



## SOLUTIONS OF p-BLOCK ELEMENTS (N & O FAMILY)

### EXERCISE # 1

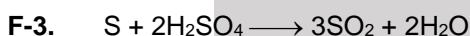
#### PART - I

- B-2.** Nitrogen exhibits oxidation states in the range –3 to +5.

नाइट्रोजन में ऑक्सीकरण अवस्था –3 से +5 की परास में पाई जाती है।

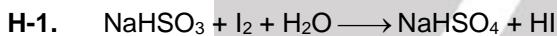
- E-2.**  $P_4O_{10}$  acts as a strong dehydrating agent.

हल.  $P_4O_{10}$  एक प्रबल निर्जलीकारक की तरह कार्य करता है।



- G-3.**  $H_2O$  has highest boiling point due to H-bonding but down the group the boiling point increases with increasing molecular weight (as magnitude of vander Waal's force increases) and thus  $H_2S$  has lowest boiling point amongst the hydrides of the oxygen family.

हल :  $H_2O$  का क्वथनांक हाइड्रोजन बंध के कारण उच्च होता है, लेकिन समूह में नीचे जाने पर अणुभार बढ़ने के साथ-साथ क्वथनांक भी बढ़ता है (क्योंकि वाण्डर वाल बल का परिमाण बढ़ता है।) तथा इस प्रकार ऑक्सीजन परिवार के हाइड्राइडों में  $H_2S$  का क्वथनांक सबसे कम होता है।



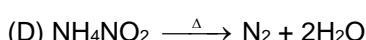
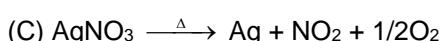
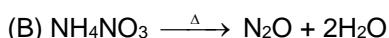
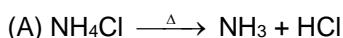
#### PART - II

- A-1.** Black phosphorus is thermodynamically most stable form of phosphorus as it is a highly polymerised form of phosphorus. Hence it is least reactive.

हल. काला फॉस्फोरस ऊषागतिकीय रूप से फॉस्फोरस की सर्वाधिक स्थायी अवस्था है क्योंकि यह फॉस्फोरस की उच्चतम बहुलीकृत अवस्था है। अतः, यह सबसे कम क्रियाशील है।

- A-2.**  $NH_4Cl$  gives  $NH_3$ ,  $NH_4NO_3$  gives  $N_2O$  and  $AgNO_3$  gives  $NO_2$ .

( $NH_4Cl$ ,  $NH_3$  देता है,  $NH_4NO_3$ ,  $N_2O$  देता हैं और  $AgNO_3$ ,  $NO_2$  देता है।)



- A-3.** White phosphorus is obtained by heating a mixture of phosphorite mineral,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  with sand and coke in an electric furnace in inert atmosphere.



हल. फॉस्फोराइट खनिज के एक मिश्रण  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  को रेत तथा कोक के साथ निर्वात में एक विद्युत भट्टी में गर्म करने पर श्वेत फॉस्फोरस प्राप्त होता है।



**B-1.** O.S. of S in  $\text{SO}_3^{2-}$  = + 4

O.S. of S in  $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$  = + 3

O.S. of S in  $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$  = + 5

(None of these contains peroxide linkage).

The correct order of increasing O.S. is ;



हल.  $\text{SO}_3^{2-}$  में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 4

$\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$  में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 3

$\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$  में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 5

(इसमें से कोई भी परऑक्साइड लिंकेज नहीं रखता है)

बढ़ती हुई ऑक्सीकरण अवस्था का सही क्रम है ;

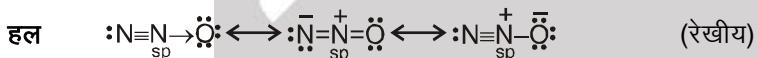


**B-2.** Stability (Mono clinic < Rhombic)

Monoclinic and Rhombic sulphur have same puckered ring structure but they differs in crystalline structure.

हल. स्थायित्व (एकनताक्ष < रोम्बिक)

एकनताक्ष व रोम्बिक सल्फर समान संकुलन वलय संरचना रखते हैं लेकिन क्रिस्टलीय संरचना में भिन्न होती है।



**B-9.** Has one lone pair of electrons on central atom which they can donate to lewis acid.

हल इनके केन्द्रीय परमाणु पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होता है, जिसको यह किसी लुईस अम्ल को दान कर सकते हैं।

- B-10.** The basic strength of the hydrides of group 15 elements down the group decreases because down the group as electronegativity decreases p-orbital take part in the bond and lone pair present in s-orbital : s-orbital is larger and non directional hence it has less effective tendency of bond formation.

हल. समूह में नीचे जाने पर समूह 15 तत्वों के हाइड्राइडों का क्षारीय सामर्थ्य में कमी आती है क्योंकि समूह में नीचे जाने पर जैसे-जैसे विद्युतऋणता में कमी होती है p-कक्षक बन्ध निर्माण में भाग लेते हैं तथा एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म s-कक्षक में उपस्थित होते हैं :  
चूंकि s-कक्षक वृहद् गोलाकार तथा अदिशात्मक होते हैं इसप्रकार इनकी बन्ध निर्माण प्रवृत्ति कम प्रभावी होती है।

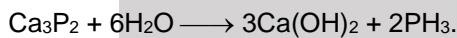
**C-3.** Allotropes differ in their crystal structures and physical properties but have same chemical properties.

हल अपररूप अपनी क्रिस्टलीय संरचना और भौतिक गुणों में भिन्न होते हैं लेकिन समान रासायनिक गुण रखते हैं।

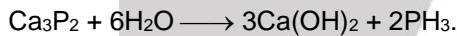
**D-1.** Down the group the X-H bond length increases with increase in size of atom. So bond dissociation energies decrease and thererfore, thermal stability decrease. Hence the correct decreasing order is  $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{SbH}_3 > \text{BiH}_3$ .

हल. समूह में नीचे जाने पर X-H बंध लम्बाई परमाणु आकार बढ़ने पर बढ़ती हैं। इसलिए बंध वियोजन ऊर्जा घटती हैं तथा तापीय स्थायित्व घटता है। अतः तापीय स्थायित्व का घटता हुआ सही क्रम  $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{SbH}_3 > \text{BiH}_3$  है।

**D-2.** According to the following reaction, one mole of  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  gives 2 mole of  $\text{PH}_3$

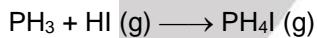


हल. निम्न अभिक्रिया के अनुसार  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  का एक मोल  $\text{PH}_3$  के 2 मोल देता है।



**D-3.**  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

**D-5.**  $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3$



**E-2.**  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{673 \text{ K}} 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

$\text{NaNO}_3$  and  $\text{KNO}_3$  gives their nitrites and  $\text{O}_2$  where as  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  gives  $\text{N}_2\text{O}$ .

हल.  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{673 \text{ K}} 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

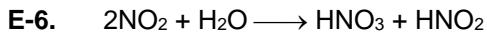
$\text{NaNO}_3$  एवम्  $\text{KNO}_3$  इनके नाइट्राइट तथा  $\text{O}_2$  देते हैं, जबकि  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  देता है।

**E-3.**  $4\text{HNO}_3 + \text{P}_4\text{O}_{10} \xrightarrow{250 \text{ K}} 4\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$  (anhydride of  $\text{HNO}_3$ )

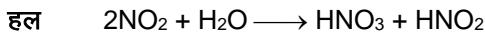
हल  $4\text{HNO}_3 + \text{P}_4\text{O}_{10} \xrightarrow{250 \text{ K}} 4\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$  ( $\text{HNO}_3$  का एनहाइड्राइड)

**E-5.**  $\text{Sb}_2\text{O}_6$  reacts with  $\text{NaOH}$  forming arsenite as well as  $\text{HCl}$  forming  $\text{SbCl}_3$ .

हल.  $\text{Sb}_2\text{O}_6$ ,  $\text{NaOH}$  से क्रिया करके आर्सेनाइट बनाता है तथा  $\text{HCl}$  के साथ  $\text{SbCl}_3$  बनाता है।



It is a mixed anhydride of  $\text{HNO}_2$  and  $\text{HNO}_3$ .



यह  $\text{HNO}_2$  और  $\text{HNO}_3$  का एक मिश्रित एनहाइड्राइड है।

- E-8.** The difference of electronegativities between nitrogen (V) and oxygen is least as compared to that of in the other oxides. On moving down the group acidic strength decreases.

**हल.** नाइट्रोजन (V) तथा ऑक्सीजन के मध्य वैधुतऋणता में अन्तर अन्य ऑक्साइडों की तुलना में कम होता है। समूह में नीचे जाने पर अम्लीय सामर्थ्य में कमी होती है।



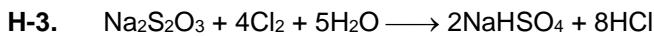
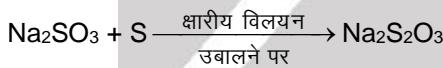
Thus  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oxidises  $\text{HI}$  to  $\text{I}_2$ .



इस प्रकार  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HI}$  को  $\text{I}_2$  में आक्सीकृत करता है।

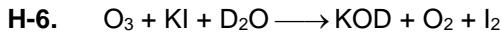
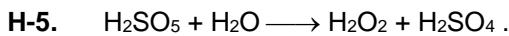
- G-6.**  $\text{PI}_3$  is a strongest reducing agent among the phosphorus trihalides.

