

9th Science Lesson 12 Notes in Tamil

12] தனிமங்களின் வகைப்பாட்டு அட்டவணை

- நாம் இந்த உலகில் பல்வகைத் தன்மையுடைய பொருள்களோடு இருக்கிறோம். இவை அனைத்தும், தனிமங்கள் வெவ்வேறு முறையில் இணைந்தமையால் உருவானவை. எல்லா தனிமங்களும் அவற்றின் தன்மை மற்றும் பண்புகளில் தனித்தன்மை உடையவை. ஒன்று போல் மற்றொன்று இருக்காது. இத்தனிமங்களையெல்லாம் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்த அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒரு வழியைத் தேடிக் கொண்டிருந்தனர்.
- 1800இல் 31 தனிமங்கள் மட்டுமே அறியப்பட்டிருந்தன. 1865 இல் அது 63 தனிமங்களாகியது. தற்பொழுது 118 தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன.
- புதுப்புது தனிமங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் போது அறிஞர்கள் அவற்றின் பண்புகளைக் குறித்து புதிய புதிய கண்டுபிடிப்புகளை அறிந்து கொள்ள ஆரம்பித்தனர். இதை ஒழுங்குபடுத்துவது அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு கடினமாகக் காணப்பட்டது.
- எனவே, இவற்றை பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒழுங்குபடுத்த இவர்கள் ஒரு தனித்துவ முறையைத் தேடினர். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனிமங்களை எளிதில் அடையாளம் கண்டு அவற்றை ஆராய்வது எளிது எனக் கருதினர். ஆரம்ப காலம் முதல் இன்றுவரை பல்வேறு அறிஞர்கள் எடுத்துரைத்த தனிமங்களின் வகைப்பாட்டு பற்றிய கருத்துக்களை இங்கு காண்போம்.

தனிமங்களின் வகைப்பாட்டில் முற்காலக் கருத்துக்கள்

டாபர்னீரின் மும்மை விதி

- 1817 இல் ஜோகன் வல்ஃப்காங் டாபர்னீர் எனும் ஜெர்மானிய வேதியலாளர் தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தும் ஒரு கருத்தை எடுத்துரைத்தார். இவர் தனிமங்களை ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் மூன்று தனிமங்கள் கொண்ட குழுக்களாக அல்லது தொகுதிகளாகப் பிரித்து அமைத்தார். இவர் இந்தக் குழுக்களை “மும்மை” என்று குறிப்பிட்டார் (மும்மை -மூன்று)
- டாபர்னீர், மூன்று தனிமங்களை அவற்றின் நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் அடுக்கும்போது நடுவில் உள்ள தனிமத்தின் அணு நிறை மற்ற இரண்டு தனிமங்களின் அணு நிறையின் சராசரிக்கு ஏறத்தாழ சரியாக இருக்கும் என்று கூறினார். இது டாபர்னீரின் மும்மை விதி என அழைக்கப்படுகிறது. அட்டவணை டாபர்னீரால் முன்மொழியப்பட்ட மும்மை விதியை எடுத்துரைக்கிறது.
- எடுத்துக்காடு: மும்மை தொகுதி (1) இல் ஒன்றாம் மற்றும் மூன்றாம் தனிமங்களின் அணு நிறையின் கூட்டுச்சராசரி = $6.9 + 39.1 / 2 = 23$. இங்கு நடுவில் உள்ள தனிமம் சோடியத்தின் அணு நிறையும் அதுவே, அதாவது 23.

டாபர்னீரின் மும்மை விதி

மும்மை தொகுதி (1)		மும்மை தொகுதி (2)		மும்மை தொகுதி (3)	
தனிமங்கள்	அணு நிறை	தனிமங்கள்	அணு நிறை	தனிமங்கள்	அணு நிறை
Li	6.9	Cl	35.5	Ca	40.1
Na	23	Br	79.9	Sr	87.6
K	39.1	I	126.9	Ba	137.3

குறைகள்:

- டாபர்னீரால் அக்கால கட்டத்தில் மூன்று தொகுதிகளில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தனிமங்களில் மட்டுமே மும்மைத் தனிமங்களைக் காண முடிந்தது. மேலும் எல்லா தனிமங்களும் இந்த மும்மை விதிக்கு உட்படவில்லை.
- மிகக் குறைந்த அணு நிறை மற்றும் மிக அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு இதைப் பயன்படுத்த முடியவில்லை.

நியூலாந்தின் எண்ம விதி

1866இல், ஜான் நியூலாந்து 56 அறியப்பட்ட தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் ஒழுங்கமைத்தார். அவர் ஒவ்வொரு எட்டாவது தனிமமும் சங்கீதத்தில் எட்டாவது சுருதியும் முதல் சுருதியும் (ச, ரி, க, ம, ப, த, நி, ச) ஒத்திருப்பது போல முதலாவது தனிமத்தின் பண்பை ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இது 'எண்ம விதி' என்று அறியப்பட்டது.

