பாடம் – 10

கார்பன் தொகுதி தனிமங்கள் (CARBON GROUP)

நீள் வடிவத் தனிமவரிசை அட்டவணையில் 14வது (IVA) தொகுதியில் கார்பன் (C), சிலிக்கன் (Si), ஜெர்மானியம் (Ge), டின் (Sn) மற்றும் லெட் (Pb) என ஐந்து தனிமங்கள் உள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை

தொகுதிகள்	பெயர்
1 மற்றும் 2	s- தொகுதி
13 முதல் 18	p- தொகுதி
3 முதல் 12	d- தொகுதி
பூஜ்ய தொகுதி	மந்த வாயுக்கள்

	① IA	② IIA	③ IIIB	④ IVB	⑤ VB	⑥ VIB	⑦ VIIB	⑧	⑨ VIII	⑩	⑪ IB	⑫ IIB	⑬ IIIA	⑭ IVA	⑮ VA	⑯ VIA	⑰ VIIA	⑱ 0
I	1 H																	2 He
II	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
III	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
IV	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
V	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
VI	55 Cs	56 Ba	57* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
VII	87 Fr	88 Ra	89** Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

* லாந்தனைடுகள்	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** ஆக்டினைடுகள்	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

கார்பன் தொகுதி தனிமங்களின் சில இன்றியமையாத பண்புகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

எண்	பண்புகள்	கார்பன் C	சிலிக்கன் Si	ஜெர்மானியம், Ge	டின் Sn	லெட் Pb
1)	அணுநிறை	12.00	28.09	72.59	118.89	207.19
2)	அணு எண்	6	14	32	50	82
3)	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	$[He]2s^2 2p^2$	$[Ne]3s^2 3p^2$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^2$	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

Scanned with CamScanner

4)	ஆக்ஸிஜ னேற்றநிலை	+4	+4	+2, +4	+2, +4	+2, +4
5)	புவிபரப்பில் கிடைக்கும் அளவு (ppm)	320	277200	7	40	16
6)	அணு ஆரம் (A)	0.77	1.11	1.22	1.41	1.44
7)	அணு பருமன் (cc)	3.4	11.4	13.6	16.3	18.3
8)	எலக்ட்ரான் கவர்திறன்	2.5	1.8	1.8	1.8	1.8
9)	அடர்த்தி (g/cc)	3.52	2.49	5.35	7.3	11.34
10)	உருகு நிலை (°C)	3930	1420	949	232	327

புவிப்பரப்பில் சிலிக்கன் (ஆக்ஸிஜனுக்கு அடுத்தபடியாக) அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. கார்பனும் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றது. டின் மற்றும் லெட் குறைவாக அவற்றின் தாதுக்களின் காணப்படுகின்றன. சில தாதுக்களிலும், நிலக்கரியிலும் ஜெர்மானியம் மிகச்சிறிதளவே காணப்படுகின்றது. ஜெர்மானியம் குறைகடத்தி மற்றும் டிரான்ஸிஸ்டர் தொழிலில் மிகவும் பயன்படுகின்றது.

கார்பன் நிலக்கரியாகவும், கச்சா எண்ணெயிலும், கார்பனேட் பாறைகளாகவும் காணப்படுகிறது. சிலிக்கன் முக்கியமாக மணல் (சிலிக்கா, SiO_2) வடிவில் காணப்படுகிறது. சில்வர், ஜிங்க் தாதுக்களிலும் மற்றும் சில நிலக்கரிகளிலும் ஜெர்மானியம் மிகச்சிறிதளவு காணப்படுகிறது. டின், காசிட்டிரைட் (SnO_2) தாதுவிலும், லெட், கலினா (PbS) தாதுவிலும் காணப்படுகின்றன.

கார்பன் தொகுதி தனிமங்கள் தங்களது இணைதிறன் கூட்டில் நான்கு எலக்ட்ரான்களை ($ns^2\ np^2$) கொண்டுள்ளன. இவற்றின் ஒத்த எலக்ட்ரான் அமைப்பினால், இவை ஏறத்தாழ ஒரே இயற்பியல் மற்றும் வேதிப் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றை விரிவாக இங்கு காண்போம்.

தனிமங்களின் அமைப்பு

கார்பன் : கார்பன் ஒரு அலோகமாகும். அது பின்வரும் புறவேற்றுமை அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது —

(i) கடினமான படிக வடிவ, வைரம்

(ii) மிருதுவான படிக வடிவ, கிராபைட்

Scanned with CamScanner

(iii) படிக வடிவமற்ற நிலக்கரி, கல்கரி, விலங்குக்கரி, கருப்பு கார்பன் வாயுக் கார்பன், பெட்ரோலிய கல்கரி

எண்முகி வடிவமுள்ள ஒளி புகக்கூடிய படிகங்களாக வைரம் உருவாகிறது. இதன் பொதுவான வடிவம், எண்முகியிலிருந்து பெறப்படுகிறது. 24 அல்லது 28 முகப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. வைரத்தில் கார்பன் அணுக்கள் பின்னிப் பிணைந்த அறுங்கோணங்களாலான பலவரிசைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கார்பனும் நான்கு வெவ்வேறு கார்பன்களுடன் sp^3 இனக்கலப்பில் சகப்பிணைப்பு மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. படிகம், முகப்பு மைய நெருங்கிய பொதிப்பை (fcc) கொண்டுள்ளது. வைரத்தின் உருகுநிலை மிகவும் அதிகம் (7623K). மின்கடத்தாப் பொருளாகும்.

கிராபைட்டில், கார்பன் அணுக்கள் இணையாகவுள்ள வரிசை வரிசையான தகடுகளின் வடிவில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் கார்பன் அணுக்கள் ஒழுங்கான,சமதள அறுங்கோணங்களின் முனைகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை sp^2 இனக்கலப்பால் உருவானவை. மின்கடத்தும் பொருள் தகடுகள், எளிதில் நகரும் பண்பு கொண்டிருப்பதால், கிராபைட் உயவுப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

சிலிக்கன் இரண்டு புறவேற்றுமை அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

(i) படிக உருவமுள்ள சிலிக்கன்

(ii) படிக உருவமற்ற சிலிக்கன்

ஜெர்மானியம் இரண்டு படிக புறவேற்றுமை அமைப்புகளை கொண்டுள்ளது.

டின், மூன்று திண்ம அமைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. அவை–

(i) சாம்பல் நிற டின் (ii) வெண்ணிற டின் (iii) சாய்சதுர டின்

அணு மற்றும் அயனி ஆரங்கள்: அணு ஆரங்களும் அணு பருமன்களும் தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்கும்போது சீராக அதிகரிக்கின்றன. ஏனெனில்,ஒரு தனிமத்திலிருந்து அடுத்த தனிமத்திற்கு கீழிறங்கும்போது, புதிய ஆற்றல் மட்டம் (கூடு) சேர்க்கப்படுகிறது.

தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக வரும்போது, அயனி ஆரங்களும் அதிகரிக்கின்றன.

எலக்ட்ரான் நாட்டம் மற்றும் எலக்ட்ரான் கவர்திறன்

தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது எலக்ட்ரான் நாட்டம் சீராக குறைகிறது. இத்தொகுதியில் உள்ள கார்பன் மட்டுமே உச்சபட்ச எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு கொண்டுள்ளது. இதைத் தவிர்த்த பிற தனிமங்கள், ஒரே எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு (1.8) கொண்டுள்ளன.

ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை

இத்தொகுதி தனிமங்களின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் மதிப்பு மிக அதிகம். எனவே, இவை நிலையான M^{4+} அயனிகளை தருவதில்லை. கார்பன் மற்றும்

Scanned with CamScanner

சிலிக்கன் மட்டுமே 4 சகப்பிணைப்புகளை சேர்மங்களில் பெற்றுள்ளன. மந்த ஜோடி விளைவு காரணமாக M^{2+} (M = Ge, Sn மற்றும் Pb) அயனிகளை ஏற்படுத்துகின்றன. Sn^{2+} மற்றும் Pb^{2+} அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்ட அயனிகளாகும்.

மந்த ஜோடி விளைவு

இத்தொகுதியில், அதிக அணு எடை கொண்ட உருவில் பெரிய தனிமங்களில் மந்த ஜோடி விளைவு அதிகம் காணப்படுகிறது. அதாவது, தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது, +4 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையின் நிலைப்புத்தன்மை குறைந்து, +2 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையின் நிலைப்புதன்மை அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறாக ——

(i) Ge^{2+} ஒரு வலுவானஒடுக்கக் கரணியாக உள்ளபோது, Ge^{4+} நிலையாக உள்ளது.

(ii) Sn^{2+} எளிய அயனியாகவும், வலுமிக்க ஒடுக்கியாக உள்ள போது, Sn^{4+} சகப் பிணைப்பு பண்பைக் கொண்டுள்ளது.

(iii) Pb^{2+} நிலையானது. அதிகமாகக் காணப்படுகிறது Pb^{4+} ஆக்ஸிஜனேற்றியாகச் செயல்படுகிறது.

M^{2+} அயனிப் பண்பையும், M^{4+} சகப்பிணைப்பு பண்பையும் காட்டுகின்றன.

தொடுப்பு (Catenation) : கார்பன், தனிச்சிறப்பு வாயந்த தொடுப்பு பண்பை, அதன் சேர்மங்களில் காட்டுகின்றது. அதாவது, கார்பன் அணுக்களாலான நீண்ட சங்கிலிகளைத் தருகின்றது.

எ.கா. பாரபின் மெழுகு, எண்ணெய், கொழுப்பு

சிலிக்கன் தொடுப்புப் பண்பை குறைந்த அளவே பெற்றுள்ளது.

ஜெர்மானியம் மிகக் குறைவாகவே பெற்றுள்ளது. டின் மற்றும் லெட் இப்பண்பினைப் பெற்றிருக்கவில்லை.

