15వ గ్రూపు మూలకాలు

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

1. నైట్రోజన్ చర్యాశీలత ఫాస్ఫరస్ కంటే ఎందువల్ల భిన్నంగా ఉంటుంది?

జ. నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువు. నైట్రోజన్ పరమాణువుల మధ్య త్రిబంధం యొక్క వియోగశక్తి ($941.4kJ/mole$) ఎక్కువగా ఉంటుంది. కనుక నైట్రోజన్ రసాయనికంగా జడత్వం కలిగి ఉంటుంది.

ఫాస్ఫరస్ చతుర్ పరమాణుక అణువు మరియు $P-P$ బంధం $N\equiv N$ కంటే బలహీనమైనది. $P-P$ బంధ వియోగశక్తి తక్కువ కావున ఫాస్ఫరస్ నైట్రోజన్ కన్నా అధిక చర్యాశీలత కలిగియుండును

2. ప్రయోగశాలలో నైట్రోజన్‌ని ఎలా తయారుచేస్తారు? రసాయన చర్యా సమీకరణాలను రాయండి.

జ. బేరియం అజైడ్‌ను ఉష్ణ వియోగం చేయడం ద్వారా అత్యంత స్వచ్ఛమైన డై నైట్రోజన్‌ను తయారుచేస్తారు

$$Ba(N_3)_2 \rightarrow Ba+3N_2$$

ప్రయోగశాలలో అయమోనియమ్ క్లోరైడ్ జల ద్రావణాన్ని సోడియం నైట్రైట్‌తో చర్య జరిపించి డై నైట్రోజన్‌ను తయారుచేస్తారు

$$NH_4Cl+NaNO_2 \rightarrow N_2+2H_2O+NaCl$$

అమ్మోనియమ్ డైక్రోమైట్‌ను ఉష్ణీయ విఘటన చెందించి డై నైట్రోజన్‌ను తయారుచేస్తారు

$$(NH_4)_2 Cr_2o_7 \xrightarrow{\Delta} N_2+4H_2O+Cr_2O_3$$

3. నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువుగాను, ఫాస్ఫరస్ P_4 గాను ఉంటాయి. ఎందువల్ల?

జ. **నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువు:**

నైట్రోజన్ తక్కువ పరమాణు పరిమాణం మరియు అధిక ఋణ విద్యుదాత్మకత వలన సులభంగా $P\pi-P\pi$ బాహుబంధాలను ఏర్పరచును. కనుక అది ద్విపరమాణుక అణువుగా ఉంటుంది

ఫాస్ఫరస్ P_4 అణువు:

ఫాస్ఫరస్ ఎక్కువ పరమాణు పరిమాణం మరియు తక్కువ ఋణ విద్యుదాత్మకత వలన $P\pi-P\pi$ బహు బంధాలను ఏర్పరచదు. ఫాస్ఫరస్ $P-P$ ఏకబంధాలను ఏర్పరచును. కావున P_4 గా ఉంటుంది

4. ఫాస్ఫరస్ కంటే నైట్రోజన్ తక్కువ కాటనేషన్ ధర్మాలను చూపించడానికి గల కారణమేమి?

జ. $N-N$ ఏకబంధం $P-P$ ఏకబంధం కన్నా బలహీనమైనది. దీనికి కారణం నైట్రోజన్‌లో అపబంధక ఎలక్ట్రాన్‌ల వల్ల అధిక అంతర ఎలక్ట్రాన్ వికర్షణలు ఉండటం $N-N$ బంధశక్తి $P-P$ బంధశక్తి కన్నా తక్కువ కనుక ఫాస్ఫరస్ కంటే నైట్రోజన్ తక్కువ కాటనేషన్ సామర్థ్యంను కలిగి ఉంటుంది.

5. నైట్రోజన్ అణువుకు అధిక స్థిరత్వం ఉంటుంది. ఎందువల్ల?

జ. నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువులో రెండు పరమాణువుల మధ్య త్రికబంధం ఉంటుంది. దీనిని విఘటనం చెందించుటకు అధిక శక్తి ($941.4kJ/mole$) అవసరం. కావున నైట్రోజన్ అణువు అధిక స్థిరత్వం కలిగి రసాయనికంగా జడత్వంను చూపును.

6. +3 ఆక్సీకరణం స్థితి ఉన్న బిస్మత్ సమ్మేళనాలకు అధిక స్థిరత్వం ఉండటానికి గల కారణం?

జ. బిస్మత్ +3 ఆక్సీకరణం స్థితి ఉన్న సమ్మేళనాలకు అధిక స్థిరత్వం కలిగి ఉంటాయి. దీనికి కారణం Bi జడ ఎలక్ట్రాన్ జంట ప్రభావం వలన +3 స్థిరమైన ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శిస్తుంది.

7. రూపాంతర అంటే ఏమిటి? ఫాస్ఫరస్ భిన్న రూపాంతరాలను వివరించండి.

జ. **రూపాంతరత :** ఒకే మూలకం వివిధ భౌతిక రూపాలను కలిగి ఉండి ఒకే రకమైన రసాయన ధర్మాలను కలిగి ఉంటే ఆ ధర్మాన్ని రూపాంతరత అంటారు.