கர்நாடக சங்கீதத்தில் எண்மம் என்பது ச, ரி, க, ம, ப, த, நி, ச. இங்கு முதலிலும் கடைசியிலும் ச வருவதைக் காணலாம். இதைப் போலவே நியூலாந்தின் அட்டவணையில் எட்டாவது தனிமம் புளூரின் 'F'. இது முதல் தனிமமான 'H'-ஐ தன் பண்புகளில் ஒத்திருப்பதைக் காணலாம்.

குறைகள்:

- இரண்டு வேறுபட்ட தனிமங்கள் ஒரே இடத்தில் வைக்கப்பட்ட நிகழ்வுகள் நடைபெற்றது. எ.கா. கோபால்ட் மற்றும் நிக்கல்.
- முற்றிலும் மாறுபட்ட பண்புகளை உடைய சில தனிமங்கள் அதே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன (கோபால்ட், நிக்கல், பல்லடியம், பிளாட்டினம் மற்றும் இரிடியம் இவை ஹாலஜன் தொகுதியில் அமைக்கப்பட்டன).
- எண்ம விதியானது கால்சியத்தைக் காட்டிலும் அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு ஏற்படையதாக இல்லை.

- நியூலாந்து அட்டவணையானது 56 தனிமங்களுக்காக மட்டுமே போடப்பட்டது. பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்படக் கூடிய தனிமங்களுக்கு இடமில்லை.
- பிற்காலங்களில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட ஆரிய வாயுக்கள் (மந்த வாயு நியான், ஆர்கான்) ஒன்பதாவது தனிமத்திற்கும் முதலாம் தனிமத்திற்கும் ஒத்த பண்பைக் காண்பித்தன. எ.கா. புளூரின் மற்றும் சோடியத்திற்கு இடையில் வைக்கப்பட்ட நியான்.

மெண்டெலீவின் தனிம வரிசை அட்டவணை

- 1869 இல், இரஷிய வேதியலாளர் டிமிட்ரி மெண்டெலீவ் தனிமங்களின் பண்புகள், அவை அணு நிறையின் அடிப்படையில் அடுக்கப்படும்போது ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளிக்குப் பிறகு மறுபடியும் வருவதைக் கண்டறிந்தார். இதன் அடிப்படையில் இவர் தனிம ஆவர்த்தன விதியை உருவாக்கினார்.
- இந்த விதி “தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் அணுநிறைகளை பொருத்து ஆவர்த்தன முறையில் மாற்றம் அடைகிறது” எனக் கூறுகிறது. இவர் அந்த நேரத்தில் அறியப்பட்ட 56 தனிமங்களை இந்த விதியின் அடிப்படையில் அமைத்தார். இது தனிம அட்டவணையின் சுருக்கம் எனப்படுகிறது.

அ. மெண்டெலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்

- இதில் எட்டு நீண்ட செங்குத்து தொகுதிகளும் ஏழு படுக்கை அல்லது கிடைமட்ட தொடர்களும் காணப்படுகின்றன.
- தொடர்கள் ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் இரண்டு துணைத் தொகுதிகள் A மற்றும் B உண்டு. ஒரு தொகுதியில் காணப்படும் எல்லா தனிமங்களும் ஒத்த பண்பினைப் பெற்றிருக்கும்.

நியூலாந்தின் எண்ம விதி அட்டவணை

NO.		NO.		NO.		NO.		NO.		NO.		NO.	NO.	NO.	
H	1	F	8	Cl	15	Co & Ni	22	Br	29	Pd	36	I	42	Pt & Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba &V	45	Hg	
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce&La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	13	Mn	20	As	27	Di &Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55

O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro & Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56
---	---	---	----	----	----	----	----	------------	----	----	----	----	----	----	----

- முதன் முறையாக தனிமங்கள் விரிவாக சரியான முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்டன. இதனால் ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. இது வேதியியல் ஆய்வை எளிதாக்கியது.
- ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்ட போது சில தனிமங்கள் அவற்றிற்கான தொகுதியில் வைக்கப்பட முடியாமல் போனது கண்டறியப்பட்டது. ஏனென்றால் அவற்றிற்கென்று தீர்மானிக்கப்பட்ட அணு நிறை தவறு ஆகும். இது கண்டறியப்பட்டு பின் இந்த தவறு சரி செய்யப்பட்டது. எ.கா. முதலில் பெரிலியத்தின் அணு நிறை 14 என அறியப்பட்டது இதை மெண்டெலீவ் மறுபடியும் ஆராய்ந்து அணு நிறை 9 எனக் கண்டறிந்து சரியான தொகுதியில் அதை வைத்தார்.
- அந்த நேரத்தில் கண்டுபிடிக்கப்படாத தனிமங்களுக்கு என்று அட்டவணையின் பத்தியில் இடம் விடப்பட்டது. அவற்றின் பண்புகள் கூட முன்னறியப்பட்டதாக அமைந்தது. இது வேதியியல் ஆராய்ச்சியை இன்னும் தூண்டுவதாக அமைந்தது. எ.கா. மெண்டெலீவ், அலுமினியம் மற்றும் சிலிகானுக்குக் கீழே வரக்கூடிய தனிமங்களுக்கு எகா அலுமினியம் மற்றும் எகா சிலிகான் எனப் பெயரிட்டார். மேலும் அவற்றின் பண்புகள் இவ்வாறுதான் இருக்கும் என முன்னறிவித்தார். அவரது காலத்திலேயே பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஜெர்மானியம் அவரின் கூற்று சரி என நிரூபித்தது.