सभी फास्फोरस ट्राई हैलाइड में से  $\text{PI}_3$  प्रबलतम अपचायक है।

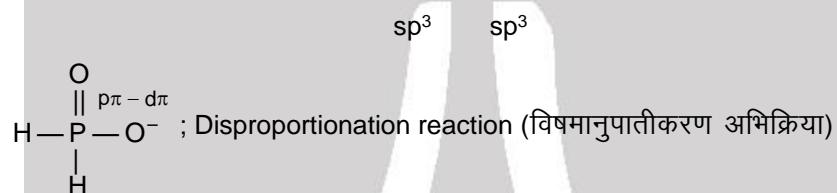
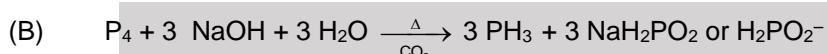
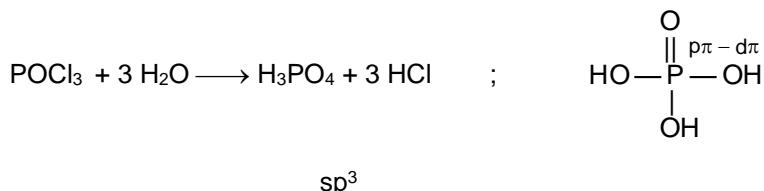
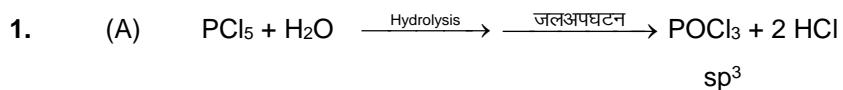


- H-4.** It is sodium sulphite containing sulphite,  $\text{SO}_3^{2-}$ .

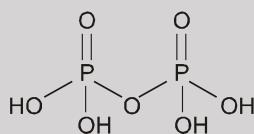
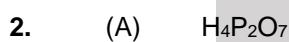
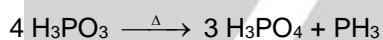
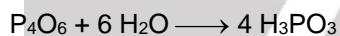
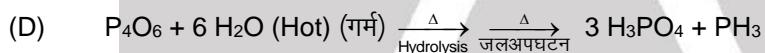
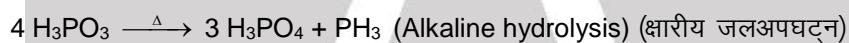
**हल :** यह सोडियम सल्फाइट है क्योंकि इसमें सल्फाइट  $\text{SO}_3^{2-}$  होता है।



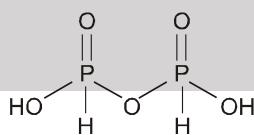
**PART – III**



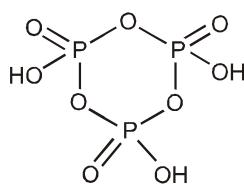
(C) Disproportionation reaction विषमानुपातीकरण अभिक्रिया

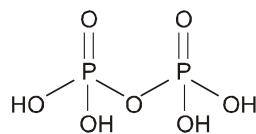


One P—O—P bond and four P—OH bonds

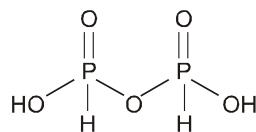


Two P—H bond and one P—O—P bond

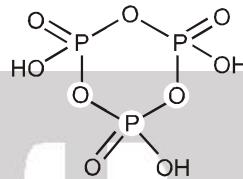
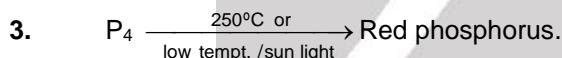
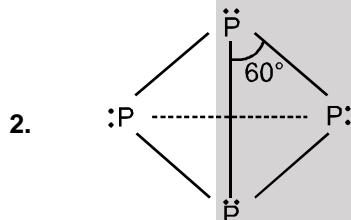


हल. (A)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 

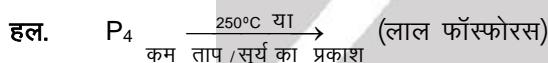
एक P—O—P बन्ध तथा चार P—OH बन्ध

(B)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$ 

दो P—H बन्ध तथा एक P—O—P बन्ध

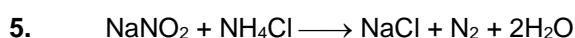
(C)  $(\text{HPO}_3)_3$  (चक्रिय)**EXERCISE # 2****PART – I**

(Source : J.D. Lee)



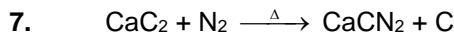
4. When sulphur is heated, firstly  $\text{S}_8$  rings break, diradicals are formed, polymerisation takes place. On further ↑T viscosity increase and then viscosity decrease at very high temperature ( $\sim 600^\circ\text{C}$ ) rings are formed and in vapour phase  $\text{S}_2$  (paramagnetic) molecules are present.

जब फास्फोरस को गर्म किया जाता है तो पहले  $\text{S}_8$  वलय टूटती है, द्विमूलक बनते हैं, बहुलीकरण होता है। पुर्ण तापमान बढ़ाने पर श्यानता बढ़ती है तथा अति उच्च ताप ( $\sim 600^\circ\text{C}$ ) पर वलय निर्माण के कारण श्यानता घटती है तथा वाष्प प्रावस्था में  $\text{S}_2$  (अनुचुम्बकीय) अणु के रूप में रहता है।



6. It is 2nd period element which does not contain d-orbitals.

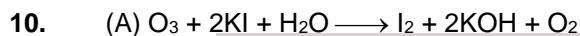
हल. यह द्वितीय आवर्त का तत्व है, जिसमें d-कक्षक नहीं होते हैं।



nitrolim (नाइट्रोलिम)

8.  $\Delta H_f^\circ = 0$  for White phosphorous

सफेद फास्फोरस के लिए  $\Delta H_f^\circ = 0$ .



11. Oxygen is soluble in alkaline pyrogallol and ozone dissolves in oil of cinnamon.

हल. ऑक्सीजन क्षारीय पायरेगैलोल में विलेय होती हैं तथा ओजोन दालचीनी का तेल (oil of cinnamon) में विलेय होती हैं।

12. Alkaline KI is oxidised to potassium iodate & periodate.

क्षारीय KI ऑक्सीकृत होकर पोटेशियम आयोडेट व परआयोडेट देता है।



13.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  and  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  both contain oxidising anions and thus gives  $\text{N}_2\text{O}$  or  $\text{N}_2$  not ammonia.



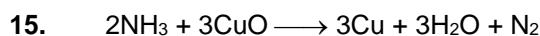
हल.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  और  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  दोनों ऑक्सीकारी ऋणायन रखते हैं, और इस प्रकार  $\text{N}_2\text{O}$  या  $\text{N}_2$  देते हैं, न कि अमोनिया।



14.  $\text{H}_2\text{S}$  acts as strong reducing agent with nitric acid and acidified  $\text{KMnO}_4$ .

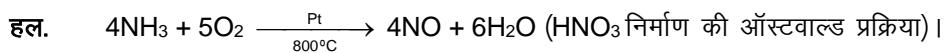
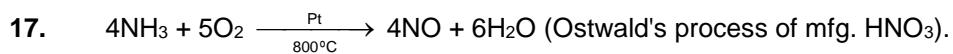


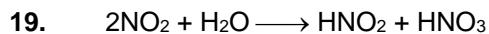
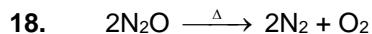
हल.  $\text{H}_2\text{S}$  अम्लीकृत  $\text{KMnO}_4$  और  $\text{HNO}_3$  के साथ प्रबल अपचायक की तरह कार्य करता है।



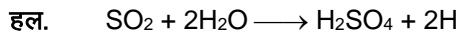
16. Red P does not react with NaOH.

लाल P, NaOH के साथ क्रिया नहीं करता है।

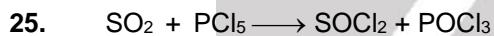
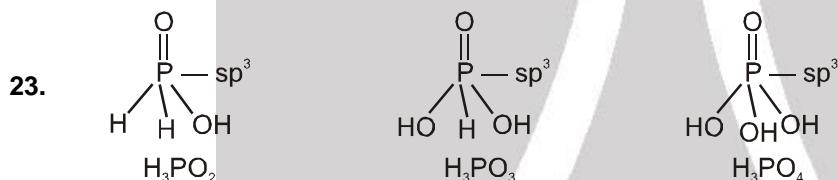
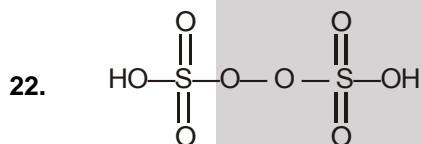
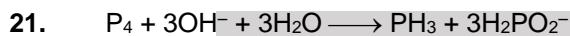




coloured matter  $\xrightleftharpoons[\text{Oxidation}]{\text{Reduction}}$  colourless matter.



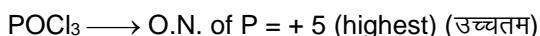
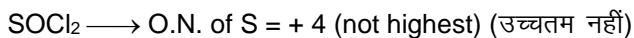
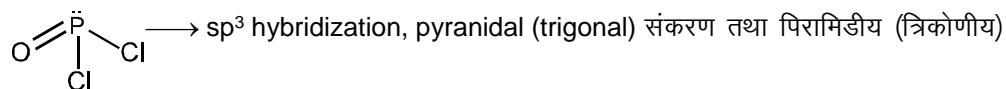
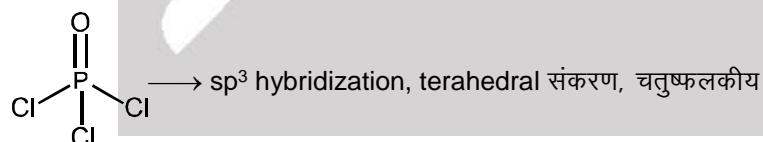
रंगीन पदार्थ  $\xrightleftharpoons[\text{ऑक्सीकरण}]{\text{अपचयन}}$  रंगहीन पदार्थ।



(A) (B)



(A)



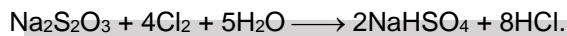
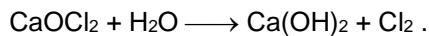
27.  $\text{H}_2\text{O}_2$  acts as bleaching agent.

