடுபட்டுள்ள படத்தைப் உற்றுநோக்கவும். சோதனைக் கூடங்களில் இதுபோன்று ஏராளமான வேதிச்செயல்பாடுகளைச் செய்திருப்பீர்கள் அல்லவா. வேதி வினைகள் நடைபெறும் போது சாதாரணமாக எந்தெந்த மாற்றங்களை உற்று நோக்குவீர்கள்?



படம 4.1

ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம். ஒரு முகவையில் முக்கால் பகுதி தண்ணீர் எடுக்கவும். இரண்டு துளி பினாப்தலின் சேர்த்துக் கலக்கவும். ஒரு சிறு துண்டு சோடியத்தை வெட்டி எடுத்து முகவையின் உள்ளே மிகக் கவனமாக இடவும் (படம் 4.1).



படம் 4.2

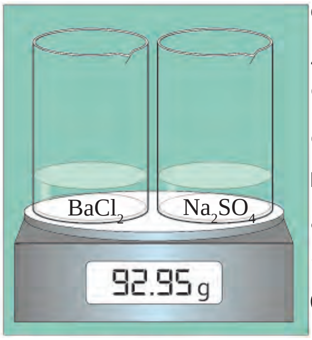
நீங்கள் எந்தெந்த மாற்றங்களை, உற்றுநோக்குவீர்கள்? (படம் 4.2). காரணம் என்ன? வேதிச்சமன்பாட்டை மதிப்பிட்டுக் கண்டுபிடிக்கவும்.

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

....

வேதிமாற்றங்களுடன் ஆற்றல் மாற்றமும் நடைபெறுகிறது என்று கற்றுள்ளீர்கள் அல்லவா?

வேதிமாற்றங்கள் நடைபெறும்போது பொருட்களின் மொத்த நிறைக்கு மாற்றம் ஏற்படுமா?

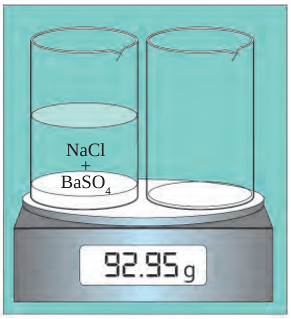


படம் 4.3

எரிபொருட்கள் எரியும்போதும் காகிதம் எரியும்போதும் பொருட்களின் மொத்த நிறை குறைந்து வருவதாக உணரப்படுகிறது அல்லவா! இது சரியா? நாம் ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

ஒரு முகவையில் 20 mL பேரியம் குளோரைடு ($BaCl_2$) கரைசல் எடுக்கவும். மற்றொன்றில் 20 mL சோடியம் சல்பேட் (Na_2SO_4) கரைசல் எடுக்கவும். இரண்டு முகவைகளையும் சேர்த்து ஒரு மின்னணுத்தராசில் சேர்த்து வைத்து அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவும் (படம் 4.3). மேலும் ஒரு முகவையில் உள்ள கரைசலை அடுத்த முகவையில் ஊற்றவும். நீங்கள் காண்பது என்ன? (படம் 4.4)

....



படம் 4.4

- சற்று நேரத்திற்குப் பின்னர் மின்னணுத்தராசின் அளவை மீண்டும் குறித்துக் கொள்ளவும். முன் அளவுடன் ஒப்பீடு செய்யவும். கண்டுபிடித்தது என்ன?

  ....

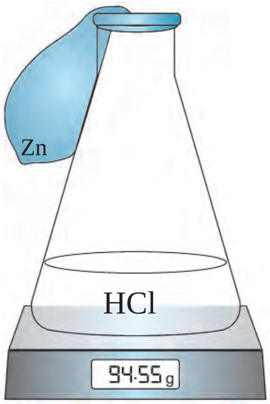
- வேதிவினையின் விளைவாக மொத்த நிறையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா?

  ....

பேரியம் குளோரைடு மற்றும் சோடியம் சல்பேட் இவை வினைபுரிந்து பேரியம் சல்பேட்டும் சோடியம் குளோரைடும் தோன்றும் வேதிவினை தான் இங்கு நடைபெறுகிறது.

வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதலாம்.

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2\,NaCl$$



படம் 4.5

மேலும் ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம்.

ஒரு கூம்புக் குடுவையில் சுமார் 20 mL நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் எடுக்கவும். ஒரு பலூனில் சில சிங்க் (Zn) துண்டுகளை இடவும். பலூனைப் படம் (4.5) – இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று கூம்புக் குடுவையில் இறுக்கமாக இணைக்கவும். கூம்புக்குடுவையை மின்னணுத்தராசில் வைத்து நிறையைக் குறித்துவைக்கவும்.

மேலும், பலூனைக் கவனமாக உயர்த்தி சிங்க் (Zn) துண்டுகளைக் குடுவையின் உள்ளே உள்ள ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் விழச்செய்யவும்.

நீங்கள் காண்பது என்ன? (படம் 4.6)

....

- தராசில் காட்டும் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவும். முன் அளவுடன் ஒப்பீடு செய்யவும். நீங்கள் புரிந்து கொண்டது என்ன?

....

- பலூனில் சேகரிக்கப்படுகின்ற வாயு எது?

....

- வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதலாம் அல்லவா?