ஆ. குறைபாடுகள்

- பண்புகளில் அதிக வேறுபாடுள்ள தனிமங்களும் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. எ.கா: கடின உலோகங்களாகிய செம்பு மற்றும் வெள்ளி, மென் உலோகங்களாகிய சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியத்தோடு ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.

Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Oxide:	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄
Hydride:	RH	RH ₄	RH ₄	RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH	
Periods	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	Transition Series
1	H 1.008							
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.988	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	

	22.99	22.99	24.31	28.09	30.974	32.06	35.453	
4 First Series	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	Mn 54.94	Fe Co Ni 55.85 58.93 58.71
Second series	Cu 63.54	Zn 65.54	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909	
5 First Series	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru Rh Pd 101.07 102.91 106.4
Second series	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.60	Te 127.60	I 126.90	
6 First Series	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.40	Ta 180.95	W 183.85		Os Ir Pt 190.2 192.2 195.05
Second Series	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98			
7	Rn 222	Fr 223	Ra 226	Ac 227	Th 232	Pa 231	U 238	

- ஹைட்ரஜனுக்கு என்று ஒரு தனி இடம் கொடுக்கப்பட முடியவில்லை. அலோகமாகிய ஹைட்ரஜன், மென் உலோகங்களாகிய லித்தியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் போன்றவற்றுடன் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.
- கூடிக்கொண்டே செல்லும் அணு நிறை எனும் விதியை சில வேளைகளில் கடைபிடிக்க முடியவில்லை. எ.கா. Co & Ni, Te & I
- ஐசோடோப்புகளுக்கு தனியாக இடம் ஒதுக்கப்படவில்லை.

ஜெர்மானியத்தின் பண்பு

தனிமங்கள்	மெண்டெலீவின் முன்னறிவிப்பு (1871)	உண்மை பண்பு (1886)
அணு நிறை	ஏறக்குறைய 72	72.59
ஒப்பிடர்த்தி	5.5	5.47
நிறம்	அடர் சாம்பல்	அடர் சாம்பல்
ஆக்ஸைடன் குறியீடு	EsO ₂	GeO ₂
குளோரைடன் தன்மை	EsCl ₄	GeCl ₄

நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணை

- 1913ல், ஆங்கிலேய இயற்பியலாளர் ஹென்றி மோஸ்லே என்பவர் தன்னுடைய X- கதிர் சிதைவு சோதனை மூலம் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்ணைப் பொறுத்து இருக்குமே தவிர அவற்றின் நிறையைப் பொறுத்து இருக்காது என்று நிரூபித்தார். இதன் விளைவாக நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணையானது அணு எண்ணின் ஏறு வரிசையில் அமைக்கப்பட்டது.
- இந்த நவீன கால அட்டவணை மெண்டலீஃப் அட்டவணையின் ஒரு விரிவுபடுத்தலே ஆகும். மெண்டலீஃப் அட்டவணை குறும் அட்டவணை என்றும் நவீன அட்டவணை நீண்ட அட்டவணை என்றும் அறியப்படுகிறது.

நவீன ஆவர்த்தன விதி

- ஒரு தனிமத்தின் அணு எண்ணானது (Z) அவற்றிலுள்ள புரோட்டான்களின் (நேர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையை மட்டும் குறிப்பதில்லை அவற்றிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் (எதிர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையையும் குறிக்கிறது.
- தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்தவை அல்ல; மாறாக எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் சார்ந்ததாகும். எனவே நவீன ஆவர்த்தன விதியை இவ்வாறு கூறலாம்.
- “தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் தனிம வரிசை செயல்பாடுகளாகும்”. இந்த நவீன விதியை வைத்து நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை உருவாக்கப்பட்டது.

