Exercise-1

Marked questions are recommended for Revision.
चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

PART - I : SUBJECTIVE QUESTIONS
भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

Section (A) : Occurence, Atomic & Physical Properties.
खण्ड (A) : प्राप्ति, परमाण्वीय तथा भौतिक गुणधर्म

A-1. Nitrogen forms a simple diatomic molecule but other elements of same group do not form. Explain.
नाइट्रोजन एक सरल द्विपरमाण्वीय अणु बनाता है लेकिन इसी वर्ग के अन्य तत्व नहीं बनाते हैं। समझाइए।

Ans. Atomic size of nitrogen is very less. Hence 'N' atom can approach close to another 'N' atom. This facilitates the lateral overlap of the p-orbitals forming π-bonds.
Due to large size, other atoms of the same group form only single bonds, but not multiple bonds.

Ans. नाइट्रोजन का परमाण्वीय आकार बहुत कम होता है। इसलिए 'N' परमाणु अन्य 'N' परमाणु के लिए निकट पहुँच सकता है। जिससे p-कक्षकों के पार्श्वीय अतिव्यापन से π-बन्ध बनते है। बड़े आकार के कारण इसी वर्ग के अन्य परमाणु केवल एकल बंध बनाते है लेकिन बहुबंध नहीं बनाते है।

A-2. White phosphorus is very reactive, but not the red one. Why?
सफेद फॉस्फोरस अधिक क्रियाशील होता है लेकिन लाल फॉस्फोरस नहीं, क्यों ?

Ans. White phosphorus is very reactive, due to the P-P-P bond angle strain at 60º.
Red phosphorus is very stable, due to chain like polymeric structure.

Ans. सफेद फॉस्फोरस 60º पर P-P-P बंध कोण विकृति के कारण अधिक क्रियाशील होता है।
लाल फॉस्फोरस बहुलकी संरचना के समान श्रृंखला के कारण अधिक स्थायी होती है।

A-3. Which allotropic form of sulphur is thermodynamically stable at room temperature and pressure ?
कमरे के ताप व दाब पर सल्फर का कौनसा अपररूप ऊष्मागतिकी रूप से स्थायी होता है ?

Sol. Rhombic sulphur (रॉम्बिक सल्फर)

A-4. The important source of phosphorus is phosphorite rocks which is mainly phosphates. The same chemical compound is also present in bones. What is the formula of the compound(s).
फॉस्फोरस का मुख्य स्त्रोत फॉस्फोराइट रॉक है, जो मुख्यतः फॉस्फेट होती हैं। इसीप्रकार का रासायनिक यौगिक अस्थियों में भी उपस्थित होता है। यौगिक (यौगिकों) का सूत्र क्या है ?

Ans. Phosphorite $Ca_3(PO_4)_2$ and fluoroapatite $Ca_5(PO_4)_3F$.

Ans. फॉस्फोराइट $Ca_3(PO_4)_2$ तथा फ्लोरोएपेटाइट $Ca_5(PO_4)_3F$.

Section (B) : General trends & Chemical Properties.
खण्ड (B) : सामान्य प्रकृति तथा रासायनिक गुणधर्म

B-1. Why is Bi (V) a stronger oxidant than Sb (V)?
Bi (V), Sb (V) की तुलना में प्रबल ऑक्सीकारक है, क्यों ?

Sol. Bismuth and antimony both belong to the nitrogen family and exhibit the +5 oxidation state. However, on moving down the group, i.e., from antimony to bismuth, the stability of the +5 oxidation state decreases. This is due to the inert pair effect. Thus, Bi (V) is a stronger oxidant than Sb (V).

Sol. बिस्मिथ तथा एन्टीमनी दोनों N परिवार से सम्बन्धित हैं तथा +5 ऑक्सीकरण अवस्था रखते हैं। यद्यपि वर्ग में नीचे जाने पर अर्थात् एन्टीमनी से बिस्मिथ, +5 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व घटता है जिसका कारण अक्रिय युग्म प्रभाव है। इसलिए Bi (V), Sb (V) से प्रबल ऑक्सीकारक है।

B-2. Nitrogen shows different oxidation states in the range ______ to _____. It most stable oxidation state is______.
नाइट्रोजन ______ से _____ की परास में भिन्न ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है। इसकी सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था ______ है।

Ans. – 3 to + 5, 0

Sol. Nitrogen exhibits oxidation states in the range –3 to +5.
नाइट्रोजन में ऑक्सीकरण अवस्था –3 से +5 की परास में पाई जाती है।

B-3. The tendency to exhibit –3 oxidation state by a group VA element decreases down the group. Why ?
वर्ग में नीचे जाने पर समूह VA तत्व द्वारा –3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने की प्रवृति घटती है, क्यों ?

Ans. Nitrogen exhibits –3 state in nitride and phosphorus exhibits –3 state in phosphide. Going down the group, the atomic size increases and metallic character also increases. Hence, the tendency to exhibit negative oxidation state decreases down the group VA.

Ans. नाइट्रोजन नाइट्राइड में –3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है तथा फॉस्फोरस फॉस्फाइड में –3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती। वर्ग में नीचे जाने पर परमाणु आकार बढ़ता है तथा धात्विक गुण भी बढ़ता है। इसलिए समूह VA में नीचे जाने पर ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने की प्रवृति घटती है।

B-4. Why sulphur in vapour state exhibits paramagnetic behaviour at above 800ºC.
800ºC के ऊपर वाष्प अवस्था में सल्फर अनुचुम्बकीय व्यवहार क्यों दर्शाता है ?

Sol. In vapour state, sulphur exists as S_2 molecule. S_2 molecule, like O_2 molecule, has two unpaired electrons in the anti-bonding n* orbitals. Hence, like O_2, it exhibits paramagnetism.

हल. वाष्प अवस्था में सल्फर S_2 अणु के रूप में अस्तित्व में रहता है। O_2 अणु के समान S_2 अणु प्रतिबंधित n* कक्षकों में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन रखता है। अतः O_2 से समान यह अनुचुम्बकत्व दर्शाता है।

B-5. Write the following for a white phosphorus molecule :
(a) oxidation state of P (b) covalency of P (c) total number of bonds
(d) bond order. (e) bond angle (f) geometry
सफेद फॉस्फोरस अणु के लिए निम्न लिखिए :
(a) P की ऑक्सीकरण अवस्था (b) P की संयोजकता (c) बंधों की कुल संख्या
(d) बंध क्रम (e) बंध कोण (f) ज्यामिति

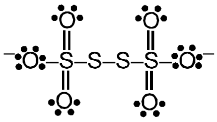
Ans. (a) Oxidation state of phosphorus in P_4 molecule is zero.
(b) Valency of P in P_4 molecule is three. Each P atom forms 3 bond pairs and possesses on lone pair.
(c) Total number of P-P sigma bonds in a molecule of phosphorus is six.
(d) Phosphorus-Phosphorus bond order in P_4 molecule is one.
(e) Bond angle 60º.
(f) Tetrahedral.

Ans. (a) P_4 अणु में फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है।
(b) P_4 अणु में P की संयोजकता तीन है। प्रत्येक P परमाणु 3 बंध युग्म बनाता है तथा यह एकाकी युग्म पर अधिकृत होते है।
(c) फॉस्फोरस के एक अणु में P-P सिग्मा बंधों की कुल संख्या छः है।
(d) P_4 अणु में फॉस्फोरस–फॉस्फोरस बंध क्रम एक है। (e) बंध कोण 60º. (f) चतुष्फलक

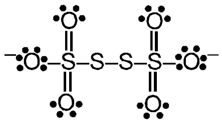
B-6. Tellurium forms oxides of the formula TeO, TeO_2 and TeO_3. What is the nature of these tellurium oxides?
टेलुरियम(Tellurium) TeO, TeO_2 तथा TeO_3 सूत्र के ऑक्साइड बनाता है। इन टेलूरियम ऑक्साइडों की प्रकृति क्या है?

Ans. TeO (oxidation number of Te is +2) is basic.
TeO_2 (oxidation number of Te is +4) is amphoteric.
TeO_3 (oxidation number of Te is +6) is acidic.
As the oxidation number of the element forming oxide increases, the acidic nature also increases.
TeO (Te की ऑक्सीकरण संख्या +2 है) क्षारीय होता है।
TeO_2 (Te की ऑक्सीकरण संख्या +4) उभयधर्मी होता है।
TeO_3 (Te की ऑक्सीकरण संख्या +6) अम्लीय होता है।
ऑक्साइड बनाने वाले तत्व की जैसे ही ऑक्सीकरण संख्या बढ़ती है, अम्लीय प्रकृति भी बढ़ती है।

B-7. Write the structure and oxidation numbers of sulphur in tetrathionate ion.
टेट्राथायोनेट आयन में सल्फर की संरचना तथा ऑक्सीकरण संख्या लिखिए।

Ans. Tetrathionate 

Tetrathionate has S–S linkage.
The oxidation states of sulphur are: +5, 0, 0 and +5.
The average oxidation state of S is +2.5.

Ans. टेट्राथायोनेट 

टेट्राथायोनेट S–S लिंकेज रखता है।
सल्फर की ऑक्सीकरण अवस्था है: +5, 0, 0 तथा +5.
S की औसत ऑक्सीकरण अवस्था +2.5 है।

B-8. The bond angle in PH_4^+ is higher than that in PH_3. Why ?
PH_4^+ में बंध कोण PH_3 की अपेक्षा उच्चतर होता है, क्यों ?

Ans. In PH_4^+, phosphoros undergo sp^3 hybridization, but in PH_3 phosphoros uses pure p-orbitals for bonding. Hence bond angle in PH_3 is nearly 90º.

Ans. PH_4^+ में, फॉस्फोरस sp^3 संकरण होता है लेकिन PH_3 में फॉस्फोरस बंधन के लिए शुद्ध p-कक्षकों का उपयोग करता है। इसलिए PH_3 में बंध कोण लगभग 90º होता है।

B-9. Write the oxyacids of the following :

Oxide	**Oxyacids**
N_2O_3	
NO_2/N_2O_4	
N_2O_5	
P_4O_6	
P_4O_{10}	

निम्न के ऑक्सीअम्ल लिखिए :

ऑक्साइड	**ऑक्सीअम्ल**
N_2O_3	
NO_2/N_2O_4	
N_2O_5	
P_4O_6	
P_4O_{10}	

Ans.

Oxide	**Oxyacids**
N_2O_3	HNO_2
NO_2/N_2O	$HNO_2 + HNO_3$
N_2O_5	HNO_3
P_4O_6	H_3PO_3
P_4O_{10}	H_3PO_4

Ans.

ऑक्साइड	**ऑक्सीअम्ल**
N_2O_3	HNO_2
NO_2/N_2O	$HNO_2 + HNO_3$
N_2O_5	HNO_3
P_4O_6	H_3PO_3
P_4O_{10}	H_3PO_4

B-10. N_2, CO, CN^- and NO^+ are isoelectronic but the former is chemically inert and latter three are very reactive, why ?
N_2, CO, CN^- तथा NO^+ समइलेक्ट्रॉनिक होते हैं, लेकिन पहले वाला रासायनिक रूप से अक्रिय है तथा बाद वाले तीन अधिक क्रियाशील होते हैं, क्यों ?

Ans. Although each of the above has same electronic distribution in bonding orbitals, nitrogen is inert because of non-polar nature of bond and high N≡N dissociation energy. Rest all (CO, CN^-, NO^+) are polar.

Ans. यद्यपि प्रत्येक उपरोक्त बंधन कक्षकों में समान इलेक्ट्रॉनिक वितरण रखते हैं, नाइट्रोजन बंध की अध्रुवीय प्रकृति तथा उच्च N≡N वियोजन ऊर्जा के कारण अक्रिय होती है। शेष सभी (CO, CN^-, NO^+) ध्रुवीय होते हैं।

B-11. On moving down the group from H_2O to H_2Te acidic strength increases, why ?
H_2O से H_2Te तक वर्ग में नीचे जाने पर अम्लीय साम्थर्य बढ़ती है, क्यों ?

Ans. Due to the decrease in bond (E – H) dissociation enthalpy down the group acidic character increases.

हल. समूह में ऊपर से नीचे जाने पर (E – H) बन्ध वियोजन ऊर्जा में कमी आने के कारण अम्लीय गुणों में वृद्धि होती है।

Section (C) : Preparation & Properties of elements
खण्ड (C) : तत्वों का विरचन तथा गुणधर्म

C-1. What happens when barium azide is heated ?
क्या होता है? जब बेरियम एजाइड को गर्म किया जाता है?