'P' యొక్క రూపాంతరాలు:

తెల్ల లేదా పసుపు P. ఎర్ర ఫాస్ఫరస్, ఊదా ఫాస్ఫరస్ , $\alpha-$ నల్ల మరియు β - నల్ల ఫాస్ఫరస్ మొదలైనవి

తెల్ల ఫాస్ఫరస్ :

ఇది తెల్లని మైనంలాంటి అర్ధపారదర్శక ఘనపదార్థం

ఇది విషస్వభావం గల పదార్థం, నీటిలో కరగదు. కార్బన్ డై సల్ఫైడ్‌లో కరుగుతుంది

ఎర్రఫాస్ఫరస్ :

తెల్ల ఫాస్ఫరస్‌ను $573K$ వద్ద సుదీర్ఘంగా వేడిచేయుట వలన ఎర్రఫాస్ఫరస్ ఏర్పడుతుంది

ఎర్రఫాస్ఫరస్ ఇనుప బూడిదరంగు ఘనపదార్థము

www.sakshieducation.com

దీనికి వాసన, విషస్వభావం లేదు. ఇది నీటిలోనూ CS_2 లోను కరగదు

తెల్ల 'P' కంటే తక్కువ చర్యాశీత కలిగియుండును

నల్ల ఫాస్పరస్ :

ఎర్ర 'P' ను సీలువేసిన నాళికలో ఉంచి $803K$ ను వేడిచేస్తే $\alpha-$ నల్ల ఫాస్పరస్ లభిస్తుంది

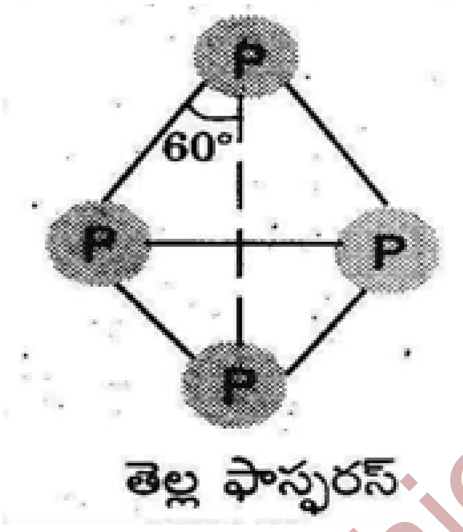
తెల్ల'P' ను $473K$ అధిక పీడనం వద్ద వేడిచేయగా $\beta-$ నల్ల ఫాస్పరస్ ఏర్పడును

8. నైట్రోజన్‌కి ఉండే జడ స్వభావాన్ని ఏలా వివరిస్తారు?

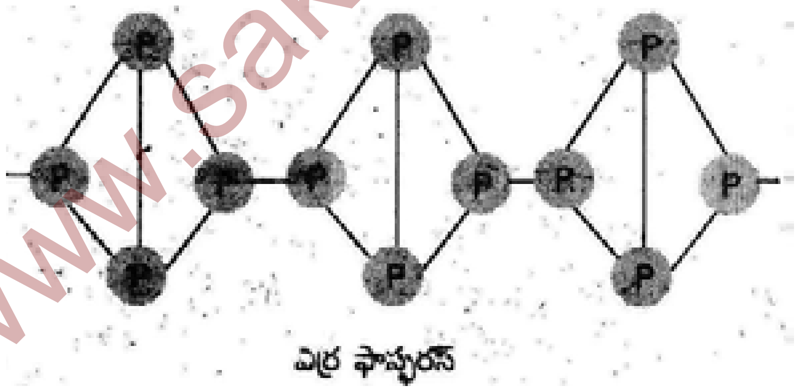
జ. నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువులో రెండు నైట్రోజన్ పరమాణువుల మధ్య గల త్రికబంధంను చేదించుటకు అధిక శక్తి $(941.4kJ/mole)$ అవసరం. కావున నైట్రోజన్ అణువు అధిక స్థిరత్వం కలిగి రసాయనికంగా జడత్వంను చూపుతుంది.

9. తెల్ల, ఎర్ర ఫాస్పరస్‌ల నిర్మాణాల్లోని భిన్నత్వాన్ని వివరించండి.

జ. తెల్ల 'P' లో వివక్త టెట్రాహెడ్రల్ P_4 అణువులుగా ఉంటాయి. ఇవి ఒకదానితో ఒకటి వాండర్‌వాల్ బలాలతో బంధితమై ఉంటాయి



ఎర్రఫాస్పరస్ సంయోజనీయ బంధాలలో బంధితమైన టెట్రాహెడ్రల్ P_4 అణువులు గల బహుఅణుక పదార్థం



10. ఎర్రఫాస్పరస్ నుంచి $\alpha-$ నల్ల ఫాస్పరస్‌ను ఎలా తయారుచేస్తారు?

జ. ఎర్ర 'P' ను సీలువేసి నాళికలో ఉంచి $803K$ ను వేడిచేసి $\alpha-$ నల్ల ఫాస్పరస్ ను తయారు చేస్తారు

11. తెల్ల ఫాస్పరస్, ఎర్ర ఫాస్పరస్ ధర్మాల్లోని భిన్నత్వాన్ని (తేడా) వివరించండి.

జ.

తెల్ల 'P'	ఎర్ర 'P'
1. ఇది తెల్లటి మైనంలాంటి అర్థ పారదర్శక పదార్థం	1. ఇనుప బూడిదరంగు ద్యుతిని కలిగివుంటుంది
2. నీటిలో కరగదు. CS_2 లో కరుగుతుంది	2. చల్లని నీటిలో CS_2 లో రెండింటిలో కూడా కరగదు
3. అధిక చర్యాశీలత కలిగివుండును	3. తెల్ల 'P' కంటే తక్కువ చర్యాశీలత కలిగివుండును

www.sakshieducation.com

4. విషపూరితమైనది 4. విషపూరితమైనది కాదు

12. జడ జంట ప్రభావం అంటే ఏమిటి?

జ. జడ జంట ప్రభావం : బంధంలో పాల్గొనటానికి భారలోహాల బాహ్య కర్పరంలోని $'ns'$ ఎలక్ట్రాన్ జంట విముఖత చూపుటను. జడ జంట ప్రభావం అంటారు.

ఉదా :బిస్మత్ జడ జంట ప్రభావం వలన +5 కు బదులు +3 స్థిరమైన ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును

13. NH_3 బలమైన క్షారం BiH_3 దుర్బల క్షారం, ఎందుకో వివరించండి

జ. NH_3 బలమైన క్షారం , BiH_3 దుర్బల క్షారం:

వివరణ :

నైట్రోజన్ తక్కువ పరమాణు పరిమాణం కలిగివుండుట వలన నైట్రోజన్ పరమాణుపై అధిక ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రత కలిగివుంటుంది. ఈ ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రత Bi పరమాణువులో కన్నా ఎక్కువ. కావున NH_3 కి ఎలక్ట్రాన్ దానం చేసే సామర్థ్యం BiH_3 కన్నా ఎక్కువ.