நீள் வரிசை தனிம அட்டவணை அமைப்பின் சிறப்புகள்

- அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் அதிரிக்கும் அணு எண்ணிற்கு ஏற்றாற்போல் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தனிம அட்டவணையில் தனிமங்கள் கிடைமட்டமாக வரிசைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்பு ‘தொடர்கள்’ என அழைக்கப்படுகிறது. மொத்தம் ஏழு தொடர்கள் உள்ளன.
- தனிமங்கள் அவற்றின் அணுக்களில் உள்ள கூடுகளின் எண்ணிக்கைகளுக்கு ஏற்ப வரிசைகளில் அமைக்கப்படும்.
- தனிம வரிசை அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக செங்குத்தாக உள்ள பத்தி ‘தொகுதிகள்’ எனப்படும். தனிம அட்டவணையில் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.
- ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள தனிமங்களின் பண்பிற்கு ஏற்ப இவை பல குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை தொகுதிகள்

குழு	தொகுதிகள்
1	கார உலோகங்கள்
2	கார மண் உலோகங்கள்
3 to 12	இடைநிலை உலோகங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்ஸிஜன் (அ) சால்கோஜன் குடும்பம்
17	ஹாலஜன்கள் / உப்பீனிகள்
18	அரிய வாயு/ மந்த வாயு

தனிமங்களை தொகுதிகளாக வரிசைப்படுத்துதல்

- ஒரு தனிமத்தில் அவற்றின் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி கூடுகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். ஒவ்வொரு கூடும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துணைக் கூடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் நிரப்பப்படுகின்றன.
- இந்த துணைக் கூடுகள் s, p, d மற்றும் f ஆகும். துணைக்கூடுகளில் எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்கள் s, p, d மற்றும் f என நான்கு துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