Ans. Barium azide on heating undergoes thermal decomposition. Pure dinitrogen gas is obtained on heating azide.
$Ba(N_3)_2 \xrightarrow{heat} Ba + 3N_2$

Ans. बेरियम एजाइड गर्म करने पर तापीय विघटन देता है। एजाइड को गर्म करने पर शुद्ध डाईनाइट्रोजन गैस प्राप्त होती है।
$Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} Ba + 3N_2$

C-2. Which stable elements of 15th and 16th group do not react with water under normal conditions ?
15th तथा 16th समूह के कौनसे स्थायी तत्व सामान्य परिस्थितियों के अन्तर्गत जल के साथ क्रिया नही करते हैं?

Ans. All the elements show no reaction with water.
सभी तत्व जल के साथ क्रिया नही दर्शाते है।

C-3. Chemiluminescence is a phenomenon in which on element glows in dark when exposed to moisture. Which element of 15th group shows this phenomenon ?
रसायन प्रतिदिप्ती(Chemiluminescence) एक ऐसी घटना है जिसमें तत्व अंधेरे में चमकटा है, जब इनको नमी में खुला छोड़ते है। 15th समूह का कौनसा तत्व यह घटना दर्शाता है?

Ans. White phosphorus (P_4).
श्वेत फॉस्फोरस (P_4).

Section (D) : Hydrides
खण्ड (D) : हाइड्राइड

D-1. Among the hydrides of group 16, water shows unusual boiling point. Why ?
वर्ग 16 के हाइड्राइडों में से जल सामान्य क्वथनांक दर्शाते है। क्यों ?

Ans. Due to high electronegativity of O, the O–H in H_2O forms strong intermolecular H-Bonds. As a result water exists as an associated molecule while other hydrides of group 16 do not form H–Bonds and hence exist as discrete molecules. As a result, water shows unusual physical properties, i.e. high b.p., high thermal stability and weaker acidic character as compared to other hydrides of group 16.

Ans. O की उच्च विद्युतऋणता के कारण, H_2O में O–H प्रबल अन्तराण्विक H-बन्ध बनाता है। परिणामस्वरूप जल एक संगुणित अणु के रूप में पाया जाता है। जबकि वर्ग 16 के अन्य हाइड्राइड H-बन्ध नहीं बनाते है तथा विकृत अणुओं के रूप में पाये जाते है। परिणामस्वरूप जल असामान्य भौतिक गुण दर्शाता है अर्थात् वर्ग 16 के अन्य हाइड्राइडों की अपेक्षा जल का उच्च क्वथनांक, उच्च तापीय स्थायित्व तथा दुर्बल अम्लीय अभिलक्षण होता है।

D-2. Ammonium salts generally resemble those of potassium and rubidium in solubility & structure. Give reason
अमोनियम लवण सामान्यतः विलेयशीलता व संरचना में पोटेशियम व रूबिडियम के सदृश्य होते है। क्यों ?

Ans. They resemble since the three ions are of comparable radii and same charge :
यह सदृश्य होते हैं क्योंकि तीनों आयन तुल्य त्रिज्या तथा समान आवेश के होते हैं।
NH_4^+ = 1.48 Å, K^+ = 1.33 Å, Rb^+ = 1.48 Å.

D-3. Write balanced equation when NH_3 is dissolved in
(a) water (b) HCl (c) aq. CO_2
सन्तुलित समीकरण लिखिए जब NH_3 को
(a) जल में घोलते है (b) HCl में घोलते है (c) जलीय CO_2 में घोलते है

Ans. (a) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3.H_2O$ (Ammonium hydroxide) $\rightleftharpoons NH_4^+$ (aq) + OH^- (aq)
This reaction occurs to small extent only (1-2 %). Rest of NH_3 remains unreacted.
(b) NH_3 (aq.) + HCl (aq.) $\rightleftharpoons NH_4Cl$(aq.)
(c) NH_3(aq.) + H_2O + CO_2 (aq.) $\longrightarrow NH_4HCO_3$ (solvay ammonia process)

Ans. (a) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3.H_2O$ (अमोनियम हाइड्रॉक्साइड) $\rightleftharpoons NH_4^+$ (aq) + OH^- (जलीय)
यह अभिक्रिया बहुत कम मात्रा (1-2 %) में होती है। शेष NH_3 अक्रियाशील रहता है।
(b) NH_3 (aq.) + HCl (जलीय) $\rightleftharpoons NH_4Cl$(जलीय)
(c) NH_3(aq.) + H_2O + CO_2 (aq.) $\longrightarrow NH_4HCO_3$ (सॉल्वे अमोनिया प्रक्रम)

D-4. What happens when phosphine is absorbed in mercuric chloride solution ?
क्या होता है, जब फॉस्फीन मर्क्यूरिक क्लोराइड विलयन में अवशोषित होता है?

Ans. Mercuric phosphide is formed by the reaction between phosphine and mercuric salt,
मर्क्यूरिक फॉस्फाइड़, फॉस्फीन तथा मर्क्यूरिक लवण के मध्य अभिक्रिया द्वारा बनता है।
$2PH_3 + 3HgCl_2 \longrightarrow Hg_3P_2 \downarrow + 6HCl$

D-5. On being slowly passed through water, PH_3 forms bubbles but NH_3 dissolves. Why is it so ?
जल में से धीरे–धीरे प्रवाहित करने पर PH_3 बुलबुले बनाता है जबकि NH_3 घुल जाता है। ऐसा क्यों होता है ?

Ans. N–H bond is more polar than P–H bond. Hence, NH_3 forms hydrogen bonds with H_2O molecules and hence dissolves in it whereas PH_3 does not dissolve and forms bubbles.
Also same electronegativity of P and H.

Ans. N–H बन्ध P–H बन्ध की अपेक्षा अधिक ध्रुवीय होता है। अतः NH_3; H_2O अणुओं के साथ हाइड्रोजन बन्ध बनाता है तथा यह घुल जाता है जबकि PH_3 नहीं घुलता है व बुलबुले बनाता है।
P व H की विद्युतऋणता भी समान होती है।

D-6. How is hydrazine prepared ?
हाइड्रोजीन कैसे बनता है?

Ans. $NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$ (fast) (तीव्र)
$NH_3 + NH_2Cl \longrightarrow NH_2NH_2 + NH_4Cl$ (slow) (धीमा)

D-7. Both PH_3 and NH_3 are Lewis bases, but basic strength of PH_3 is less than that of NH_3. Explain
PH_3 तथा NH_3 दोनों लुईस क्षार हैं, लेकिन PH_3 की क्षारीय सामर्थ्य NH_3 से कम होती है। समझाइए।

Ans. 'N' atom of NH_3 or 'P' atom of PH_3 has a lone pair of electrons available for donation. Hence NH_3 and PH_3 are Lewis bases. The electron pair density on a larger 'P' atom is less than that of smaller 'N' atom. Hence PH_3 is a weaker base.

Ans. NH_3 का 'N' परमाणु या PH_3 का 'P' परमाणु दान करने के लिए इलेक्ट्रॉनों का एकाकी युग्म रखता है। इसलिए NH_3 तथा PH_3 लुईस क्षार होते है। बड़े 'P' परमाणु पर इलेक्ट्रॉन युग्म घनत्व छोटे 'N' परमाणु की अपेक्षा कम होता है। इसलिए PH_3 दुर्बल क्षार है।

Section (E) : Oxides
खण्ड (E) : ऑक्साइड

E-1. In the preparation of P_4O_6, a mixture of N_2 and O_2 is used rather than pure O_2, Why ?
P_4O_6 के विरचन में, शुद्ध O_2 के बजाय N_2 तथा O_2 का मिश्रण प्रयुक्त होता है, क्यों?

Ans. Pure oxygen will oxidise P_4O_6 to P_4O_{10} despite an excess of P_4 is kept at the start of the reaction. Hence, nitrogen gas is used as a diluent.
शुद्ध ऑक्सीजन P_4O_6 को P_4O_{10} में ऑक्सीजन करेगी, इसके बावजूद अभिक्रिया के प्रारम्भ पर P_4 का अधिक्य रखते है। अतः नाइट्रोजन गैस एक तनु करने वाले पदार्थ (diluent) के रूप में प्रयुक्त होती है।

E-2. A compound of 15th group element is used as a fast drying agent in the laboratory. It is :
15th समूह तत्व का एक यौगिक प्रयोगशाला में एक तीव्र शुष्क अभिकर्मक (drying agent) के रूप में प्रयुक्त होता है। यह है–

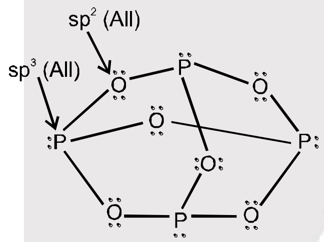
Ans. P_4O_{10}

Sol. P_4O_{10} acts as a strong dehydrating agent.

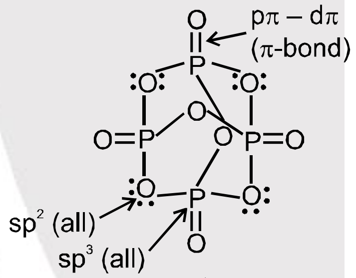
हल. P_4O_{10} एक प्रबल निर्जलीकारक की तरह कार्य करता है।

E-3. Write the structures of the oxides : N_2O_3, N_2O_5, P_4O_6 and P_4O_{10}.
ऑक्साइडों की संरचना लिखिए : N_2O_3, N_2O_5, P_4O_6 तथा P_4O_{10}.

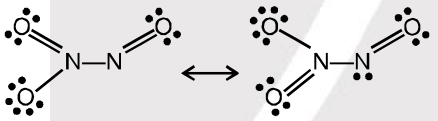
Ans. P_4O_6



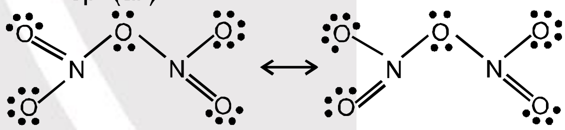
; P_4O_{10}



N_2O_3



; N_2O_5:



E-4. Why does NO_2 dimerise ?
NO_2 द्विलकीकृत क्यों होता है?

Ans. NO_2 being odd molecule, on dimerisation is converted to stable N_2O_4 molecule with even number of electrons.
NO_2 एक विषम इलेक्ट्रॉन अणु है जो कि द्विलकीकृत होकर समसंख्या के इलेक्ट्रॉन के साथ स्थायी N_2O_4 अणु में परिवर्तित होता है।

Section (F) : Oxyacids
खण्ड (F) : ऑक्सीअम्ल

F-1. In the manufacture of sulphuric acid by the contact process, sulphur trioxide is not directly dissolved in water. Why ?
सम्पर्क प्रक्रम द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल के निर्माण में, सल्फर ट्राई ऑक्साइड जल में प्रत्यक्ष रूप से नही घुलता है। क्यों?

Ans. SO_3 reacts with water to form H_2SO_4 which forms a mist that is difficult to condense. It escapes in the atmosphere. It is, therefore, absorbed in conc. H_2SO_4 to form oleum which may be diluted to form H_2SO_4.
SO_3 जल के साथ क्रिया करके H_2SO_4 बनाती है। जो कोहरा बनाती है, जिसका संघनन कठिन होता है। यह वायुमण्डल में फैल जाता है। इसलिए यह सान्द्र H_2SO_4 में अवशोषित होकर ऑलियम बनाता है, जिसे तनु करके H_2SO_4 बना सकते है।

F-2. How are SO_2Cl_2.SO_3 and SO_2 obtained from sulphuric acid ?
SO_2Cl_2.SO_3 तथा SO_2 सल्फ्यूरिक अम्ल से कैसे प्राप्त करते है ?

Ans. SO_2Cl_2 is formed from H_2SO_4 by treating with excess of phosphorus pentachloride.
$H_2SO_4 + 2PCl_5 \longrightarrow SO_2Cl_2 + 2HCl + 2POCl_3$
SO_3 is obtained from sulphuric acid by dehydration with phosphorus pentachloride.
$2H_2SO_4 + P_4O_{10} \longrightarrow 4HPO_3 + 2SO_3$
SO_2 is obtained from conc. H_2SO_4, when heated with copper metal.
$2H_2SO_4$ (conc.) + Cu $\longrightarrow CUSO_4 + 2H_2O + 2SO_2$

Ans. SO_2Cl_2 फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड के आधिक्य के साथ H_2SO_4 को उपचारित करने से बनती है।
$H_2SO_4 + 2PCl_5 \longrightarrow SO_2Cl_2 + 2HCl + 2POCl_3$
SO_3 फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड के साथ निर्जलीकरण द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल से प्राप्त होती है।
$2H_2SO_4 + P_4O_{10} \longrightarrow 4HPO_3 + 2SO_3$
SO_2 सान्द्र H_2SO_4 से प्राप्त होती है, जब इसे काफपर धातु के साथ गर्म किया जाता है।
$2H_2SO_4$ (सान्द्र) + Cu $\longrightarrow CUSO_4 + 2H_2O + 2SO_2$

F-3. Sulphur on oxidation with hot sulphuric acid gives :
गर्म सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ ऑक्सीकरण पर सल्फर देता है :

Ans. SO_2

Sol. $S + 2H_2SO_4 \longrightarrow 3SO_2 + 2H_2O$

Section (G) : Halides and Oxyhalides
खण्ड (G) : हैलाइड तथा ऑक्सीहैलाइड

G-1. Pentahalides of phosphorus are known, but not pentahydride. Why ?
फॉस्फोरस का पेन्टाहैलाइड ज्ञात है, लेकिन पेन्टाहाइड्रॉइड नही, क्यों ?