14. 15వ గ్రూపు మూలకాల హైడ్రైడ్‌లను క్షారబలం పెరిగే క్రమంలోను, క్షయకరణ స్వభావం తగ్గే క్రమంలోను అమర్చండి

జ. 15వ గ్రూపు మూలకాల హైడ్రైడ్‌ల క్షారబలం పెరిగే క్రమం

$$BiH_3 < SbH_3 < AsH_3 < PH_3 < NH_3$$

15వ గ్రూపు మూలకాల హైడ్రైడ్‌ల క్షయకరణ స్వభావం తగ్గే క్రమం

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

15. NH_3 కంటే PH_3 బలహీన క్షారం - వివరించండి

జ. NH_3 కంటే PH_3 బలహీన క్షారం : నైట్రోజన్ , ఫాస్ఫరస్ కన్నా తక్కువ పరిమాణం కల్గిఉండట వలన PH_3 లోని $'P'$ పై కన్నా NH_3 లోని $'N'$ పై అధిక ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రత ఉండును కనుక ఎలక్ట్రాన్ జంటను దానం చేసే సామర్థ్యం NH_3 కి అధికంగా ఉండి అది PH_3 కన్నా బలమైన లూయిస్ క్షారంగా పనిచేయును

16. 15వ గ్రూపు మూలకాల్లోని ఒక హైడ్రైడ్ నీటిలో కరిగి క్షార ద్రావణాన్ని ఏర్పరచినది. ఈ ద్రావణం $AgCl$ అవక్షేపాన్ని కరిగించింది. ఆ హైడ్రైడ్ పేరేమిటి? ఈ చర్యలోని రసాయన సమీకరణాలను రాయండి.

జ. 15వ గ్రూపు మూలకాల హైడ్రైడ్‌లలో NH_3 నీటిలో కరిగి క్షారద్రావణాన్ని ఏర్పరస్తుంది.

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

NH_3 ద్రావణం కరిగే సంక్లిష్ట సమ్మేళనంను ఏర్పరుచుట ద్వారా $AgCl$ అవక్షేపాన్ని కరిగిస్తుంది

$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow \left[Ag\left(NH_3\right)_2 Cl\right]$$

17. CO_2 జడ వాతావరణంలో తెల్ల ఫాస్ఫరస్‌కు గాఢ $NaOH$ ని కలిపి వేడిచేస్తే ఏం జరుగుతుంది?

జ. CO_2 జడ వాతావరణంలో తెల్ల ఫాస్ఫరస్‌ను గాఢ $NaOH$ తో కలిపి వేడిచేస్తే ఫాస్ఫీన్ ఏర్పడును

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$$

18. NH_3 హైడ్రోజన్ బంధాలను ఏర్పరచగలదు, కానీ PH_3 ఏర్పరచదు. ఎందువల్ల?

జ. NH_3 హైడ్రోజన్ బంధాలు ఏర్పరచగలదు కానీ PH_3 ఏర్పరచదు. ఎందుకనగా నైట్రోజన్‌కు అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత మరియు తక్కువ పరిమాణము ఉండటం వలన NH_3 లో $N-H$ బంధ ధృవాత్మకత PH_3 లోని $P-H$ బంధ ధృవాత్మకత కన్నా ఎక్కువగా ఉండటం

19. $H\widehat{P}H, H\widehat{As}H, H\widehat{Sb}H$, కోణాల కంటే $H\ N\ H$ కోణం ఎక్కువ. ఎందువల్ల?

జ. 15వ గ్రూపు హైడ్రైడ్‌లలో మధ్యస్థ పరమాణువు sp^3 సంకరీకరణం చెందును. గ్రూపులో క్రిందికి పోయే కొలది ఋణవిద్యుదాత్మకత తగ్గి పరమాణం పెరుగును. మధ్యస్థ పరమాణువు చుట్టూ ఉన్న పంచుకోబడ్డ ఎలక్ట్రాన్ జంటల మధ్య వికర్షణ బలాలు నెమ్మదిగా తగ్గును. కనుక NH_3 నుండి BiH_3 కు బంధనం తగ్గును.

www.sakshieducation.com

అణువు	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
బంధకోణం	107.8^0	93.6^0	91.8^0	91.3^0	90^0

20. కాల్షియం ఫాస్ఫైడ్, భారజలం ఏవిధంగా చర్య జరుపుతాయి?

జ. కాల్షియం ఫాస్ఫైడ్ భారజలంతో చర్యజరిపి డ్యుటిరోఫాస్ఫీన్ వాయువును మరియు కాల్షియం డ్యుటిరాక్సైడ్ లనిస్తుంది

$$Ca_2P_2 + 6D_2O \rightarrow 3Ca(OD)_2 + 2PD_3$$

21. అమోనియా ఒక మంచి సంశ్లిష్టకారి - ఉదాహరణతో వివరించండి

జ. NH_3 లూయి క్షారము. ఇది ఎలక్ట్రాన్ జంటను దానం చేసి లోహాలతో సమన్వయ సంయోజనీయ బంధం ఏర్పరచడం వలన సంక్లిష్ట సమ్మేళనాలు ఏర్పడుతాయి

ఉదా : $Cu^{+2} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

నీలం ముదురు నీలం

22. Ca_3P_2, CaC_2 మిశ్రమాన్ని 'హోల్మ్' సంకేతాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు - వివరించండి.

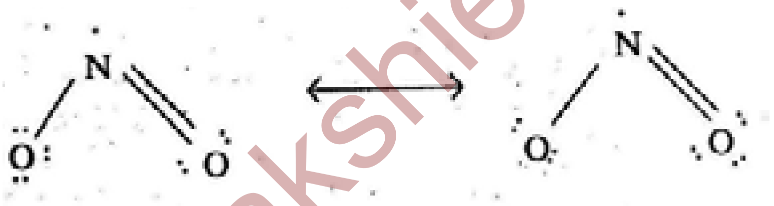
జ. అయత్నీకృతంగా మండే ఫాస్ఫీన్‌ను హోల్మ్ సంకేతాల్లో ఉపయోగిస్తారు. సముద్ర ప్రయాణంలో ఆపద ఎదురైనపుడు CaC_2, Ca_3P_2 ఉన్న డబ్బాలకు రంధ్రాలు చేసి సముద్రంలోని నీటిలోనికి వేస్తారు.అవి జలవిశ్లేషణం చెంది విడుదలచేయు వాయువులు (PH_3) మండి సంకేతాలుగా పనిచేస్తాయి

23. నైట్రేట్ అయాన్‌ల జేగురు రంగు వలయ $(brown\ ring)$ పరీక్షలో ఏ రసాయన సమ్మేళనం ఏర్పడుతుంది?