தனிமவரிசை அட்டவணை

1	IA	1	H	1.008	1	IA	1	H	1.008	18	VIIIA	18	He	4.0026
2	IIA	2	Li	6.94	2	IIA	2	Be	9.0122	17	VIIA	17	F	18.998
3	IIIA	3	Li	6.94	3	IIIA	3	Be	9.0122	16	VIA	16	O	15.999
4	IIIA	4	Li	6.94	4	IIIA	4	Be	9.0122	15	VA	15	N	14.007
5	IIIA	5	Li	6.94	5	IIIA	5	Be	9.0122	14	IVA	14	C	12.011
6	IIIA	6	Li	6.94	6	IIIA	6	Be	9.0122	13	IIIA	13	B	10.811
7	IIIA	7	Li	6.94	7	IIIA	7	Be	9.0122	12	IIIA	12	Be	9.0122
8	IIIA	8	Li	6.94	8	IIIA	8	Be	9.0122	11	IIIA	11	B	10.811
9	IIIA	9	Li	6.94	9	IIIA	9	Be	9.0122	10	IIIA	10	Ne	20.180
10	IIIA	10	Li	6.94	10	IIIA	10	Be	9.0122	9	IIIA	9	F	18.998
11	IIIA	11	Li	6.94	11	IIIA	11	Be	9.0122	8	IIIA	8	O	15.999
12	IIIA	12	Li	6.94	12	IIIA	12	Be	9.0122	7	IIIA	7	N	14.007
13	IIIA	13	Li	6.94	13	IIIA	13	Be	9.0122	6	IIIA	6	C	12.011
14	IIIA	14	Li	6.94	14	IIIA	14	Be	9.0122	5	IIIA	5	B	10.811
15	IIIA	15	Li	6.94	15	IIIA	15	Be	9.0122	4	IIIA	4	Be	9.0122
16	IIIA	16	Li	6.94	16	IIIA	16	Be	9.0122	3	IIIA	3	Li	6.94
17	IIIA	17	Li	6.94	17	IIIA	17	Be	9.0122	2	IIIA	2	Li	6.94
18	IIIA	18	Li	6.94	18	IIIA	18	Be	9.0122	1	IIIA	1	H	1.008
19	IIIA	19	Li	6.94	19	IIIA	19	Be	9.0122	1	IIIA	1	H	1.008
20	IIIA	20	Li	6.94	20	IIIA	20	Be	9.0122	2	IIIA	2	Li	6.94
21	IIIA	21	Li	6.94	21	IIIA	21	Be	9.0122	3	IIIA	3	Li	6.94
22	IIIA	22	Li	6.94	22	IIIA	22	Be	9.0122	4	IIIA	4	Be	9.0122
23	IIIA	23	Li	6.94	23	IIIA	23	Be	9.0122	5	IIIA	5	Be	9.0122
24	IIIA	24	Li	6.94	24	IIIA	24	Be	9.0122	6	IIIA	6	Be	9.0122
25	IIIA	25	Li	6.94	25	IIIA	25	Be	9.0122	7	IIIA	7	Be	9.0122
26	IIIA	26	Li	6.94	26	IIIA	26	Be	9.0122	8	IIIA	8	Be	9.0122
27	IIIA	27	Li	6.94	27	IIIA	27	Be	9.0122	9	IIIA	9	Be	9.0122
28	IIIA	28	Li	6.94	28	IIIA	28	Be	9.0122	10	IIIA	10	Ne	20.180
29	IIIA	29	Li	6.94	29	IIIA	29	Be	9.0122	11	IIIA	11	B	10.811
30	IIIA	30	Li	6.94	30	IIIA	30	Be	9.0122	12	IIIA	12	Be	9.0122
31	IIIA	31	Li	6.94	31	IIIA	31	Be	9.0122	13	IIIA	13	B	10.811
32	IIIA	32	Li	6.94	32	IIIA	32	Be	9.0122	14	IIIA	14	C	12.011
33	IIIA	33	Li	6.94	33	IIIA	33	Be	9.0122	15	IIIA	15	N	14.007
34	IIIA	34	Li	6.94	34	IIIA	34	Be	9.0122	16	IIIA	16	O	15.999
35	IIIA	35	Li	6.94	35	IIIA	35	Be	9.0122	17	IIIA	17	F	18.998
36	IIIA	36	Li	6.94	36	IIIA	36	Be	9.0122	18	IIIA	18	Ne	20.180
37	IIIA	37	Li	6.94	37	IIIA	37	Be	9.0122	19	IIIA	19	Na	22.990
38	IIIA	38	Li	6.94	38	IIIA	38	Be	9.0122	20	IIIA	20	Mg	24.305
39	IIIA	39	Li	6.94	39	IIIA	39	Be	9.0122	21	IIIA	21	Al	26.982
40	IIIA	40	Li	6.94	40	IIIA	40	Be	9.0122	22	IIIA	22	Si	28.086
41	IIIA	41	Li	6.94	41	IIIA	41	Be	9.0122	23	IIIA	23	P	30.974
42	IIIA	42	Li	6.94	42	IIIA	42	Be	9.0122	24	IIIA	24	S	32.06
43	IIIA	43	Li	6.94	43	IIIA	43	Be	9.0122	25	IIIA	25	Cl	35.45
44	IIIA	44	Li	6.94	44	IIIA	44	Be	9.0122	26	IIIA	26	Ar	39.948
45	IIIA	45	Li	6.94	45	IIIA	45	Be	9.0122	27	IIIA	27	K	39.098
46	IIIA	46	Li	6.94	46	IIIA	46	Be	9.0122	28	IIIA	28	Ca	40.078
47	IIIA	47	Li	6.94	47	IIIA	47	Be	9.0122	29	IIIA	29	Sc	44.956
48	IIIA	48	Li	6.94	48	IIIA	48	Be	9.0122	30	IIIA	30	Ti	47.88
49	IIIA	49	Li	6.94	49	IIIA	49	Be	9.0122	31	IIIA	31	V	50.942
50	IIIA	50	Li	6.94	50	IIIA	50	Be	9.0122	32	IIIA	32	Cr	51.996
51	IIIA	51	Li	6.94	51	IIIA	51	Be	9.0122	33	IIIA	33	Mn	54.938
52	IIIA	52	Li	6.94	52	IIIA	52	Be	9.0122	34	IIIA	34	Fe	55.845
53	IIIA	53	Li	6.94	53	IIIA	53	Be	9.0122	35	IIIA	35	Co	58.933