உலோக மற்றும் அலோகப் பண்புகள்

கார்பனும் சிலிக்கனும் அலோகங்கள், ஜெர்மானியம் உலோகப்போலி. அதாவது, அலோகப்பண்புகளுடன் உலோகப் பண்புகள் சிலவற்றையும் பெற்றுள்ளது. டின் மற்றும் லெட் உலோகங்களாகும்.

அதாவது, தொகுதியில் கீழிறங்கி வரும்போது, உலோகப் பண்பு அதிகரிக்கிறது.

ஹைட்ரைடுகள் : இத்தொகுதியிலுள்ள அனைத்து தனிமங்களும் சகப்பிணைப்பு ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன.

கார்பன் மிக அதிக எண்ணிக்கயில் ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. இவை, ஹைட்ரோகார்பன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கார்பன், ஹைட்ரஜன் விகிதாச்சார அடிப்படையில் இவற்றை ஆல்க்கேன்கள், ஆல்க்கீன்கள், ஆல்கைன்கள், அரீன்கள் என வகைப்படுத்தியுள்ளனர்.

Scanned with CamScanner

சிலிக்கனும் ஜெர்மானியமும் மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. இவற்றை முறையே, சிலேன்கள் மற்றும் ஜெர்மேன்கள் என அழைக்கலாம்.

டின் மற்றும் லெட் முறையே ஸ்ட்டானேன் (SnH_4) மற்றும் ப்ளம்பேன் (PbH_4) என்ற ஹைட்ரைடைத் தருகின்றன.

ஆல்க்கேன்கட்கு ($C_n H_{2n+2}$) ஒப்பானவை சிலேன்கள் ($Si_n H_{2n+2}$) இருப்பினும், சிலேன்கள் வலுவான ஒடுக்குக் காரணிகள் குளோரினில் வெடிக்கின்றன. காரக் கரைசல்களால் உடனடியாக நீராற்பகுக்கப் படுகின்றன. அல்க்கேன்களைவிட குறைவான நிலைப்புத்தன்மை கொண்டவை. அனைத்துச் சிலேன்களும் காற்றில் தன்னிச்சையாகத் தீப்பற்றக்கூடியவை. வெடிக்கக் கூடியவை.

ஜெர்மேன்கள், சிலேன்களைவிட குறைந்த நிலைப்புதன்மை கொண்டவை. இருந்தபோதிலும், ஜெர்மேன்கள் குறைவாக தீப்பற்றுந்தன்மை கொண்டவை.

ஹாலைடுகள் : கார்பனின் ஹாலைடுகள் எண்ணிலடங்காதவை ஏனெனில், தொடுப்புப் பண்பினால் சங்கிலிகளைத் தரும் போக்கினைக் கார்பன் கொண்டிருப்பதாகும்.

சிலிக்கன் சங்கிலிகளைக் கொண்ட ஒரு சில ஹாலைடுகள் மட்டுமே அறியப்பட்டுள்ளன.

இத்தொகுதி தனிமங்கள் யாவும் MX_4 என்ற பொது வாய்பாடு கொண்ட, நான்முகி வடிவமுடைய, சகப்பிணைப்பு டெட்ராஹாலைடுகளைத் தருகின்றன.

கார்பன் டெட்ராஹாலைடு நீங்கலான, பிற டெட்ராஹாலைடுகள் நீராற்பகுப்பு அடைகின்றன. இதற்குக் காரணம் கார்பனில் பிணைப்பு உருவாவதற்கு 2s மற்றும் 2p ஆர்பிட்டால்கள் மட்டுமே உள்ளன. ஆதலால், உச்சபட்சமாக 4 சகப் பிணைப்புகளையே உருவாக்கும். ஆனால், பிற தனிமங்களில் பிணைப்புகள் உருவாவதற்கு, d ஆர்பிட்டால்கள் கிடைக்கின்றன.

$$SiCl_4 + 4H_2O \longrightarrow H_4SiO_4 + 4HCl$$

$$3SiF_4 + 2H_2O \longrightarrow SiO_2 + 2H_2SiF_6$$

ஜெர்மானியம், டின் மற்றும் லெட் டைஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. இவற்றில் அயனிப் பண்பு அதிகமாக உள்ளது.

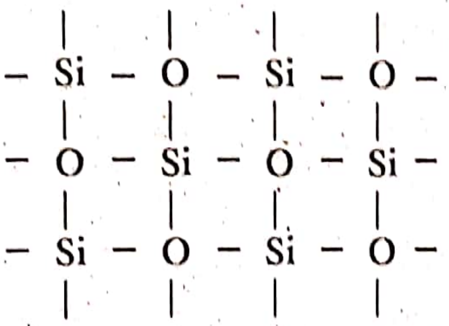
ஆக்ஸைடுகள் : இத்தொகுதித் தனிமங்கள் அனைத்தும் மோனாக்ஸைடு களையும் (CO, SiO, GeO, SnO மற்றும் PbO), டை ஆக்ஸைடுகளையும் (CO_2, SiO_2, GeO_2 SnO_2 மற்றும் PbO_2) தருகிறது. கார்பன் மட்டும் சப் ஆக்ஸைடு, C_3O_2 தருகிறது. கார்பனின் ஆக்ஸைடுகளில், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மிகவும் நிலையானது. SiO_2, சிலிக்கா என அழைக்கப்படுகிறது.

Scanned with CamScanner

இது உச்சபட்ச நிலைப்புத்தன்மை கொண்ட ஆக்ஸைடாகும். CO_2 மற்றும் SiO_2 அமிலத்தன்மை வாய்ந்தவை.

கார்பன் டைஆக்ஸைடு ஒரு வாயுவாக உள்ளபோது, SiO_2 ஒரு திண்மமாக உள்ளதை பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

கார்பன் மிகச்சிறிய அணு ஆரம் (0.77Å) கொண்டுள்ளது. எனவே, நேர் மின்சுமையுள்ள அணுக்கரு, பிணைப்பிலுள்ள எலக்ட்ரான்களை மிக்க வலுவுடன் ஈர்த்து, அந்த ஆக்ஸிஜன் அணுவை மற்றொரு கார்பன் அணுவுடன் பிணைப்பு கொள்ள இயலாமல் செய்து விடுகிறது. ஆனால், சிலிக்கனின் அணு ஆரம் 1.17Å என இருப்பதால், நேர் மின்சுமைகொண்ட அணுக்கரு, பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை வலுவுடன், ஈர்ப்பதில்லை. எனவே, ஆக்ஸிஜன் அணு இரு சிலிக்கன் அணுக்களுக்கு இடையில் பங்கிடப்பட்டு, பின்வரும் முப்பரிமாண, பேரளவு SiO_2 மூலக்கூறு உருவாகிறது.



எனவே, SiO_2 திண்மமாக உள்ளது. இத்தகைய இணைப்புகள் CO_2-க்கு இயலாததால், அது தனித்த மூலக்கூறாக, குறைந்த மூலக்கூறு எடையுடன் உள்ளது.எனவே, CO_2 வாயுவாக உள்ளது.

CO நடுநிலை ஆக்ஸைடாகும். GeO, SnO மற்றும் PbO ஈரியல்பு ஆக்ஸைடுகளாகும்.

ஆக்ஸி அமிலங்கள் : கார்பனின் ஆக்ஸி அமிலம், கார்போனிக் அமிலம், H_2CO_3 ஆகும். கார்பன் டைஆக்ஸைடு, நீருடன் வினைபுரிய கார்போனிக் அமிலம் உருவாகிறது.

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

இது ஒரு வலுக்குறைந்த அமிலம் இது, கார்பனேட்டுகள் (CO_3^{2-}) பைகார்பனேட்டுகள் (HCO_3^-) என இரு வரிசை உப்புக்களைத் தருகின்றது.

சிலிக்கன் இரண்டு ஆக்ஸி அமிலங்களைத் தருகின்றது. அவை —

(i) ஆர்த்தோசிலிசிக் அமிலம், H_4SiO_4 அல்லது $Si(OH)_4$

(ii) மெட்டாசிலிசிக் அமிலம், H_2SiO_3 அல்லது $SiO(OH)_2$

SiF_4 யை நீரினுள் செலுத்த களி வடிவில், வீழ்படிவாக ஆர்த்தோசிலிசிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$3SiF_4 + 4H_2O \longrightarrow 2H_2SiF_6 + H_4SiO_4$$

Scanned with CamScanner

சோடியம் சிலிக்கேட்டின் அடர் கரைசலை HCl யுடன் வினைபுரியவைத்து, மெட்டா சிலிசிக் அமிலம் பெறப்படுகிறது.

$$Na_2SiO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2SiO_3$$

இத்தொகுதியின் ஏனைய தனிமங்கள் (Ge, Sn, Pb) நிலையான ஆக்ஸி அமிலங்களைத் தருவதில்லை. இருப்பினும், ஜெர்மனேட்டுகள், ஸ்டேனேட்டுகள் மற்றும் பிளம்பேட்டுகள் அறியப்பட்டுள்ளன.

அணைவுகள் : ஒரு தனிமம் அணைவுகளைத் தரும் பண்பு பின்வருவனவற்றைப் பொருத்தமாகும் ——

(i) மைய அணு அல்லது அணுவின் சிறிய உருவளவு

(ii) மைய அணுவின் கூடுதலான மின்சுமை

(iii) மைய அணு, தகுந்த ஆற்றலுடைய காலியான ஆர்பிட்டால்களைப் பெற்றிருத்தல்.