Ans. Phosphorus exhibits pentavalency in excited state. Fluorine, chlorine or bromine is more electronegative and influences excitation to form PX_5. However, hydrogen is not that much electronegative to incluence the excitation in phosphorus. Hence PH_5 is not formed.
फॉस्फोरस उत्तेजित अवस्था में पंचसंयोजकता दर्शाता है। फ्लोरीन, क्लोरीन अथवा ब्रोमीन अधिक वैद्युतऋणी होती है तथा उत्तेजन को प्रभावित करके PX_5 बनाती है। यद्यपि हाइड्रोजन फॉस्फोरस में उत्तेजन को प्रभावित करने के लिए अधिक वैद्युतऋणी नही होती है। अतः PH_5 नहीं बनता है।

G-2. A compound 'X' which is a yellowish white powder is prepared by the reactions of white phosphours with excess of dry Cl_2. Identify 'X' :
एक यौगिक 'X' जो पीला–सफेद चूर्ण है, शुष्क Cl_2 के आधिक्य के साथ सफेद फॉस्फोरस की अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है। X को पहचानिये।

Ans. PCl_5

G-3. Which hydride of the oxygen family shows the lowest boiling point?
ऑक्सीजन परिवार का कौनसा हाइड्राइड न्यूनतम क्वथनांक दर्शाता है ?

Ans. H_2S

Sol. 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।

G-4. What happens when
(A) PCl_5 is heated.
(B) PCl_5 is reacted with heavy water.
क्या होता है जब
(A) PCl_5 को गर्म किया जाता है।
(B) PCl_5 की भारी जल से अभिक्रिया करवाते है।

Ans. (A) $PCl_5 \xrightarrow{\Delta} PCl_3 + Cl_2$
(B) $PCl_5 + D_2O \longrightarrow POCl_3 + 2\ DCl$
$POCl_3 + 3D_2O \longrightarrow D_3PO_4 + 3DCl$

G-5. Why does PCl_3 fume in moist air ?
PCl_3 नम वायु में धूम्र क्यों बनाता है ?

Ans. PCl_3 hydrolyses in the presence of moisture giving fumes of HCl
$PCl_3 + H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3\ HCl$

हल. PCl_3 नमी की उपस्थिति में जलअपघटित होकर HCl के धूम्र बनाता है।
$PCl_3 + H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3\ HCl$

G-6. Complete and balance the following :
(i) $P_4O_{10} + PCl_5 \longrightarrow$ (ii) $NH_3 + NaOCl \xrightarrow{\text{Gelatin}}$
निम्न अभिक्रियाओं को संतुलित व पूर्ण कीजिए।
(i) $P_4O_{10} + PCl_5 \longrightarrow$ (ii) $NH_3 + NaOCl \xrightarrow{\text{जिलेटिन}}$

Sol. (i) $P_4O_{10} + 6PCl_5 \longrightarrow 10POCl_3$
(ii) $NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$ (fast) (तीव्र)
$NH_3 + NH_2Cl \longrightarrow NH_2NH_2 + NH_4Cl$ (slow) (धीमा)

Section (H) : Miscellaneous Compounds
खण्ड (H) : विविध यौगिक

H-1. $NaHSO_3$ + [X] (excess) + $H_2O \longrightarrow NaHSO_4 + HI$
[X] + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow NaI$ + [Y]
Identify X & Y ?
$NaHSO_3$ + [X] (आधिक्य) + $H_2O \longrightarrow NaHSO_4 + HI$
[X] + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow NaI$ + [Y]
X व Y को पहचानिये ?

Ans. X = I_2
Y = $Na_2S_4O_6$

Sol. $NaHSO_3 + I_2 + H_2O \longrightarrow NaHSO_4 + HI$
$I_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow NaI + Na_2S_4O_6$

H-2. Identify the product of the given reaction :
दी गई अभिक्रिया का उत्पाद बताइये–
$AgBr + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow$
H_2SO_4 (dil) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow$
H_2SO_4 (conc.) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow$

Sol. $AgBr + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$
H_2SO_4 (dil) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2SO_4$ + S (white turbidity) + $H_2O + SO_2$
$3H_2SO_4$ (conc.) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2SO_4 + 4SO_2 + 3H_2O$

Sol. $AgBr + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$
H_2SO_4 (तनु) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2SO_4$ + S (सफेद गंदलापन) + $H_2O + SO_2$
$3H_2SO_4$ (सान्द्र) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2SO_4 + 4SO_2 + 3H_2O$

H-3. A and B are elements with atomic numbers 16 and 17. Write different combinations of binary compounds known from them.
A व B परमाणु क्रमांक 16 व 17 के तत्व हैं। इनके द्वारा प्राप्त द्विअंगी यौगिकों के विभिन्न संयोजन लिखिये।

Ans. Atomic number of A = 16. It is sulphur. Atomic number of B = 17. It is chlorine.
Excess sulphur reacts with chlorine to give dimeric monochloride. Sulphur reacts with excess chlorine to give tetrachloride. Molten dimeric monochloride on saturation with chlorine gives dichloride.
$2S + Cl_2 \longrightarrow S_2Cl_2$; $S_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2SCl_2$

Ans. A का परमाणु क्रमांक = 16 है। यह सल्फर है। B का परमाणु क्रमांक = 17 है यह क्लोरीन है।

क्लोरीन सल्फर के आधिक्य के साथ क्रिया करके द्विलकीय एकल क्लोराइड है। सल्फर क्लोरीन के आधिक्य के साथ क्रिया करके टेट्रा क्लोराइड बनाता है। गलित द्विलकीय एकलक्लोराइड क्लोरीन के साथ सन्तृप्त करने पर डाईक्लोराइड बनाता है।

$2S + Cl_2 \longrightarrow S_2Cl_2$; $S_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2SCl_2$

PART - II : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE

भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

Section (A) : Occurence, Atomic & Physical properties.

खण्ड (A) : प्राप्ति, परमाण्वीय तथा भौतिक गुणधर्म

A-1. Which of the following is least reactive ?
(A) White phosphorus (B) Yellow phosphorus (C) Red phosphorus (D*) Black phosphorus
निम्न में से कौनसा सबसे कम क्रियाशील है ?
(A) श्वेत फॉस्फोरस (B) पीला फॉस्फोरस (C) लाल फॉस्फोरस (D*) काला फॉस्फोरस

Sol. 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 ऊष्मागतिकीय रूप से फॉस्फोरस की सर्वाधिक स्थायी अवस्था है क्योंकि यह फॉस्फोरस की उच्चतम बहुलीकृत अवस्था है। अतः, यह सबसे कम क्रियाशील है।

A-2. Nitrogen is best obtained by the thermal decomposition of which one of the following :
निम्न में से किसके तापीय अपघटन द्वारा नाइट्रोजन अच्छी मात्रा में प्राप्त होती है।
(A) NH_4Cl (B) NH_4NO_3 (C) $AgNO_3$ (D*) NH_4NO_2

Sol. 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) $NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NH_3 + HCl$
(B) $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$
(C) $AgNO_3 \xrightarrow{\Delta} Ag + NO_2 + 1/2O_2$
(D) $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2 + 2H_2O$

A-3. In modern process, white phosphorus is manufactured by :
(A*) heating a mixture of phosphorite mineral with sand and coke in an electric furnace
(B) heating calcium phosphate with lime
(C) heating bone ash with coke
(D) heating phosphate mineral with sand.
आधुनिक विधि में, श्वेत फास्फोरस को किसके द्वारा बनाया जाता है।
(A*) एक विद्युत भट्टी में रेत व कोक के साथ फॉस्फोराइट खनिज के मिश्रण को गर्म करके
(B) कैल्शियम फॉस्फेट को लाइम के साथ गर्म करके
(C) कोक के साथ हड्डियों की राख को गर्म करके
(D) फॉस्फेट खनिज को रेत के साथ गर्म करके

Sol. White phosphorus is obtained by heating a mixture of phosphorite mineral, $Ca_3(PO_4)_2$ with sand and coke in an electric furnace in inert atmosphere.

$$2Ca_3(PO_4)_2 \text{ (from bone-ash)} + 10C + 6SiO_2 \xrightarrow{\Delta} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4(s)$$

Sol. फॉस्फोराइट खनिज के एक मिश्रण $Ca_3(PO_4)_2$ को रेत तथा कोक के साथ निर्वात में एक विद्युत भट्टी में गर्म करने पर श्वेत फॉस्फोरस प्राप्त होता है।

$$2Ca_3(PO_4)_2 \text{ (अस्थि–राख से)} + 10C + 6SiO_2 \xrightarrow{\Delta} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4(s)$$

Section (B) : General trends & Chemical Properties.
खण्ड (B) : सामान्य प्रवृति तथा रासायनिक गुणधर्म

B-1. The oxidation state of sulphur in the anions SO_3^{2-}, $S_2O_4^{2-}$ and $S_2O_6^{2-}$ follows the order :
SO_3^{2-}, $S_2O_4^{2-}$ तथा $S_2O_6^{2-}$ ऋणायनों में सल्फर की ऑक्सीकरण अवस्था का क्रम निम्न है :
(A) $S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3^{2-}$
(B*) $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-}$
(C) $SO_3^{2-} < S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-}$
(D) $S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_3^{2-}$

Sol. O.S. of S in SO_3^{2-} = + 4
O.S. of S in $S_2O_4^{2-}$ = + 3
O.S. of S in $S_2O_6^{2-}$ = + 5
(None of these contains peroxide linkage).
The correct order of increasing O.S. is ; $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-}$

Sol. SO_3^{2-} में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 4
$S_2O_4^{2-}$ में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 3
$S_2O_6^{2-}$ में S की ऑक्सीकरण अवस्था = + 5
(इसमें से कोई भी परऑक्साइड लिंकेज नहीं रखता है)
बढ़ती हुई ऑक्सीकरण अवस्था का सही क्रम हैं ; $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-}$

B-2. Correct statement about allotropy of sulphur is :
(A) Monoclinic sulphur is more stable than Rhombic sulphur at room temperature.
(B) Both Monoclinic and Rhombic sulphur have same ring structures and crystalline structure.
(C*) Rhombic sulphur exists at room temperature.
(D) None of these
सल्फर के अपररूप के संदर्भ में सही कथन है :
(A) कमरे के ताप पर एकनताक्ष सल्फर रोम्बिक सल्फर से अधिक स्थायी होता है।
(B) दोनों एकनताक्ष व रोम्बिक सल्फर समान वलय संख्या व क्रिस्टली संरचना रखते है।
(C*) कमरे के ताप पर रोम्बिक सल्फर का अस्तित्व है।
(D) इनमें से कोई नहीं

Sol. Stability (Mono clinic < Rhombic)
Monoclinic and Rhombic sulphur have same puckered ring structure but they differs in crystalline structure.