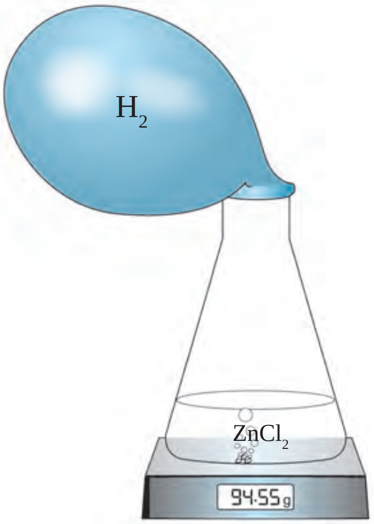
$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

- இந்தச் சோதனையில் இருந்து ஊகிப்பது என்ன?

....

- வேதிவினையின் விளைவாக மொத்த நிறையில் வேறுபாடு காணப்படுகிறதா?

....



படம் 4.6

எரிபொருட்களும் காகிதமும் எரிகின்ற வேதி வினைகளில் தோன்றுகின்ற முக்கியமான விளைவுப் பொருட்களான கார்பன் டைஆக்சைடும் நீராவியும் வளிமண்டலத்தில் கலக்கிறது. இந்த விளைவுப் பொருட்களை இழப்பின்றி சேகரித்து எடையைக் கணக்கிட்டால் காண இயல்வது என்ன? இத்தகைய வேதி வினைகளிலும் பொருட்களின் மொத்த நிறைக்கு வேறுபாடு ஏற்படுவது இல்லை அல்லவா?

பிரஞ்சு அறிவியலாளரான அன்டோயின் லவாய்சியர் (Antoine Lavoisier) சோதனை – உற்று நோக்கல்களின் அடிப்படையில் நிறை மாறா விதியை (Law of conservation of mass) வெளியிட்டார்.

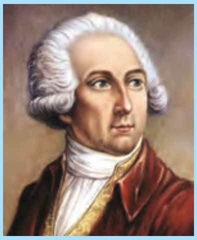
ஒரு வேதி வினையில் வினைபுரி பொருட்களின் மொத்த நிறையும் விளைவுப் பொருட்களின் மொத்த நிறையும் சமமாக இருக்கும்.

வேதிவினையின் விளைவாக மொத்த நிறையில் வேறுபாடு தோன்றாதது எதனால்?

தனிமங்களின் அணு நிறையைக் குறிப்பிடும் அலகு, ஒருங்கிணைந்த அணுநிறை அலகு (u) ஆகும்.

1u அணு நிறை உள்ள ஹைட்ரஜனும் 16u அணுநிறை உள்ள ஆக்சிஜனும் ஒன்றோடொன்று இணைந்து தண்ணீர் தோன்றுகின்ற வேதிவினை உங்களுக்குப் பழக்கமானதுதானே. இந்த வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதலாமல்லவா.

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

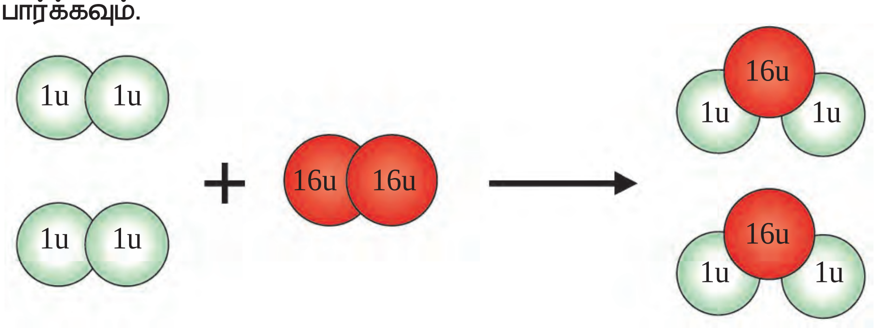


அன்டோயின் லவாய்சியர்

(1743 - 1794)

எரிதல் வினையில் ஆக்சிஜனின் பங்கைக் கண்டுபிடித்தார். சுவாசித்தல் நடைபெறும்போது ஆக்சிஜன் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுக் கார்பன்டை ஆக்சைடு வெளிவிடப்படுகிறது என்று கண்டுபிடித்தார். அமிலங்களில் ஆக்சிஜனின் முன்னிலையைப் புரிந்து கொண்டார். ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன் இவைகளுக்குப் பெயர் சூட்டினார். அறியப்பட்டிருந்த தனிமங்களை உலோகங்கள், அலோகங்கள் என வகைப்படுத்தினார். 1789–இல் பிரஞ்சுப் புரட்சிக்குப் பின்னர் ஏற்பட்ட அரசியல் மாற்றங்களைத் தொடர்ந்து 1794–இல் திறமையான இந்த அறிவியலாளர் சிரச்சேதம் (தலை துண்டிக்கப்பட்டு) செய்யப்பட்டார் என்பது அறிவியல் உலகத்தில் ஏற்பட்ட ஒரு சோகமான நிகழ்வாகும்.

இந்த வேதிவினையின் குறியீட்டுப் படவிளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.



$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

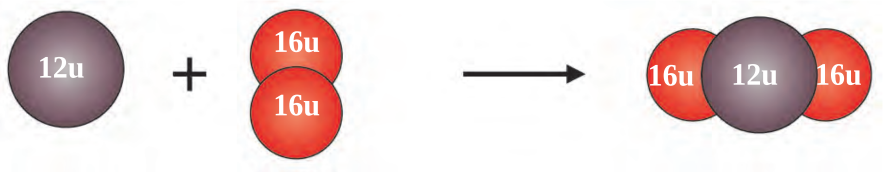
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 4.1 ஐ பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

வினைபுரிப் பொருட்களின் மொத்த நிறை	4u + 32 u = 36 u
விளைவுப் பொருட்களின் மொத்த நிறை	18 u + 18 u = 36 u

அட்டவணை 4.1

வினைபுரிப் பொருட்கள் மற்றும் விளைவுப் பொருட்களின் மொத்த நிறை சமம் அல்லவா. வினைபுரிப் பொருட்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இணைந்து விளைவுப் பொருட்கள் தோன்றும் போது அவற்றில் உள்ள அணுக்கள் தனிப்பட்ட முறையில் புனரமைக்கப்படுகின்றன. மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையிலோ மொத்த நிறையிலோ வேறுபாடு ஏற்படுவதில்லை.

- கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் இவை வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடு தோன்றுகின்ற வினையின் குறியீட்டுப் படவிளக்கத்தை மதிப்பிடுக.



$C + O_2 \longrightarrow CO_2$

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 4.2 ஐ நிரப்பவும்

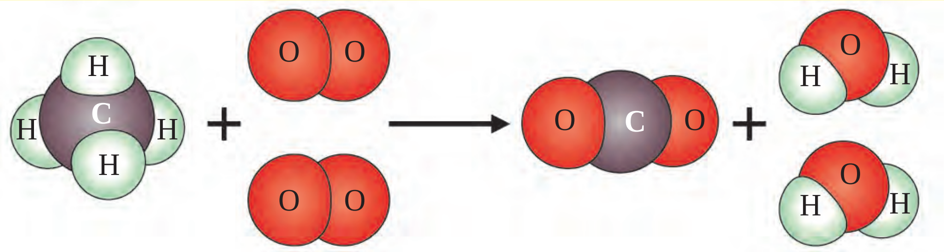
வினைபுரிப் பொருட்களின் மொத்த நிறை	....
விளைவுப் பொருட்களின் மொத்த நிறை	....

அட்டவணை 4.2

முடிவுகளை எழுதவும்.

....

மீத்தேன் (CH_4) காற்றில் எரிந்து, நீராவியும் கார்பன் டைஆக்சைடும் தோன்றுகின்ற வேதிவினையின் குறியீட்டுப் படவிளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதுக.

அணு நிறை H=1u, C=12u, O=16u என்றால் இந்த வினை நிறை மாறா விதியைக் கடைபிடிக்கிறதா என மதிப்பிடவும்

வேதிச்சமன்பாட்டைச் சமன்படுத்தல் (Balancing of chemical equation)

குறியீடுகளையும் வேதிவாய்ப்பாடுகளையும் பயன்படுத்தி வேதிவினைகளை அறிவியல் பூர்வமாகக் குறிப்பிடுகின்ற முறைதான் வேதிச்சமன்பாடு (Chemical equation). நிறை மாறா விதியைக் கடைபிடித்து வேதிச் சமன்பாடுகளை எழுதும்போது வினைபுரிப் பொருட்களின் மொத்த நிறையும் விளைவுப் பொருட்களின் மொத்த நிறையும் சமமாக இருக்க வேண்டும் அல்லவா. வேதிச் சமன்பாடுகளில் வினைபுரிப்பொருட்கள் மற்றும் விளைவுப் பொருட்களில் உள்ள ஒரே வகை அணுக்களின் எண்ணிக்கையைச் சமமாக்கி இதனைத் தெளிவுபடுத்தலாம்.

ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன் ஆகியவை ஈரணு மூலக்கூறுகள் என்று தெரியுமல்லவா. இவற்றை அணுக்களின் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு எழுதலாம்.

ஆக்சிஜன்.., ஹைட்ரஜன்..

- இவை சேர்ந்து தோன்றுகின்ற தண்ணீர் மூலக்கூறில் (H_2O) உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

....

$5H_2O$–இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடவும்.

மொத்த மூலக்கூறுகள்..................................மொத்த அணுக்கள்................................

ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் இணைந்து தண்ணீர் தோன்றுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாட்டைச் சமன்படுத்தும் முறையை அறிந்து கொள்ளலாம்.

நிலை 1 ஹைட்ரஜன் + ஆக்சிஜன் → தண்ணீர்

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

அட்டவணை 4.3 ஐ கவனிக்கவும்

வினைபுரிப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 2	ஆக்சிஜன் = 2
விளைவுப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 2	ஆக்சிஜன் = 1

அட்டவணை 4.3

விளைவுப் பொருளில் உள்ள ஆக்சிஜனின் எண்ணிக்கையும் 2 ஆக வேண்டும் அல்லவா? இதற்கான வழிமுறை என்ன? தண்ணீர் மூலக்கூறின் எண்ணிக்கையை இரண்டாக மாற்றினாலோ?

நிலை 2

$$H_2 + O_2 \rightarrow \underline{2}H_2O$$

அட்டவணை 4.4 ஐ ஆராயவும்.

வினைபுரிப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 2	ஆக்சிஜன் = 2
விளைவுப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 4	ஆக்சிஜன் = 2

அட்டவணை 4.4

வினைபுரிப்பொருட்களில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் நான்கு ஆக வேண்டும் அல்லவா. இது எப்படி இயலும்? வினைபுரிப்பொருட்களில் உள்ள ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை இரண்டாக மாற்றினாலோ?

நிலை 3

$$\underline{2}H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

அட்டவணை 4.5 ஐ நிரப்பி பரிசோதிக்கவும்.

வினைபுரிப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 4	ஆக்சிஜன் = 2
விளைவுப்பொருட்களில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை	ஹைட்ரஜன் = 4	ஆக்சிஜன் = 2

அட்டவணை 4.5

இப்போது வினைபுரி மூலக்கூறுகளிலும் விளைவு மூலக்கூறுகளிலும் ஒரே மாதிரியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமானதல்லவா. ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் இணைந்து தண்ணீர் தோன்றுகின்ற வேதிவினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டைக் கீழே எழுதலாம்.