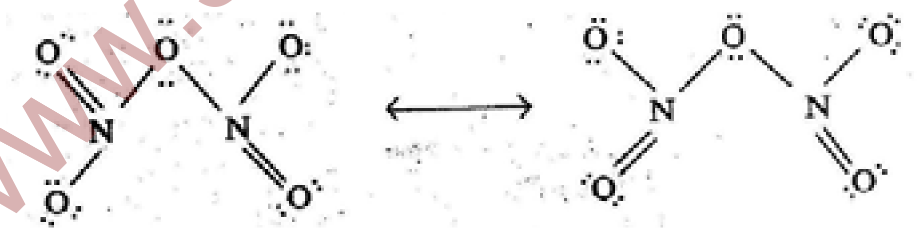
జ. నైట్రేట్ అయాన్‌ల జేగురు రంగు వలయ పరీక్షలో $[Fe(H_2O)_5 NO]^{+2}$ అను సంశ్లిష్ట అయాన్ ఏర్పడుతుంది

24. NO_2, N_2O_5 ల రెజొనెన్స్ నిర్మాణాలను రాయండి

జ. NO_2 **రెజొనెన్స్ నిర్మాణాలు:**



N_2O_5 రెజొనెన్స్ **నిర్మాణాలు:**



25. $R_3P = O$ ఏర్పడుతుంది, కానీ $R_3N = O$ సాధ్యం కాదు ($R =$ ఆల్కైల్ (గ్రూపు) ఎందువల్ల?

జ. నైట్రోజన్ పరమాణువు బాహ్య కక్ష్యలో $d-$ ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడం వలన $d\pi - p\pi$ బహుబంధం ఏర్పరచలేదు. $R_3N = O$ లో నైట్రోజన్ వేలన్సీ '5' ఉండాలి. కాని $'N'$ యొక్క గరిష్ట సంయోజకత 4 మాత్రమే కనుక ఇటువంటి సమ్మేళనాలు ఏర్పడలేవు. కాని $'P'$లో $d-$ ఆర్బిటాళ్లు ఉండుట వల్లన $d\pi - p\pi$ బహుబంధాలు ఏర్పరచగలదు. కనుక $R_3P = O$ వంటి సమ్మేళనాలు ఏర్పడుతాయి

www.sakshieducation.com

26. నైట్రిక్ ఆక్సైడ్‌ను (NO) ఎలా తయారుచేస్తారు?

జ. NH_3 ని వాతావరణ ఆక్సీజన్‌తో ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో ఆక్సీకరణం చేయుట ద్వారా నైట్రిక్ ఆక్సైడ్‌ను తయారుచేస్తారు

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[500K,\,9bar]{Pt} 4NO + 6H_2O$$

27. నైట్రోజన్ సాధారణ ఆక్సైడ్, మిశ్రమ ఆక్సైడ్‌లకు ఒక్కో ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. నైట్రిక్ ఆక్సైడ్, (NO) నైట్రోజన్ యొక్క సాధారణ ఆక్సైడ్ కాగా డై నైట్రోజన్ ట్రై ఆక్సైడ్ (N_2O_3) అనేది మిశ్రమ ఆక్సైడ్

28. NO వాయుస్థితిలో పారాయస్కాంత ధర్మం చూపిస్తుంది. కానీ ద్రవస్థితిలో , ఘనస్థితిలో దయాఅయస్కాంత ధర్మం చూపిస్తుంది. ఎందువల్ల?

జ. వాయుస్థితిలో NO ఒక ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌ను కలిగివుండుట వలన పారా అయస్కాంత స్వభావం చూపును. ఘనస్థితిలో, ద్రవస్థితిలో డైమర్‌గా ఏర్పడుట వలన ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటగా మారును. కనుక దయాఅయస్కాంత స్వభావం కలిగిఉండును.

29. ఈ క్రింది సమ్మేళనాలకు ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

ఎ) ఫాస్ఫరస్ ఆమ్ల ఆక్సైడ్ బి) నైట్రోజన్ యొక్క తటస్థ ఆక్సైడ్‌కు ఉదాహరణ

జ. ఎ) P_2O_5 (లేదా) P_4O_{10} ఫాస్ఫరస్ యొక్క ఆమ్ల ఆక్సైడ్‌కు ఉదాహరణ

బి) నైట్రస్ ఆక్సైడ్ (N_2O) నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ (NO) లు నైట్రోజన్ యొక్క తటస్థ ఆక్సైడ్‌లు

30. ఈ క్రింది వాటిని వివరించండి

ఎ) ఎర్ర ఫాస్ఫరస్‌తో క్షారం చర్య బి) PCl_3, H_3PO_3 ల మధ్య చర్య

జ. ఎ) ఎర్ర ఫాస్ఫరస్ క్షారంతో చర్య జరిపి ఫాస్ఫీన్‌వాయువును ఇచ్చును.