Sol. स्थायित्व (एकनताक्ष < रोम्बिक)
एकनताक्ष व रोम्बिक सल्फर समान संकुलन वलय संरचना रखते है लेकिन क्रिस्टलीय संरचना में भिन्न होती है।

B-3. The nitrogen atom may complete its octet in several ways. Which one is incorrect ?
(A) Electron gain to form the nitride Ion, N^{3-} e.g. Li_3N.
(B) Formation of electron pair bonds. e.g. NH_3 or NF_3 Azo compounds (–N=N–)
(C) Formation of electron - pair bonds with electron gain. e.g. Amide ion NH_2^- and imide ion NH^{2-}.
(D*) Formation of electron pair bonds with electron gain : NH_4^+ ; $N_2H_5^+$; $(C_2H_5)_4N^+$
नाइट्रोजन परमाणु अपना अष्ठक अनेक पदों में पूर्ण कर सकता है। निम्न में से कौनसा गलत है ?
(A) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके नाइट्रेट आयन, N^{3-} उदा. Li_3N बनाता है।
(B) इलेक्ट्रॉन बनध युग्मों का निर्माण उदा. NH_3 या NF_3, ऐजायौगिक (–N=N–)
(C) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने के साथ इलेक्ट्रॉन बन्ध युग्मों का निर्माण उदा. एमाइड आयन NH_2^- व ईमाइड आयन NH^{2-}.
(D*) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने के साथ इलेक्ट्रॉन बन्ध युग्मों का निर्माण उदा. NH_4^+ ; $N_2H_5^+$; $(C_2H_5)_4N^+$

B-4. $\underset{\text{Ammonium}}{NH_4^+}$, $\underset{\text{Ammonia}}{NH_3}$, $\underset{\text{Amide}}{NH_2^-}$, $\underset{\text{Imide}}{NH^{2-}}$ and $\underset{\text{Nitride}}{N^{3-}}$ are :
(A*) Isoelectronic
(B) Isostructural
(C) Homologous members
(D) Nitrogen has different oxidation state
$\underset{\text{अमोनियम}}{NH_4^+}$, $\underset{\text{अमोनिया}}{NH_3}$, $\underset{\text{एमाइड}}{NH_2^-}$, $\underset{\text{ईमाइड}}{NH^{2-}}$ व $\underset{\text{नाइट्राइट}}{N^{3-}}$ are :
(A*) समइलेक्ट्रॉनिक
(B) समसंरचनात्मक
(C) समजातीय सदस्य
(D) नाइट्रोजन की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था

B-5. How many P=O bonds are present in $(HPO_3)_3$?
$(HPO_3)_3$ में कितने P=O बन्ध उपस्थित होते हैं?
(A) 0 (B) 6 (C*) 3 (D) 9

B-6. The correct order of sulphur – oxygen bond energy in $S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-}, SO_3 and $S_2O_6^{2-}$ is:
$S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-}, SO_3 व $S_2O_6^{2-}$ में सल्फर–ऑक्सीजन बन्ध ऊर्जा का सही क्रम है–
(A) $S_2O_3^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3 < S_2O_6^{2-}$ (B) $S_2O_3^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3$
(C*) $S_2O_3^{2-} < SO_4^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_3$ (D) $S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3 < S_2O_3^{2-}$

B-7. Which of the following bonds has the highest bond energy ?
निम्न में से कौनसा बन्ध उच्चतम बन्ध ऊर्जा रखता है?
(A) Se–Se (B) Te–Te (C*) S–S (D) O–O

B-8. The wrong statement about N_2O is :
(A) it is nitrous oxide (B) it is a neutral oxide
(C*) it is not a linear molecule (D) it is known as laughing gas
N_2O के संदर्भ में गलत कथन है :
(A) यह नाइट्रस ऑक्साइड हैं। (B) यह एक उदासीन ऑक्साइड हैं।
(C*) यह रेखीय अणु नही हैं। (D) यह हास्य गैस कहलाती हैं।

Sol. $:N{\equiv}\underset{sp}{N}{\rightarrow}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}: \longleftrightarrow :\overset{-}{\underset{\cdot\cdot}{N}}{=}\underset{sp}{\overset{+}{N}}{=}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} \longleftrightarrow :N{\equiv}\underset{sp}{\overset{+}{N}}{-}\overset{-}{\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}}:$ (linear)

हल $:N{\equiv}\underset{sp}{N}{\rightarrow}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}: \longleftrightarrow :\overset{-}{\underset{\cdot\cdot}{N}}{=}\underset{sp}{\overset{+}{N}}{=}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} \longleftrightarrow :N{\equiv}\underset{sp}{\overset{+}{N}}{-}\overset{-}{\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}}:$ (रेखीय)

B-9. The hydrides of group 15 elements can act as :
(A) lewis acid (B*) lewis base (C) both (D) none
समूह 15 तत्व के हाइड्राइड निम्न में से किस प्रकार से व्यवहार करते हैं :
(A) लुईस अम्ल (B*) लुईस क्षार (C) दोनों (D) इनमें से कोई नहीं

Sol. 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 :
(A*) decreases on moving down the group (B) increases on moving down the group
(C) first decreases upto AsH_3 and then increases (D) first increases upto AsH_3 and then decreases
समूह 15 के हाइड्राइड की क्षारीय सामर्थ्य :
(A*) समूह में नीचे जाने पर घटती है। (B) समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है।
(C) AsH_3 तक पहले घटती है तथा फिर बढ़ती है। (D) AsH_3 तक पहले बढ़ती है तथा फिर घटती है।

Sol. 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 है तथा एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म s-कक्षक में उपस्थित होते हैं :
चूँकि s-कक्षक वृहद् गोलाकार तथा अदिशात्मक होते है इसप्रकार इनकी बन्ध निर्माण प्रवृति कम प्रभावी होती है।

Section (C) : Preparation & Properties of elements
खण्ड (C) : विरचन तथा तत्वों के गुणधर्म

C-1. Ammonium salts decompose quite readily on heating :
(i) Ammonium salt of weak oxidizing anion (e.g. Cl^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}) $\xrightarrow{heat}$ Gas X
(ii) Ammonium salt of strong oxidizing anion (e.g. NO_2^-, NO_3^-, ClO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$) $\xrightarrow{heat}$ Gas Y/Z
Identify X, Y, Z
अमोनियम लवण को गर्म करने पर सहज रूप से विघटित होता है।
(i) दुर्बल ऑक्साकारी ऋणायन का अमोनियम लवण (उदाहरण Cl^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}) $\xrightarrow{गर्म}$ गैस X
(ii) प्रबल ऑक्सीकारी ऋणायन का अमोनियम लवण (उदा. NO_2^-, NO_3^-, ClO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$) $\xrightarrow{गर्म}$ गैस Y/Z
X, Y, Z को पहचनिये।
(A) N_2, NH_3, N_2O (B*) NH_3, N_2, N_2O (C) N_2O, NH_3, N_2 (D) NO, NH_3, N_2O

C-2. Which of the following does not give oxygen on heating ?
निम्न में से कौन गर्म करने पर ऑक्सीजन नही देगा?
(A*) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (B) $KClO_3$ (C) $Zn(ClO_3)_2$ (D) $K_2Cr_2O_7$

C-3. Red and white phosphorus will differ but not in :
(A) smell (B) solubility in $CHCl_3$
(C) exhibiting phosphorescence (D*) reaction with concentrated HNO_3
लाल तथा सफेद फॉस्फोरस भिन्न है, लेकिन निम्न में नहीं :
(A) गन्ध (B) $CHCl_3$ में विलेयता
(C) प्रतिदिप्ती दर्शाने में (D*) सान्द्र HNO_3 के साथ अभिक्रिया

Sol. 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 है लेकिन समान रासायनिक गुण रखते हैं।

C-4. Which of the following is incorrect ?
(A) Ammonia is prepared in the laboratory by the action of NaOH on Ammonium salt.
(B) All the hydrides of 15th group are colourless, highly volatile and poisonous gases
(C) Metal phosphides upon hydrolysis give phosphine.
(D*) Metal phosphides upon hydrolysis give phosphoric acid.
निम्न में कौनसा कथन गलत है?
(A) प्रयोगशाला में अमोनिया को अमोनियम लवण पर NaOH की क्रिया द्वारा बनाया जाता है।
(B) 15th समूह के सभी हाइड्रेट रंगहीन, उच्च वाष्पशील व विषैली गैसे होती है।
(C) धातु फॉस्फाइड के जलअपघटन पर फॉस्फीन प्राप्त होता है।
(D*) धातु फॉस्फाइड के जलअपघटन पर फॉस्फोरिक अम्ल प्राप्त होता है।

C-6. P_4 + NaOH $\xrightarrow{warm}$ Products
Products will be :
P_4 + NaOH $\xrightarrow{गर्म}$ उत्पाद
उत्पाद होगा–
(A) $H_3PO_4 + PH_3$ (B*) $PH_3 + NaH_2PO_2$ (C) $NaH_2PO_2 + H_3PO_4$ (D) H_3PO_4

C-7. Hydrolysis of Nitride of s-Block elements (for e.g. Ba_3N_2, Ca_3N_2, Li_3N) will yield
(A*) NH_3 + Metal hydroxide (B) only NH_3
(C) $NH_3 + HNO_3$ (D) NH_4OH
s-ब्लॉक तत्वों (उदा. Ba_3N_2, Ca_3N_2, Li_3N के लिए) के नाइट्राइड के जलअपघटन पर प्राप्त होगा
(A*) NH_3 + धातु हाइड्रोक्साइड (B) केवल NH_3
(C) $NH_3 + HNO_3$ (D) NH_4OH

Section (D) : Hydrides
खण्ड (D) : हाइड्राइड़

D-1. The thermal stability of the hydrides of group 15 follows the order :
समूह 15 तत्व के हाइड्राइड का तापीय स्थायित्व निम्न क्रम में होता है।
(A) $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3 < BiH_3$ (B*) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$
(C) $PH_3 > NH_3 > AsH_3 > SbH_3 < BiH_3$ (D) $AsH_3 < PH_3 > SbH_3 > BiH_3 > NH_3$

Sol. 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 $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$.

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 $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$ है।

D-2. One mole of calcium phosphide on reaction with excess water gives :
(A) one mole of phosphine (B) two moles of phosphoric acid
(C*) two moles of phosphine (D) one mole of phosphorus pentoxide
कैल्शियम फॉस्फाइड, पानी के आधिक्य से क्रिया कर देता है।
(A) एक मोल फॉस्फीन (B) दो मोल फॉस्फोरिक अम्ल
(C*) दो मोल फॉस्फीन (D) एक मोल फॉस्फोरस् पेन्टआक्साइड

Sol. According to the following reaction, one mole of Ca_3P_2 gives 2 mole of PH_3
$Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$.

हल. निम्न अभिक्रिया के अनुसार Ca_3P_2 का एक मोल PH_3 के 2 मोल देता है।
$Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$.

D-3. H_2S burns in O_2 to form
H_2S, O_2 में जलकर देता है :
(A) $H_2O + S$ (B*) $H_2O + SO_2$ (C) $H_2O + SO_3$ (D) $H_2SO_4 + S$

Sol. $H_2S + O_2 \longrightarrow H_2O + SO_2$

D-4. PH_3 (anhydrous) + HBr (anhydrous) $\longrightarrow$ X. Identify X ?
PH_3 (निर्जल) + HBr (निर्जल) $\longrightarrow$ X , X को पहचानिये ?
(A) H_3BrO_3 (B*) PH_4Br (C) Br_2 (D) P_4

D-5. Calcium phosphide reacts with water or dil. HCl and gives a compound 'X', which fails to react with HCl but produces dense white fumes with HI (g) due to formation of 'Y'. Compound X and Y respectively.
(A*) X = PH_3 and Y = PH_4I (B) X = NaH_2PO_2 and Y = H_3PO_2
(C) X = PH_4^+ and Y = PH_4I (D) X = PH_3 and Y = H_3PO_2
कैल्शियम फॉस्फाइड जल या तनु HCl के साथ क्रिया करके यौगिक 'X' देते है जो HCl के साथ क्रिया नही करता है लेकिन HI (g) के साथ क्रिया करके घना श्वेत धुम 'Y' बनाता है। यौगिक X व Y क्रमशः है–
(A*) X = PH_3 व Y = PH_4I (B) X = NaH_2PO_2 व Y = H_3PO_2
(C) X = PH_4^+ व Y = PH_4I (D) X = PH_3 व Y = H_3PO_2

Sol. $Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow 3\ Ca(OH)_2 + 2PH_3$
$PH_3 + HI\ (g) \longrightarrow PH_4I\ (g)$

D-6. $N_2 \xrightarrow[\text{Haber's Process}]{H_2} X \xrightarrow[\text{Ostwald's Process}]{O_2} Y \xrightarrow{O_2+H_2O} Z$
Identify X, Y, Z
$N_2 \xrightarrow[\text{हर्बर प्रक्रम}]{H_2} X \xrightarrow[\text{ऑस्टवाल्ड प्रक्रम}]{O_2} Y \xrightarrow{O_2+H_2O} Z$
X, Y, Z को पहचानिये–
(A) NH_3, NO_2, HNO_3 (B*) NH_3, NO, HNO_3 (C) NO_2, NH_3, HNO_2 (D) NH_3, NO, HNO_2

Section (E) : Oxides
खण्ड (E) : ऑक्साइड

E-1. Sulphur trioxide can be obtained by which of the following reactions :
निम्न में से कौनसी अभिक्रिया द्वारा सल्फर ट्राईऑक्साइड प्राप्त किया जाता सकता है–
(A) $S + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$ (B) $H_2SO_4 + PCl_5 \xrightarrow{\Delta}$
(C) $CaSO_4 + C \xrightarrow{\Delta}$ (D*) $Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\Delta}$

E-2. NO_2 can be prepared by heating :
निम्न में से किसको गर्म करके NO_2 गैस बनायी जा सकती है :
(A) NH_4NO_3 (B) $NaNO_3$ (C*) $Pb(NO_3)_2$ (D) KNO_3

Sol. $2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{673\ K} 2PbO + 4NO_2 + O_2$
$NaNO_3$ and KNO_3 gives their nitrites and O_2 where as NH_4NO_3 gives N_2O.