54	IIIA	54	Li	6.94	54	IIIA	54	Be	9.0122	36	IIIA	36	Ni	58.693
55	IIIA	55	Li	6.94	55	IIIA	55	Be	9.0122	37	IIIA	37	Cu	63.546
56	IIIA	56	Li	6.94	56	IIIA	56	Be	9.0122	38	IIIA	38	Zn	65.38
57	IIIA	57	Li	6.94	57	IIIA	57	Be	9.0122	39	IIIA	39	Ga	69.723
58	IIIA	58	Li	6.94	58	IIIA	58	Be	9.0122	40	IIIA	40	Ge	72.64
59	IIIA	59	Li	6.94	59	IIIA	59	Be	9.0122	41	IIIA	41	As	74.922
60	IIIA	60	Li	6.94	60	IIIA	60	Be	9.0122	42	IIIA	42	Se	78.971
61	IIIA	61	Li	6.94	61	IIIA	61	Be	9.0122	43	IIIA	43	Br	79.904
62	IIIA	62	Li	6.94	62	IIIA	62	Be	9.0122	44	IIIA	44	Kr	83.798
63	IIIA	63	Li	6.94	63	IIIA	63	Be	9.0122	45	IIIA	45	Rb	85.468
64	IIIA	64	Li	6.94	64	IIIA	64	Be	9.0122	46	IIIA	46	Sr	87.62
65	IIIA	65	Li	6.94	65	IIIA	65	Be	9.0122	47	IIIA	47	Y	88.906
66	IIIA	66	Li	6.94	66	IIIA	66	Be	9.0122	48	IIIA	48	Zr	91.224
67	IIIA	67	Li	6.94	67	IIIA	67	Be	9.0122	49	IIIA	49	Nb	92.906
68	IIIA	68	Li	6.94	68	IIIA	68	Be	9.0122	50	IIIA	50	Mo	95.94
69	IIIA	69	Li	6.94	69	IIIA	69	Be	9.0122	51	IIIA	51	Tc	98.906
70	IIIA	70	Li	6.94	70	IIIA	70	Be	9.0122	52	IIIA	52	Ru	101.07
71	IIIA	71	Li	6.94	71	IIIA	71	Be	9.0122	53	IIIA	53	Rh	102.91
72	IIIA	72	Li	6.94	72	IIIA	72	Be	9.0122	54	IIIA	54	Pd	106.42
73	IIIA	73	Li	6.94	73	IIIA	73	Be	9.0122	55	IIIA	55	Ag	107.87
74	IIIA	74	Li	6.94	74	IIIA	74	Be	9.0122	56	IIIA	56	Cd	112.41
75	IIIA	75	Li	6.94	75	IIIA	75	Be	9.0122	57	IIIA	57	In	114.82
76	IIIA	76	Li	6.94	76	IIIA	76	Be	9.0122	58	IIIA	58	Sn	118.71
77	IIIA	77	Li	6.94	77	IIIA	77	Be	9.0122	59	IIIA	59	Sb	121.76
78	IIIA	78	Li	6.94	78	IIIA	78	Be	9.0122	60	IIIA	60	Te	127.60
79	IIIA	79	Li	6.94	79	IIIA	79	Be	9.0122	61	IIIA	61	I	126.90
80	IIIA	80	Li	6.94	80	IIIA	80	Be	9.0122	62	IIIA	62	Xe	131.29
81	IIIA	81	Li	6.94	81	IIIA	81	Be	9.0122	63	IIIA	63	Bi	208.98
82	IIIA	82	Li	6.94	82	IIIA	82	Be	9.0122	64	IIIA	64	Po	209
83	IIIA	83	Li	6.94	83	IIIA	83	Be	9.0122	65	IIIA	65	At	210
84	IIIA	84	Li	6.94	84	IIIA	84	Be	9.0122	66	IIIA	66	Rn	222
85	IIIA	85	Li	6.94	85	IIIA	85	Be	9.0122	67	IIIA	67	Fr	223
86	IIIA	86	Li	6.94	86	IIIA	86	Be	9.0122	68	IIIA	68	Ra	226
87	IIIA	87	Li	6.94	87	IIIA	87	Be	9.0122	69	IIIA	69	Ac	227
88	IIIA	88	Li	6.94	88	IIIA	88	Be	9.0122	70	IIIA	70	Th	232.04
89	IIIA	89	Li	6.94	89	IIIA	89	Be	9.0122	71	IIIA	71	Pa	231.04
90	IIIA	90	Li	6.94	90	IIIA	90	Be	9.0122	72	IIIA	72	U	238.03
91	IIIA	91	Li	6.94	91	IIIA	91	Be	9.0122	73	IIIA	73	Np	237
92	IIIA	92	Li	6.94	92	IIIA	92	Be	9.0122	74	IIIA	74	Pu	244
93	IIIA	93	Li	6.94	93	IIIA	93	Be	9.0122	75	IIIA	75	Am	243
94	IIIA	94	Li	6.94	94	IIIA	94	Be	9.0122	76	IIIA	76	Cm	247
95	IIIA	95	Li	6.94	95	IIIA	95	Be	9.0122	77	IIIA	77	Bk	247
96	IIIA	96	Li	6.94	96	IIIA	96	Be	9.0122	78	IIIA	78	Cf	251
97	IIIA	97	Li	6.94	97	IIIA	97	Be	9.0122	79	IIIA	79	Es	252
98	IIIA	98	Li	6.94	98	IIIA	98	Be	9.0122	80	IIIA	80	Fm	257
99	IIIA	99	Li	6.94	99	IIIA	99	Be	9.0122	81	IIIA	81	Md	286
100	IIIA	100	Li	6.94	100	IIIA	100	Be	9.0122	82	IIIA	82	No	289
101	IIIA	101	Li	6.94	101	IIIA	101	Be	9.0122	83	IIIA	83	Lr	262
102	IIIA	102	Li	6.94	102	IIIA	102	Be	9.0122	84	IIIA	84	Lu	174.97
103	IIIA	103	Li	6.94	103	IIIA	103	Be	9.0122	85	IIIA	85	Yb	173.05
104	IIIA	104	Li	6.94	104	IIIA	104	Be	9.0122	86	IIIA	86	Tm	168.93
105	IIIA	105	Li	6.94	105	IIIA	105	Be	9.0122	87	IIIA	87		