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

ஒரு வேதிவினையில் வினைபுரிப்பொருட்கள் மற்றும் விளைவுப் பொருட்களில் ஒரே மாதிரியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைச் சமமாக்கும் முறையே வேதிச் சமன்படுத்தல். இவ்வாறு கிடைக்கின்ற சமன்பாடு சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு (Balanced chemical equation) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மேலும், சில வேதிவினைகளைச் சமன்படுத்தும் முறையை அறிந்து கொள்ளலாம்.

1. மெக்னீசியம் + ஆக்சிஜன் → மெக்னீசியம் ஆக்சைடு

நிலை 1 $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

நிலை 2 $Mg + O_2 \rightarrow \underline{2}MgO$

நிலை 3 $\underline{2}Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு **$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$**

2. ஹைட்ரஜன் + குளோரின் → ஹைட்ரஜன் குளோரைடு

நிலை 1 $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$

நிலை 2 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு $\mathbf{H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl}$

3. சிங்க் + ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் → சிங்க் குளோரைடு + ஹைட்ரஜன்

நிலை 1 $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

நிலை 2 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு $\mathbf{Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2}$

4. அலுமினியம் + ஆக்சிஜன் → அலுமினியம் ஆக்சைடு

நிலை 1 $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

நிலை 2 $Al + 3O_2 \rightarrow Al_2O_3$

நிலை 3 $Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

நிலை 4 $4Al + 3O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு $\mathbf{4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3}$

5. நைட்ரஜன் + ஹைட்ரஜன் → அமோனியா

நிலை 1 $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

நிலை 2 $N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$

நிலை 3 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு $\mathbf{N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3}$

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்தி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

$H_2 + I_2 \rightarrow HI$

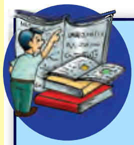
$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

$Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம் (Oxidation and Reduction)

தனிமங்களில் உள்ள அணுக்கள் இணைந்து சேர்ம மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்ற முறையைக் கற்றீர்கள் அல்லவா.

எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுக்கவோ, பெற்றுக் கொள்ளவோ பங்கிடவோ செய்யும்போது அணுக்கள் வேதிப் பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன.



வேதிச்சமன்பாடுகள் எழுதும் முறை

வேதிச்சமன்பாடுகள் எழுதும் போது வினைபுரிப்பொருட்கள் மற்றும் விளைவுப்பொருட்களின் இயற்பியல் நிலை, ஆற்றல் மாற்றம், வினையூக்கிகளின் முன்னிலை, போன்றவற்றைத் தெளிவாக்கி எழுதுகின்ற முறை பொதுவாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

எ.கா:

$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{Fe} 2NH_3(g) +$ வெப்பம்

சோடியம் (Na), குளோரின் (Cl) ஆகியவை வேதிவினையில் ஈடுபட்டு சோடியம் குளோரைடு (NaCl) தோன்றும் முறை தெரியுமல்லவா. இந்த வினையில் எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுத்து நேர்மின்னேற்றமுள்ள அயனியாக மாறுகின்ற அணு எது?

வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதலாம்

$$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$$

வேதி வினைகளில் எலக்ட்ரானை இழக்கும் வினைதான் ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation).

எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்டு எதிர்மின்னேற்ற அயனியாக மாறும் அணு எது? வினையின் சமன்பாட்டை எழுதலாம்.

$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வினைதான் ஒடுக்கம் (Reduction).

நேர் மின்னேற்றம் உள்ள சோடியம் அயனியும் (Na^{+}) எதிர்மின்னேற்றம் உள்ள குளோரைடு அயனியும் (Cl^{-}) இணைந்து சோடியம் குளோரைடு தோன்றுகிறது.

$$Na^{+} + Cl^{-} \rightarrow NaCl$$

மேலும், சில ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

$$K \rightarrow K^{+} + 1e^{-}$$

$$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^{-}$$

$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$$

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$$

$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$$

சோடியம் (Na), பொட்டாசியம் (K) ஆகியவை உலோகங்கள் அல்லவா. பொதுவாக உலோகங்களுக்கு ஆக்சிஜனேற்றம் ஏற்படுகிறது.

சில ஒடுக்கச் சமன்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்

$$F + 1e^{-} \rightarrow F^{-}$$

$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

$$Br + 1e^{-} \rightarrow Br^{-}$$

$$O + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}$$

புளூரின் (F), குளோரின் (Cl) ஆகியவை அலோகங்கள் அல்லவா. பொதுவாக அலோகங்களுக்கு வேதிவினைகளில் ஒடுக்கம் ஏற்படுகிறது.

நேர்மின்னேற்ற அயனிகள் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு அணுக்களாக மாறும். இவையும் ஒடுக்க வினைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

எ.கா:

$$Ag^{+} + 1e^{-} \rightarrow Ag$$

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$$

இதைப் போன்று எதிர்மின்னேற்ற அயனிகள் எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுத்து அணுக்களாக மாறும். இந்த வேதிவினைகள் ஆக்சிஜனேற்ற வேதிவினைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

எ.கா

$$I^{-} \rightarrow I + 1e^{-}$$

$$S^{2-} \rightarrow S + 2e^{-}$$

ஆக்சிஜனேற்றியும் ஒடுக்கியும் (Oxidising agent and Reducing agent)

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கப்படுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

இங்கு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த அணு எது?