हल. $2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{673\ K} 2PbO + 4NO_2 + O_2$
$NaNO_3$ एवम् KNO_3 इनके नाइट्राइट तथा O_2 देते हैं, जबकि NH_4NO_3 , N_2O देता है।

E-3. $HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow HPO_3 + X$
in the above reaction the product X is :
$HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow HPO_3 + X$
उपरोक्त अभिक्रिया में उत्पाद X है :
(A) NO_2 (B) N_2O_3 (C) N_2O_4 (D*) N_2O_5

Sol. $4HNO_3 + P_4O_{10} \xrightarrow{250\ K} 4HPO_3 + N_2O_5$ (anhydride of HNO_3)

हल $4HNO_3 + P_4O_{10} \xrightarrow{250\ K} 4HPO_3 + N_2O_5$ (HNO_3 का एनहाइड्राइड)

E-4. Which of the following oxides of Nitrogen is Neutral
निम्न में से कौनसा नाइट्रोजन का ऑक्साइड उदासीन होता है।
(A) N_2O_5 (B) N_2O_3 (C) N_2O_4 (D*) N_2O

E-5. Which of the following oxides is amphoteric in nature ?
निम्न में से कौनसा ऑक्साइड उभयधर्मी प्रवृति का है ?
(A) N_2O_3 (B) P_4O_6 (C*) Sb_4O_6 (D) Bi_2O_3

Sol. Sb_4O_6 reacts with NaOH forming arsenite as well as HCl forming $SbCl_3$.

हल. Sb_4O_6, NaOH से क्रिया करके आर्सेनाइट बनाता है तथा HCl के साथ $SbCl_3$ बनाता है।

E-6. Following are neutral oxides except :
निम्न में कौनसा उदासीन ऑक्साइड नहीं है।
(A) NO (B) N_2O (C) CO (D*) NO_2

Sol. $2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$
It is a mixed anhydride of HNO_2 and HNO_3.

हल $2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$
यह HNO_2 और HNO_3 का एक मिश्रित एनहाइड्राइड हैं।

E-7. Aqueous solution of SO_2 is a :
(A) weak acid (B) reducing agent (C) bleaching agent (D*) All of these
SO_2 का जलीय विलयन है :
(A) दुर्बल अम्ल (B) अपचायक (C) विरंजककारी (D*) उपरोक्त सभी

E-8. Which of the following oxides is the most acidic ?
निम्न में से कौनसा ऑक्साइड सर्वाधिक अम्लीय हैं ?
(A*) N_2O_5 (B) P_2O_5 (C) As_2O_5 (D) Sb_2O_5

Sol. 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 decreses.

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।

Section (F) : Oxyacids
खण्ड (F) : ऑक्सीअम्ल

F-1. The correct order of decreasing acidic strength of oxy acids of group 15 elements :
समूह 15 तत्वों के ऑक्सी अम्लों के अम्लीय सामर्थ्य का घटता हुआ सही क्रम है–
(A) $HNO_3 > H_3SbO_4 > H_3AsO_4 > H_3PO_4$ (B) $H_3PO_4 > H_3AsO_4 > H_3SbO_4 > HNO_3$
(C*) $HNO_3 > H_3PO_4 > H_3AsO_4 > H_3SbO_4$ (D) $HNO_3 > H_3AsO_4 > H_3PO_4 > H_3SbO_4$

F-2. Industrial preparation of nitric acid by ostwald's process involves :
(A*) oxidation of NH_3 (B) Reduction of NH_3
(C) Hydrogenation of NH_3 (D) Hydrolysis of NH_3
आस्टवॉल्ड प्रक्रम द्वारा नाइट्रिक अम्ल के औद्योगिक निर्माण में होता है–
(A*) NH_3 का ऑक्सीकरण (B) NH_3 का अपचयन
(C) NH_3 हाइड्रोजनीकरण (D) NH_3 जलअपघटन

F-3. Which of the following is the most powerful oxidising agent :
निम्न में से कौनसा सर्वाधिक शाक्तिशाली ऑक्सीकारक है:
(A*) H_2SO_4 (B) HPO_3 (C) H_3BO_3 (D) H_3PO_4

F-4. When P_4O_{10} is dissolved in water, the acid formed finally is :
जब P_4O_{10} को जल में विलय किया जाता है, तब बनने वाला अम्ल है :
(A) H_3PO_2 (B*) H_3PO_4 (C) H_3PO_3 (D) $H_4P_2O_7$

Sol. $P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$

F-5. Which of the following reactions depict the oxidising behaviour of H_2SO_4 ?
निम्न में से कौनसी अभिक्रिया H_2SO_4 के ऑक्सीकरण व्यवहार को बताती हैं ?
(A) $2PCl_5 + H_2SO_4 \longrightarrow 2POCl_3 + 2HCl + SO_2Cl_2$
(B) $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
(C) $NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$
(D*) $2HI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$

Sol. –1 +6 0 +4
$2HI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$
Thus H_2SO_4 oxidises HI to I_2.

हल : –1 +6 0 +4
$2HI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$
इस प्रकार H_2SO_4, HI को I_2 में आक्सीकृत करता हैं।

Section (G) : Halides and Oxyhalides
खण्ड (G) : हैलाइड तथा ऑक्सीहैलाइड

G-1. The order of stability of halides of sulphur with different halogens is :
विभिन्न हैलोजन के साथ सल्फर के हैलाइडों के स्थायित्व का सही क्रम है?
(A) $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$ (B*) $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$ (C) $Br^- > Cl^- > I^- > F^-$ (D) $F^- > Cl^- > I^- > Br^-$

G-2. Ammonia reacts with excess of chlorine to form :
(A) N_2 and NH_4Cl (B*) NCl_3 and HCl (C) NH_4Cl and NCl_3 (D) N_2 and HCl
अमोनिया, क्लोरीन के आधिक्य के साथ क्रिया करके बनाता है।
(A) N_2 व NH_4Cl (B*) NCl_3 व HCl (C) NH_4Cl व NCl_3 (D) N_2 व HCl

G-3. A yellow coloured crystalline substance gave a colourless gas X on reaction with flourine, which is thermally stable and has octahedral geometry. X can be.
एक पीले रंग का क्रिस्टलीय पदार्थ फ्लोरीन के साथ अभिक्रिया पर रंगहीन गैसे X देता है जो तापीय रूप से स्थायी व अष्ट फलकीय ज्यामितीय रखते है। X हो सकता है–
(A) SF_4 (B*) SF_6 (C) SF_2 (D) S_2F_6

G-4. PCl_3 reacts with water to form :
(A) PH_3 (B*) H_3PO_3 and HCl (C) $POCl_3$ (D) H_3PO_4
PCl_3 जल के साथ क्रिया करके बनाता है–
(A) PH_3 (B*) H_3PO_3 व HCl (C) $POCl_3$ (D) H_3PO_4

G-5. The final product obtained on hydrolysis of PCl_5 is :
PCl_5 के जल अपघटन पर प्राप्त अन्तिम उत्पाद है :
(A*) H_3PO_4 (B) H_3PO_3 (C) $POCl_3$ (D) PH_3

G-6. Which of the following phosphorus halide is the best reducing agent?
निम्न में से कौनसा फास्फोरस हैलाइड अच्छा अपचायक है ?
(A) PCl_3 (B) PF_3 (C) PBr_3 (D*) PI_3

Ans. PI_3 is a strongest reducing agent among the phosphorus trihalides.
सभी फास्फोरस ट्राई हैलाइड में से PI_3 प्रबलतम अपचायक है।

Section (H) : Miscellaneous Compounds
खण्ड (H) : विविध यौगिक

H-1. When sulphur is boiled with Na_2SO_3 solution, the compound formed is :
(A) sodium sulphide (B) sodium sulphate (C) sodium persulphate (D*) sodium thiosulphate
जब Na_2SO_3 विलयन के साथ सल्फर को उबाला जाता है तो बनने वाला यौगिक निम्न हैं –
(A) सोडियम सल्फाइड (B) सोडियम सल्फेट (C) सोडियम परसल्फेट (D*) सोडियम थायोसल्फेट

Sol. $Na_2SO_3 + S \xrightarrow[\text{Boil}]{\text{Alkaline solution}} Na_2S_2O_3$

$Na_2SO_3 + S \xrightarrow[\text{उबालने पर}]{\text{क्षारीय विलयन}} Na_2S_2O_3$

H-2. $Na_2S_2O_3$ is prepared by :
(A) reacting $H_2S_2O_3$ with NaOH. (B) reacting Na_2SO_4 with S in alkaline medium.
(C*) heating NaOH and S. (D) reducing Na_2SO_4 with S in acidic medium.
$Na_2S_2O_3$ निम्न द्वारा बनाया जाता हैं :
(A) NaOH के साथ $H_2S_2O_3$ की क्रिया द्वारा। (B) क्षारीय माध्यम में S के साथ Na_2SO_4 की क्रिया द्वारा।
(C*) NaOH तथा S को गर्म कर। (D) अम्लीय माध्यम में S के साथ Na_2SO_4 का अपचयन।

Sol. $6NaOH(aq) + 4S(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2S_2O_3(aq) + 4Na_2S(aq) + 3H_2O(\ell)$.

H-3. The products of the chemical reaction between $Na_2S_2O_3$, Cl_2 and H_2O are :
$Na_2S_2O_3$, Cl_2 तथा H_2O के मध्य रासायनिक अभिक्रिया का उत्पाद निम्न है :
(A) HCl + Na_2S (B*) HCl + $NaHSO_4$ (C) HCl + Na_2SO_3 (D) $NaHClO_3 + H_2O$

Sol. $Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl$

H-4. The term 'thio' is used in the names of all of the following compounds except :
'थायो' पद का उपयोग निम्न में से किस यौगिक के अतिरिक्त सभी के लिए होता है :
(A) $Na_2S_2O_3$ (B) $Na_2S_2O_6$ (C) NaSCN (D*) Na_2SO_3

Sol. It is sodium sulphite containing sulphite, SO_3^{2-}.
हल : यह सोडियम सल्फाइट है क्योंकि इसमें सल्फाइट SO_3^{2-} होता है।

H-5. Which of the following gives H_2O_2 on hydrolysis ?
निम्न में से कौन जल अपघटन पर H_2O_2 देता है ?

(A) $H_2S_2O_3$ (B*) H_2SO_5 (C) $H_2S_2O_7$ (D) $H_2S_4O_6$

Sol. $H_2SO_5 + H_2O \longrightarrow H_2O_2 + H_2SO_4$.

H-6. Which of the following is not formed in the below reaction :
नीचे दी गई अभिक्रिया में निम्न में से कौनसा उत्पाद निर्मित नहीं होगा।

$O_3 + KI + D_2O \longrightarrow$

(A*) KOH (B) O_2 (C) I_2 (D) KOD

Sol. $O_3 + KI + D_2O \longrightarrow KOD + O_2 + I_2$

PART - III : MATCH THE COLUMN

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. Match the reactions listed in column-I with characteristic(s) / type of reactions listed in column-II.

	Column–I		Column–II
(A)	$PCl_5 \xrightarrow[\text{Air}]{\text{Moist}}$	(p)	Hydrolysis
(B)	$P_4 + NaOH\ (conc.) + H_2O \xrightarrow{\text{Warm}}$	(q)	At least one of the products has tetrahedral hybridisation
(C)	$H_3PO_3 \xrightarrow{200^oC}$	(r)	Disproportionation
(D)	$P_4O_6 + H_2O \xrightarrow{200^oC}$	(s)	At least one of the products has $p\pi–d\pi$ bonding.