கார்பன் அணைவுகளைத் தருவதில்லை. ஏனெனில், கார்பன் தனிமவரிசை அட்டவணையில் இரண்டாவது வரிசையில் உள்ளது. எனவே, இதன் வெளிக்கூட்டில் 2s மற்றும் 2p எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே இடம்பெற இயலும். இவ்வாறாக, CH_4 மற்றும் CCl_4 போன்ற சேர்மங்களில் உச்சபட்ச அளவான 8 எலக்ட்ரான்களை கார்பன் பெற்று, சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களைத் தான் தர இயலுகிறது. கார்பனில் காலியான ஆர்பிட்டால்கள் எதுவும் இல்லாததால், கூடுதலான எலக்ட்ரான்களை இதனால் ஏற்க இயலாமல் உள்ளது. எனவே, அணைவுகளைத் தர இயலவில்லை.

கார்பனை அடுத்து வரும் தனிமங்களில் காலியாக d ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளன. எனவே, இத்தனிமங்கள் 8 எலக்ட்ரான்கட்குமேல் ஏற்க இயலும். ஆதலால், இத்தனிமங்கள் கூடுதலான சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்கும். Si மற்றும் Ge ஆறு சகப் பிணைப்புகளையும் Sn மற்றும் Pb எட்டு சகப்பிணைப்புகளையும் உருவாக்குவதால், அவை அணைவுகளாகத் திகழ்கின்றன.

$[SiF_6]^{2-}$, $[GeCl_6]^{2-}$, $[SnBr_6]^{2-}$ மற்றும் $[PbCl_6]^{2-}$ போன்ற அணைவு ஹாலைடுகளை நாம் இத்தொகுதி தனிமங்களின் டெட்ராஹாலைடுகளின், லூயி அமிலப் பண்பினால் உருவானவை எனக்கொள்ளலாம்.

சல்பைடுகள் : கார்பன் டைசல்பைடு (CS_2) கார்பனின் முக்கியமான சல்பைடாகும். கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு, விஸ்கோஸ் ரேயான் ஆகியவற்றைப் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. கரைப்பானாகவும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

சிலிக்கன், இரண்டு வகை சல்பைடுகளைத் தருகின்றது.

(i) **சிலிக்கன் மோனோசல்பைடு, SiS**

(ii) **சிலிக்கன் டைசல்பைடு, SiS_2**

Scanned with CamScanner

பொருத்தமான தனிமங்களை நேரடியாக வினையிலீடுபடுத்தி GeS_2 மற்றும் SnS_2 யைத் தயாரிக்கலாம்.

லெட், இயற்கையில் கலீனா தாதுவாக, PbS யைக் கொண்டுள்ளது.

கார்பன், சிலிக்கன் ஒப்பீட்டு ஆய்வு

ஒற்றுமைகள்

1) இரண்டுமே அலோகங்கள்

2) இரண்டுமே ns^2, np^2 என்ற எலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.

3) இரண்டுமே ஒரே மாதிரியான ஆக்ஸைடுகள், ஹைட்ரைடுகள் தருகின்றன.

4) இரண்டும் தொடுப்பு பண்பைக் கொண்டுள்ளன.

வேற்றுமைகள்

எண்	கார்பன்	சிலிக்கன்
1)	CO_2 ஒரு வாயு	SiO_2 அதிக உருகுநிலையுடைய திண்மம்
2)	CCl_4 நிலையானது நீராற்பகுப் படையாது.	$SiCl_4$ எளிதில் நீராற்பகுப் படைகிறது.
3)	ஆல்க்கேன்கள் நிலையானவை	சிலேன்கள் நிலையற்றவை
4)	கார்பனின் உச்சபட்ச இணைதிறன் 4	சிலிக்கனின் உச்சபட்ச இணைதிறன் 8.
5)	கார்பன் உருகுவதில்லை.	சிலிக்கன் உயர்வெப்ப நிலைகளில் உருகுகிறது.
6)	கார்பனின் சில புறவேற்றுமைகள் மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.	சிலிக்கன் மின்கடத்தாத் தனிமம்
7)	கார்பன், காரத்துடன் வினைபுரிவதில்லை.	சிலிக்கன், காரத்துடன் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளிவிடுகிறது.
8)	தொடுப்பு பண்பு மிக அதிகம்	தொடுப்பு பண்பு குறைவு
9)	CO, C_3O_2 போன்ற தாழ் ஆக்ஸைடை தருகிறது.	தருவதில்லை.
10)	கார்போனிக் அமிலம் நிலையற்றது	இதன் ஆக்ஸி அமிலங்கள் நிலையானவை
11)	அணைவுகளைத் தருவதில்லை	தருகிறது.

Scanned with CamScanner

கார்பனின் இயல்பு பிறழ்ந்த ஒழுகலாறு (Abnormal behaviour of carbon)

பொதுவாகவே, ஒரு தொகுதியிலுள்ள முதல் தனிமம் அத்தொகுதியிலுள்ள பிற தனிமங்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இதற்கான காரணங்கள் ——

ஏனைய தனிமங்களைவிட முதல் தனிமத்தின் –

(i) சிறிய உருவளவு

(ii) கூடுதலான எலக்ட்ரான் கவர்திறன்

(iii) d- ஆர்பிட்டால் இல்லாமை ஆகும்.

அ) கார்பனின் சகப்பிணைப்பு எண்ணிக்கை 4 மட்டுமே; பிற தனிமங்கட்கு ஆறு.

ஆ) $C=C; C\equiv C, C=O, C\equiv N; C=S$ போன்ற பல்பிணைப்புகளை கார்பன் மட்டுமே உருவாக்கும். பிற தனிமங்கட்கு இப்பண்பு இல்லை.

இ) கார்பனுக்கு தொடுப்பு பண்பு மிக அதிகம். ஆதலால், பலவித சங்கிலிகளை கார்பன் உருவாக்குகிறது. சிலிக்கன் சில சங்கிலிகளைத் தருகிறது. Ge, Sn மற்றும் Pb ஆகியவற்றிற்கு தொடுப்பு பண்பு இல்லை.

கார்பைடுகள் (CARBIDES)

வரையறை : ***கார்பனைவிட அதிக நேர் மின்தன்மையுடைய தனிமங்களுடன் கார்பன் சேர்த்துத் தரக்கூடிய ஈரினச் சேர்மங்கள், கார்பைடுகளாகும்.***

வகைப்படுத்துதல் : கார்பைடுகளில் காணப்படும் பிணைப்புகளின் அடிப்படையில் இவற்றை பின்வரும் நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) அயனிக் கார்பைடுகள் அல்லது உப்பு போன்ற கார்பைடுகள் அல்லது அயனிப் பிணைப்பு கார்பைடுகள்

(ii) சகப்பிணைப்பு கார்பைடுகள்.

(iii) உலோக கார்பைடுகள் அல்லது இடைச்செருகல் கார்பைடுகள் அல்லது வெப்பந் தாங்கவல்ல கார்பைடுகள்.

(iv) வரம்பு நிலைக் கார்பைடுகள்.

அயனிக் கார்பைடுகள்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் கார (IA), கார மண் (IIA) உலோகங்கள் மற்றும் IIIA தொகுதி உலோகங்கள் இவற்றை உருவாக்குகின்றன. இவை மீண்டும் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அ) அசிட்டிலைடுகள் : இவை, நீராற்பகுப்பின்போது, அசிட்டிலீனைத் தருகின்றது.

எ.கா : CaC_2

Scanned with CamScanner

பாடம் – 11

நைட்ரஜன் தொகுதி தனிமங்கள் (NITROGEN GROUP)

நீள்வடிவத் தனிம வரிசை அட்டவணையில் 15 வது (VA) தொகுதியில் நைட்ரஜன் (N), பாஸ்பரஸ் (P), ஆர்சினிக் (As), அன்டிமனி (Sb) மற்றும் பிஸ்மத் (Bi) – என ஐந்து தனிமங்கள் உள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை

தொகுதிகள்	பெயர்
1 மற்றும் 2	s- தொகுதி
13 முதல் 18	p- தொகுதி
3 முதல் 12	d- தொகுதி
பூஜய தொகுதி	மந்த வாயுக்கள்

	① IA	② IIA	③ IIIB	④ IVB	⑤ VB	⑥ VIB	⑦ VIIB	⑧	⑨ VIII	⑩	⑪ IB	⑫ IIB	⑬ IIIA	⑭ IVA	⑮ VA	⑯ VIA	⑰ VIIA	⑱ 0
I	1 H																	2 He
II	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
III	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
IV	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
V	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
VI	55 Cs	56 Ba	57* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
VII	87 Fr	88 Ra	89** Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

* லாந்தனைடுகள்	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** ஆக்டினைடுகள்	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

நைட்ரஜன் தொகுதி தனிமங்களின் சில இன்றியமையாத பண்புகள், பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

எண்	பண்புகள்	நைட்ரஜன் N	பாஸ்பரஸ் P	ஆர்சினிக் As	அன்டிமனி Sb	பிஸ்மத் Bi
1)	அணு நிறை	14.00	30.97	74.92	121.75	209.00
2)	அணு எண்	7	15	33	51	83
3)	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	$[He] 2s^2 2p^3$	$[Ne] 3s^2 3p^3$	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^3$	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$

Scanned with CamScanner

4)	ஆக்ஸிஜனேற்றநிலை	−3, +1, +2 +3, +4, +5	−3, +3, +4 +5	−3, +3, +5	−3, +3, +5	+3, +5
5)	புவிப் பரப்பில் கிடைக்கும் அளவு (ppm)	46.3	1180	5	1	0.2
6)	அணு ஆரம் (Å)	0.75	1.06	1.19	1.38	1.46
7)	அணு பருமன் (cc)	17.3	17.0	13.1	18.4	21.3
8)	அயனி ஆரம் (M^{-3} , Å)	1.71	2.12	2.22	2.45	1.20
9)	எலக்ட்ரான் கவர்திறன்	3.0	2.1	2.0	1.9	1.9
10)	அடர்த்தி (g/cc)	0.8	1.8	5.7	6.6	9.8
11)	முதலாம் அயனி ஆதல் ஆற்றல் ($kJ\ mol^{-1}$)	1408	1012	947	834	703

இத்தொகுதியிலுள்ள அனைத்து தனிமங்களும் தங்களது இணைதிறன் கூட்டில் ஐந்து எலக்ட்ரான்களை $ns^2\ np_x^1\ np_y^1\ np_z^1$ என வைத்துள்ளன. p−ஆர்பிட்டால்கள் சரிபாதி அளவு நிரம்பியிருப்பதால், உச்சபட்ச நிலைப்புத்தன்மை கொண்டிருக்கின்றன. எனவே, குறைவான வினைதிறன் கொண்டவை.