எலக்ட்ரான் இழக்கப்பட்ட சோடியம் அணு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உதவி புரிந்த அணு எது? (சோடியம்/குளோரின்)

எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக்கொண்ட குளோரின் அணு ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உதவி புரிகிறது.

> ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உதவி புரிவது ஆக்சிஜனேற்றி(Oxidising agent) ஆகும். ஒரு வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றி ஒடுக்கம் அடைகிறது.

மேலே கூறப்பட்ட வேதிவினையில் குளோரின் ஒடுக்கம் அடைகிறது.

ஒடுக்கத்திற்கு உதவி புரிந்த அணு எது? (சோடியம்/குளோரின்)

எலக்ட்ரானை விட்டுக்கொடுத்து ஒடுக்கத்திற்கு உதவி புரிந்த அணு சோடியம் அல்லவா?

ஒடுக்கத்திற்கு உதவி புரிவது ஒடுக்கி (Reducing agent) ஆகும். வேதிவினையில் ஒடுக்கி ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

கீழே தரப்பட்டுள்ள பட விளக்கங்களைக் கவனிக்கவும்

ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது

$2Na$ (ஒடுக்கி) + Cl_2 (ஆக்சிஜனேற்றி) $\rightarrow$ $2NaCl$

ஒடுக்கம் அடைகிறது

ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது

$2Mg$ (ஒடுக்கி) + O_2 (ஆக்சிஜனேற்றி) $\rightarrow$ $2MgO$

ஒடுக்கம் அடைகிறது

?

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளை மதிப்பிட்டு அட்டவணையை நிரப்பவும்.

1) $Mg + F_2 \rightarrow MgF_2$

2) $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$

3) $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

வரிசை எண்	ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாடு	ஒடுக்க சமன்பாடு	ஆக்சிஜனேற்றி	ஒடுக்கி
1	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	....	F	....
2	....	$Cl + le^- \rightarrow Cl^-$	....	Ca
3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	....	O	....

ஆக்சிஜனேற்ற எண் (Oxidation number)

தனிமங்களின் இணைதிறனைக் (valency) குறித்து நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள் அல்லவா?

அட்டவணை 4.6 ஐ மதிப்பிடவும்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	இணைதிறன்
சோடியம் (Na)	11	2, 8 1	1
பொட்டாசியம் (K)	19	2, 8, 8, 1	1
புளூரின் (F)	9	2, 7	1
குளோரின் (Cl)	17	2, 8, 7	1
மெக்னீசியம் (Mg)	12	2, 8, 2	2
கால்சியம் (Ca)	20	2, 8, 8, 2	2
ஆக்சிஜன் (O)	8	2, 6	2
அலுமினியம் (Al)	13	2, 8, 3	3

அட்டவணை 4.6

தனிமத்தின் இணைதிறனில் இருந்து, வேதிவினையில் தனிமங்கள் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொள்கின்றதா அல்லது இழக்கின்றதா என்று அறிந்து கொள்ள இயலுமா? இதைத் தெளிவாக்குவதற்காக ஆக்சிஜனேற்ற எண் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எலக்ட்ரான்கள் இழக்கப்படும் போது நேர் அயனியும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது எதிர் அயனியும் உருவாகும் அல்லவா.

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள எல்லா வேதிப் பிணைப்புகளையும் அயனிப்பிணைப்பாகக் (Ionic bond) கருத்தில் கொண்டால் அதில் உள்ள ஒவ்வோர் அணுவிலும் தோன்றுகின்ற மின்னேற்றம் அந்த அணுவின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதாவது ஆக்சிஜனேற்ற நிலை என்று அழைக்கப்படுகிறது..

சோடியம் அயனியும் (Na^+) குளோரைடு அயனியும் (Cl^-) சேர்ந்து NaCl உருவாகிறது. அயனிச் சேர்மங்களில் இது போன்ற அயனிகளின் மின்னேற்றமே ஆக்சிஜனேற்ற எண். அதனால் சோடியம் குளோரைடில் சோடியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1 - உம் குளோரினுக்கு –1 - உம் ஆகும்.

- மெக்னீசியம் ஆச்சைடில் (MgO) மெக்னீசியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +2, ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் –2 என அமையும். இதில் இருந்து நீங்கள் என்ன புரிந்து கொள்கிறீர்கள்?

எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு செய்யப்பட்டுச் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் (Covalent compounds) தோன்றுகின்றன. இவற்றில், எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை

மிகக் கூடிய அணுவிற்கு, பங்கீடு செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன என்று கற்பனைச் செய்யப்பட்டு, இவற்றின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக சகப்பிணைப்புச் சேர்மமான HF-இல் எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை கூடிய F–ற்கு எலக்ட்ரான்கள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன என்று கற்பனை செய்யப்பட்டு F–இன் ஆக்சிஜனேற்ற எண்−1 ஆக கருதப்படுகிறது. எலக்ட்ரான் இழக்கப்பட்டதாக கற்பனை செய்து H-இன் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1 ஆக கருதப்படுகிறது.

- ஒரு சேர்மத்தில் பகுதி அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களின் மொத்த மதிப்புப் பூஜ்யமாகும்.
- தனிம மூலக்கூறுகளில் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைச் சமமாகப் பங்கிடுவதால் தனிம நிலையில் ஆக்சிஜனேற்ற எண் பூஜ்யமாகக் கருதப்படுகிறது.