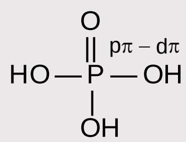
स्तम्भ-I में दी गई अभिक्रियाओ का स्तम्भ-II में सूचीबद्ध की गई अभिक्रियाओं के प्रकार/अभिलक्षण के साथ सही मिलान कीजिए।

	स्तम्भ–I		स्तम्भ–II
(A)	$PCl_5 \xrightarrow{\text{आर्द्र– वायु}}$	(p)	जल अपघटन्
(B)	$P_4 + NaOH$ (सान्द्र) $+ H_2O \xrightarrow{\text{गर्म}}$	(q)	कम से कम एक उत्पाद चतुष्फलकीय संकरित है।
(C)	$H_3PO_3 \xrightarrow{200^oC}$	(r)	विषमानुपातीकरण
(D)	$P_4O_6 + H_2O \xrightarrow{200^oC}$	(s)	कम से कम एक उत्पाद $p\pi–d\pi$ बन्ध रखता है।

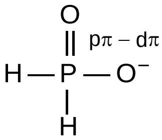
Ans. (A - p, q, s) ; (B - p, q, r, s) ; (C - q, r, s) ; (D - p, q, r, s)

Sol. (A) $PCl_5 + H_2O \xrightarrow{\text{Hydrolysis}} \xrightarrow{\text{जलअपघटन}} \underset{sp^3}{POCl_3} + 2\ HCl$

$POCl_3 + 3\ H_2O \longrightarrow \underset{sp^3}{H_3PO_4} + 3\ HCl$;



(B) $P_4 + 3\ NaOH + 3\ H_2O \xrightarrow[CO_2]{\Delta} 3\ \underset{sp^3}{PH_3} + 3\ \underset{sp^3}{NaH_2PO_2}$ or $H_2PO_2^-$



; Disproportionation reaction (विषमानुपातीकरण अभिक्रिया)

(C) Disproportionation reaction विषमानुपातीकरण अभिक्रिया

$4\ H_3PO_3 \xrightarrow{\Delta} 3\ H_3PO_4 + PH_3$ (Alkaline hydrolysis) (क्षारीय जलअपघट्न)

(D) $P_4O_6 + 6\ H_2O$ (Hot) (गर्म) $\xrightarrow[\text{Hydrolysis}]{\Delta} \xrightarrow[\text{जलअपघटन}]{\Delta} 3\ H_3PO_4 + PH_3$

$P_4O_6 + 6\ H_2O \longrightarrow 4\ H_3PO_3$

$4\ H_3PO_3 \xrightarrow{\Delta} 3\ H_3PO_4 + PH_3$

2. Match the oxy-acids of phosphorus listed in column-I with type of bond(s) listed in column-II.

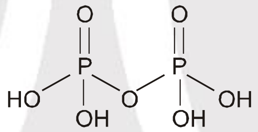
	Column-I		**Column-II**
	(Oxy acids of phosphoros)		**(Characteristic bonds)**
(A)	$H_4P_2O_7$	(p)	P—P bond (s)
(B)	$H_4P_2O_5$	(q)	P—O—P bond (s)
(C)	$H_3P_3O_9$	(r)	P—H bond (s)
(D)	$(HPO_3)_n$ (cyclic)	(s)	Three or four P—OH bonds

स्तम्भ-I में दिये गये फास्फोरस के ऑक्सी अम्लों को **स्तम्भ-II** में दिये गये बंधों के प्रकार से सुमेलित कीजिए।

	स्तम्भ-I		**स्तम्भ-II**
	(फॉस्फोरस के ऑक्सीअम्ल)		**(अभिलाक्षणिक बन्ध)**
(A)	$H_4P_2O_7$	(p)	P—P बन्ध (s)
(B)	$H_4P_2O_5$	(q)	P—O—P बन्ध(s)
(C)	$H_3P_3O_9$	(r)	P—H बन्ध (s)
(D)	$(HPO_3)_n$ (चक्रिय)	(s)	तीन अथवा चार P—OH बन्ध

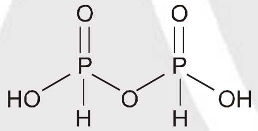
Ans. (A - q, s) ; (B - q, r) ; (C - q, s) ; (D - q)

Sol. (A) $H_4P_2O_7$



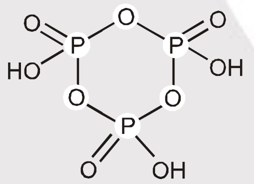
One P—O—P bond and four P—OH bonds

(B) $H_4P_2O_5$

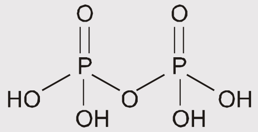


Two P—H bond and one P—O—P bond

(C) $(HPO_3)_3$ (cyclic)

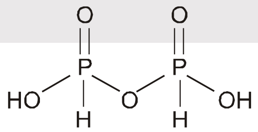


हल. (A) $H_4P_2O_7$



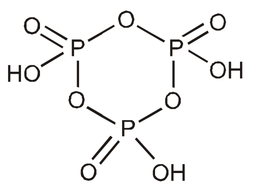
एक P—O—P बन्ध तथा चार P—OH बन्ध

(B) $H_4P_2O_5$



दो P—H बन्ध तथा एक P—O—P बन्ध

(C) $(HPO_3)_3$ (चक्रिय)



Exercise-2

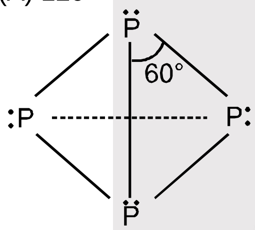
✍ **Marked questions are recommended for Revision.**
✍ **चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।**

PART - I : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE

भाग - I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1.✍ In case of nitrogen, NCl_3 is possible but not NCl_5 while in case of phosphorous, PCl_3 as well as PCl_5 are possible. It is due to
(A*) Availability of vacant d-orbital in P but not in N
(B) Lower electronegativity of P than N
(C) Lower tendency of H bond formation in P than N
(D) Occurrence of P in solid while N in gaseous state at room temperature.
N की स्थिति में NCl_3 सम्भव है लेकिन NCl_5 नहीं बनाता है, जबकि फास्फोरस की स्थिति में PCl_3 व PCl_5 दोनों सम्भव है इसका कारण है :
(A*) P में रिक्त d-कक्षकों की उपलब्धता रहती है लेकिन N में नहीं।
(B) P की विद्युतऋणता N की तुलना में कम होती है।
(C) P में हाइड्रोजन बन्ध निर्माण की प्रवृत्ति N की तुलना में कम होती है।
(D) कमरे के ताप पर P ठोस अवस्था में जबकि N गैसीय अवस्था में रहता है।

2.✍ The P-P-P bond angle in white phosphorus is close to :
सफेद फास्फोरस में P-P-P बन्ध कोण लगभग होता है :
(A) 120º (B) 109º28' (C) 90º (D*) 60º

Sol. 

3.✍ Red phosphorus can be prepared from white phosphorus by :
(A) adding red colour to white phosphorus
(B) heating white phosphorus to red heat
(C*) heating white phosphorus in inert atmosphere to 250ºC or at low temperature in the presence of sun light.
(D) heating white phosphorus at high pressure and 473 k temperature.
सफेद फॉस्फोरस से लाल फॉस्फोरस को बनाया जाता हैं :
(A) सफेद फॉस्फोरस में लाल रंग को डालकर।
(B) सफेद फॉस्फोरस को रक्त तप्त गर्म करने पर।
(C*) अक्रिय वायुमण्डल में लगभग 250ºC पर अथवा सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में निम्न ताप पर सफेद फास्फोरस को गर्म करने पर।
(D) उच्च दाब तथा 473 k ताप पर सफेद फॉस्फोरस को गर्म करने पर

Sol. $P_4 \xrightarrow[\text{low tempt. /sun light}]{250^{o}C \text{ or}}$ Red phosphorus.

हल. $P_4 \xrightarrow[\text{कम ताप /सूर्य का प्रकाश}]{250^{o}C \text{ या}}$ (लाल फॉस्फोरस)

4. As Rhombic sulphur is heated in a test tube :

	Process	**Temperature**
(a)	Viscosity increases	T_1
(b)	Viscosity decreases	T_2
(c)	Paramagnetic molecules	T_3
(d)	Breakage of S_8 rings	T_4
	(Diradical formation in molten phase)	

Correct order of temperature is :

(A) $T_1 < T_3 < T_4 < T_2$ (B) $T_2 < T_4 < T_3 < T_1$ (C*) $T_4 < T_1 < T_2 < T_3$ (D) $T_3 < T_4 < T_1 < T_2$

रोम्बिक सल्फर को परखनली में गर्म किया जाता है :

	प्रक्रम	**तापमान**
(a)	श्यानता बढती है	T_1
(b)	श्यानता घटती है	T_2
(c)	अनुचुम्बकीय अणु	T_3
(d)	S_8 वलय का टुटना	T_4
	(गलित प्रावस्था में द्विमूलक का निर्माण)	

तापमान का सही क्रम है :

(A) $T_1 < T_3 < T_4 < T_2$ (B) $T_2 < T_4 < T_3 < T_1$ (C*) $T_4 < T_1 < T_2 < T_3$ (D) $T_3 < T_4 < T_1 < T_2$

Sol. When sulphur is heated, firstly S_8 rings break, diradicals are formed, polymerisation takes place. On further

$\uparrow$T viscosity increase and then viscosity decrease at very high temperature (~ 600ºC) rings are formed and in vapour phase S_2 (paramagnetic) molecules are present.

जब फास्फोरस को गर्म किया जाता है तो पहले S_8 वलय टूटती है, द्विमूलक बनते है, बहुलीकरण होता है। पुर्न तापमान बढाने पर श्यानता बढती है तथा अति उच्च ताप (~ 600ºC) पर वलय निर्माण के कारण श्यानता घटती है तथा वाष्प प्रावस्था में S_2 (अनुचुम्बकीय) अणु के रूप में रहता है।

5. Dinitrogen gas is evolved when sodium nitrite is heated below 500ºC :

(A) alone (B*) with ammonium chloride

(C) with sodium chloride (D) with potassium nitrate

सोडियम नाईट्राइट को किसके साथ 500ºC के नीचे गर्म करने पर डाईनाइट्रोजन गैस मुक्त होती है :

(A) अकेले (B*) अमोनियम क्लोराइड के साथ

(C) सोडियम क्लोराइड के साथ (D) पोटैशियम नाइट्रेट के साथ

Sol. $NaNO_2 + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + N_2 + 2H_2O$

6. Which statement is not correct for nitrogen ?

(A) It is obtained by heating $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (B) It does not readily react with O_2

(C) It is a typical non-metal (D*) d-orbitals are available for bonding

नाइट्रोजन के लिए कौनसा कथन सही नहीं है ?

(A) यह $(NH_4)_2Cr_2O_7$ के गर्म करने पर प्राप्त होता है। (B) यह O_2 के साथ तुरन्त क्रिया नहीं करता है।

(C) यह एक प्रारूपिक अधातु है। (D*) d-कक्षक बन्ध निर्माण के लिए उपलब्ध रहते हैं।

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

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

7. Nitrolim is obtained by passing nitrogen over :

(A) heated mixture of Al_2O_3 and carbon (B) oleum

(C) calcium carbide (D*) heated calcium carbide

निम्न में से किसमें नाइट्रोजन प्रवाहित कर नाइट्रोलिम प्राप्त किया जाता हैं :

(A) Al_2O_3 तथा कार्बन के गर्म मिश्रण में (B) ऑलियम

(C) कैल्शियम कार्बाइड में (D*) गर्म कैल्सियम कार्बाइड

Sol. $CaC_2 + N_2 \xrightarrow{\Delta} CaCN_2 + C$

nitrolim (नाइट्रोलिम)

8. Which of the following have $\Delta H^o_f < 0$:
(A) Ozone (B) O (g) (C*) P (red) (D) S_8 (monoclinic)
निम्न में से कौन $\Delta H^o_f < 0$ रखता है :
(A) ओजोन (B) O (g) (C*) P (लाल) (D) S_8 (एकनताक्ष)

Sol. $\Delta H^o_f = 0$ for White phosphorous
सफेद फास्फोरस के लिए $\Delta H^o_f = 0$.