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$$

బి) PCl_3 ని జల విశ్లేషణ చేయగా H_3PO_3 ఏర్పడును

$$PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

31. ఈ క్రింది వాటితో PCl_3 చర్యను తెలపండి

ఎ) CH_3COOH బి) C_2H_5OH సి) నీరు

జ. ఎ) CH_3COOH తో PCl_3 చర్య జరిపి ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం, ఎసిటైల్ క్లోరైడ్‌ను ఏర్పరచును

$$3CH_3COOH + PCl_3 \rightarrow 3CH_3COCl + H_3PO_3$$

బి) C_2H_5OH తో PCl_3 చర్య జరిపి ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం, ఇథైల్ క్లోరైడ్‌ను ఏర్పరచును

$$3C_2H_5OH + PCl_3 \rightarrow 3C_2H_5Cl + H_3PO_3$$

సి) PCl_3 నీటితో చర్య జరిపి ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లంనిస్తుంది.

$$PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

32. PCl_3 ఆక్సీకరణిగాను, క్షయకరణిగాను పనిచేయగలదు - వివరణ ఇవ్వండి

జ. PCl_3 క్లోరిన్‌తో చర్య జరిపి PCl_5 గా మారుతుంది. ఈ చర్యలో ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీకరణస్థితి +3 నుండి +5కి పెరుగును. అనగా ఆక్సీకరణము చెందినది. కనుక PCl_3 క్షయకరణిగా పనిచేస్తుంది.

$$PCl_3 + Cl_2 \rightarrow PCl_5$$

PCl_3, H_2 తో చర్య జరిపినపుడు 'P' ఆక్సీకరణస్థితి +3 నుండి +2కు తగ్గుతుంది. అనగా PCl_3 ఆక్సీకరణిగా పనిచేస్తుంది

$$2PCl_3 + H_2 \rightarrow P_2Cl_4 + 2HCl$$

33. ఈ క్రింది వాటిలో వేటిని ఏర్పరచడం సాధ్యం కాదు?

$PCl_3, AsCl_3, SbCl_3, NCl_5, BiCl_5, PH_5$

www.sakshieducation.com

జ. $NCl_5, BiCl_5, PH_5$ లను ఏర్పరచుట సాధ్యం కాదు

34. ఈ క్రింది వాటిలో దేనికి అధిక సమయోజనీయ స్వభావం ఉండును . $SbCl_5 (or) SbCl_3$?

జ. $SbCl_5$ కు ఎక్కువ సమయోజనీయ స్వభావం ఉంటుంది. ఎందువలన అనగా అధిక ఆక్సీకరణ స్థితిలో ఎక్కువ ధృవణ సామర్థ్యం కలిగి ఉంటుంది. అందువలన $SbCl_3$ కన్నా $SbCl_5$ ఎక్కువ సమయోజనీయ స్వభావాన్ని కలిగివుంటుంది.

35. ఘన PCl_5 లో ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీకరణ స్థితులను రాయండి.

జ. ఘనస్థితిలో PCl_5 అనునది $[PCl_4]^+[PCl_6]^-$ అయాన్‌లు గల అయానిక పదార్థము దీనిలో 'P'$+5$ ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగిఉండును.

36. కాపర్‌లోహం HNO_3 తో చర్య జరిపి భిన్న రకాల సమ్మేళనాలను ఏవిధంగా ఏర్పరుస్తుందో వర్ణించండి.

జ. సజల HNO_3 తో చర్యజరిపి $Cu(NO_3)_2$ మరియు NO లనిస్తుంది.

$$3Cu + 8NO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

గాఢ HNO_3 తో కాపర్ చర్య జరిపి $Cu(NO_3)_2$ తో పాటు NO_2 వాయువునిస్తుంది.

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

37. నైట్రిక్ ఆమ్లంలోని నైట్రోజన్ ఆక్సీకరణ స్థితికి సమానమైన ఆక్సీకరణ స్థితి ఉన్న నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్ ఏది?

జ. HNO_3 లో 'N'$+5$ ఆక్సీకరణ స్థితి కలిగిఉండును

నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లలో N_2O_5 లో 'N'$+5$ ఆక్సీకరణ స్థితి కలిగిఉండును

38. నైట్రిక్ ఆమ్లం తయారీలో జరిగే రసాయన చర్యలను రాయండి.

జ. నైట్రిక్ ఆమ్ల తయారీలో క్రింది రసాయన చర్యలు జరుగుతాయి

NH_3 ఆక్సీకరణం: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[500K,\,9bar]{Pt} 4NO + 6H_2O$

NO_2 ఏర్పడుట : $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

HNO_3 ఏర్పడుట: $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

39. గాఢ HNO_3 సమక్షంలో ఐరన్ క్రియరహితంగా ఉంటుంది. ఎందువలన?

జ. గాఢ HNO_3 సమక్షంలో ఐరన్ ఉపరితలంపై ఒక క్రియారహిత స్వభావం గల ఆక్సైడ్ పొర రక్షక పొరగా ఏర్పడుట వలన ఐరన్ క్రియారహితంగా మారుతుంది.

40. నైట్రిక్ ఆమ్లం, అమోనియా ఉపయోగాలను తెల్పండి.

జ. HNO_3 **ఉపయోగాలు:**

ఎరువుల తయారీలోను అమ్మోనియం నైట్రేట్‌ను, ప్రేలుదు పదార్థాలు , మందుగుండు సామగ్రిలో ఉపయోగించే ఇతర నైట్రేట్‌ల తయారీలో HNO_3 ను వాడతారు .రాకెట్ ఇంధనాలలో ఆక్సీకరణిగా వాడతారు

NH_3 **ఉపయోగాలు:** దీనిని ఆస్వాల్డ్ విధానంలో నైట్రిక్ ఆమ్లాము తయారీలోను, ద్రవఅమోనియాను శీతలీకరణిగాను యూరియ, అమ్మోనియ సల్ఫేట్ వంటి ఎరువుల తయారీలో ను ఉపయోగిస్తారు

41. ఈ క్రింది వాటిలో ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీకరణ స్థితులను తెల్పండి.