ஆக்சிஜனேற்ற எண் கணக்கிடும் முறை

சில தனிமங்களுடைய பல்வேறு சேர்மங்களின் சாதாரண ஆக்சிஜனேற்ற எண் அட்டவணை 4.7 – இல் தரப்பட்டுள்ளது.

சேர்மங்களில் ஆக்சிஜனேற்ற எண் தெரியாத தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கலாமா? நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

HNO_3–இல் நைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம். அட்டவணை 4.7 –இன் படி

ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் = +1

ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் = –2

நைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் x என்று கற்பனை செய்வோம். ஒரு சேர்மத்திலுள்ள அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களின் மதிப்புப் பூஜ்யம் அல்லவா. அப்போது HNO_3 மூலக்கூறில்

$$(+1) + (1 \times x) + (-2 \times 3) = 0$$
$$+1 + x + (-6) = 0$$
$$x - 5 = 0$$
$$x = +5$$

HNO_3 –இல் நைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் = +5

- HNO_2 , NO_2 ஆகியவற்றில் நைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டில் ($K_2Cr_2O_7$), குரோமியத்தின் (Cr), ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கலாம். குரோமியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் x என்று கற்பனை செய்தால்.

தனிமம்	ஆக்சிஜனேற்ற எண்
H	+1
Na	+1
K	+1
Ca	+2
Al	+3
F	–1
Cl	–1
Br	–1
I	–1
O	–2

அட்டவணை 4.7

$$(+1 \times 2) + (2 \times x) + (-2 \times 7) = 0$$

$$2 + (2x) + (-14) = 0$$

$$2x - 12 = 0$$

$$2x = +12$$

$$x = \frac{+12}{2}$$

$$= +6$$

$K_2Cr_2O_7$ –இல் குரோமியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் $= +6$

- Cr_2O_3 –இல் குரோமியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் மாங்கனீசின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

(குறிப்பு. ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் -2, பொட்டாசியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் $+1$.)

a) MnO_2 b) Mn_2O_7 c) $KMnO_4$

Ghemical மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி MnO_2, Mn_2O_7 மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை உருவாக்கி ஒப்பீடு செய்யவும்.

ஆக்சிஜனேற்ற எண் மற்றும் ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள்

சோடியம் குளோரைடு (NaCl) உருவாக்கத்தில் வேதிச்சமன்பாட்டை மதிப்பிடவும்.

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தில் சோடியம் ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின்னேற்றமும் குளோரின் ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொண்டு ஒரு எதிர்மின்னேற்றமும் அடைகின்றன. அதனால் சோடியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் $+1$, குளோரினின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் -1 ஆகும்

- தனிம நிலையில் சோடியம் மற்றும் குளோரினின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் எத்தனை?

  ....

  ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணை உட்படுத்தி வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதிப் பார்க்கலாம்.

$$2\overset{0}{Na} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2\overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl}$$

இந்த வினையின் விளைவாக சோடியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணிற்கு நேர்ந்தது என்ன? (குறைந்தது/கூடியது)

....

குளோரினின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணிற்கு நேர்ந்தது என்ன?

....

ஆக்சிஜனேற்ற எண் கூடுகின்ற வினை ஆக்சிஜனேற்றமும் ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறைகின்ற வினை ஒடுக்கமும் ஆகும்.

- சோடியம் குளோரைடு உருவாக்கத்தில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த அணு எது?

  ....

- இந்த வினையில் ஆக்சிஜனேற்றி எது? எதனால்?

  ....

- இந்த வினையில் ஒடுக்கம் அடைந்த அணு எது? காரணம் என்ன?

  ....

- இங்கு ஒடுக்கி எது?

  ....

கீழே தரப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டில் அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை (4.8) - ஐ நிரப்பவும்.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

• ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரித்த அணு	....
• ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த அணு	....
• ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறைந்த அணு	....
• ஒடுக்கம் அடைந்த அணு	....
• இந்த வினையில் ஆக்சிஜனேற்றி	....
• இந்த வினையில் ஒடுக்கி	....

அட்டவணை 4.8

மேலும் ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டை மதிப்பிடலாம்.

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

ஒவ்வோர் அணுவினுடையவும் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

- மெக்னீசியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் .... இல் இருந்து .... ஆக மாறுகிறது.
- மெக்னீசியத்திற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் (ஆக்சிஜனேற்றம்/ஒடுக்கம்))
- இங்கு ஆக்சிஜனேற்றி எது? .... (Mg/HCl)
- ஒடுக்கி எது?. .... (Mg/HCl)

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 4.9 ஐ நிரப்பவும்.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

தனிமம்	ஆக்சிஜனேற்ற எண்		ஆக்சிஜனேற்றம்/ ஒடுக்கம்	ஆக்சிஜனேற்றி/ ஒடுக்கி
	வேதிவினைக்கு முன்	வேதிவினைக்குப் பின்		
C	....	+4	....	....
O		....	....	....

அட்டவணை 4.9

ஹைட்ரஜனும் குளோரினும் இணைந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\overset{0}{H_2} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}$$

இந்த வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த அணு எது?

....

ஒடுக்கம் அடைந்த அணு எது?

....

இங்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் ஒடுக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. இத்தகைய வினைகள் ரெடாக்ஸ் வினைகள் (Redox reactions) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு ரெடாக்ஸ் வினையில் ஆக்சிஜனேற்றிக்கு ஒடுக்கமும் ஒடுக்கிக்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் ஏற்படுகிறது.