9. CS_2 can separate a mixture of :
(A) P_4 and S_8 (rhombic) (B) P_4 and S_8 (monoclinic)
(C) S_8 (rhombic) and S_8 (monoclinic) (D*) S_8 (rhombic) and S (plastic)
CS_2 निम्न मिश्रण को पृथक कर सकता है :
(A) P_4 व S_8 (रोम्बिक) (B) P_4 व S_8 (एकनताक्ष)
(C) S_8 (रोम्बिक) व S_8 (एकनताक्ष) (D*) S_8 (रोम्बिक) व S (प्लास्टिक)

10. Which of the following reactions does not liberate oxygen ?
(A) $O_3 + KI + H_2O \longrightarrow$ (B) $H_2O_2 + Cl_2 \longrightarrow$
(C) KO_2 (s) + CO_2 (g) $\longrightarrow$ (D*) None
निम्न में से किस अभिक्रिया में ऑक्सीजन मुक्त नहीं होती है ?
(A) $O_3 + KI + H_2O \longrightarrow$ (B) $H_2O_2 + Cl_2 \longrightarrow$
(C) KO_2 (s) + CO_2 (g) $\longrightarrow$ (D*) इनमें से कोई नहीं।

Sol. (A) $O_3 + 2KI + H_2O \longrightarrow I_2 + 2KOH + O_2$
(B) $H_2O_2 + Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2H^+ + O_2$
(C) $4KO_2$ (s) + $2CO_2$ (g) $\longrightarrow 2K_2CO_3$ (s) + $3O_2$ (g)

11. The gas respectively absorbed by alkaline pyrogallol and oil of cinnamon is :
क्षारीय पायरेगैलोल तथा दालचीनी का तेल (oil of cinnamon) द्वारा अवशोषित की गई गैसें क्रमशः हैं :
(A*) O_2, O_3 (B) SO_2, O_2 (C) O_3, CH_4 (D) N_2O, O_3

Sol. 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 by ozone to :
(A) potassium iodate (B) potassium periodate
(C*) both (A) and (B) (D) None of these
क्षारीय KI ओजोन द्वारा किसमें ऑक्सीकृत होता है ?
(A) पोटैशियम आयोडेट (B) पोटैशियम परआयोडेट (C*) (A) तथा (B) दोनों (D) इनमें से कोई नहीं

Sol. Alkaline KI is oxidised to potassium iodate & periodate.
क्षारीय KI ऑक्सीकृत होकर पोटैशियम आयोडेट व परआयोडेट देता है।
$KI + 3O_3 \longrightarrow KIO_3 + 3O_2$; $KI + 4O_3 \longrightarrow KIO_4 + 4O_2$

13. NH_3 can't be obtained by :
(A*) heating of NH_4NO_3 or NH_4NO_2 (B) heating of NH_4Cl or $(NH_4)_2$ CO_3
(C) heating of NH_4NO_3 with NaOH (D) reaction of AlN or Mg_3N_2 or $CaCN_2$ with H_2O
निम्न में से किसके द्वारा NH_3 प्राप्त नहीं की जा सकती :
(A*) NH_4NO_3 अथवा NH_4NO_2 को गर्म करने पर (B) NH_4Cl अथवा $(NH_4)_2$ CO_3 को गर्म करने पर
(C) NH_4NO_3 को NaOH के साथ गर्म करने पर
(D) AlN अथवा Mg_3N_2 अथवा $CaCN_2$ की अभिक्रिया H_2O के साथ कराने पर

Sol. NH_4NO_3 and NH_4NO_2 both contain oxidising anions and thus gives N_2O or N_2 not ammonia.
$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$; $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2 + H_2O$

हल. NH_4NO_3 और NH_4NO_2 दोनों ऑक्सीकारी ऋणायन रखते हैं, और इस प्रकार N_2O या N_2 देते है, न कि अमोनिया।
$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$; $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2 + H_2O$

14. When H_2S is passed through nitric acid or acidified $KMnO_4$ solution, the product first formed is :
(A) H_2SO_4 (B*) colloidal sulphur (C) SO_2 (D) plastic sulphur
जब H_2S को नाइट्रिक अम्ल या अम्लीयकृत $KMnO_4$ विलयन में से प्रवाहित किया जाता है, तो सबसे पहले उत्पाद बनाता है–
(A) H_2SO_4 (B*) कोलाइडल सल्फर (C) SO_2 (D) प्लास्टिक सल्फर

Sol. H_2S acts as strong reducing agent with nitric acid and acidified $KMnO_4$.
$2HNO_3 + H_2S \longrightarrow 2H_2O + NO_2 + S$.

हल. H_2S अम्लीकृत $KMnO_4$ और HNO_3 के साथ प्रबल अपचायक की तरह कार्य करता हैं।
$2HNO_3 + H_2S \longrightarrow 2H_2O + NO_2 + S$.

15. Ammonia and red hot CuO react to produce :
अमोनिया तथा रक्त तप्त CuO क्रिया कर बनाते हैं।
(A) Cu_2O, N_2, H_2 (B*) Cu, H_2O, N_2 (C) $Cu(OH)_2, N_2$ (D) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

Sol. $2NH_3 + 3CuO \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2$

16. Phosphine is not obtained by the reaction :
(A) White P is heated with NaOH
(B*) Red P is heated with NaOH
(C) Ca_3P_2 reacts with water
(D) Phosphorus trioxide is boiled with water under pressure.
फास्फीन को निम्न में से किस कि अभिक्रिया द्वारा नही बनाया जा सकता है :
(A) सफेद P को NaOH के साथ गर्म करके।
(B*) लाल P को NaOH के साथ गर्म करके।
(C) Ca_3P_2 की जल के साथ क्रिया करके।
(D) फास्फोरस ट्राई ऑक्साइड को दाब के अर्न्तगत जल के साथ गर्म करके।

Sol. Red P does not react with NaOH.
लाल P , NaOH के साथ क्रिया नही करता है।

17. When ammonia is oxidsed by oxygen in the presence of platinum at 500ºC, the gas obtained is :
जब 500ºC पर प्लैटिनम की उपस्थिति में ऑक्सीजन द्वारा अमोनिया को ऑक्सीकृत किया जाता हैं, तो निम्न गैस प्राप्त होती हैं:
(A) N_2O (B*) NO (C) NO_2 (D) N_2O_5

Sol. $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[800^oC]{Pt} 4NO + 6H_2O$ (Ostwald's process of mfg. HNO_3).

हल. $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[800^oC]{Pt} 4NO + 6H_2O$ (HNO_3 निर्माण की ऑस्टवाल्ड प्रक्रिया)।

18. Substances burn more readily in N_2O than in air because N_2O :
(A) is reactive at high temperature.
(B) dissociates to give more nitrogen than in air.
(C) the activation energy is increased on increasing temperature.
(D*) dissociates more readily than O_2.
वायु की तुलना में पदार्थ N_2O में अधिक तेजी से जलता है, क्योंकि N_2O :
(A) उच्च ताप पर क्रियाशील है।
(B) वियोजित होकर वायु की तुलना में अधिक नाइट्रोजन देता है।
(C) ताप बढ़ाने पर सक्रियण ऊर्जा बढ़ती है।
(D*) O_2 की तुलना में अधिक तेजी से वियोजित होता है।

Sol. $2N_2O \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + O_2$

19. Which of the following is a mixed acid anhydride ?
निम्न में से कौनसा मिश्रित अम्ल एनहाइड्राइड है ?
(A) NO (B*) NO_2 (C) N_2O_5 (D) N_2O

Sol. $2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_2 + HNO_3$

20. When an article is bleached by SO_2 it loses its colour. The colour can be restored by :
(A*) exposure to air (B) heating (C) dilution (D) none of these
जब किसी वस्तु को SO_2 द्वारा विरंजित किया जाता है तो इसका रंग विलुप्त हो जाता है। अतः इस रंग को किस प्रकार पुनः प्राप्त किया जा सकता है :
(A*) वायु में खुला रखने पर (B) गर्म करने पर
(C) तनु करने पर (D) इनमें से कोई नहीं

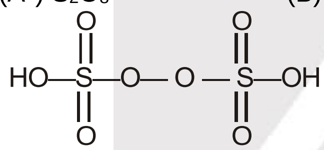
Sol. $SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2H$
coloured matter $\underset{\text{Oxidation}}{\overset{\text{Reduction}}{\rightleftharpoons}}$ colourless matter.

हल. $SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2H$
रंगीन पदार्थ $\underset{\text{ऑक्सीकरण}}{\overset{\text{अपचयन}}{\rightleftharpoons}}$ रंगहीन पदार्थ।

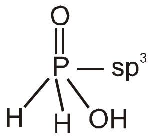
21. The true statement for the acids of phosphorus H_3PO_2, H_3PO_3 and H_3PO_4 is.
(A) H_3PO_3 on heating does not disproportionate
(B) all of them are reducing in nature
(C) all of them are tribasic acids
(D*) H_3PO_2 is obtained by alkaline hydrolysis of P_4 (white)
फास्फोरस के अम्ल H_3PO_2, H_3PO_3 और H_3PO_4 के लिये कौनसा कथन सही है।
(A) H_3PO_3 को गर्म करने पर ये विषमानुपातीकरण नहीं होता है।
(B) इन सभी की प्रकृति अपचायक होती है।
(C) ये सभी त्रिक्षारीय अम्ल है।
(D*) P_4 (सफेद) के क्षारीय जलअपघट्न द्वारा H_3PO_2 प्राप्त होता हैं।

Sol. $P_4 + 3OH^- + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$

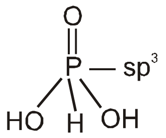
22. Which of the following does not have S–S linkage but has O—O linkage ?
निम्न में कौन S–S बंधन नहीं रखता हैं, लेकिन O—O बंधन रखता हैं ?
(A*) $S_2O_8^{2-}$ (B) $S_2O_6^{2-}$ (C) $S_2O_5^{2-}$ (D) $S_2O_3^{2-}$

Sol.


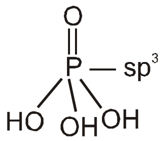
23. The true statement for the acids of phosphorus H_3PO_2, H_3PO_3 and H_3PO_4 is :
(A*) the order of their reducing strength is $H_3PO_2 > H_3PO_3 > H_3PO_4$.
(B) the hybridisation of phosphorus is sp^2 in all these.
(C) The acidic strength order is $H_3PO_2 > H_3PO_3 > H_3PO_4$.
(D) all of these.
फॉस्फोरस के अम्ल H_3PO_2, H_3PO_3 तथा H_3PO_4 के लिए सत्य कथन है ?
(A*) इनकी अपचायक सामर्थ्यता का क्रम $H_3PO_2 > H_3PO_3 > H_3PO_4$ है।
(B) सभी में फॉस्फोरस का संकरण sp^2 है।
(C) अम्लीय सामर्थ्य क्रम है $H_3PO_2 > H_3PO_3 > H_3PO_4$
(D) उपरोक्त सभी।

Sol.


H_3PO_2



H_3PO_3



H_3PO_4

24. Hydrolysis of one mole of peroxydisulphuric acid produces
(A) two moles of sulphuric acid
(B) two moles of peroxymonosulphuric acid.
(C*) one mole of sulphuric acid and one mole of peroxy monosulphuric acid.
(D) one mole of sulphuric acid, one mole of hydrogen peroxide.
पर–ऑक्सीडाईसल्फ्यूरिक अम्ल के एक मोल का जल अपघटन कराने पर बनता है।
(A) दो मोल सल्फ्यूरिक अम्ल
(B) दो मोल पर–ऑक्सीमोनोसल्फ्यूरिक अम्ल
(C*) एक मोल सल्फ्यूरिक अम्ल व एक मोल परऑक्सीमोनोसल्फ्यूरिक अम्ल
(D) एक H_2SO_4 व एक मोल H_2O_2

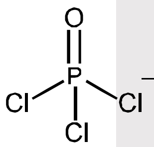
Sol. $H_2S_2O_8 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + H_2SO_5$.

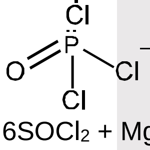
25. The reaction of SO_2 with PCl_5 yield two oxohalides A and B. 'A' can also be prepared industrially by reaction of SO_3 and SCl_2. Which of the following about A and B is incorrect ?
(A) The structure of B is tetrahedral
(B) The structure of A is trigonal pyramidal
(C) A reacts vigorously with water and is particularly useful for drying or dehydrating readily hydrolysable inorganic halides
(D*) A and B contain their respective central atoms in their highest oxidation states.