हल.  $\text{H}_2\text{O}_2$  विरंजककारी की तरह कार्य करता है।

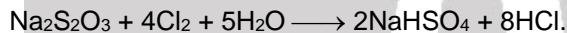
28. All three compounds act as bleaching agents ;  $\text{SO}_2$  through reduction process whereas  $\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{O}_3$  through oxidation process.

हल. उपरोक्त तीनों यौगिक विरंजककारी के रूप में कार्य करते हैं ;  $\text{SO}_2$  अपचयन प्रक्रिया द्वारा तथा  $\text{H}_2\text{O}_2$  व  $\text{O}_3$  ऑक्सीकारक प्रक्रिया द्वारा कार्य करते हैं।

29.  $\text{CaOCl}_2$  acts as bleaching agent while  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  acts as antichlor according to the following reaction.



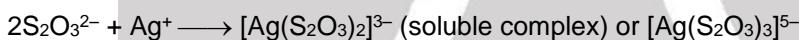
हल. निम्न अभिक्रिया के अनुसार,  $\text{CaOCl}_2$  विरंजक अभिकर्मक की तरह कार्य करता है जबकि  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  क्लोरिन पृथक करने का कार्य करता है।



30.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \downarrow$  (white) ;  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$  (black) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$

This hydrolytic decomposition can be accelerated by warming.

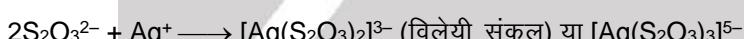
If hypo is in excess, then soluble complex is formed.



हल.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \downarrow$  (सफेद) ;  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$  (काला) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$

इस जलअपघटनीय विघटन को गर्म करने पर कम किया जा सकता है।

यदि हाइपो आधिक्य में उपस्थित होता है, तो एक विलेयी संकुल बनता है।



## PART – II

1. Highest oxidation state = +6

Lowest oxidation state = -2

हल. उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था = +6

न्यूनतम ऑक्सीकरण आवस्था = -2

2. (a, b, c, e, f) are correct.

(a, b, c, e, f) सही हैं।

3. a, d and f are correct.

a, d तथा f सही हैं।

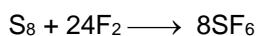
4. Statement (b), (d), (e), (f) and (g) are correct and remaining are false.

कथन (b), (d), (e), (f) तथा (g) सही हैं तथा शेष गलत हैं।

5.  $a = 1 \quad ; \quad b = 2 \quad ; \quad c = 1 \quad ; \quad d = 4$

$$2a + b + 3c - d = 2 \times 1 + 2 + 3 \times 1 - 4 = 3$$

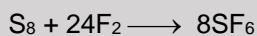
6. Yellow coloured crystalline element is sulphur.



(x)

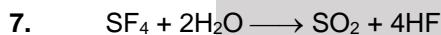
SF<sub>6</sub> is octahedral geometry & thermally stable.

हल. पीले रंग का क्रिस्टलीय तत्व सल्फर है।

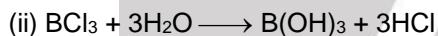
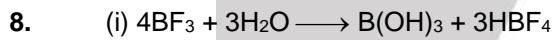


(x)

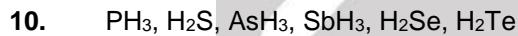
SF<sub>6</sub> अष्टफलकीय ज्यामितीय रखता है व तापीय रूप से स्थायी है।



SF<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O  $\longrightarrow$  no reaction कोई अभिक्रिया नहीं

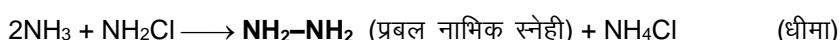
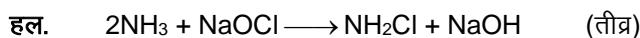
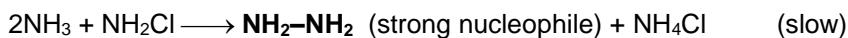
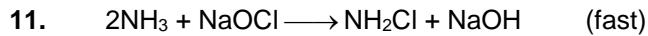


9. From NCERT reactions.



Follow drago's rule.

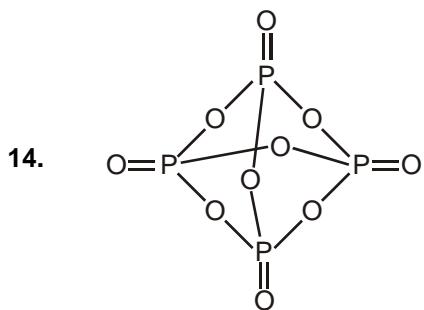
ड्रेगो नियम का पालन करता है।



12. a, b, j are only neutral, all others acidic.

a, b, j उदासीन हैं तथा अन्य सभी अम्लीय हैं।

13. a, b, d, h, are gases. गैसे हैं।



Experimental P–O–P bond angle in  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  is  $127^\circ$ .

(Ref. J.D Lee, Page 508)

$\text{P}_4\text{O}_{10}$  में प्रायोगिक P–O–P बन्ध कोण  $127^\circ$  होता है।

15. (a)  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$

$$x = 6$$

- (b)  $(\text{HPO}_3)_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$

$$y = 6$$

16. a, d, f have +3 oxidation state.

a, d व f, +3 ऑक्सीकरण अवस्था रखते हैं।

17. (i) Pb, (iv) Sn, (v) Mg, (vi)  $\text{MgO}$ , (vii) Hg, (ix) Ag dissolve in cold conc.  $\text{HNO}_3$ .

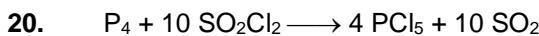
$\text{Pb}_3\text{O}_4$  (dissolves partially,  $\text{PbO}_2$  remains undissolved), Fe (passivated), Au (insufficient oxidising power of  $\text{HNO}_3$ ), Pt (insufficient oxidising power of  $\text{HNO}_3$ ).

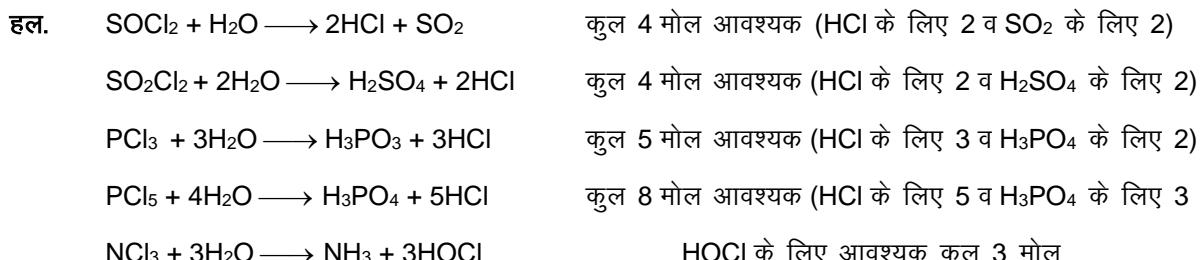
(i) Pb, (iv) Sn, (v) Mg, (vi)  $\text{MgO}$ , (vii) Hg, (ix) Ag ठण्डे सान्दर  $\text{HNO}_3$  में घुलते हैं।

$\text{Pb}_3\text{O}_4$  (आंशिक घुलनशील,  $\text{PbO}_2$  अघुलित रह जाता है), Fe (अवक्षेपित), Au ( $\text{HNO}_3$  की अपर्याप्त ऑक्सीकरण क्षमता), Pt ( $\text{HNO}_3$  की अपर्याप्त ऑक्सीकरण क्षमता).

18. (i) Pb, (iv) Cu, (ix)  $\text{SrCO}_3$  (fail to dissolve). Remaining can dissolve  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , Fe, Mg,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoCO}_3$ ,  $\text{CuCO}_3$ .

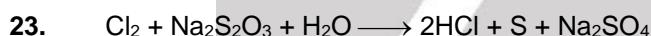
(i) Pb, (iv) Cu, (ix)  $\text{SrCO}_3$  (घुलते नहीं हैं) शेष  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , Fe, Mg,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoCO}_3$ ,  $\text{CuCO}_3$  घुल सकते हैं।





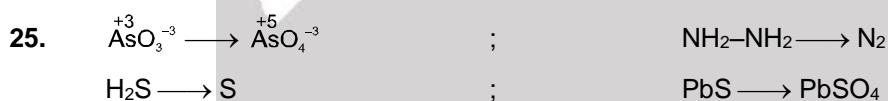
22. (i) Produces  $\text{SO}_2$  and HF (ii) Produces  $\text{H}_3\text{PO}_3$  and HCl  
 (iii) Neutral gas (iv) Produces  $\text{HNO}_3$  and HCl  
 (v) No hydrolysis (vi) Produces  $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{HF}$   
 (vii) Produces  $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{HCl}$  (viii) Produces  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$   
 (ix) Produces  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (x) Produces  $\text{H}_2\text{SO}_4$  and HCl  
 (xi) Produces  $\text{H}_2\text{SO}_3$  and HCl (xii) Produces  $\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$  and HCl  
 (xiii) No hydrolysis

- हल. (i)  $\text{SO}_2$  व  $\text{HF}$  बनाता है (ii)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  व  $\text{HCl}$  बनाता है  
 (iii) उदासीन गैस (iv)  $\text{HNO}_3$  व  $\text{HCl}$  बनाता है।  
 (v) जल अपघटन नहीं (vi)  $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{HF}$  बनाता है  
 (vii)  $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{HCl}$  बनाता है (viii)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$  बनाता है  
 (ix)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  बनाता है (x)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  व  $\text{HCl}$  बनाता है  
 (xi)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  व  $\text{HCl}$  बनाता है (xii)  $\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$  व  $\text{HCl}$  बनाता है  
 (xiii) जल अपघटन नहीं



24. In  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$   $\longrightarrow$  2S atoms in +5 oxidation state & 2S atoms in 0 oxidation state.