அன்றாட வாழ்க்கையில் நன்கு அறிமுகமான சில ரெடாக்ஸ் வினைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- சுவாசித்தல் செயல்பாட்டில் செல்களில் வைத்து குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகள் பிரிதல் அடைந்து ஆற்றல் சுதந்திரமாக்கப்படுகின்ற வினை.
- உலோகங்களின் மேற்பரப்பில் ஆக்சைடு படலம் தோன்றும் வினை.
- எரிபொருட்களின் எரிதல்.
- உயிரிப்பொருட்களுக்கு ஆக்சிஜனின் முன்னிலையில் நடைபெறுகின்ற பிரிதல்.
- வேதி மின்கலங்களில் மின் உற்பத்தி.

?

- மேலே கூறப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளுக்கு அன்றாட வாழ்க்கையில் உள்ள முக்கியத்துவத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து ரெடாக்ஸ் வினைகளைக் குறித்து ஒரு கருத்தரங்கம் நடத்தவும்.

மதிப்பிடலாம்

1. நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் இணைந்து அமோனியா தோன்றும் வேதிவினையின் சமன்படுத்தப்படாத சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

$$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$$

   a) வேதிச்சமன்பாட்டைச் சமன்படுத்துக.

   b) வினைபுரிப் பொருட்களிலும் விளைவுப் பொருட்களிலும் ஒரே மாதிரியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

   c) 28 கிராம் நைட்ரஜன் 6 கிராம் ஹைட்ரஜனுடன் முழுவதுமாக இணைந்தால் தோன்றும் அமோனியாவின் நிறை என்ன? (குறிப்பு: அணு நிறை H=1u N=14u)

2. $C + 4HNO_3 \rightarrow 2H_2O + CO_2 + 4NO_2$

   a) இந்த வேதிச்சமன்பாட்டில் கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

   b) இந்த வேதிவினையில் கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணிற்கு ஏற்பட்டது என்ன?

   c) கார்பனுக்கு ஆக்சிஜனேற்றமா அல்லது ஒடுக்கமா ஏற்படுகிறது?

   d) இந்த வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றி எது? ஒடுக்கி எது?

3. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களில் சல்பரின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் காணவும். (குறிப்பு: ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1, ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் –2)

   a) SO_2 b) SO_3 c) H_2SO_3 d) H_2SO_4

4. சில கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன. இவை சரியா, தவறா என்று எழுதுக.

a) ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரிக்கும் வினை ஆக்சிஜனேற்றம்

b) ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறைகின்ற வினை ஆக்சிஜனேற்றம்

c) ஒரு வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றி ஒடுக்கம் அடைகிறது.

d) ஒரு வேதிவினையில் ஆக்சிஜனேற்றி ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

5. கீழே தரப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்துக

   a) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ b) $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$

   c) $CH_4 + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$ d) $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

6. இரண்டு வேதிச்சமன்பாடுகள் தரப்பட்டுள்ளன. அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களைக் கண்டுபிடித்து இவை ரெடாக்ஸ் வேதி வினைகளா என்று பரிசோதிக்கவும்.

   a) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ b) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

7. ஓர் எரிபொருளான கார்பன் மோனாக்சைடு (CO), ஆக்சிஜனில் எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடு தோன்றுகிறது.

   a) இந்த வேதி வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

   b) இந்த வேதி வினை ரெடாக்ஸ் வினையா? எதனால்?

   c) இந்த வினையின் ஆக்சிஜனேற்றி எது? ஒடுக்கி எது?

8. கீழே தரப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டை மதிப்பிடவும்

$$Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$$

a) அணுக்களின் வேதிவினைக்கு முன்னரும் பின்னரும் உள்ள ஆக்சிஜனேற்ற எண்களை எழுதுக.

b) ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த அணு எது?

c) ஒடுக்கம் அடைந்த அணு எது?

d) ஆக்சிஜனேற்றி, ஒடுக்கி இவற்றை எழுதுக.

9. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளை மதிப்பிட்டு ரெடாக்ஸ் வினையா என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