ఎ) H_3PO_3 బి) PCl_3 సి) Ca_3P_2 డి) Na_3PO_4

ఇ) POF_3

జ. ఎ) H_3PO_3

$$3(1) + x + 3(-2) = 0$$

$$x = +3$$

www.sakshieducation.com

బి) PCl_3

$x+3(-1)=0$

$x=3$

సి) Ca_3P_2

$3(+2)+2x=0$

$x=-3$

డి) Na_3PO_4

$3(1)+x+4(-2)=0$

$x=+5$

ఇ) POF_3

$x+(-2)+3(-1)=0$

$x=+5$

42. H_3PO_3 ద్విప్రోటిక్, కానీ H_3PO_2 మోనోప్రోటిక్ ఎందువల్ల?

జ. H_3PO_3 ద్విప్రోటిక్ — H_3PO_2 మోనోప్రోటిక్

H_3PO_3 నిర్మాణము — H_3PO_2 నిర్మాణము

పై నిర్మాణాల నుండి H_3PO_3 లో రెండు $-OH$ సమూహాలు మరియు H_3PO_2 లో ఒక $-OH$ సమూహం ఉంటుంది. ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీఆమ్లాల క్షారత వాటిలోని $-OH$ సమూహాల సంఖ్య పై ఆధారపడుతుంది. అందువల్లన H_3PO_2 మోనోప్రోటిక్, H_3PO_3 ద్విప్రోటిక్ ఆమ్లము.

43. H_3PO_3 అననుపాత చర్యను తెల్పండి.

జ. అర్థో ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం (H_3PO_3) ని వేడిచేయగా అననుపాత చర్యజరిగి అర్థోఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం మరియు ఫాస్ఫీన్‌గా మారును.

$$4H_3PO_3 \rightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$$

44. H_3PO_2 ఒక మంచి క్షయకరణి - ఉదాహరణతో వివరించండి.

జ. H_3PO_2 లో రెండు $H-$ పరమాణువులు $P-$ పరమాణువుకి నేరుగా బంధించబడి ఉంటాయి. దీనివలన H_3PO_2 క్షయకరణ స్వభావం కలిగివుంటుంది.

ఉదా: జలద్రావణములో సిల్వర్ అయాన్‌ను సిల్వర్‌లోహంగా క్షయకరణం చేస్తుంది

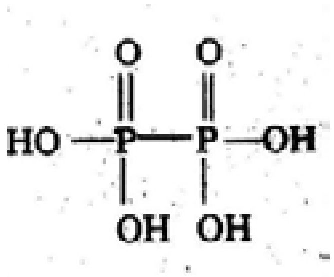
$$4AgNO_3 + 2H_2O + H_3PO_2 \rightarrow 4Ag + 4HNO_3 + H_3PO_4$$

www.sakshieducation.com

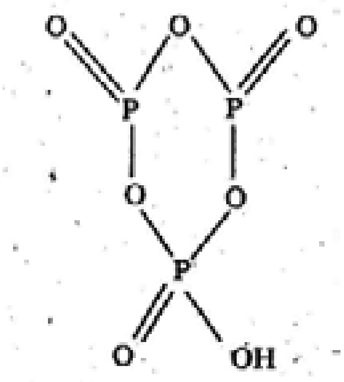
45. **ఈ క్రింది సమ్మేళనాల నిర్మాణాలను రాయండి**

ఎ) హైపోఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం **బి) చక్రీయ మెటాఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం**

జ. ఎ) హైపోఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం $(H_4P_2O_6)$ నిర్మాణం :



బి) చక్రీయ మెటాఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం $(HPO_3)_3$ నిర్మాణం:



స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

46. **15వ గ్రూపు మూలకాలు అభిలాక్షణిక ధర్మాలను, వాటి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం, ఆక్సీకరణ స్థితి, పరమాణు పరిమాణం అయనీకరణం ఎంథాల్పీ, ఋణ విద్యుదాత్మకత పరంగా చర్చించండి.**

జ. 1) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : నైట్రోజన్ యొక్క బాహ్యస్థాయి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $N(7): 2s^2 2p^3$

ఫాస్ఫరస్ యొక్క బాహ్యస్థాయి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $P(15): 3s^2 3p^3$

VA గ్రూపు మూలకాల సాధారణ వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము : $ns^2 np^3$ గా ఉండును.

2) ఆక్సీకరణ స్థితులు : 15వ గ్రూపు మూలకాల సాధరణ ఆక్సీకరణ స్థితులు −3, +3 మరియు +5 N నుండి Bi కు జడజంట ప్రభావం పెరగడం వలన +5 ఆక్సీకరణస్థితి స్థిరత్వం తగ్గుతుంది మరియు +3 ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరత్వం పెరుగుతుంది.

3) పరమాణు పరిమాణం : 15 గ్రూపు మూలకాలలో పై నుండి క్రిందికి పోయే కొలది పరమాణు పరిమాణం పెరుగును. N నుండి P కు సంయోజనీయ వ్యాసార్థంలో పెరుగుదల ఎక్కువగా ఉంటుంది. As నుండి Bi కి వెళ్ళేకొలది వ్యాసార్థంలో పెరుగుదల తక్కువగా ఉంటుంది. దీనికి కారణం భారమూలకాలలో పూర్తిగా నిండిన d మరియు /లేదా f ఉపస్థాయిలు ఉండటం.

4) అయనీకరణ ఎంథాల్పీ : 15 గ్రూపు మూలకాలలో క్రిందికి పోయే కొలది పరమాణు పరిమాణం పెరగుట వలన అయనీకరణ ఎంథాల్పీ విలువలు తగ్గుతాయి. సగం నిండి P ఉపస్థాయిల అధిక స్థిరత్వం వలన వీటి ప్రథమ అయనీకరణ ఎంథాల్పీ విలువ సమీప 16వగ్రూపు మూలకాల కన్నా ఎక్కువ.

5) ఋణ విద్యుదాత్మకత : 15వ గ్రూపు మూలకాలలో క్రిందికి పోయే కొలది ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు తగ్గుతాయి. దీనికి కారణం పరమాణు పరిమాణం పెరగును.