हल.  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  में 2S परमाणु +5 ऑक्सीकरण अवस्था में व 2S परमाणु 0 ऑक्सीकरण अवस्था में रहते हैं।



### PART – III

1. Down the group the size of atoms increases and so electronegativity decreases ; but electropositive character increases on account of increase in size of atoms. Hence they form positive ions i.e. cation not  $\text{M}^{3-}$ .

हल. समूह में नीचे जाने पर, परमाणु का आकार बढ़ता है। इसलिए विद्युतऋणता घट जाती है : लेकिन परमाणु का आकार बढ़ने पर वैद्युतधनायन गुण बढ़ जाते हैं। इस प्रकार से ये धनायन बनाते हैं न कि  $\text{M}^{3-}$  आयन।

## 2. Factual

हल. तथ्यात्मक

3. All allotropes of sulphur which are less stable gradually changes to most stable allotropic form.

⇒ Monoclinic sulphur is soluble in  $\text{CS}_2$  but insoluble in water.

हल. सल्फर के सभी अपररूप जो कम स्थायी होते हैं धीरे-धीरे सर्वाधिक स्थायी अपररूप में परिवर्तित हो जाते हैं।

⇒ एकनताक्ष सल्फर  $\text{CS}_2$  में विलेय है लेकिन जल में अविलेय है।

4. All acts as reducing agent and the increasing order of reducing character is  $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{BiH}_3$  on account of decreasing M–H bond dissociation energies with increasing size of central atoms.

$\text{NH}_3$  is only a mild reducing agent.

हल. सभी अपचायक अभिकर्मक की तरह कार्य करते हैं तथा अपचायक अभिलक्षण का बढ़ता हुआ क्रम  $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{BiH}_3$  होगा। क्योंकि केन्द्रिय परमाणु का आकार बढ़ने पर M–H बंध वियोजन ऊर्जा घट जाती है।  $\text{NH}_3$  केवल दुर्बल अपचायक पदार्थ है।

5. (A)  $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{NO}_2$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(B)  $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + [\text{O}]$ ;  $\text{NaNO}_2 + [\text{O}] \longrightarrow \text{NaNO}_3$

(C)  $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \longrightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(D)  $2\text{KMnO}_4 + 2\text{NH}_3 \longrightarrow 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

6. Apart from  $\text{NH}_3$  other hydrides also form stable complexes.

$\text{NH}_3$  के अलावा अन्य हाइड्राइड भी स्थायी संकुल बनाते हैं।

7.  $\text{Ca}_3\text{N}_2$ ,  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{As}_2$ ,  $\text{Mg}_3\text{Bi}_2$

8. Red phosphorus is inert towards sodium hydroxide but white phosphorus reacts according to following reaction.  $\text{P}_4 + 3\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PH}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_2$

हल. लाल फॉस्फोरस सोडियम हाइड्रोक्साइड के प्रति अक्रिय है लेकिन सफेद फॉस्फोरस निम्न अभिक्रिया के अनुसार क्रिया करता है।



9.  $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Ag} + \text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ ;  $2\text{BaO}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} 2\text{BaO} + \text{O}_2$ .

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PbO} + 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ ;  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$

10. (A)  $2\text{KMnO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

(B) He is insoluble in blood at higher pressure.

(C)  $\text{O}_2$  has two unpaired electrons in antibonding  $\pi$  molecular orbitals.

- हल. (A)  $2\text{KMnO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- (B) He उच्च ताप पर रक्त में अघुलनशील होता है।
- (C) ऑक्सीजन में अनाबंधित  $\pi$  आण्विक कक्षकों में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

11. Factual तथ्यात्मक

12. Factual तथ्यात्मक

13. (B) Group 16 elements form oxides of type  $\text{EO}_2$  and  $\text{EO}_3$ .

(D)  $\text{SO}_2$  works both as oxidising and reducing agent.

(B) समूह 16 के तत्व  $\text{EO}_2$  तथा  $\text{EO}_3$  प्रकार के ऑक्साइड बनाते हैं।

(D)  $\text{SO}_2$ , ऑक्सीकारी तथा अपचायक दोनों की तरह कार्य करता है।

14. Cu, Ag and Zn ions dissolve in excess of aq.  $\text{NH}_3$  to form complex.

Cu, Ag व Zn आयन द्रव  $\text{NH}_3$  के आधिक्य में घुलकर संकुल बनाता है।

15. (A) In  $\text{PH}_3$  the lone pair of electrons is present in spherical non directional more concentrated s-orbital where as lone pair of electrons is present in directional  $\text{sp}^3$  hybrid orbital. As a result, the ease of donation of lone pair of electron is more in  $\text{NH}_3$  as compare to  $\text{PH}_3$ .

(B) It is incorrect statement.

(C)  $3\text{CuSO}_4 + 2\text{PH}_3 \longrightarrow \text{Cu}_3\text{P}_2$  (black ppt) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$

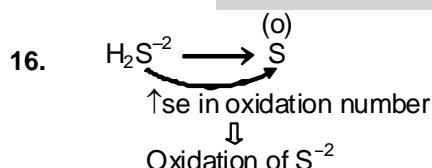
(D)  $\text{PH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow$  Dense white fumes of  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ .  $\text{H}_3\text{PO}_4$  is negligibly formed.

हल. (A)  $\text{PH}_3$  में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म गोलाकार अदिशात्मक अत्यधिक सांद्रित s-कक्षक में उपस्थित होते हैं जबकि  $\text{NH}_3$  में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म दिशात्मक  $\text{sp}^3$  संकरित कक्षक में उपस्थित होते हैं। जिसके परिणामस्वरूप  $\text{PH}_3$  की तुलना में  $\text{NH}_3$  से एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म का दान सरल होता है।

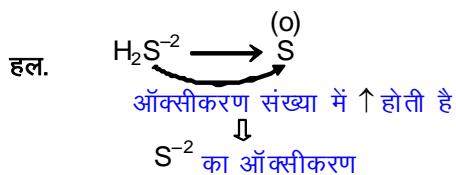
(B) यह गलत कथन है।

(C)  $3\text{CuSO}_4 + 2\text{PH}_3 \longrightarrow \text{Cu}_3\text{P}_2$  (काला अवक्षेप) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$

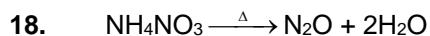
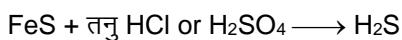
(D)  $\text{PH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$  का घना सफेद ध्रुम।  $\text{H}_3\text{PO}_4$  नगण्य बनती है।



All the above are example of reducing nature of  $\text{H}_2\text{S}$ .



उपरोक्त सभी  $\text{H}_2\text{S}$  की अपचायक प्रकृति के उदाहरण हैं।



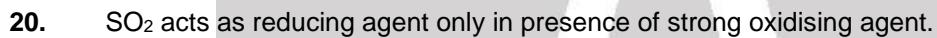
$\text{N}_2\text{O}$  is a colourless neutral gas. It produces laughter so it is called as laughing gas.

**Note :** Picrin ( $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ) is tear gas.

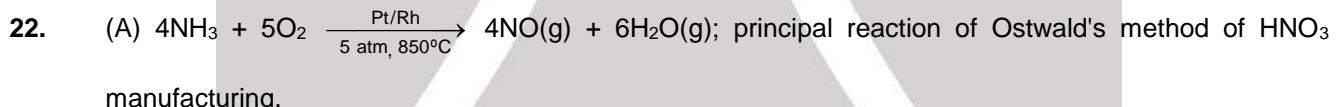


$\text{N}_2\text{O}$  एक रंगहीन उदासीन गैस है। यह हँसाने वाली प्रवृत्ति रखती है, इसलिए इसे हँसाने वाली गैस भी कहते हैं।

**टिप्पणी :** पिक्रिन ( $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ) को अश्रु गैस (tear gas) कहते हैं।

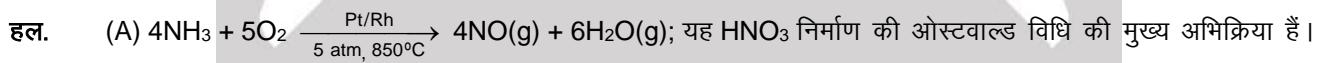


हल : प्रबल ऑक्सीकारक की उपस्थिति में केवल  $\text{SO}_2$  अपचायक की तरह कार्य करता है।

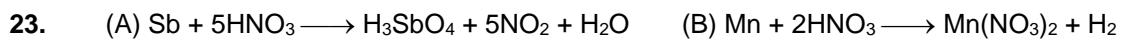
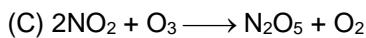


(B)  $\text{HNO}_2$  is weak oxidising agent and oxidises  $\text{Fe}^{2+}$  to  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{I}^-$  to  $\text{I}_2$  and it self reduced to  $\text{N}_2\text{O}$  or  $\text{NO}$ .