தனிமங்களின் அமைப்பு : இத்தொகுதியில் நைட்ரஜன் மட்டும் வாயு. பிறயாவும் திண்மங்கள். நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் அலோகங்கள். ஆர்சினிக் மற்றும் அன்டிமனி உலோகப்போலி. பிஸ்மத் ஒரு உலோகமாகும். ஆதலால், இத்தொகுதியில் கீழிறங்க, உலோகப் பண்பு அதிகரிக்கிறது எனலாம்.

பிஸ்மத் தவிர அனைத்து தனிமங்களும் திண்ம நிலையில் புறவேற்றுமையைக் காட்டுகின்றன. இவற்றின் புறவேற்றுமை அமைப்புகள் –

நைட்ரஜன் – α- நைட்ரஜன், β−நைட்ரஜன்

பாஸ்பரஸ் – வெள்ளை, சிவப்பு, ஊதா, கருப்பு,

ஒண் சிவப்ப பாஸ்பாஸ்

Scanned with CamScanner

ஆர்சினிக்	–	சாம்பல், மஞ்சள், கருப்பு ஆர்சினிக்
அன்டிமனி	–	உலோக வடிவம், மஞ்சள், வெடிக்கும் தன்மையான அன்டிமனி

அணு ஆரங்கள் : நைட்ரஜனிலிருந்து பிஸ்மத் வரை அணு ஆரங்கள் அதிகரிக்கின்றன. ஆனால், இந்த உயர்வு ஒழுங்காக இல்லை. இது ஏனெனில், As, Sb மற்றும் Bi- ல் உள்ள பத்து d எலக்ட்ரான்கள், அணுக்கருவின் மின்சுமையை திறமையுடன் மறைப்பதில்லை. எனவே, அணுக்கரு, இணைதிறன் கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான்களை வலுவாக பிடித்து வைத்துள்ளது. ஆதலால் எதிர்பார்ப்பதைவிட இத்தனிமங்கள் உருவில் சிறியதாக உள்ளன. பிஸ்மத் அணுவில் 14 எலக்ட்ரான்கள் 4f ஆர்பிட்டால்களின் உள்ளன. 4f ஆர்பிட்டால்களுக்கு மறைக்கும் திறன் மிகக் குறைவாக இருப்பதால், பிஸ்மத்தின் உருவ அளவை அது மேலும் குறைக்கின்றது.

அயனி ஆரங்கள் : M^{-3} அயனிகளை N,P,As மற்றும் Sb தருகின்றன. M^{+3} அயனியாக மட்டுமே Bi திகழ்கிறது. அணு ஆரங்கள் காட்டும் போக்கையே, அயனி ஆரங்களும் காட்டுகின்றன.

எலக்ட்ரான் நாட்டம் : பொதுவாக ஒரு வரிசையில் இடமிருந்து வலமாக நகரும்போது எலக்ட்ரான் நாட்டம் அதிகரிக்கும். இப்போக்கு கார்பன் தொகுதி வரை காணப்படுகிறது. நைட்ரஜன் தொகுதி தனிமங்கட்கு எலக்ட்ரான் நாட்ட மதிப்பு குறைவாக உள்ளது. இது ஏனெனில், இத்தனிமங்கள் பாதி நிரம்பிய p ஆர்பிட்டால்களைக் கொண்டிருப்பதால், கூடுதலாக எலக்ட்ரான்களை ஏற்கத் தயங்குகின்றன.

எலக்ட்ரான் கவர்திறன் : தொகுதியில் மேலிருந்து கீழிறங்கும்போது, எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு குறைகிறது. அலோகத் தன்மை, உலோகத் தன்மையாக மாறுவதையே இது வெளிப்படுத்துகிறது.

ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகள் : இவற்றின் பொது எலக்ட்ரான் அமைப்பு ns^2, np^3 ஆகும். இவற்றிற்கு +3, +5 என்ற இரு நேர் ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகள் சாத்தியம் p- எலக்ட்ரான்கள் மட்டும் பங்கேற்கும் வேதிப் பண்புகளில் +3 நிலையும் p- எலக்ட்ரான்கள் இரண்டுமே பிணைப்பில் பங்கேற்கும்போது, +5 நிலையும் சாத்தியம். தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது மந்த ஜோடி விளைவு காரணமாக, +3 நிலை அதிகரிக்கிறது.

நைட்ரஜனும் பாஸ்பரசும் +4 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையையும் கொண்டுள்ளன. அம்மோனியாவில் நைட்ரஜனின் ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை –3. இத்தொகுதியில் –3 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகாட்டும் போக்கு கீழிறங்கும் போது குறைகிறது.

மந்த ஜோடி விளைவு : இத்தொகுதியில் அதிக அணு எடை கொண்ட, உருவில் பெரிய தனிமங்களில் மந்த ஜோடி விளைவு அதிகம் காணப்படுகிறது. அதாவது, தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது +5 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையின் நிலைப்புத்தன்மை குறைந்து, +3 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையின் நிலைப்புத்தன்மை

Scanned with CamScanner

அதிகரிக்கிறது. எனவேதான். பிஸ்மத் பல நிலைத்த சேர்மங்களை +3 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையில் தருகின்றது.

தொடுப்பு பண்பு : நைட்ரஜன் மூன்று அணுக்கள் வரையிலான தொடுப்பை கொண்டுள்ளது.

எ.கா : (i) ஹைட்ரசீன் H_2N-NH_2 (ii) ஹைட்ரசோயிக் அமிலம், $H-N=N\equiv N$ மற்றும் அசைடுகள் $N=N=N^-$

இரு அணுக்கள் வரையில் மட்டும் பாஸ்பரஸ் தொடுப்பு பண்பை தருகிறது.

எ.கா : P_2H_4

ஆர்சினிக் அன்டிமனி மற்றும் பிஸ்மத் தொடுப்பு பண்பை காட்டுவதில்லை.

ஹைட்ரைடுகள் : இவை MH_3 வகை ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. அவை – அம்மோனியா (NH_3), பாஸ்பீன் (PH_3), ஆர்சீன் (AsH_3), ஸ்டீபைன், (SbH_3), பிஸ்முத்தீன் (BiH_3) ஆகும்.

அம்மோனியா, மூலக்கூறுகட்கு இடையிலான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பால் இணக்கமடைந்த, உயர் கொதிநிலையுடைய நீர்மத்தைத் தருகிறது. இது அதிகக் காரப் பண்புடையது. இதற்குக் காரணம், நைட்ரஜனின் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்திறனும், நைட்ரஜன் அணுவின்மீது ஒரு ஜோடி தனி எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதுமாகும். மேலும், நைட்ரஜன் உருவில் சிறியதாக இருப்பதால், ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை நன்கு ஏற்படுத்துகிறது. இதனால், அம்மோனியா காரத்தன்மை பெறுகிறது.

இக்காரப் பண்பு, தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது, குறைகிறது. இதற்குக்காரணம் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் குறைகிறது. தனிமங்களின் உருவளவு அதிகரிக்கிறது. எனவே, இத்தனிமங்கள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளை ஏற்படுவதில்லை.

ஹைட்ரைடுகளின் நிலைப்புதன்மையின் வரிசைக்கிரமம் —

$$NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$$

PH_3, AsH_3 மற்றும் SbH_3 வலுமிக்க ஒடுக்கக் கரணிகள் இவை தீப்பற்றக்கூடியவை, நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தவை.

அம்மோனியா எளிதாக, அம்மோனியம் உப்புக்களைத் தருகிறது. நீரற்ற நிலையில் மட்டுமே, பாஸ்பீன் HCl மற்றும் HI உடன் வினைபுரிந்து, PH_4Cl, PH_4I–யைத் தருகின்றது. இவற்றிற்கீடான உப்புக்களை பிற ஹைட்ரைடுகள் தருவதில்லை.

அம்மோனியா தன்னிடமுள்ள ஒரு ஜோடி தனி எலக்ட்ரான்களை பிறவற்றிற்கு எளியவகையில் ஈவதால், சிறந்த லிகண்டாக செயல்படுகிறது. Co, Ni, Cu மற்றும் Zn அயனிகளுடன் அணைவுச் சேர்மங்களைத் தருகிறது.