47. **15వ గ్రూపు మూలకాల రసాయన చర్యాశీలతలోని తీరును చర్చించండి**

జ. హైడ్రోజన్ తో చర్య : 15వ గ్రూపు మూలకాలు EH_3 రకమైన హైడ్రైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి

ఉదా : $NH_3, PH_3, AsH_3, SbH_3, BiH_3$

www.sakshieducation.com

పై హైడ్రైడ్‌లలో NH_3 దుర్బల క్షయకరణి BiH_3 బలమైన క్షయకరణి

NH_3 నుండి BiH_3 కి స్థిరత్వం తగ్గును

హైడ్రైడ్‌ల క్షారత్వం ఈ క్రింది విధంగా తగ్గును

$NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$

ఆక్సీజన్‌తో చర్య : 15వ గ్రూపు మూలకాలు E_2O_3 మరియు E_2O_5 రకమైన ఆక్సైడ్‌లను ఏర్పరచును

ఉదా : $P_2O_3, N_2O_5, P_2O_5, N_2O_3$

ఆక్సైడ్‌ల ఆమ్ల స్వభావం గ్రూపులో క్రిందికి పోయే కొలది తగ్గును N_2O_2, P_2O_3 లు ఆమ్ల స్వభావాన్ని AS_2O_3, Sb_2O_3 లు ద్విస్వభావాన్ని Bi_2O_3 క్షారస్వభావాన్ని కలిగివుంటాయి

హాలోజన్‌లతో చర్య : 15వ గ్రూపు మూలకాలు EX_3 మరియు EX_5 రకమైన హాలైడ్‌లను ఏర్పరచును

N - పెంటాహాలైడ్‌లను ఏర్పరచదు. దీనికి కారణం $d-$ ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడమే

పెంటాహాలైడ్‌లు ట్రైహాలైడ్‌ల కన్నా అధిక సంయోజనీయ స్వభావం కలిగిఉంటాయి

లోహాలతో చర్య : ఈ మూలకాలు లోహాలతో చర్య జరిపి -3 ఆక్సీకరణ స్థితి కలిగిన ద్విగుణాత్మక సమ్మేళనాలను ఏర్పరుస్తాయి

ఉదా : Ca_3N_2, Ca_3P_2

48. P_4 **ఈ క్రింది వాటితో ఎలా చర్య జరుపుతుంది?**

ఎ) $SOCl_2$ బి) SO_2Cl_2

జ. ఎ) $SOCl_2$ తో P_4 చర్య జరిపి ఫాస్పరస్ ట్రైక్లోరైడ్‌ను ఏర్పరచును

$P_4 + 8SOCl_2 \rightarrow 4PCl_3 + 4SO_2 + 2S_2Cl_2$

బి) SO_2Cl_2 తో P_4 చర్య జరిపి ఫాస్పరస్ పెంటాక్లోరైడ్‌ను ఏర్పరచును

$P_4 + 10SO_2Cl_2 \rightarrow 4PCl_5 + 10SO_2$

49. 15వ గ్రూపులోని నైట్రోజన్ అసంగత ధర్మాన్ని వివరించండి.

జ. నైట్రోజన్ అసంగత ధర్మాలు :

నైట్రోజన్‌కు తక్కువ పరిమాణం, అధిక ఋణ విద్యుదాత్మకత, అధిక అయనీకరణ ఎంథాల్పీ, $d-$ ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడం కారణంగా గ్రూపులోని ఇతర మూలకాలతో పోలిస్తే భిన్న స్వభావం కలిగిఉంటుంది. ఇది ద్విపరమాణుక అణువు కాగా మిగిలినది పరమాణుకత 4ను కలిగియుంటాయి. (Bi తప్ప). నైట్రోజన్ స్వయంగా దానితోనూ, అల్పపరిమాణం, అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత ఉన్న ఇతర మూలకాలతోను $P\pi - P\pi$ బహుబంధాలను ఏర్పరిచే సామర్థ్యంను కలిగి ఉంటుంది. $(N \equiv N, -C \equiv N.....)$

నైట్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువులో రెండు నైట్రోజన్ పరమాణువుల మధ్య త్రికబంధం ఉంటుంది. దీనిని విఘటనం చెందించుటకు అధిక శక్తి అవసరం. కావున నైట్రోజన్ అణువు అధిక స్థిరత్వం కలిగి రసాయనికంగా జడత్వం ప్రదర్శిస్తుంది.

$N-N$ ఏకబంధం $P-P$ ఏకబంధం కన్నా బలహీనంగా ఉండుటం వలన నైట్రోజన్‌కు ఫాస్పరస్ కన్నా తక్కువ కాటనేషన్ సామర్థ్యం ఉండును. నైట్రోజన్ బాహ్యకక్ష్యలో ఖాళీ $d-$ ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడం వలన ఇది గరిష్ఠసంయోజకత 4ను మాత్రమే చూపును. మిగిలిన ఈ గ్రూపు మూలకాల గరిష్ట సంయోజకత 5ను చూపును. ఇది పెంటాహాలైడ్‌లను ఏర్పరచలేదు.

50. ఈ క్రింది చర్యలను పూర్తి చేయండి

ఎ) $Ca_3P_2 + H_2O \rightarrow$ బి) $P_4 + KOH \rightarrow$ సి) $CuSO_4 + NH_3 \rightarrow$

డి) $Mg + N_2 \rightarrow$ ఇ) $(NH_4)_2.Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta}$ ఎఫ్) నైట్రస్ ఆమ్ల వియోగం

జ. ఎ) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$

బి) $P_4 + 3KOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3KH_2PO_2$

సి) $CuSO_{4(aq)} + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$

నీలం ముదురు నీలం

www.sakshieducation.com

డి) $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

ఇ) $(NH_4)_2.Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$

ఎఫ్) $3HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$ (ఇది అననుపాత చర్య)