In contrary  $\text{HNO}_2$  is oxidised by  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{Cl}_2$  forming  $\text{NO}_3^-$ .



(B)  $\text{HNO}_2$  एक दुर्बल ऑक्सीकारक पदार्थ हैं जो  $\text{Fe}^{2+}$  को  $\text{Fe}^{3+}$  में तथा  $\text{I}^-$  को  $\text{I}_2$  में ऑक्सीकृत कर देता है एवम् स्वयं  $\text{N}_2\text{O}$  या  $\text{NO}$  में अपचयित हो जाता है। दूसरी ओर  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$  तथा  $\text{Cl}_2$  द्वारा आक्सीकृत होकर  $\text{NO}_3^-$  बनाता है।

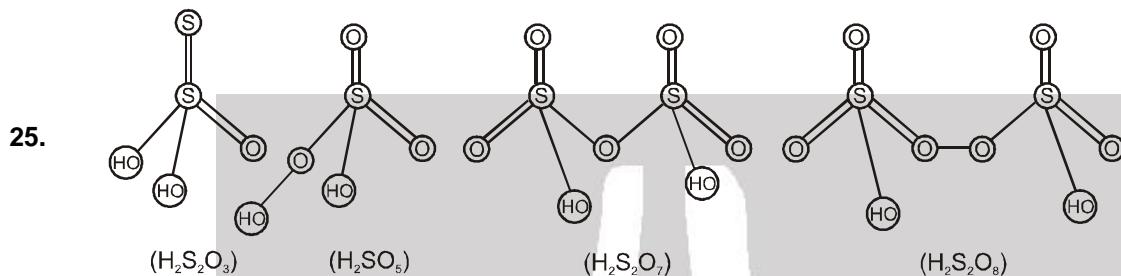




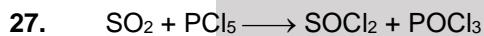
24. Sulphuric acid has very high affinity towards water and that is why it is used as dehydrating agent. Concentrated  $H_2SO_4$  + concentrated  $HNO_3$  acts as a sulphonating agent for the sulphonation of various aromatic compounds.

It acts as oxidising agent and oxidises  $HBr$  to  $Br_2$  and  $HI$  to  $I_2$ .

- हल. सल्फ्यूरिक अम्ल, जल के प्रति बहुत अधिक बंधुता रखता हैं जिसके परिणामस्वरूप इसका उपयोग निर्जलीकारक के रूप में करते हैं। सांद्र  $HNO_3$  का उपयोग विभिन्न ऐरोमेटिक यौगिकों के सल्फोनीकरण के लिए सल्फोनीकारक के रूप में करते हैं। यह ऑक्सीकारक पदार्थ की तरह कार्य करता है तथा  $HBr$  को  $Br_2$  में एवं  $HI$  को  $I_2$  में ऑक्सीकृत कर देता है।

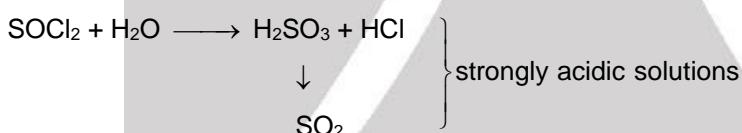


26. Fact. तथ्य



No change in oxidation number of any element. So, not a redox reaction.

$SOCl_2$  is thionylchloride;  $SO_2Cl_2$  is sulphuryl chloride.

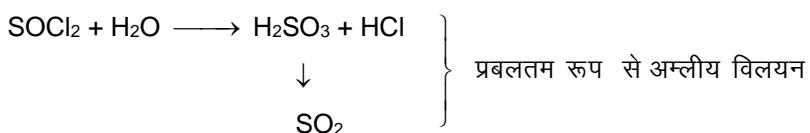


Both the products have  $sp^3$  hybridisation of central atom.

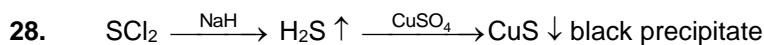


किसी भी तत्व के ऑक्सीकरण अंक में कोई परिवर्तन नहीं होता है। अतः यह रेडॉक्स अभिक्रिया नहीं है।

$SOCl_2$  थायोनिलक्लोराइड है।  $SO_2Cl_2$  सल्फ्यूरिक क्लोराइड है।



दोनो उत्पाद के केन्द्रिय परमाणु का संकरण  $sp^3$  है।



29. (A) In alkaline solution, its reducing character is more than in acidic medium.

(क्षारीय विलयन में, इसके अपचायक गुण अम्लीय माध्यम की अपेक्षा अधिक होते हैं।)



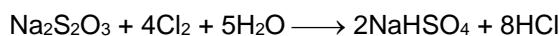
- (B) Correct statements. (सही कथन हैं।)

- (C) Due to H- bonding it forms a hydrate  $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (melting point 221 K).

(H-बंध के कारण यह जलयोजित  $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  बनाता है (जिसका गलनांक बिन्दु 221 K होता है।))

- (D)  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} + \text{O}_2$

30. (A) It removes the chlorine from the surface of fibres (while dyeing) according to following reaction.



Therefore, it is known as antichlor.

- (B)  $\text{I}_3^- + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 3\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

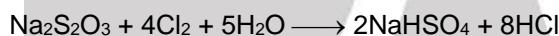
This reaction finds application in the iodometric and iodimetric methods of titrimetric analysis.

- (C)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{S}\downarrow$  (white) +  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (disproportionation reaction).

- (D)  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Ag}^+ \longrightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  (soluble complex) or  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$

This reaction is utilized in photography where hypo is used as fixer.

- हल. (A) यह निम्नलिखित अभिक्रिया के अनुसार रेशों की सतह (रंजक प्रक्रम के दौरान) से क्लोरीन को हटा देता है।



इसलिए, इसे एकटीक्लोर कहते हैं।

- (B)  $\text{I}_3^- + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 3\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

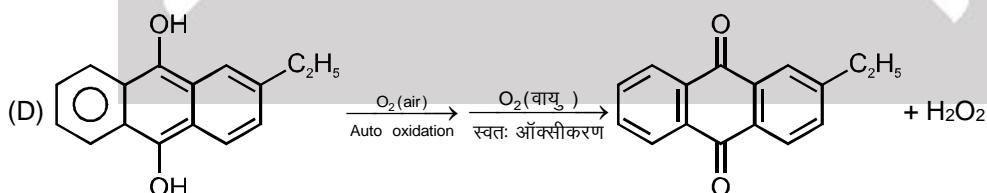
इस अभिक्रिया का अनुप्रयोग अनुमापनीय विश्लेषण की आयोडोमेट्रिक एवं आयोडिमेट्रिक विधि में किया जाता है।

- (C)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{S}\downarrow$  (श्वेत) +  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (विषमानुपातीकरण अभिक्रिया).

- (D)  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Ag}^+ \longrightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  (विलेयी संकुल) या  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$

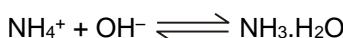
इस अभिक्रिया का उपयोग फोटोग्राफी में किया जाता है जिसमें हाइपो का प्रयोग "फिक्सर (fixer)" के रूप में किया जाता है।

- 31.



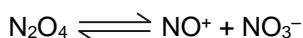
2-ethyl anthraquinol 2-एथिल एनथ्राक्यूविनॉल

32.  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

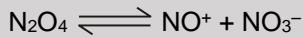


**PART – IV**

1.  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
2. (A)  $\text{N}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \longrightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 (B)  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_2$  (reducing agent) +  $\text{HNO}_3$  (oxidising agent)  
 (C) Neutral to litmus as neutral oxide  
 (D) In the liquid state,  $\text{N}_2\text{O}_4$  tends to ionise



- हल. (A)  $\text{N}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \longrightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 (B)  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_2$  (अपचायक) +  $\text{HNO}_3$  (ऑक्सीकारक)  
 (C) उदासीन ऑक्साइड के समान लिटमस के प्रति उदासीन  
 (D) द्रव अवस्था में,  $\text{N}_2\text{O}_4$  आयनित हो जाता है।



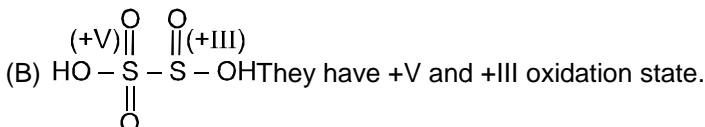
3.  $\text{A} = \text{PH}_4\text{I}$  ;  $\text{B} = \text{PH}_3$  ;  $\text{C} = \text{HI}$  ;  $\text{D} = \text{PI}_3$

5. (A) is  $\text{PH}_4\text{I}$ . The given changes are :
- $\text{PH}_4\text{I} (\text{A}) \xrightarrow{\Delta} \text{HI} (\text{C}) + \text{PH}_3 (\text{B})$
  - $\text{PH}_4\text{I} (\text{A}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PH}_3 (\text{B}) \uparrow + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{I}^-$
  - $\text{PH}_3 (\text{B}) + \text{I}_2 \longrightarrow \text{PI}_3 (\text{D}) + \text{HI}$
  - $\text{PI}_3 (\text{D}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HI}$
  - $\text{HI} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{HNO}_3$
  - $4\text{PH}_3 (\text{B}) + 8\text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} (\text{C})$  (dense white fumes) +  $6\text{H}_2\text{O}$

हल. (A),  $\text{PH}_4\text{I}$  है। दिये गये परिवर्तन है :

- $\text{PH}_4\text{I} (\text{A}) \xrightarrow{\Delta} \text{HI} (\text{C}) + \text{PH}_3 (\text{B})$
- $\text{PH}_4\text{I} (\text{A}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PH}_3 (\text{B}) \uparrow + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{I}^-$
- $\text{PH}_3 (\text{B}) + \text{I}_2 \longrightarrow \text{PI}_3 (\text{D}) + \text{HI}$
- $\text{PI}_3 (\text{D}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HI}$
- $\text{HI} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{HNO}_3$
- $4\text{PH}_3 (\text{B}) + 8\text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} (\text{C})$  (सफेद घना धुम) +  $6\text{H}_2\text{O}$

6. (A) It is true because of effective  $p\pi-d\pi$  overlapping owing to small size of sulphur as compared to phosphorus and silicon.