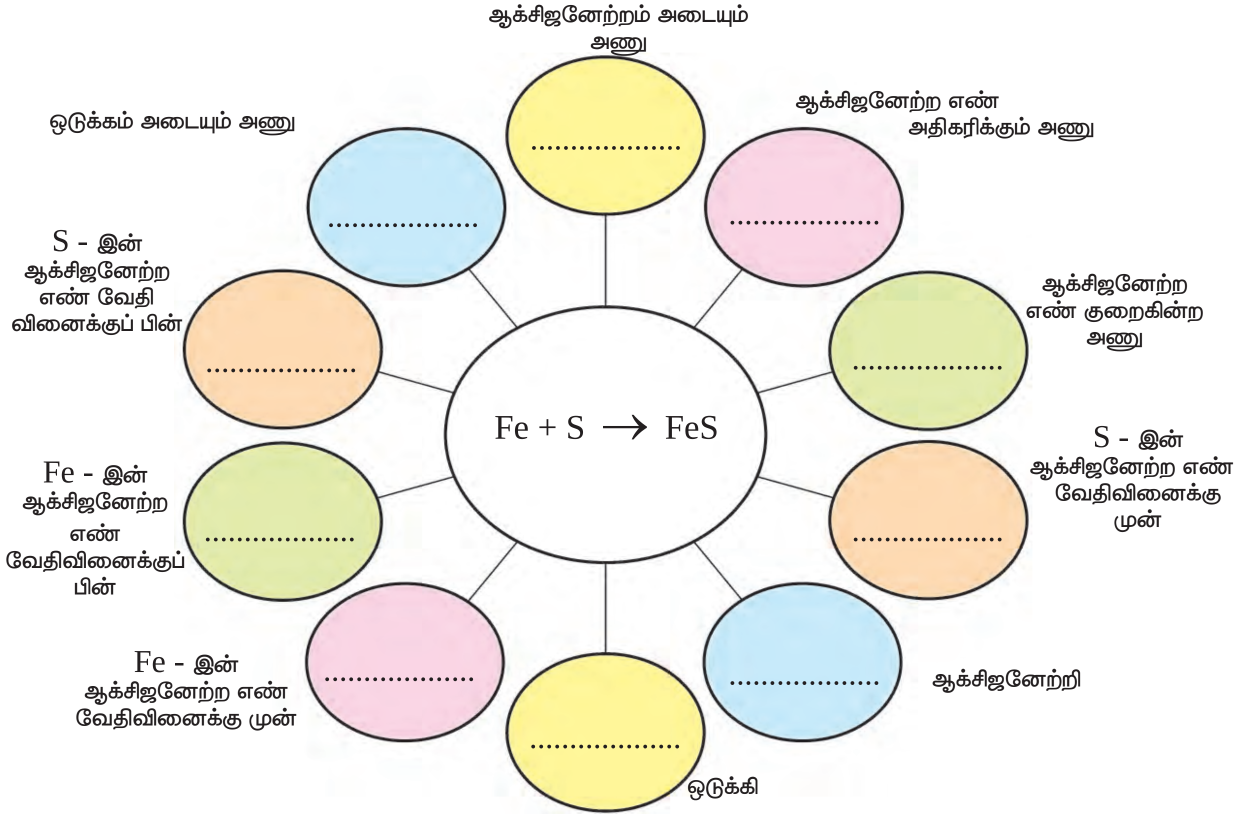
விடையை நிறுவுக

a) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

b) $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S$

10. ஒரு வேதிச்சமன்பாடு கருத்து விளக்கப்படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொர் அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும். இதன் அடிப்படையில் கருத்து விளக்கப்படத்தில் விடுபட்ட பகுதிகளை நிரப்புக.

(குறிப்பு: இணைதிறன் S = 2, Fe = 2)



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு பீங்கான் பாத்திரத்தில் இரும்பையும் (Fe) சல்பரையும் (S) 7:4 என்ற நிறை விகிதத்தில் எடுத்துக் கலவையை நன்றாக சூடுபடுத்தவும். பீங்கான் பாத்திரத்தைக் குளிரச்செய்த பின்னர் காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி இரும்பைப் பிரித்தெடுக்க முடிகிறதா என்று பரிசோதிக்கவும். கிடைத்த பொருள் கார்பன் டை சல்பைடில் கரைகிறதா? உங்கள் முடிவு என்ன?

   வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக. இந்த வினை ரெடாக்ஸ் வினையா என்று பரிசோதிக்கவும்.

2. ஒரு பாத்திரத்தில் மணல் நிரப்பவும். அதன் மீது கால்சியம் கார்பைடு (CaC_2) வைக்கவும். மீண்டும் மணல் நிரப்பவும். அதற்கு மேல் சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளை வைக்கவும். பனிக்கட்டியை எரியச் செய்து பார்க்கவும். உற்றுநோக்கல் என்ன?

   கால்சியம் கார்பைடும் தண்ணீரும் வினைபுரிந்து அசெட்டிலீன் (C_2H_2) வாயு தோன்றுகிறது அசெட்டிலீன் எரியும் வாயு ஆகும். எரிதலின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக. இந்த வினை ரெடாக்ஸ் வினையா என்று பரிசோதிக்கவும்.

3. அலுமினியத் தூளும், தூளாக்கிய அயோடின் படிகங்களும் 1:2 என்ற நிறை விகிதத்தில் கலந்து கலவையாக்கவும். இதை ஒரு பீங்கான் பாத்திரத்தில் குன்று போல வைக்கவும். குன்றின் மேல் பகுதியில் சிறிய குழி தோண்டவும். இந்தக் குழியில் ஒன்றோ இரண்டோ துளி தண்ணீர் சேர்க்கவும். உற்றுநோக்கல் என்ன?

   அலுமினியமும் அயோடினும் இணைந்து அலுமினியம் ட்ரை அயோடைடு தோன்றுகின்ற வினை நடைபெறுகிறது.

   Al–இன் இணைதிறன் = 3   அயோடினின் இணைதிறன் = 1

   a. வேதி வினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.

   b. ஒவ்வோர் அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக. இது ரெடாக்ஸ் வினையா? எதனால்?

4. ரெடாக்ஸ் வினைகளின் தொழில்துறை முக்கியத்துவத்தை நேரடியாகப் புரிந்து கொள்ளலாம் என்ற நோக்கத்துடன் ஒரு கல்விச் சுற்றுலா நடத்தவும்.

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

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

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

(இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;

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

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

(ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;

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

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

(ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;

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

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

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

குழந்தைகளின் உரிமைகள்

அன்பார்ந்த குழந்தைகளே,

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

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

சில கடமைகள்

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

தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி:

கேரளமாநிலக் குழந்தைகள் உரிமைப் பாதுகாப்பு மையம்
சமூக நீதித்துறை இயக்ககம், அனெக்ஸ் பில்டிங்,
பூஜப்புரை, திருவனந்தபுரம் - 12, தொலைபேசி எண் : 0471 - 2326603
இ-மெயில் : childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
www.kescpcr.kerala.gov.in

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

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