51. **PCl_5 ఈ క్రింది వాటితో ఎలా చర్య జరుపుతుంది?**

ఎ) నీరు బి) C_2H_5OH సి) CH_3COOH డి) Ag

జ. ఎ) PCl_5 ను జల విశ్లేషణ చేయగా ఫాస్పారిక్ ఆమ్లం ఏర్పడుతుంది

$$PCl_5 + H_2O \rightarrow POCl_3 + 2HCl$$

$$POCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 3HCl$$

బి) PCl_5, C_2H_5OH తో చర్య జరిపి ఇథైల్ క్లోరైడ్‌ను ఇస్తుంది

$$C_2H_5OH + PCl_5 \rightarrow C_2H_5Cl + POCl_3 + HCl$$

సి) PCl_5, CH_3COOH తో చర్యజరిపి ఎసిటైల్ క్లోరైడ్‌ని ఇస్తుంది

$$CH_3COOH + PCl_5 \rightarrow CH_3COCl + POCl_3 + HCl$$

డి) PCl_5, Ag తో చర్యజరిపి PCl_3 మరియు $AgCl$ ను ఏర్పరుస్తుంది

$$PCl_5 + 2Ag \rightarrow PCl_3 + 2AgCl$$

52. **ఈ క్రింది చర్యలను పూర్తి చేయండి**

ఎ) $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta}$ బి) $HNO_3 + P_4O_{10} \rightarrow$ సి) $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{673K}$

డి) Zn +సజల $HNO_3 \rightarrow$ ఇ) P_4 +గాఢ. $HNO_3 \rightarrow$ ఎఫ్) $HgCl_2 + PH_3 \rightarrow$

జ. ఎ) $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$

నైట్రస్ ఆక్సైడ్

బి) $12HNO_3 + P_4O_{10} \rightarrow 6N_2O_5 + 4H_3PO_4$

సి) $2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO_2 + O_2$

డి) $4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O$

ఇ) $P_4 + 20HNO_3 \rightarrow 4H_3PO_4 + 20NO_2 + 4H_2O$

ఎఫ్) $3HgCl_2 + 2PH_3 \rightarrow Hg_3P_2 + 6HCl$

దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలు

53. **అమోనియాను హేబర్ పద్ధతిలో ఎలా తయారుచేస్తారు? ఈ క్రింది వాటితో అమోనియా చర్యను వివరించండి.**

ఎ) $ZnSO_4$ బి) $CuSO_4$ సి) $AgCl$

జ. నైట్రోజన్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువులను అధిక ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనాల వద్ద ఉత్ప్రేరకం సమక్షంలో చర్య జరిపిస్తే అమోనియా వాయువు ఏర్పడుతుంది. ఇది ఉష్ణమోచక చర్య మరియు ద్విగత చర్య.

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 92.4kJ$$

ఈ చర్యలో పురోగామి చర్య అంటే అమోనియా ఏర్పడే చర్యలో ఘనపరిమాణం తగ్గుతుంది. లీషాట్లియర్ సూత్రం ప్రకారం అధిక అమోనియా దిగుబడి జరగాలంటే అధిక పీడనాలు కావాలి. అమోనియా ఏర్పడే చర్య ఉష్ణమోచక చర్య కనుక లీషాట్లియర్ సూత్రం ప్రకారం అధిక అమోనియా దిగుబడి జరగాలంటే అల్ప ఉష్ణోగ్రతలను ఏర్పాటు చేయాలి. అధిక అమోనియా దిగుబడికి ఈ క్రింది అనుకూల పరిస్థితులు అనువుగా వుంటాయి

ఉష్ణోగ్రత : $725K$ నుండి $775K$ వరకు

www.sakshieducation.com

పీడనం : 200 అట్మా $(200\times10^5 Pa)$

ఉత్ప్రేరకం : సూక్ష్మ,విభాజిత ఐరన్ ఉత్ప్రేరకంగానూ, అల్పపరిమాణంలో మోలిబ్డినం ప్రవర్థకంగాను ఉపయోగిస్తారు.

ఏర్పడిన అమోనియను తేమలేకుండా చేయుటకు పొడిసున్నం (CaO) మీదుగా పంపుతారు.

ఎ) $ZnSO_4$ ద్రావణంతో NH_3 చర్య జరిపి తెల్లటి $Zn(OH)_2$ అవక్షేపంనిస్తుంది

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$ZnSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow Zn(OH)_2 + (NH_4)_2 SO_4$$

బి) $CuSO_4$ జలద్రావణంతో NH_3 చర్య జరిపి ముదురు నీలరంగు సంక్లిష్టంనిస్తుంది

$$CuSO_4 + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4 SO_4]$$

నీలం ముదురురంగు

సి) ఘన $AgCl$ తో NH_3 చర్య జరిపి రంగులేని సంక్లిష్ట సమ్మేళనాన్నినిస్తుంది

$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2 Cl]$$

రంగులేదు

54. ఆస్వాల్డ్ పద్ధతిలో నైట్రికామ్లాన్ని ఎలా తయారుచేస్తారు? ఈ క్రింది వాటితో HNO_3 ఎలా చర్య జరుపుతుంది?

ఎ) కాపర్ బి) Zn సి) S_8 డి) P_4

జ. అమోనియా ప్లాటినం వల ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో గాలిలోని ఆక్సీజన్‌తో ఆక్సీకరణం చెందించి నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ గా మార్చుతారు.

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O$$

పైన ఏర్పడిన NO ను గాలిలోని O_2 తో NO_2 గా ఆక్సీకరణం చేస్తారు.

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

NO_2 ను O_2 సమక్షంలో నీటిలో కరిగించగా HNO_3 ఏర్పడును

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$

ఇలా ఏర్పడిన ఆమ్లానికి దాదాపు 61% గాఢత ఉంటుంది.

ఎ) కాపర్ లోహంతో సజల HNO_3 చర్య

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

కాపర్ లోహంతో గాఢ HNO_3 చర్య

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

బి) జింక్ సజల HNO_3 మరియు గాఢ HNO_3 చర్య జరిపి N_2O మరియు NO_2 లను ఏర్పరచును

$$4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O$$

$$Zn + 4HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

సి) S_8 తో గాఢ HNO_3 చర్య జరిపి H_2SO_4, NO_2 ను ఏర్పరచును

$$S_8 + 48HNO_3 \rightarrow 8H_2SO_4 + 48NO_2 + 16H_2O$$

www.sakshieducation.com