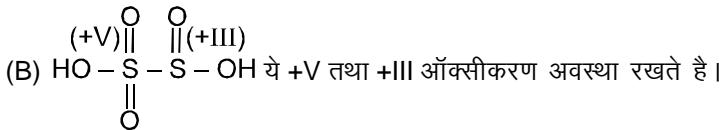


(C)  $\text{HNO}_3$  oxidises sulphur to  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (+VI) but only oxidises selenium to  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  (+IV). The higher oxidation states become less stable on descending the group.

(D) In M – O electronegativity difference is large while in X – O, it is comparatively smaller (< 1.4).

M = metal and X = non-metal

- हल. (A) यह कथन सही हैं क्योंकि फॉस्फोरस व सिलिकॉन की तुलना में सल्फर के छोटे आकार के कारण प्रभावी  $p\pi-d\pi$  अतिव्यापन होता है।



(C)  $\text{HNO}_3$  सल्फर को  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (+VI) में ऑक्सीकृत करता है, लेकिन सेलिनियम को  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  (+IV) में ऑक्सीकृत करता है।

समूह में नीचे जाने पर उच्च ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व कम हो जाता है।

(D) M – O में विद्युतऋणता अन्तर अधिक होता है, जबकि X – O में यह तुलनात्मक रूप से कम होता है। (< 1.4).

M = धातु तथा X = अधातु

7. (A) As bond (H–E) dissociation enthalpy decreases down the group, the acidic character increases from  $\text{H}_2\text{O}$  to  $\text{H}_2\text{Te}$ .

(B) Order of thermal stability is  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te}$ .

(C)  $\text{H}_2\text{O}$  does not have reducing property and this character increases from  $\text{H}_2\text{S}$  to  $\text{H}_2\text{Te}$ .

(D) Water has highest boiling point because of H-bonding and thus the correct order is  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$ .

- हल. (A) समूह में नीचे जाने पर जैसे-जैसे बंध (H–E) वियोजन एन्थैल्पी घटती है,  $\text{H}_2\text{O}$  से  $\text{H}_2\text{Te}$  तक अस्तीय अभिलक्षण बढ़ते हैं।

(B) तापीय स्थायित्व का क्रम  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te}$  है।

(C)  $\text{H}_2\text{O}$  अपचायक गुण नहीं रखता है तथा यह गुण  $\text{H}_2\text{S}$  से  $\text{H}_2\text{Te}$  तक बढ़ते हैं।

(D) H-बंध के कारण जल का क्वथनांक अत्यधिक होता है तथा सही क्रम  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$  है।

8. HF has high bond dissociation energy; so removal of H becomes difficult.

- हल. HF की बंध वियोजन ऊर्जा बहुत अधिक होती है, इसलिए इसमें H परमाणु को निकालना बहुत कठिन होता है।

9. It is not polar and carbon does not have empty d-orbital. There is also least difference in electronegativity.

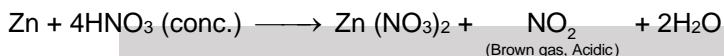
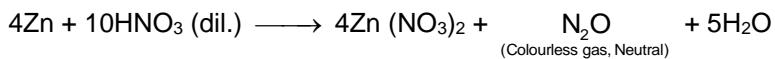
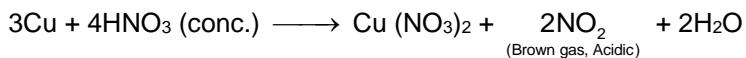
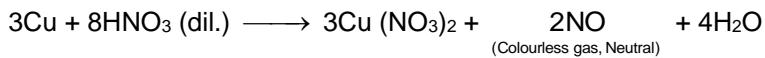
- हल. यह अधूरीय होता है तथा कार्बन के पास कोई रिक्त d-कक्षक नहीं होते हैं एवम्  $\text{CH}_4$  में C व H के मध्य विद्युतऋणता में अन्तर बहुत कम प्राप्त होता है।

10. Because its conjugate acid, H<sub>2</sub>O is weakest acid.

हल. क्योंकि इसका संयुग्मी अम्ल, H<sub>2</sub>O अतिदुर्बल अम्ल है।

(11 to 13)

**Explanations :**

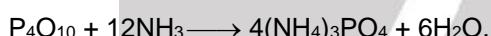
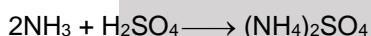


**EXERCISE # 3**

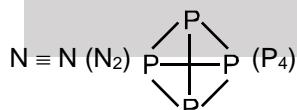
**PART – I**

1. It reacts with conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> and anhydrous CaCl<sub>2</sub> but not with CaO.

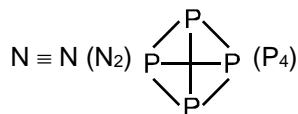
यह सान्द्र H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> तथा निर्जलीय CaCl<sub>2</sub> से क्रिया करता है, लेकिन CaO के साथ नहीं।



2. In the form of elemental nitrogen it exists as a diatomic molecule (N<sub>2</sub>). This is due to the fact that nitrogen can form pπ-pπ multiple bond (N≡N) because of small size of nitrogen atom. Heavier elements of this group do not able to form pπ-pπ bonds as their atomic orbitals are so large and diffuse that they cannot have effective overlapping. Further P – P single bond is stronger than N – N single bond. Hence phosphorus has tendency to undergo catenation.



हल. तत्व के रूप में नाइट्रोजन द्विपरमाणिक अणु (N<sub>2</sub>) के रूप में अस्तित्व रखता है। इसका कारण यह है कि नाइट्रोजन के परमाणु का आकार छोटा होता है। अतः इनमें प्रभावी pπ-pπ अतिव्यापन के कारण बहु बन्ध (N≡N) सम्भव है। इसी समूह के भारी तत्व pπ-pπ बन्ध नहीं बनाते हैं क्योंकि इनके कक्षक बहुत बड़े तथा फैलाव लिए हुए होते हैं, इसलिए इनमें प्रभावी अतिव्यापन सम्भव नहीं है। P – P एकल बंध, N – N एकल बंध से प्रबल होते हैं अतः फोस्फोरस की शृंखलन की प्रवृत्ति होती है।



3. It sequesters  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  (present in hard water) and forms soluble complex with  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  which do not precipitate with  $\text{CO}_3^{2-}$  and soap.

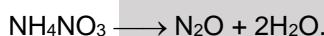
हल. यह  $\text{Ca}^{2+}$  और  $\text{Mg}^{2+}$  (कठोर जल में उपस्थित) को पृथक् करता है,  $\text{Ca}^{2+}$  और  $\text{Mg}^{2+}$  के विलेयशील संकुल बनाकर जो  $\text{CO}_3^{2-}$  और साबुन के साथ अवक्षेपित नहीं होते हैं।

4. In  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , there are two  $\text{OH}^-$  groups i.e. there are two ionisable protons. So it is diabasic in nature. The hydrogen which is directly attached to phosphorus atom is called as reducing hydrogen. As  $\text{H}_3\text{PO}_3$  contains one P-H bond it acts as a reducing agent.

हल.  $\text{H}_3\text{PO}_3$  में दो  $\text{OH}^-$  समूह है अर्थात् इसमें दो आयनीकृत प्रोटोन है, इसलिए यह प्रकृति में द्विक्षारीय होता है। वह हाइड्रोजन जो फॉस्फोरस से सीधे जुड़ा होता है अपचायक हाइड्रोजन कहलाती है। चूंकि  $\text{H}_3\text{PO}_3$  में एक P-H बंध है अतः यह अपचायक की तरह कार्य करता है।

5.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

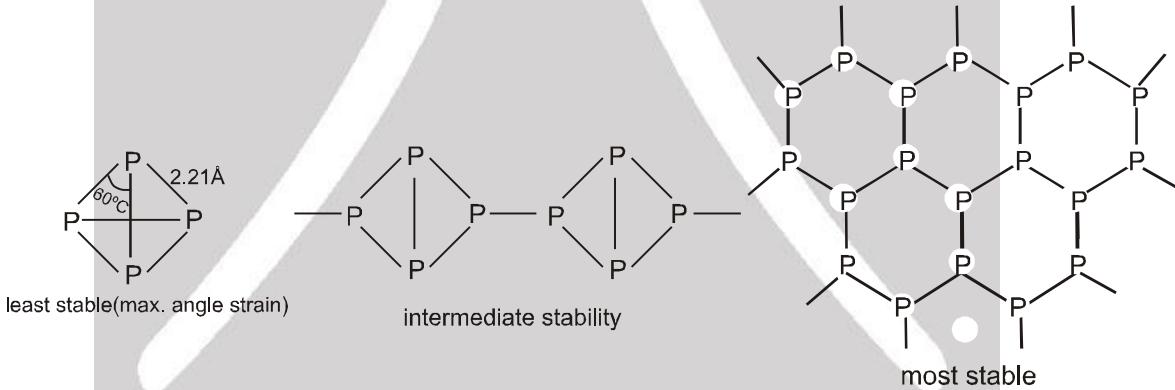
$\text{N}_2$  gas is also given by  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ . ( $\text{N}_2$  गैस  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  द्वारा भी दी जाती है।)