ஹைலைடுகள் : எல்லாத் தனிமங்களும் MX_3 என்ற ட்ரை ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. இருப்பினும், NBr_3 மற்றும் NI_3 அறியப்படவில்லை ஆனால், $NBr_3 \cdot 6NH_3$ தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ட்ரைஹாலைடுகள் சகப் பிணைப்புடையவை. நான்முகி அமைப்புப் பெற்றவை. ஆனால், BiF_3 அயனிச்சேர்மம். SbF_3 பகுதியளவு அயனித் தன்மையது. NF_3 நிலையானது. NCl_3 வெடிக்கக் கூடியது அது எளிதில் பின்வருமாறு நீராற் பகுப்படைகிறது.

$$NCl_3 + 3\,H_2O \longrightarrow NH_3 + 3\,HOCl$$

நீராற்பகுப்பின் முதல் கட்டத்தில் கூடுதலாக ஒரு பிணைப்பு உருவாகிறது. இது NCl_3 ல் சாத்தியம். ஏனெனில், குளோரின், தனது 3d ஆர்பிட்டால்களைப் பயன்படுத்தி தனது எண் நிலையை விரிவடையச் செய்யமுடியும். ஆனால் NF_3 ல் உள்ள ப்ளூரினால் இது சாத்தியமில்லை (d ஆர்பிட்டால் பளூரினில் இல்லை)

பாஸ்பரஸ், ஆர்சினிக் மற்றும் அன்டிமனி ட்ரை ஹாலைடுகளும் நீராற் பகுப்படைகின்றன. அப்போது HX உருவாகிறது. (HOX உருவாவதில்லை என்பது கவனிக்கத்தக்கது) இது ஏனெனில், P,As மற்றும் Sb தத்தம் எண் நிலையை விரிவுபடுத்திக்கொள்ள இயலும்.

$$PCl_3 + 3\,H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

நைட்ரஜனால் பென்டாஹாலைடுகளைத் தர இயலாது. ஏனெனில், நைட்ரஜனால் d- ஆர்பிட்டால்களைப் பயன்படுத்த இயலாது. ஆனால், P,As மற்றும் Sb பெண்டா ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. இவற்றால் d-ஆர்பிட்டால்களைப் பயன்படுத்த இயலும். பென்டாஹாலைடுகள், sp^3d இனக்கலப்பில் விளைந்த, முக்கோண இருபிரமிடு அமைப்பு பெற்றவை.

ஆக்ஸைடுகள் : நைட்ரஜன் பின்வரும் ஆக்ஸைடுகளைத் தருகிறது ——

N_2O (நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு)

NO (நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு)

N_2O_3 (நைட்ரஜ்ன் ஸெஸ்க்வி ஆக்ஸைடு)

NO_2 அல்லது N_2O_4 (நைட்ரஜன் டைஆக்ஸைடு அல்லது டைநைட்ரஜன் டெட்ராக்ஸைடு)

N_2O_5 (நைட்ரஜன் பென்டாக்ஸைடு)

NO_3 (நைட்ரஜன் ட்ரை ஆக்ஸைடு)

NO_3 நிலையற்றது. N_2O மற்றும் NO நடுநிலையானவை. பிற ஆக்ஸைடுகள் அமிலப் பண்புடையவை.

பாஸ்பரஸ் பின்வரும் அமிலப் பண்புடயை ஆக்ஸைடுகளைத் தருகிறது. P_4O_6 (பாஸ்பரஸ் ட்ரைஆக்ஸைடு), PO_2 (பாஸ்பரஸ் டையாக்ஸைடு) மற்றும் P_4O_{10} (பாஸ்பரஸ் பென்டாக்ஸைடு)

Scanned with CamScanner

ஆர்சினிக் அமிலப் பண்புடைய As_4O_6 (ஆர்சினிக் ட்ரைஆக்ஸைடு) As_4O_{10} (ஆர்சினிக் பென்டாக்ஸைடை)த்தருகின்றது. அன்டிமனி, Sb_4O_6 (அன்டிமனி ட்ரைஆக்ஸைடு, $(SbO_2)_n$ (அன்டிமனி டையாக்ஸைடு) தருகிறது.

பிஸ்மத் காரப்பண்புடைய ட்ரை ஆக்ஸைடை (Bi_2O_3) மட்டும் தருகிறது.

ஆக்ஸி அமிலங்கள் : பிஸ்மத் தவிர, பிற தனிமங்கள் பலவித ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகளில் ஆக்ஸி அமிலங்களைத் தருகின்றன. +5 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையில் தனிமங்கள் தோற்றுவிக்கும் ஆக்ஸி அமிலங்களின் வலிமை பின்வரும் வரிசைக்கிரமத்தில் அமையும்.

$$HNO_3 > H_3PO_4 > H_3AsO_4 > H_3SbO_4$$

அணைவுகள் : நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் தவிர் ஏனையவற்றின் அனைத்து ட்ரைகுளோரைடுகளும், ட்ரைப்ளூரைடுகளும் மேலும் ஹாலைடு அயனிகளைப் பெற்று எதிர் மின்சுமையுடைய அணைவு அயனிகளைத் தருகின்றன.

எ.கா : $[BiCl_6]^{3-}$; $[SbF_6]^{3-}$; $[SbCl_6]^{3-}$; $[Sb_2F_7]^{-}$

இவை ஒழுங்கற்ற பன்முகி வடிவங்கொண்டவை.

நைட்ரஜனை வழங்கு அணுவாகக் கொண்ட பல ஈனிகள் உள்ளன. இவை தரும் சில அணைவுச் சேர்மங்கள் —

$$[Co(NH_3)_6]Cl_3 ; [Cr(en)_3]Cl_3 ; (CH_3)_3NPCl_3 ; [Cu(NH_3)_4]SO_4$$

ஹைட்ரசீன், Hydrazine, $NH_2 - NH_2$ (N_2H_4)

தயாரித்தல்

1) ராஸ்ஷிக் (Raschig's method) முறை

இதனையே சோதனைச்சாலை முறை மற்றும் வாணிப முறையாகக் கருதலாம். சிறிதளவு பசை அல்லது ஜெலட்டின் முன்னிலையில் சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட்டுடன் (NaOCl) அம்மோனியா நீர்க்கரைசலை கொதிக்கவைத்து, ஹைட்ரசீன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$(1)\quad NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$$

$$(2)\quad NH_3 + NH_2Cl \longrightarrow NH_2NH_2 + HCl$$

$$(1) + (2)\quad 2NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2NH_2 + H_2O + NaCl$$

உருவான ஹைட்ரசீன், குளோரமினுடனும் (NH_2Cl) வினைபுரிந்து நைட்ரஜனைத் தரக்கூடும்.

$$2NH_2Cl + N_2H_4 \longrightarrow 2NH_4Cl + N_2$$

Scanned with CamScanner

இந்த வினை, ஹைட்ரசீன் விளைச்சலைக் குறைக்கும். பசை அல்லது ஜெலட்டின் இருப்பது இந்த வினையைத் தடுக்கும்.

பெறப்பட்ட கரைசல் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப் படும்போது, ஹைட்ரசீன் ஹைட்ரேட், $N_2H_4H_2O$ அடர் கரைசல் கிடைக்கிறது. இக்கரைசல் பனிக்கட்டியால் குளிர்விக்கப்படுகிறது. பின்னர், சல்பூரிக் அமிலத்தால் வினைப்படுத்தப்படும்போது, மிகக் குறைந்தளவு கரையும் $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ (ஹைட்ரசீன் சல்பேட்) வீழ்படிவடைகிறது. இது வடிகட்டிப் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, நீர்ம அம்மோனியாவுடன் வினைப்படுத்தப் படுகிறது.

$$N_2H_4 \cdot H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow N_2H_4 + (NH_4)_2SO_4$$

அம்மோனியம் சல்பேட் வடிகட்டி நீக்கப்படுகிறது. கரைசல் ஆவியாக்கப்படும்போது, நீரற்ற ஹைட்ரசீன் கிடைக்கிறது.

2) நைட்ரிக் ஆக்சைடினால் பூரிதம் செய்யப்பட்ட பொட்டாசியம் சல்பைட் கரைசலை ($K_2SO_3 \cdot N_2O_2$) சோடியம் ரசக்கலவையால் ஒடுக்கம் செய்து, ஹைட்ரசீன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$K_2SO_3 + 2NO \longrightarrow K_2SO_3 \cdot N_2O_2$$

$$K_2SO_3 \cdot N_2O_2 + 6H \longrightarrow K_2SO_4 + N_2H_4 + H_2O$$

பண்புகள்

ஹைட்ரசீன் ஒரு நிறமற்ற நீர்மம் நீரில் நன்கு கரைகிறது. நீர் உறிஞ்சும் தன்மையுடையது காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால், எளிதில் ஈரத்தையும் கார்பன் டைஆக்ஸைடையும் உறிஞ்சுகிறது. வலுக்குறைந்த காரம்.

1) காரப்பண்பு : இது ஈரமிலக் காரமாகும். (diacidic base) ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ——

(i) ஹைட்ரசீன் மோனோகுளோரைடு, $NH_2 - NH_2 \cdot HCl$

(ii) ஹைட்ரசீன் டைகுளோரைடு, $ClH \cdot H_2N - NH_2 \cdot HCl$ தருகிறது.

2) ஆக்ஸிஜனுடன் : காற்றில் எரிந்து ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து நைட்ரஜனைத் தருகிறது. அதிக வெப்பத்தை வினையின்போது வெளிவிடுகிறது.

$$N_2H_4 + O_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O + \text{வெப்பம்.}$$

3) வெப்பப்படுத்தும்போது : ஹைட்ரசீனை வெப்பப்படுத்தினால், சிதைவடைந்து நைட்ரஜனையும் அம்மோனியாவையும் தருகிறது.

$$3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$$

Scanned with CamScanner

4) நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் : நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து, ஹைட்ரசாயிக் அமிலத்தை உண்டாக்குகிறது.

$$N_2H_4 + HONO \longrightarrow HN_3 + 2H_2O$$

5) சோடியத்துடன் : ஆக்ஸிஜன் இல்லாதபோது, சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஹைட்ரசைடைத் தருகிறது.

$$2\,NH_2-NH_2 + 2\,Na \longrightarrow 2\,NH_2-NHNa + H_2$$

6) ஒடுக்கும் பண்பு : ஹைட்ரசீனும் அதன் உப்புக்களும் எளிதில் நைட்ரஜனாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைவதால், அவை ஆற்றல் மிக்க ஒடுக்கும் கரணிகளாகும்.