1. s - தொகுதி தனிமங்கள்:

தொகுதி 1 மற்றும் 2-இல் உள்ள தனிமங்களை சீரமைக்கும் போது கடைசி எலக்ட்ரானானது s துணைக் கூட்டில் வைக்கப்படுகிறது. எனவே இந்த தனிமங்கள் s - தொகுதி தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன் தவிர தொகுதி ஒன்றின் தனிமங்கள் உலோகங்களாகும். இவை நீருடன் வினைபுரிந்து உருவாக்கும் கரைசலானது காய்கறிகளிலிருந்து கிடைக்கும் சிவப்பு சாயத்தை ஊதா நிறத்துக்கு மாற்றும். இந்தக் கரைசல்கள் அதிக காரத்தன்மை கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை கார உலோகங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

தொகுதி 2இன் தனிமங்களும் உலோகங்களே. இவை ஆக்ஸிஜனோடு இணைந்து ஆக்ஸைடுகளை உருவாக்குகின்றன. முன்பு இவை 'புவி' என்று அழைக்கப்பட்டன. இந்த ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரையும் போது கார கரைசல்களை உருவாக்குகின்றன. எனவே, இவை கார மண் உலோகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. p - தொகுதி தனிமங்கள்:

இவை அட்டவணையில் 13 முதல் 18 தொகுதிகள் வரை உள்ளன. இவற்றில் போரான், கார்பன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், புளூரின் குடும்பம் மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (ஹீலியம் தவிர) அடங்கும். இவை பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. p தொகுதி பெரிய அளவில் வேறுபட்ட தனிமங்களின் சங்கமமாகும். இந்த ஒரு தொகுதியில் மட்டுமே உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள் என்ற மூன்று வகைப்படும் காணப்படுகின்றன.

3. d - தொகுதி தனிமங்கள்:

இவை 3 முதல் 12 தொகுதி வரை உள்ள தனிமங்களை உள்ளடக்கியது. இவை தனிம அட்டவணையின் மையத்தில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் பண்புகள் s தொகுதி மற்றும் p தொகுதி தனிமங்களுக்கு இடையில் காணப்படும். எனவே, இவை இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

4. f -தொகுதி தனிமங்கள்:

இவை லாந்தனத்தை அடுத்துள்ள லாந்தனைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் ஆக்சினத்தை அடுத்துள்ள ஆக்டினைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் அடிப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்

- இந்த அட்டவணை அணுவின் மிகுந்த அடிப்படைத் தன்மையான அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
- இது தனிமத்தின் அமைவிடத்தையும் அணு அமைப்பையும் தெளிவாக ஒருங்கிணைக்கிறது.

- ஒவ்வொரு தொடர் முடிவதும் வாதப் பொருத்தமானது. ஒரு தொடரில் அணு எண் அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஆற்றல் கூடுகள் மந்த வாயு வரும் வரை மெதுவாக நிரம்புகின்றன.
- இது நினைவில் வைத்துக் கொள்வதற்கும் மறுபடி உருவாக்குவதற்கும் எளியது.
- ஒவ்வொரு தொகுதியில் தற்சார்பு உடையது. இதனால் துணைத் தொகுதிகள் வேண்டாம் என முடிவு செய்யப்பட்டது.
- ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றிற்கு ஒரே அமைவிடம் போதும் என எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது.
- எட்டாம் தொகுதியின் (மெண்டெலீவ் அட்டவணை) அமைவிடமும் சரி என நிரூபிக்கப்பட்டது. இடைநிலைத் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் வலது மற்றும் இடதுபுறம் உள்ள தனிமங்களின் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்டதாக உள்ளதால் அவை நடுவில் கொண்டுவரப்பட்டன.
- இந்த அட்டவணை உலோகங்களையும் அலோகங்களையும் தனித்தனியாக பிரிக்கிறது. அலோகங்கள் அட்டவணையின் மேல் வலது மூலையில் அமைந்துள்ளன.
- மெண்டெலீவ் அட்டவணையில் இடம் மாறி வைக்கப்பட்டிருந்த தனிமங்கள் அனைத்தும் சரி செய்யப்பட்டு தற்போது சரியான இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏனென்றால் இவை அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.
- லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும் அட்டவணையின் அடியில் வைக்கப்பட்டதற்கு சரியான காரணம் கொடுக்கப்பட்டது.

தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு

ஹைட்ரஜன் மிகவும் லேசான, சிறிய மற்றும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் முதல் தனிமமாகும். இதனுடைய அணு அமைப்பு (1S¹) மிகவும் எளியது. இது அட்டவணையில் ஒரு தனி இடத்தில் உள்ளது. இவை கார உலோகம் மற்றும் ஹாலஜனின் பண்பை தன்னுள் கொண்டுள்ளன.

1. ஹைட்ரஜன் தனது ஒரே எலக்ட்ரானை இழந்து கார உலோகங்களைப் போல நேர் மின் அயனியாக (H⁺) மாறும் தன்மை உடையது.
2. இது ஹைலஜன்கள் (உப்பீனிகள்) போல ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்று ஹைட்ரைடுகளாக (H⁻) மாறும் தன்மை கொண்டுள்ளது.
3. கார உலோகங்கள் திண்மங்கள்; அதே வேளையில் ஹைட்ரஜன் ஒரு வாயு.

எனவே தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு இன்னும் சர்ச்சைக்குரியதே. ஏனென்றால் ஹைட்ரஜனின் பண்புகள் தனித்தன்மை கொண்டவையாகும்.