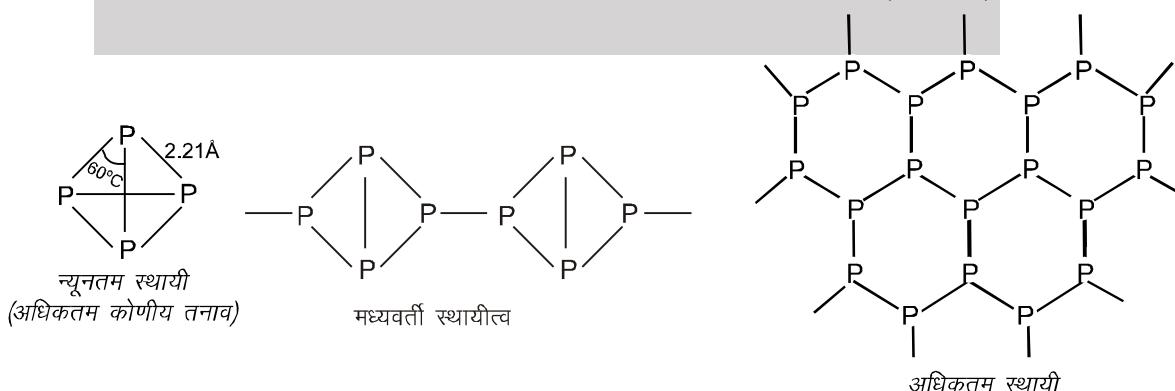
6.  $\text{NO} + \text{NO}_2 \xrightarrow{-30^\circ\text{C}} \text{N}_2\text{O}_3(\ell)$  pale blue

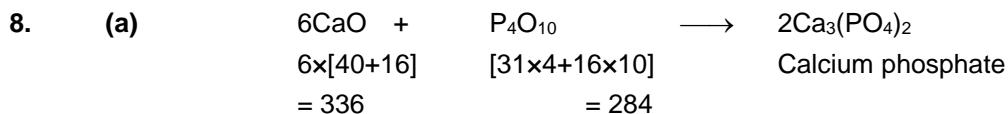
हल.  $\text{NO} + \text{NO}_2 \xrightarrow{-30^\circ\text{C}} \text{N}_2\text{O}_3(\ell)$  हल्का नीला

7. Black phosphorus has layered structure like graphite and has highest ignition temperature ( $> 673 \text{ K}$ ).



हल. काला फॉस्फोरस ग्रेफाइट के समान परतीय संरचना रखता है तथा अधिकतम ज्वलन ताप ( $> 673 \text{ K}$ ) रखता है।



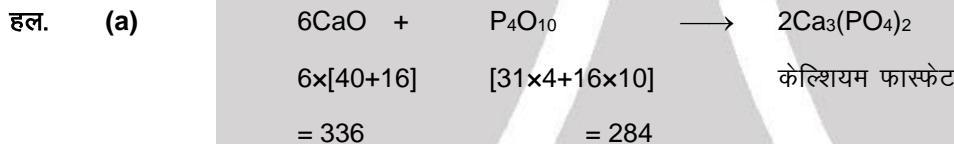
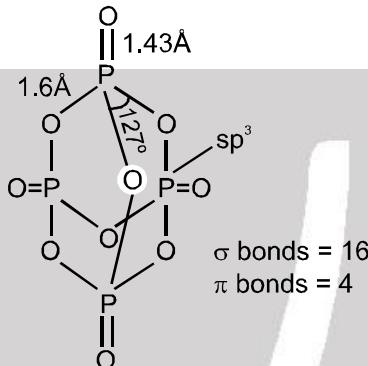


According to above reaction,  
284 g of  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  are completely reacted with 336 g of  $\text{CaO}$ .

$\therefore$  852 g of  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  will react with  $\frac{336 \times 852}{284}$  g of  $\text{CaO}$

$$\text{Hence, required weight of CaO} = \frac{336 \times 852}{284} = 1008 \text{ g.}$$

(b) Structure of  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ .



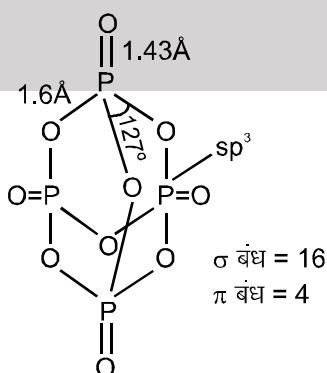
उपरोक्त अभिक्रिया के अनुसार,

$\text{P}_4\text{O}_{10}$  का 284 g,  $\text{CaO}$  के 336 g के साथ पूर्णरूप से अभिक्रिया करता है।

$\therefore$   $\text{P}_4\text{O}_{10}$  का 852 g,  $\text{CaO}$  के  $\frac{336 \times 852}{284}$  g के साथ अभिक्रिया करेगा

$$\text{अतः CaO का आवश्यक भार} = \frac{336 \times 852}{284} = 1008 \text{ g.}$$

(b)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  की संरचना



9. Because of following two reasons, the nitrates are less abundant in earth crust.

(i) Nitrates have greater solubility in water.

(ii) Nitrates are prone to microbial action.

हल. निम्न दो कारणों के कारण नाइट्रेट्स भूपर्षी से कम मात्रा में प्राप्त होते हैं।

(i) नाइट्रेट्स की जल में विलेयता अधिक होती है।

(ii) नाइट्रेट का रोगाणु (microbial) जीव द्वारा अपचयन हो जाता है।

10.  $\text{NH}_3$  is better electron donor as the lone pair of electrons are present in diffused and more directional  $\text{sp}^3$  hybridised orbital. In  $\text{PH}_3$  the lone pair of electrons is supposed to be present in more concentrated s-orbital which is closer to the nucleus. As a result the donation of electron pair is somewhat difficult.

हल. अधिक दिशात्मक तथा विसरित  $\text{sp}^3$  संकरित कक्षक में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होने के कारण  $\text{NH}_3$  अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता होता है।  $\text{PH}_3$  में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म अत्यधिक संकुचित s-कक्षक में उपस्थित होता है जो कि नाभिक के अत्यधिक निकट होता है जिसके परिणामस्वरूप इलेक्ट्रॉन युग्म का दान कठिन होता है।

11. It is disproportionation reaction,

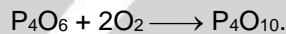
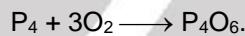


हल. यह विषमानुपाती अभिक्रिया (disproportionation reaction) है,

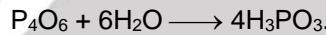


12.  $\text{P}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{In presence of N}_2} \text{P}_4\text{O}_6$ . Here nitrogen acts as diluent.

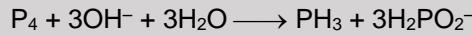
**Note :** In dry  $\text{O}_2$  following reactions may take place.



In moist  $\text{O}_2$  the  $\text{P}_4\text{O}_6$  gets hydrolysed forming  $\text{H}_3\text{PO}_3$ .

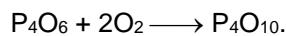
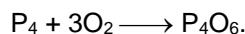


In presence of  $\text{NaOH}$ .

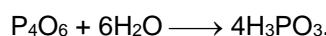


हल.  $\text{P}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{N}_2 \text{ की उपस्थिति में}} \text{P}_4\text{O}_6$ . यहाँ नाइट्रोजन तनुकारक (diluent) के रूप में कार्य करता है।

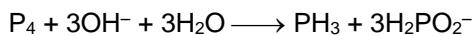
**टिप्पणी :** शुष्क ऑक्सीजन की उपस्थिति में निम्न अभिक्रियाएँ हो सकती हैं।



आर्द्र  $\text{O}_2$  की उपस्थिति में  $\text{P}_4\text{O}_6$  अपघटित होकर  $\text{H}_3\text{PO}_3$  बनाता है।



NaOH की उपस्थिति में,



13. (A)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3$  (dilute)  $\longrightarrow 2\text{NO} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
 (B)  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3$  (concentrated)  $\longrightarrow 2\text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (C)  $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3$  (dilute)  $\longrightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$   
 (D)  $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3$  (concentrated)  $\longrightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- हल : (A)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3$  (तनु)  $\longrightarrow 2\text{NO} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
 (B)  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3$  (सान्द्र)  $\longrightarrow 2\text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (C)  $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3$  (तनु)  $\longrightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$   
 (D)  $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3$  (सान्द्र)  $\longrightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



15.  $\text{PCl}_5$  produces  $\text{POCl}_3$  on reaction with these compounds

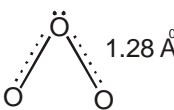
( $\text{PCl}_5$  निम्न यौगिकों के साथ अभिकृत होकर  $\text{POCl}_3$  देता है।)



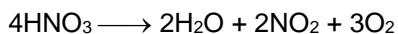
Compound	Oxidation state of Nitrogen
यौगिक	नाइट्रोजन का ऑक्सीकरण अवस्था
$\text{HNO}_3$	= +5
NO	= +2
$\text{NH}_4\text{Cl}$	= -3
$\text{N}_2$	= 0

So, correct order will be  $\text{HNO}_3, \text{NO}, \text{N}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$

अतः सही क्रम  $\text{HNO}_3, \text{NO}, \text{N}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$  होगा।

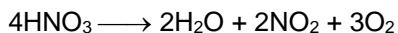
17. 
- All electrons are paired so diamagnetic (सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित हैं अतः प्रतिचुम्बकीय हैं)
- $$3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{O}_3 \quad \Delta H = + 142 \text{ KJ/mol.}$$

18.  $\text{HNO}_3$  decomposes by giving  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$



So, Ans is (B).