(i) ஹாலஜன்களை, ஹாலஜன் அமிலங்களாக ஒடுக்குகின்றது.

$$N_2H_4 + 2\,X_2 \longrightarrow N_2 + 4\,HX$$

(ii) கோல்ட், சில்வர் மற்றும் பிளாட்டின உப்புக்ளை உலோகமாக ஒடுக்குகிறது.

$$4\,AgNO_3 + N_2H_4 \longrightarrow 4\,Ag + 4\,HNO_3 + N_2$$

$$4\,AuCl_3 + 3\,N_2H_4 \longrightarrow 4\,Au + 12\,HCl + 3\,N_2$$

(iii) குப்ரிக் உப்புக்களை, குப்ரஸ் உப்புகளாக ஒடுக்குகிறது.

$$4\,CuCl_2 + N_2H_4 \longrightarrow 4\,CuCl + 4\,HCl + N_2$$

(iv) அயோடேட் உப்புகளை, அயோடைடு உப்புகளாக ஒடுக்குகிறது.

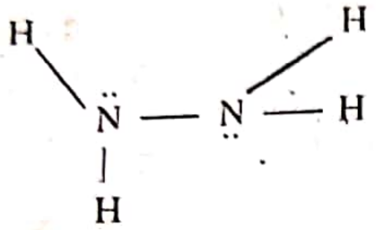
$$2\,KIO_3 + 3\,N_2H_4 \longrightarrow 2\,KI + 6\,H_2O + 3\,N_2$$

(v) பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை, மாங்கனஸ் சல்பேட்டாக ஒடுக்குகிறது.

$$4\,KMnO_4 + 6\,H_2SO_4 + 5\,N_2H_4 \longrightarrow 2\,K_2SO_4 + 4\,MnSO_4 + 16\,H_2O + 5\,N_2$$

வடிவமைப்பு : ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடிற்கு ஒப்பான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால், அதிக அளவு இரு முனைத் திருப்புத்திறன் (1.85 D) கொண்டுள்ளதால், பின்வரும் வடிவமைப்பே சாத்தியம் என இராமன் நிரல்களும் காட்டுகின்றன.

Scanned with CamScanner



N – N தூரம் ≈ 1.47 Å
N – H தூரம் ≈ 1.04 Å
$N\hat{N}H = H\hat{N}H = 110^\circ$

பயன்கள்

1) ராக்கெட் எரிபொருளாக
2) ஒடுக்கும் கரணியாக
3) கரிம வேதியியலில் கார்போனைல் தொகுதிகளை இனங்கண்டறிய பயன்படுகிறது. ஏனெனில் ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள், ஹைட்ரசீனுடன் படிக ஹைட்ரசோன்களைத் தருகின்றன.

ஹைட்ராக்சில் அமீன் (Hydroxyl amine), NH_2OH

தயாரித்தல்

1) நைட்ரஸ் அமிலத்திலிருந்து : ஒரு மோல் நைட்ரஸ் அமிலம் இரண்டு மோல்கள் சல்பூரஸ் அமிலங்கொண்டு ஒடுக்கப்படுகிறது. இந்த ஒடுக்க வினை நடுநிலைக் கரைசல்களில் நடத்தப்படுகிறது. இதற்காக, சோடியம் நைட்ரைட்டின் அடர் கரைசல் ஒன்று, சோடியம் கார்பனேட் கரைசலுடன் கலக்கப்பட்டு சற்றே அமிலத் தன்மை பெறும்வரை கரைசலின் வழியே சல்பர் டை ஆக்சைடு செலுத்தப்படுகிறது. வினை நிகழ்ந்து, ஹைட்ராக்சில் அமீன் டைசல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு $HON(SO_3Na)_2$ கிடைக்கிறது. கரைசலுக்கு நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலம் சேர்த்து அமிலமாக்கப்பட்டு,சுமார் 360 K-க்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. உப்பு நீராற்பகுப்படைந்து, ஹைட்ராக்சில் அம்மோனியம் பைசல்பேட் $NH_3(OH)HSO_4$ கிடைக்கிறது.

$$HON(SO_3Na)_2 + 2H_2O \longrightarrow [NH_3(OH)]HSO_4 + Na_2SO_4$$

கரைசலுக்குத் தேவையான அளவு பேரிட்டா கரைசல் சேர்க்கப்படும்போது, ஹைட்ராக்சில் அமீன் கிடைக்கிறது. பேரியம் சல்பேட் வீழ்படிவடைகிறது.

$$[NH_3OH]HSO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaSO_4 + NH_2OH + 2H_2O$$

2) நைட்ரிக் ஆக்சைடிலிருந்து : சில துண்டுகள் டின் உலோகம் உள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திற்கு நைட்ரிக் ஆக்சைடு செலுத்தப்படுகிறது. உருவாகும் பிறவி நிலை ஹைட்ரஜன், நைட்ரிக் ஆக்சைடை ஹைட்ராக்சில் அமினாக ஒடுக்குகிறது. கரைசலில் ஹைட்ராக்சில் அமீன் ஹைட்ரோ குளோரைடாக உள்ளது.

$$2NO + 6H \longrightarrow 2NH_2OH$$

$$NH_2OH + HCl \longrightarrow NH_2OH.HCl$$

Scanned with CamScanner

ஹைட்ரோகுளோரைடை, மீத்தைல் ஆல்கஹாலிலுள்ள சோடியம் மீதாக்சைடுடன் காய்ச்சி வடிக்க, தூய ஹைட்ராக்சில் அமீன் கிடைக்கிறது.

$$NH_2OH.HCl + CH_3ONa \longrightarrow NH_2OH + NaCl + CH_3OH$$

3) ஈத்தைல் நைட்ரேட்டிலிருந்து : டின் உடன் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் வினைபுரிந்து பெறப்படும் பிறவி நிலை ஹைட்ரஜனால் ஈத்தைல் நைட்ரேட் ஒடுக்கமடைந்து ஹைட்ராக்சில் அமீனைத் தருகிறது.

$$C_2H_5NO_3 + 6H \longrightarrow C_2H_5OH + NH_2OH + H_2O$$

4) மின்னாற்பகுப்பு முறை : மொர்க்குரி எதிர்மின் முனையைப் பயன்படுத்தி, 50% H_2SO_4 மற்றும் 25% HCl கொண்ட கலவை மின்னாற்பகுக்கப்படுகிறது. கரைசலுக்கு 50% HNO_3 மெதுவாகச் சேர்க்கப்படுகிறது. பனிக்கட்டியால் மின்பகுளி குளிர்விக்கப்படுகிறது. நைட்ரிக் அமிலம், ஹைட்ராக்சில் அமீனாக ஒடுக்கமடைந்து, எதிர் மின்வாயில் கிடைக்கிறது.

$$HNO_3 + 6H \longrightarrow NH_2OH + 2H_2O$$

பண்புகள் : ஹைட்ராக்சில் அமீன் ஒரு வெண்மைத் திண்மம் காற்றில் ஈரத்தை உறிஞ்சுவதால் கசிவுறுகிறது. நீர், ஆல்கஹால் மற்றும் ஈதரில் நன்கு கரைகிறது.

1) வெப்பத்தின் விளைவு : இது மிகவும் நிலையற்றது. இது உருகுவதற்கு (288 K-க்கு மேல்) முன்பாகவே பின்வருமாறு சிதைவடைகிறது.

$$3NH_2OH \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$

2) நீருடன் வினை : இது நீருடன் வலுக்குறைந்த ஓரமிலத்துவ காரம் ஒன்றினைத் தருகிறது. இக்காரம், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சை விட வலிமை குறைந்தது. இக்காரம் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்புக்களைத் தருகிறது.

$$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons [NH_3OH]OH$$

ஹைட்ராக்சில் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு

$$[NH_3OH]OH + HCl \rightleftharpoons [NH_3OH]Cl + H_2O$$

ஹைட்ராக்சில் அம்மோனியம் குளோரைடு

3) ஆக்ஸிஜனுடன் வினை : தூய ஹைட்ராக்சில் அமீன் காற்றிலிருந்து மெதுவாக ஆக்ஸிஜனை உறிஞ்சி, நைட்ரஸ் அமிலத்தை தருகிறது.

4) ஹாலஜன்களுடன் வினை : இது ஹாலஜன்களுடன் வெடிக்கிறது. அவற்றை ஒடுக்கம் செய்து, ஈடான HX யைத்தருகிறது.

$$2NH_2OH + 2Cl_2 \longrightarrow N_2O + H_2O + 4HCl$$

Scanned with CamScanner

5) ஒடுக்கும் வினைகள் : இது, அம்மோனியாவை விட வலிமை மிக்க ஒடுக்கும் காரணியாகும். உயர்தர (noble) உலோகங்களை அவற்றின் உப்புக்களிலிருந்து வீழ்படிவாக்குகிறது. வினையின்போது, இது நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடாகவும், நீராகவும் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது.

(i) குப்ரிக் அம்மோனியம் சல்பேட்டை (பெலிங் கரைசல்) சிவப்பு குப்ரஸ் ஆக்ஸைடாக ஒடுக்குகிறது.

$$4\,Cu^{2+} + 2NH_2OH + 8\,OH^- \longrightarrow 2\,Cu_2O + N_2O + 7\,H_2O$$

(ii) அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்டை (டாலன் காரணி) சில்வராக ஒடுக்குகிறது.

$$4\,Ag^+ + 2\,NH_2OH + 4\,OH^- \longrightarrow 4\,Ag + N_2O + 5\,H_2O$$

(iii) மெர்குரிக் குளோரைடை ($HgCl_2$) முதலில் மெர்குரஸ் குளோரைடாகவும் (Hg_2Cl_2) பின்னர் மெர்குரியாகவும் ஒடுக்குகிறது.

$$4\,HgCl_2 + 2\,NH_2OH + 4\,OH^- \longrightarrow 2\,Hg_2Cl_2 + N_2O + 5\,H_2O + 4\,Cl^-$$

$$2\,Hg_2Cl_2 + 2\,NH_2OH + 4\,OH^- \longrightarrow 4\,Hg + N_2O + 5\,H_2O + 4\,Cl^-$$

6) ஆக்ஸிஜனேற்றப் பண்புகள்: இது காரக்கரைசல்களில் ஆக்ஸிஜனேற்றியாகும்.