துணைக் கூடுகளின் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

கூடுகளின் எண்	1(K)	2(L)		3 (M)			4 (N)			
துணைக் கூடு	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14
அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்	2	8		18			32			

மந்த வாயுக்களின் நிலைப்பாடு

ஹீலியம், நியான், ஆர்கான், கிரிப்டான், செனான் மற்றும் 18ஆம் தொகுதியில் உள்ள ரேடான் போன்ற தனிமங்கள் அரிய வாயுக்கள் அல்லது மந்த வாயுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ஓரணுத் தனிமங்கள். மற்ற பொருட்களுடன் அவ்வளவு எளிதில் வினை புரிவதில்லை. எனவே, இவை மந்த வாயுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், இவை மிகச் சிறிய அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை அரிய வாயுக்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப்போலிகள்

உலோகங்கள்

உலோகங்கள் பொதுவாக கடினமான, பிரகாசமான, கம்பியாக நீட்டக்கூடிய, தகடாக அடிக்கக்கூடிய, உருக்கக்கூடிய மற்றும் வெப்பத்தையும் மின்சாரத்தையும் கடத்தக்கூடிய தன்மையுடையவை. பாதரசத்தைத் தவிர எல்லா உலோகங்களும் அறை வெப்ப நிலையில் திண்மமாகவே இருக்கும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் பெரிய இடத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அ) கார உலோகங்கள். எ.கா: லித்தியம் முதல் ப்ரான்சியம் வரை.

ஆ) கார மண் உலோகங்கள். எ.கா: பெரலியம் முதல் ரேடியம் வரை.

இ) இடைநிலை உலோகங்கள். எ.கா: தொகுதி 3 முதல் 12 வரை.

ஈ) p தொகுதி தனிமங்கள். எ.கா: Al, Ga, In, Tl, Sn, Pb மற்றும் Bi.

அலோகங்கள்

அலோகமானது பளபளப்பற்ற, மென்மையான, கம்பியாக நீட்ட முடியாத, தகடாக அடிக்க முடியாத, மின்சாரத்தைக் கடத்தாத தன்மையுடையது. வேறுவிதமாகக் கூறினால், உலோகப் பண்பு இல்லாத

தனிமங்கள் யாவும் அலோகங்களாகும். எ.கா: அலோகங்கள் p தொகுதியில் மட்டுமே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. p தொகுதி அலோகங்கள்: C, N, O, P, S, Se, ஹேலஜன்கள் (F, Cl, Br மற்றும் I) மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (He - Rn).

உலோகப் போலிகள்

உலோகம் மற்றும் அலோகம் ஆகியவற்றின் பண்புகளைக் கொண்டவை உலோகப் போலிகளாகும். எ.கா. போரான், ஆர்செனிக்.

உலோகக் கலவை

- கி.மு. 3500 ல் மக்கள் வெண்கலம் என்ற ஒரு உலோகக் கலவையை உபயோகித்தனர். எனவே, உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது மற்றும் உபயோகப்படுத்துவது ஏற்கனவே வழக்கத்தில் இருந்ததுதான் இன்று நாம் பயன்படுத்தும் அநேக உலோகப் பொருள்கள் உலோகக் கலவைகளாகும்.
- உலோகக் கலவை என்பது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களின் கலவையாகும். உலோகங்கள் உருக்கப்பட்டு, நன்கு கலக்கப்பட்டு உலோகக் கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மிக அரிதாகவே அலோகங்கள் உலோகங்களுடன் கலக்கப்பட்டு உலோகக்கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- பொதுவாக உலோகக் கலவைகள் அவை உருவாக்கப்பட்ட உலோகங்களை விட அதிக பயனுள்ளதாக இருக்கின்றன. பித்தளையானது செம்பு மற்றும் துத்தநாகக் கலவை ஆகும்.

நன்மைகள்

- இவை விரைவில் துருப்பிடிப்பதும், அரித்துப் போவதும் இல்லை. அப்படியே அரித்தாலும் சிறிதளவே சேதமடையும்.
- இவை தூய உலோகத்தை விட கடினமாகவும் வலிமையானதாகவும் இருக்கும். எ.கா: தங்கம் செம்போடு கலக்கப்படும் போது தூய தங்கத்தை விட வலிமையானதாக இருக்கும்.
- இவை தூய உலோகத்தை விட கடத்தும் தன்மை குறைந்தவை. எ.கா: செம்பு அதன் உலோகக் கலவைகளாகிய பித்தளை மற்றும் வெண்கலத்தை விட நன்கு வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.
- சிலவற்றின் உருகு நிலை தூய உலோகத்தின் உருகு நிலையை விட குறைவு. எ.கா: பற்றாசு என்பது ஈயம் மற்றும் வெள்ளீயத்தின் கலவை. இதன் உருகு நிலை குறைவு.