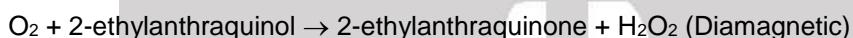
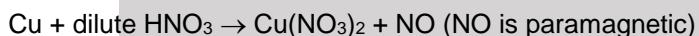
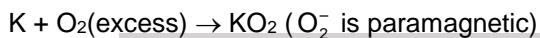
हल.  $\text{HNO}_3$  विघटित होकर  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  देता है।



अतः उत्तर (B) है।

- 19.\*  $\text{Na} + \text{NH}_3$ (excess)  $\rightarrow$  dilute solution of sodium in liquid  $\text{NH}_3$

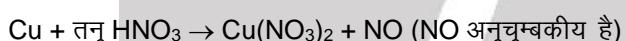
(which is paramagnetic)



Hence Answer is (A), (B), (C)

हल.  $\text{Na} + \text{NH}_3$ (आधिक्य)  $\rightarrow$  द्रव  $\text{NH}_3$  में सोडियम का तनु विलयन

(जो अनुचुम्बकीय है)



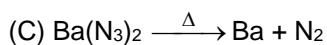
अतः उत्तर (A), (B), (C) है।

20.  $\text{P}_4 + 8\text{SOCl}_2 \rightarrow 4\text{PCl}_3 + 4\text{SO}_2 + \text{S}_2\text{Cl}_2$  (NCERT Reaction) (NCERT अभिक्रिया)

- 21.\* (A)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ (decompose below  $300^\circ\text{C}$  to produce  $\text{N}_2\text{O}$  &  $\text{H}_2\text{O}$ , but to produce  $\text{N}_2$ , it should be heated above  $300^\circ\text{C}$ ).



हल. (A)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ( $300^\circ\text{C}$  से कम ताप पर विघटित होकर  $\text{N}_2\text{O}$  तथा  $\text{H}_2\text{O}$  उत्पादित करता है लेकिन  $\text{N}_2$  उत्पादित करने के लिए इसे  $300^\circ\text{C}$  से अधिक ताप पर गर्म किया जाना चाहिए)



22.\*  $\Rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_5$  is more basic than  $\text{N}_2\text{O}_5$

$\Rightarrow \text{NF}_3$  is more covalent than  $\text{BiF}_3$

$\Rightarrow \text{NH}_3$  boiling point is higher than  $\text{PH}_3$

$\Rightarrow \text{P-P}$  single bond is stronger than  $\text{N-N}$  single bond.

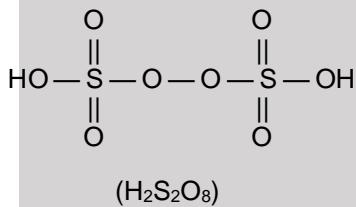
हल.  $\Rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_5, \text{N}_2\text{O}_5$  से प्रबल क्षारीय है।

$\Rightarrow \text{NF}_3, \text{BiF}_3$  से अधिक सहसंयोजी है।

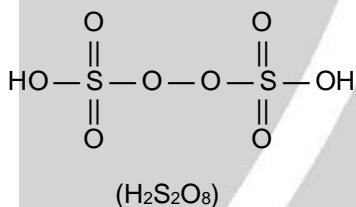
$\Rightarrow \text{NH}_3, \text{PH}_3$  से अधिक क्वथनांक रखता है।

$\Rightarrow \text{P-P}$  एकल बंध  $\text{N-N}$  एकल बंध से प्रबल है।

23. It is peroxodisulphuric acid, the Marshall's acid and contains one  $-\text{O}-\text{O}-$  linkage as given in structure

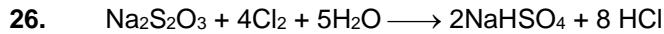
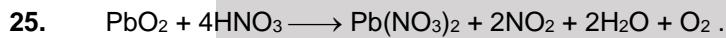


हल. यह परअॉक्सीअम्ल या मॉर्शल अम्ल है, और जिसमें एक  $-\text{O}-\text{O}-$  शृंखला पायी जाती है जैसा संरचना में दिया गया है।



24. Mn in  $\text{KMnO}_4$  is in highest oxidation state can not be oxidised.  $\text{I}^-$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  can be oxidised to  $\text{I}_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$  and  $\text{Fe}^{3+}$  respectively by  $\text{O}_3$ .

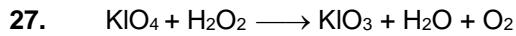
हल.  $\text{KMnO}_4$  में Mn उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में है, अतः ऑक्सीकृत नहीं हो सकता है।  $\text{I}^-$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$  व  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{O}_3$  द्वारा क्रमशः  $\text{I}_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$  व  $\text{Fe}^{3+}$  में आक्सीकृत हो सकते हैं।



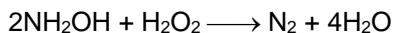
It destroys the chlorine present in fibres during dyeing. That is why the  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  is called as antichlor.



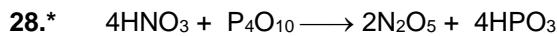
यह रजंक विधि के दौरान रेशों में उपस्थित क्लोरीन को नष्ट कर देता है यही कारण है कि  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  को एंटीक्लोर कहा जाता है।



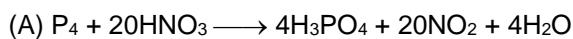
$\text{H}_2\text{O}_2$  acts as a reductant ( $\text{H}_2\text{O}_2$  अपचायक की तरह कार्य करता है।)



$\text{H}_2\text{O}_2$  acts as an oxidant. ( $\text{H}_2\text{O}_2$  ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है।)



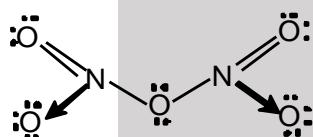
So, nitrogen containing compound is  $\text{N}_2\text{O}_5$



$\text{N}_2\text{O}_5$  can't be prepared by reaction of  $\text{P}_4$  &  $\text{HNO}_3$ .

(B)  $\text{N}_2\text{O}_5$  is diamagnetic.

(C) Structure of  $\text{N}_2\text{O}_5$  is:



(It does not contain N–N bond)



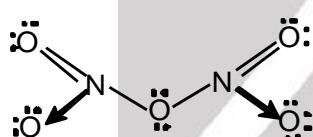
इसलिए नाइट्रोजन युक्त यौगिक  $\text{N}_2\text{O}_5$  है



$\text{N}_2\text{O}_5$  को  $\text{P}_4$  &  $\text{HNO}_3$  की अभिक्रिया द्वारा नहीं बनाया जा सकता।

(B)  $\text{N}_2\text{O}_5$  प्रतिचुम्बकीय है।

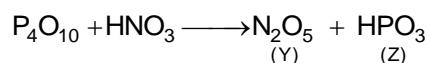
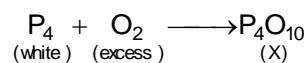
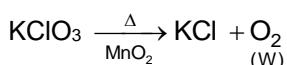
(C)  $\text{N}_2\text{O}_5$  की संरचना है—



इसमें N–N बन्ध अनुपस्थित है।



(29 & 30)



**PART – II**

4. Fluorine is the most electronegative element in periodic table hence it shows –1 oxidation state in all its compounds.

क्लोरीन उच्चतम विद्युतऋणीय तत्व है अतः यह सभी यौगिकों में –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

5. Fact

7. PbS is reducing agent because it getting oxidise in to PbSO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is oxidizing agent reduce in to H<sub>2</sub>O  
 PbS अपचयनकारी अभिकर्मक है, क्योंकि यह ऑक्सीकृत होकर PbSO<sub>4</sub> में परिवर्तित हो जाता है H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ऑक्सीकारी अभिकर्मक है और ये H<sub>2</sub>O में अपचयित हो जाता है।

8. (1) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → N<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O + Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$1\text{g} \quad n_{\text{N}_2} = \frac{1}{252} \text{ mol N}_2$$



$$1\text{g} \quad n_{\text{N}_2} = \frac{1}{80}$$

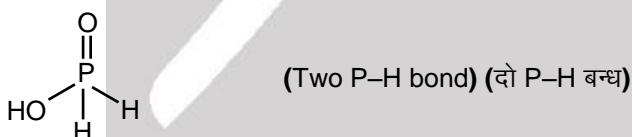


$$1\text{g} \quad n_{\text{N}_2} = \frac{1}{221} \times 3 = \frac{1}{73.66}$$



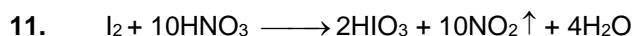
$$1\text{g} \quad n_{\text{N}_2} = \frac{1}{17 \times 2} = \frac{1}{34} \text{ mol}$$

9. H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>



10. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is Oxidizing agent as well as reducing agent in both acidic & basic medium. Although its oxidizing or reducing power may vary according to the medium.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> अम्लीय तथा क्षारीय दोनों माध्यम में ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों के समान व्यवहार करता है। यद्यपि माध्यम के अनुसार ऑक्सीकारक अपचायक क्षमता में परिवर्तन होता है।



Y is HIO<sub>3</sub> and have +5 oxidation state of iodine.

Y, HIO<sub>3</sub> है। इसमें आयोडीन की आक्सीकरण अवस्था +5 है।