(i) பெரஸ் உப்புக்களை, பெரிக் உப்புக்களாக மாற்றுகிறது.

$$2\,Fe(OH)_2 + NH_2OH + H_2O \longrightarrow 2\,Fe(OH)_3 + NH_3$$

(ii) சோடியம் ஆர்சினைட்டை, சோடியம் ஆர்சினேட்டாக மாற்றுகிறது.

$$Na_3AsO_3 + NH_2OH \longrightarrow Na_3AsO_4 + NH_3$$

7) கார்போனைல் சேர்மங்களுடன் : இது ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களுடன் ஆக்சைம்களைத் தருகிறது.

$$(CH_3)_2CO + H_2NOH \longrightarrow (CH_3)_2C{=}NOH + H_2O$$

அசிட்டோன் **அசிட்டோன் ஆக்சைம்**

இச்சோதனை, கார்பனைல் சேர்மங்களை இனங்கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

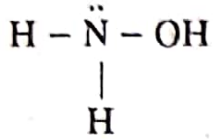
8) நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் : நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைப்போநைட்ரஸ் அமிலம், $H_2N_2O_2$ தருகிறது. பின்னர், இவ்வமிலம் சிதைவடைந்து, நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடாக மாறுகிறது.

Scanned with CamScanner

$$NH_2OH + HONO \longrightarrow H_2N_2O_2 + H_2O$$

$$H_2N_2O_2 \longrightarrow N_2O + H_2O$$

வடிவமைப்பு



பயன்கள்

1) வளையஹெக்சனோன் ஆக்சைம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இந்த ஆக்சைம், நைலான் 6 தயாரிப்பிற்கு மூலப்பொருளாகும்.

2) கார்போனைல் சேர்மங்களையும் ஹைட்ராக்சில் அமினையும் வினைபுரியச் செய்து பெறப்படும் பல ஆக்சைம்கள் பகுப்பாய்வு கரணிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

$$CH_3CH = O + H_2NOH \longrightarrow CH_3CH = NOH + H_2O$$

அசிட்டால்டாக்சைம்

ஹைட்ரசோயிக் அமிலம், Hydrazoic acid, HN_3

தயாரித்தல்

1) ஹைட்ரசீன் அல்லது அதன் உப்புக்கள், நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து, ஹைட்ரசோயிக் அமிலத்தை தருகிறது.

$$NH_2NH_2 + HNO_2 \longrightarrow HN_3 + 2H_2O$$

2) உலர்ந்த அம்மோனியா, சூடு செய்யப்பட்ட சோடியத்தின் மீது செலுத்தப்படுகிறது. உருகிய சோடாமைடு கிடைக்கிறது. சோடியம் முழுவதும் வினைபுரிந்தபின், உருகிய சோடாமைடின் மீது நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு செலுத்தப்படுகிறது. ஹைட்ரோசோயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பாகிய சோடியம் அசைடு NaN_3 கிடைக்கிறது. இவ்வுப்பு 50% H_2SO_4 உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, ஹைட்ரசோயிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$2Na + 2NH_3 \longrightarrow 2NaNH_2 + H_2$$

$$NaNH_2 + N_2O \longrightarrow NaN_3 + H_2O$$

$$2NaN_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HN_3$$

Scanned with CamScanner

பாடம் – 12

ஆக்ஸிஜன் தொகுதி தனிமங்கள்
(OXYGEN GROUP)

நீள்வடிவத் தனிம வரிசை அட்டவமையில் 16 வது (VIA) தொகுதியில் ஆக்ஸிஜன், சல்பர், செலினியம், டெல்லூரியம் மற்றும் பொலோனியம் என ஐந்து தனிமங்கள் உள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை

தொகுதிகள்	பெயர்
1 மற்றும் 2	s- தொகுதி
13 முதல் 18	p- தொகுதி
3 முதல் 12	d- தொகுதி
பூஜ்ய தொகுதி	மந்த வாயுக்கள்

	① IA	② IIA	③ IIIB	④ IVB	⑤ VB	⑥ VIB	⑦ VIIB	⑧ ←	⑨ VIII	⑩ →	⑪ IB	⑫ IIB	⑬ IIIA	⑭ IVA	⑮ VA	⑯ VIA	⑰ VIIA	⑱ 0
I	1 H																	2 He
II	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
III	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
IV	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
V	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
VI	55 Cs	56 Ba	57* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
VII	87 Fr	88 Ra	89** Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

* லாந்தனைடுகள்	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** ஆக்டினைடுகள்	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

ஆக்ஸிஜன் தொகுதி தனிமங்களின் சில இன்றியமையாத பண்புகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

எண்	பண்புகள்	ஆக்சிஜன் O	சல்பர் S	செலினியம் Se	டெல்லூரியம் Te	பொலோனியம் Po
1)	அணு நிறை	15.99	32.06	78.96	127.60	210
2)	அணு எண்	8	16	34	52	84
3)	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	[He] $2s^2$ $2p^4$	[Ne] $3s^2$ $3p^4$	[Ar] $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^4$	[Kr] $4d^{10}$ $5s^2 5p^4$	[Xe] $4f^{14}$ $5d^{10} 6s^2 6p^4$

பாடம் – 12

ஆக்ஸிஜன் தொகுதி தனிமங்கள்
(OXYGEN GROUP)

நீள்வடிவத் தனிம வரிசை அட்டவமையில் 16 வது (VIA) தொகுதியில் ஆக்ஸிஜன், சல்பர், செலினியம், டெல்லூரியம் மற்றும் பொலோனியம் என ஐந்து தனிமங்கள் உள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை

தொகுதிகள்	பெயர்
1 மற்றும் 2	s- தொகுதி
13 முதல் 18	p- தொகுதி
3 முதல் 12	d- தொகுதி
பூஜ்ய தொகுதி	மந்த வாயுக்கள்

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0
I	1 H																	2 He
II	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
III	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
IV	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
V	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
VI	55 Cs	56 Ba	57* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
VII	87 Fr	88 Ra	89** Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

* லாந்தனைடுகள்	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** ஆக்டினைடுகள்	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

ஆக்ஸிஜன் தொகுதி தனிமங்களின் சில இன்றியமையாத பண்புகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

எண்	பண்புகள்	ஆக்சிஜன் O	சல்பர் S	செலினியம் Se	டெல்லூரியம் Te	பொலோனியம் Po
1)	அணு நிறை	15.99	32.06	78.96	127.60	210
2)	அணு எண்	8	16	34	52	84
3)	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	$[He]\,2s^2\,2p^4$	$[Ne]\,3s^2\,3p^4$	$[Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^4$	$[Kr]\,4d^{10}\,5s^2 5p^4$	$[Xe]\,4f^{14}\,5d^{10} 6s^2 6p^4$

Scanned with CamScanner

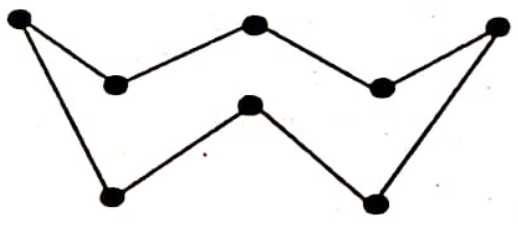
4)	புவிபரப்பில் கிடைக்கும் அளவு (ppm)	466000	520	0.09	0.002	மிக அரிது
5)	ஆக்சிஜ னேற்ற நிலை	–2,–1	–2,4,6	2,4,6	2,4,6	2,4
6)	அணு ஆரம் (Å)	0.74	1.04	1.14	1.37	–
7)	அயனி ஆரம் (M^{2-} , Å)	1.40	1.84	1.98	2.21	–
8)	அணு பருமன் (cc)	14.0	15.5	16.5	20.5	22.7
9)	எலக்ட்ரான் நாட்டம் ($kJ\ mol^{-1}$) முதல் 2 வது	148 –850	206 –538	211 –460	230 230	
10)	அடர்த்தி (g/cc)	1.14	2.07	4.79	6.24	–
11)	எலக்ட்ரான் கவர்திறன்	3.5	2.5	2.4	2.1	2.0
12)	பதங்கமாதல் ஆற்றல் ($kJ\ mol^{-1}$)	1315	1000	940	870	812

இத்தொகுதியிலுள்ள அனைத்து தனிமங்களும் தங்களது இணைதிறன் கூட்டில் ஆறு எலக்ட்ரான்களை, $ns^2\ np^4$ என்ற அமைப்பில் பெற்றுள்ளன. எனவே, இவை p-தொகுதி தனிமங்கள்.

தனிமங்களின் அமைப்பு

(i) ஆக்ஸிஜன் ஈரணு மூலக்கூறு வாயுவாகும்.

(ii) சல்பரும் செலீனியமும் எட்டணு மூலக்கூறு. அதாவது S_8 மற்றும் Se_8 அவை மடிப்புகளுடன் கூடிய வளைய அமைப்புகளுடையவை.



திண்மங்கள். சல்பர் பின்வரும் மூன்று புறவேற்றுமை உருவங்களில் உள்ளது ——

அ) சாய்சதுர சல்பர் (rhombic sulphur)

ஆ) ஊசி சல்பர் (monoclinic sulphur)

இ) களி சல்பர் (plastic sulphur)

செலீனியம் பின்வரும் இரண்டு வடிவங்களில் உள்ளது —

அ) சிவப்பு (அல்லது) அலோக செலீனியம்

ஆ) சாம்பல் (அல்லது) உலோக செலீனியம்

அலோக வகை செலீனியம், ஊசி படிக அமைப்பையும் மடிப்புகளுடன் கூடிய Se_8 வளைய அமைப்பையும் பெற்றுள்ளன.

சாம்பல் நிற, உலோக செலீனியம், அறுகோண படிக வடிவமுடையவை.

டெல்லூரியம் பின்வரும் இரண்டு வடிவங்களில் உள்ளன —

அ) உலோக, சாம்பல் நிறப்படிகங்கள். இது நிலையானது

ஆ) படிக வடிவமற்ற, அலோகம். குறைந்த நிலைத் தன்மையுடையது.

அணு மற்றும் அயனி ஆரங்கள் : அட்டவணை மதிப்புகளிலிருந்து, அணு எண் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, இவை அதிகரிக்கின்றன எனத் தெரியவருகிறது

எலக்ட்ரான் நாட்டம் : இத்தனிமங்களில் முதலாம் எலக்ட்ரான் நாட்ட மதிப்பு தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது, சீராக அதிகரிக்கிறது. ஆனால், இரண்டாம் எலக்ட்ரான் நாட்ட மதிப்பு எதிர்க்குறியுடையது. இது ஏனெனில், எதிர் மின்சுமையுடைய அயனிக்கும், சேர்க்கப்படும் இரண்டாவது எலக்ட்ரானுக்குமிடையேயான விலக்குவிசையாகும். இவ்வாறாக O^{2-} என மாற O^- குறிப்பிடத்தக்க அளவு எதிர்ப்புக் காட்டுகிறது. இருப்பினும், எளிய அயனி ஆக்ஸைடுகள் O^{2-} என்றே உள்ளனவேயன்றி O^- என இல்லை. படிகங்கள் உருவாகும்போது, வெளிப்படும் அணி கோவை ஆற்றல் (lattice energy) இரண்டாம் எலக்ட்ரான் நாட்ட எதிர்க்குறி மதிப்பையும் ஈடுசெய்து விஞ்சுகிறது.

எலக்ட்ரான் கவர்திறன் : இவற்றின் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு அதிகம். தொகுதியில் கீழிறங்கும்போது, இம்மதிப்பு சீராக குறைகிறது. உயர் எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்புகள் தனிமங்களின் அலோகப்பண்பைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன.

ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகள் : இத்தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $ns^2\ np^4$ ஆகும். எனவே, அவை தமக்கு அடுத்தாற்போலுள்ள மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற இரண்டு எலக்ட்ரான்களை ஏற்கவேண்டும். அல்லது பங்கிட்டுக் கொள்ளவேண்டும். ஆக்ஸிஜன் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் திறன் மதிப்பு கொண்டுள்ளதால், அது இரண்டு எலக்ட்ரான்களை ஏற்று, நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எய்துகிறது. இக்காரணத்தால், இது அயனிஆக்சைடுகளைத் தருகிறது. இவற்றில், ஆக்ஸிஜனின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண், –2 ஆகும்.

Scanned with CamScanner

ஆனால், இத்தொகுதியின் பிற தனிமங்கள் (S, Se, Te) அதிகபட்ச நேர் மின்தன்மையுடைய தனிமங்களுடன் இணைந்து தரும் சேர்மங்களில் 50% கூட அயனிப் பண்பு இல்லை. இத்தனிமங்களின் –2 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை, சல்பரிலிருந்து டெல்லூரியத்திற்குச் செல்லும்போது, குறைகிறது.

F_2O மற்றும் F_2O_2 சேர்மங்களில் மட்டும் ஆக்ஸிஜன் நேர்க்குறி ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால், பிற தனிமங்களில் (S,Se,Te) காலியாக d ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளன. இவற்றைத் தக்கவாறு பயன்படுத்தி பிணைப்புகளை உருவாக்கலாம். இக்காரணத்தால், இவை நான்கு அல்லது ஆறு பிணைப்புகளை உருவாக்கும். இவை, ஆக்ஸிஜனுடன் தரும் சேர்மங்களில் +4 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையையும்,ப்ளூரிடனுடன் தரும் சேர்மங்களில் +6 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையையும் காட்டுகின்றன.

மந்த ஜோடி விளைவு : இத்தொகுதி தனிமங்கள் ப்ளூரினுடன் சேர்ந்து தரும் சேர்மங்களில், தங்களது தொகுதி இணைதிறனாகிய +6 யைக் காட்டுகின்றன.

மந்த ஜோடி விளைவின் காரணமாக, இத்தொகுதி (S,Se,Te) தனிமங்கள் இணைதிறன் +4 ஐ, ஆக்ஸிஜனுடனான சேர்மங்களில் காட்டுகின்றன.

தொடுப்பு பண்பு : சங்கிலி தொடுப்பு பண்பை ஆக்ஸிஜனும் சல்பரும் காட்டுகின்றன. சல்பர் நீண்ட சங்கிலிகளை உருவாக்குகிறது. நிலையான பாலி ஆக்ஸைடுகள் மற்றும் பாலிசல்பைடுகள் அறியப்பட்டுள்ளன.

எ.கா. $H-O-O-H$; $H-S-S-H$

$H-S-S-S-H$; $H-S-S-S-S-H$

ஹைட்ரைடுகள் : எல்லாத் தனிமங்களும் H_2A என்ற ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. இவை நிலையானவை.ஆவியாகக் கூடியவை. ஈரிணைதிறன் கொண்டவை, ஹைட்ரைடுகளில் நிலைப்புத்தன்மை, H_2O லிருந்து H_2Te க்கு சீராக குறைகிறது. இவை, உலோக சல்பைடுகள், செலீனைடுகள் மற்றும் டெல்லூரைடுகள் ஆகியவற்றை நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியச் செய்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$$FeS + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S + FeSO_4$$

(நீரை இம்முறையில் தயாரிக்க இயலாது)

நீர் தவிர, ஏனைய ஹைட்ரைடுகள் ஒவ்வா மணமும் நச்சுத்தன்மையும் கொண்டவை. நச்சுத்தன்மை, H_2S லிருந்து H_2Te க்கு சீராக உயருகிறது.

H_2O நீர்மம், H_2S வாயு. இதற்குக் காரணம், நீரில் பரவலாக காணப்படும் மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் ஆகும். இதனால், H_2O மூலக்கூறுகள் இணக்கமடைந்துள்ளன. H_2S–ல் இவை இல்லை. ஏனைய ஹைட்ரைடுகளில் ஆவியாகும் பண்பு, H_2S லிருந்து H_2Te க்கு குறைகிறது. இவை, சிறிதளவு அமிலப் பண்புடையவை.

Scanned with CamScanner

அமிலவலிமை, H_2S லிருந்து H_2Te க்கு உயருகிறது. இப்போக்கை எலக்ட்ரான் கவர்திறனிலுள்ள வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு விளக்க இயலாது. இதற்கு, H_2Aல் (A = S, Se, Te) A ன் உருவ அளவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க, HA-ல் பிணைப்பு வலிமைகுறைந்து நீர்க்கரைசல்களில், H_2A எளிதில் பிரிகையடைவது காரணமாக இருக்கலாம்.

$$H_2A + 2H_2O \longrightarrow 2H_3O^+ + A^{2-}$$

அணைவுகள் : Se மற்றும் Te மட்டும் பல அணைவுகளை தருகின்றன.

எ.கா. $K[SeF_5]$; $K_2[SeCl_6]$; $Cs_2[TeI_6]$

உரிய ஹேலைடுகளை ஹைட்ரஜனுடனோ, கார ஹேலைடுகளுடனோ வெப்பப்படுத்தி, இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$SeCl_6^{2-}$ மற்றும் $TeCl_6^{2-}$ ஆகியவை எண்முகி வடிவங்கொண்டவை.

ஆக்ஸிஜன் ப்ளூரைடுகள்

எலக்ட்ரான் கவர்திறன் மதிப்பு ஆக்ஸிஜனுக்கு (3.5) ப்ளூரினைவிட (4.0) குறைவாக இருப்பதால், ஆக்ஸிஜனையும் ப்ளூரினையும் கொண்ட சேர்மங்கள், ஆக்ஸிஜன் ப்ளூரைடுகள் என்றே அழைக்கப்படவேண்டும். ஆக்ஸிஜன் பின்வரும் இரண்டு ப்ளூரைடுகளைத் தருகின்றன –

(i) ஆக்ஸிஜன் டைப்ளூரைடு, OF_2

(ii) டைஆக்ஸிஜன் டைப்ளூரைடு, O_2F_2

ஆக்ஸிஜன் டைப்ளூரைடு, OF_2

தயாரித்தல் : 2 சதவீத சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீர்க்கரைசல் வழியாக மெதுவாக ப்ளூரின் வாயுவைச் செலுத்தித் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2F_2 + 2NaOH \longrightarrow 2NaF + OF_2 + H_2O$$

பண்புகள் : இது ஒரு நிறமற்ற வாயு ப்ளூரினைவிட கூடுதலான நச்சுத்தன்மையும், குறைவான வினைத்திறனையும் கொண்டுள்ளது.

1) இதனை வெப்பப்படுத்தும்போது, சிதைவடைந்து F_2 வையும் O_2 வையும் தருகிறது.

$$2OF_2 \longrightarrow O_2 + 2F_2$$

2) நீருடன் மெதுவாக வினைபுரிகிறது. ஆனால், நீராவியுடன் வெடிக்கிறது.

$$OF_2 + H_2O \longrightarrow O_2 + 2HF$$

3) காரத்தால் உடனடியாக நீராற்பகுக்கப்படுகிறது.

$$OF_2 + 2NaOH \longrightarrow O_2 + 2NaF + H_2O$$

Scanned with CamScanner