SO_2 की PCl_5 के साथ अभिक्रिया पर दो ऑक्सोहेलाइड A व B की लब्धि प्राप्त होती है। 'A' को ओद्योगिक रूप से SO_3 व SCl_2. की अभिक्रिया द्वारा भी बनाया जा सकता है। निम्न में से कौनसा A व B के लिये गलत है ?
(A) B की संरचना चतुष्फलकीय होती है।
(B) A की संरचना त्रिकोणीय पिरामिडिय होती है।
(C) A जल के साथ तीव्रता से क्रिया करता है तथा यह शुष्क या निजलीकृत करने के लिए विशेष रूप से उपयोगी होता है, यह तेजी से अकार्बनिक हैलाइडो को जल अपघटन करने योग्य होता है।
(D*) यौगिक A व B में क्रमशः केन्द्रीय परमाणु उनकी उच्चतम ऑक्सीकरण में रहते है।

Sol. $SO_2 + PCl_5 \longrightarrow \underset{(A)}{SOCl_2} + \underset{(B)}{POCl_3}$

$SO_3 + SCl_2 \longrightarrow \underset{(A)}{SOCl_2} + SO_2$


$\longrightarrow$ sp^3 hybridization, terahedral संकरण, चतुष्फलकीय


$\longrightarrow$ sp^3 hybridization, pyranidal (trigonal) संकरण तथा पिरामिडीय (त्रिकोणीय)

$6SOCl_2 + MgCl_2.6H_2O \longrightarrow MgCl_2 + 6SO_2 + I2HCl$
$SOCl_2 \longrightarrow$ O.N. of S = + 4 (not highest) (उच्चतम नहीं)
$POCl_3 \longrightarrow$ O.N. of P = + 5 (highest) (उच्चतम)

26. Which of the following cannot dissociate as $PX_5 \rightleftharpoons PX_3 + X_2$
निम्न में से कौनसा यौगिक $PX_5 \rightleftharpoons PX_3 + X_2$ की तरह वियोजित नहीं होता है।
(A*) PF_5 (B) PCl_5 (C) PBr_5 (D) PI_5

27. The aqueous solution of hydrogen peroxide :
(A) converts blue litmus pink
(B*) converts blue litumus white
(C) converts red litumus blue
(D) None of these
हाइड्रोजन परॉक्साइड का जलीय विलयन :
(A) नीले लिटमस को गुलाबी में बदल देता है
(B*) नीले लिटमस को श्वेत में बदल देता है
(C) लाल लिटमस को नीले में बदल देता है
(D) इनमें से कोई नहीं

Sol. H_2O_2 acts as bleaching agent.
हल. H_2O_2 विरंजककारी की तरह कार्य करता हैं।

28. Consider the following compounds :
(1) sulphur dioxide (2) hydrogen peroxide (3) ozone
Among these compounds, those which can act as bleaching agents would include :
(A) 1 and 3 (B) 2 and 3 (C) 1 and 2 (D*) 1, 2 and 3
निम्न यौगिकों का अवलोकन कीजिए :
(1) सल्फर डाइऑक्साइड (2) हाइड्रोजन परॉक्साइड (3) ओजोन
इनमें से कौनसे यौगिक विरंजक चूर्ण (Bleaching powder) की तरह कार्य करते हैं।
(A) 1 और 3 (B) 2 और 3 (C) 1 और 2 (D*) 1, 2 और 3.

Sol. All three compounds act as bleaching agents ; SO_2 through reduction process whereas H_2O_2 and O_3 through oxidation process.
हल. उपरोक्त तीनों यौगिक विरंजककारी के रूप में कार्य करते हैं ; SO_2 अपचयन प्रक्रिया द्वारा तथा H_2O_2 व O_3 ऑक्सीकारक प्रक्रिया द्वारा कार्य करते हैं।

29. Bleaching of a fabric cloth is done using A and excess of chlorine is removed using B. A and B are :
A का उपयोग कर एक कपड़े को विरंजित करते है, तथा क्लोरीन के आधिक्य को B के उपयोग द्वारा पृथक किया जाता है, A और B क्रमशः है :
(A) $CaOCl_2$, Na_2SO_3 (B) $Na_2S_2O_3$, $CaOCl_2$ (C) $CaCl_2$, $Na_2S_2O_3$ (D*) $CaOCl_2$, $Na_2S_2O_3$

Sol. $CaOCl_2$ acts as bleaching agent while $Na_2S_2O_3$ acts as antichlor according to the following reaction.
$$CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2 .$$
$$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl.$$
हल. निम्न अभिक्रिया के अनुसार, $CaOCl_2$ विरंजक अभिकर्मक की तरह कार्य करता है जबकि $Na_2S_2O_3$ क्लोरिन पृथक करने का कार्य करता है।
$$CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2 .$$
$$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl.$$

30. Aqueous hypo solution on reaction with aqueous $AgNO_3$ gives :
(A) yellow precipitate changing to black (B*) white precipitate changing to black
(C) orange precipitate to blue (D) no precipitate
हाइपो का जलीय विलयन, जलीय $AgNO_3$ के साथ क्रिया करने पर देता है :
(A) पीले अवक्षेप को काला कर देता है। (B*) सफेद अवक्षेप को काला कर देता है।
(C) नारंगी अवक्षेप को नीला कर देता है। (D) कोई अवक्षेप नहीं।

Sol. $S_2O_3^{2-} + 2Ag^+ \longrightarrow Ag_2S_2O_3 \downarrow$ (white) ; $Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow Ag_2S \downarrow$ (black) + H_2SO_4
This hydrolytic decomposition can be accelerated by warming.
If hypo is in excess, then soluble complex is formed.
$2S_2O_3^{2-} + Ag^+ \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ (soluble complex) or $[Ag(S_2O_3)_3]^{5-}$
हल. $S_2O_3^{2-} + 2Ag^+ \longrightarrow Ag_2S_2O_3 \downarrow$ (सफेद) ; $Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow Ag_2S \downarrow$ (काला) + H_2SO_4
इस जलअपघटनीय विघटन को गर्म करने पर कम किया जा सकता है।
यदि हाइपो आधिक्य में उपस्थित होता हैं, तो एक विलेयी संकुल बनता है।
$2S_2O_3^{2-} + Ag^+ \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ (विलेयी संकुल) या $[Ag(S_2O_3)_3]^{5-}$

PART - II : SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE

भाग - II : एकल एवं द्वि–पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

1. What is the sum of highest and lowest oxidation states for oxygen family.
ऑक्सीजन परिवार के लिए उच्चतम व न्यूनतम ऑक्सीकरण अवस्थाओं का योग है :
Ans. 4
Sol. Highest oxidation state = +6
Lowest oxidation state = –2

Sol. उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था = +6
न्यूनतम ऑक्सीकरण आवस्था = –2

2. How many of the following is correct order of specified property.

(a)	N > P > As > Sb > Bi	(First ionisation enthalpy)
(b)	N > P > As > Sb	(Electronegativity)
(c)	N–N < P–P < As–As	(Single bond length)
(d)	$As^{3+} > Sb^{3+} > Bi^{3+}$	(Stability of +3 oxidation state)
(e)	White > Red > Black	(Reactivity of allotropes of phosphorus)
(f)	$H_3PO_2 < H_3PO_3 < H_3PO_4$	(Proticity of acids)
(g)	$H_3PO_2 < H_3PO_3 < H_3PO_4$	(Reducing power of acids)

निम्न में से कितने विकल्प में विशिष्ट गुणों का सही क्रम है :

(a)	N > P > As > Sb > Bi	(प्रथन आयनन एन्थैल्पी)
(b)	N > P > As > Sb	(वैद्युत ऋणता)
(c)	N–N < P–P < As–As	(एकल बन्ध लम्बाई)
(d)	$As^{3+} > Sb^{3+} > Bi^{3+}$	(+3 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व)
(e)	सफेद > लाल > काला	(फॉस्फोरस के अपररूपों की क्रियाशीलता)
(f)	$H_3PO_2 < H_3PO_3 < H_3PO_4$	(अम्लों की क्षारकता)
(g)	$H_3PO_2 < H_3PO_3 < H_3PO_4$	(अम्लों की अपचयन क्षमता)

Ans. 5 (a, b, c, e, f)
Sol. (a, b, c, e, f) are correct.
(a, b, c, e, f) सही है।

3. How many of the following properties increase down the group for nitrogen family.
(a) Atomic size (b) Acidic character of oxides (c) Boiling point of hydrides
(d) Reducing power of hydrides (e) Extent of $p\pi$-$p\pi$ overlap. (f) Metallic character.
(g) Basic character of hydrides
नाइट्रोजन परिवार के लिए निम्न में से कितने गुणधर्म वर्ग में नीचे जाने पर बढती है।
(a) परमाण्वीय आकार (b) ऑक्साइड की अम्लीय अभिलक्षण (c) हाइड्राइडों का क्वथनांक
(d) हाइड्राइड की अपचायक क्षमता (e) $p\pi$-$p\pi$ अतिव्यापन की प्रसार (f) धात्विक अभिलक्षण
(g) हाइड्राइडों के क्षारीय अभिलक्षण
Ans. 3 (a, d, f)
Sol. a, d and f are correct.
a, d तथा f सही हैं।

4. Given below are some properties. How many of these can hold good for phosphorous.
(a) Metal (b) Non-metal (c) Metalloid (d) Exhibits allotropy
(e) Catenation property (f) Solid (g) Good conductor of electricity
(h) Least dense among nitrogen family elements.
नीचे कुछ गुणधर्म दिये गये है। इनमें से कितने गुणधर्म फॉस्फोरस के लिए सही है :
(a) धातु (b) अधातु (c) उपधातु (d) अपररूपता
(e) श्रंखलन गुण (f) ठोस (g) विद्युत की अच्छी चालकता
(h) नाइट्रोजन परिवार के तत्वों में से सबसे कम घनत्व
Ans. 5 (b,d,e,f,g)
Sol. Statement (b), (d), (e), (f) and (g) are correct and remaining are false.
कथन (b), (d), (e), (f) तथा (g) सही है तथा शेष गलत है।

5. Below reaction sequence illustrates the various stages of reduction of nitric acid where a, b, c, d are the number of electrons involved in the reduction of 1 mole N-atoms.

$HNO_3 \xrightarrow[ae^-]{} NO_2 \xrightarrow[be^-]{} NO \xrightarrow[ce^-]{} N_2O \xrightarrow[de^-]{} NH_3$

Find the value of (2a + b + 3c – d).

नीचे दिये अभिक्रिया अनुक्रम में नाइट्रिक अम्ल के अपचयन की विभिन्न अवस्थाएँ दर्शायी गयी है। जहाँ a, b, c, d 1 मोल N-परमाणु के अपचयन में भाग लेने वाले इलेक्ट्रॉन की संख्या है।

$HNO_3 \xrightarrow[ae^-]{} NO_2 \xrightarrow[be^-]{} NO \xrightarrow[ce^-]{} N_2O \xrightarrow[de^-]{} NH_3$

(2a + b + 3c – d) का मान ज्ञात कीजिए।

Ans. 3 (a=1, b=2, c=1, d=4)

Sol. a = 1 ; b = 2 ; c = 1 ; d = 4

2a + b + 3c – d = 2 × 1 + 2 + 3 × 1 – 4 = 3

6. A yellow coloured crystalline element gives a colourless gas (X) on reaction with fluorine which is thermally stable & has octahedral geometry. The atomicity of compound (X) would be....

पीले रंग का क्रिस्टलीय तत्व फ्लोरिन के साथ अभिक्रिया पर रंगहीन गैस (X) देता है। जो तापीय रूप से स्थायी व अष्टफलकीय ज्यामितीय रखती है। यौगिक (X) की परमाणुकता होगी।

Ans. 7 (SF_6)

Sol. Yellow coloured crystalline element is sulphur.

$$S_8 + 24F_2 \longrightarrow \underset{(x)}{8SF_6}$$

SF_6 is octahedral geometry & thermally stable.

पीले रंग का क्रिस्टलीय तत्व सल्फर है।

$$S_8 + 24F_2 \longrightarrow \underset{(x)}{8SF_6}$$

SF_6 अष्टफलकीय ज्यामितीय रखता है व तापीय रूप से स्थायी है।

7. Sulphur can form dihalide, tetrahalide and hexahalide with fluorine. One mole of each of these three compounds is mixed with water. The total number of moles of product molecules obtained is____. If no reaction occurs, count zero.

सल्फर, फ्लोरीन के साथ क्रिया कर डाईहेलाइड, टेट्राहेलाइड व हेक्साहेलाइड बना सकता है। इन तीनों यौगिको के प्रत्येक के एक मोल को जल के साथ मिलाया जाता है तो प्राप्त उत्पाद अणुओं के मोलो की कुल संख्या.......है। यदि अभिक्रिया नहीं होती है तो उसे शून्य माने।

Ans. 8

Sol. $SF_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_2 + 4HF$

$2SF_2 + 2H_2O \longrightarrow S + SO_2 + 4HF$

$SF_6 + H_2O \longrightarrow$ no reaction कोई अभिक्रिया नहीं

8. Number of halides undergoing complete reaction in presence of water under normal conditions is :

सामान्य परिस्थितियो के अन्तर्गत पूर्ण जल अपघटन दर्शाने वाले हैलाइडों की संख्या होगी।

(i) BF_3 (ii) BCl_3 (iii) NCl_3 (iv) $AlCl_3$

(v) CCl_4 (vi) PCl_3 (vii) $AsCl_3$

Ans. 5 (i,ii,iii,vi and vii)

Sol. (i) $4BF_3 + 3H_2O \longrightarrow B(OH)_3 + 3HBF_4$

(ii) $BCl_3 + 3H_2O \longrightarrow B(OH)_3 + 3HCl$

(iii) $NCl_3 + 4H_2O \longrightarrow NH_3.H_2O + 3HOCl$

(vi) $PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

(vii) $AsCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3AsO_3 + 3HCl$

9. In how many of the following reactions N_2 gas may be released

निम्न में से कितनी अभिक्रियाओं में N_2 गैस मुक्त होती है।

(a) $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta}$ (b) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta}$ (c) $NH_2CONH_2 + HNO_2 \xrightarrow{\Delta}$

(d) $NH_2CONH_2 + NaOBr \longrightarrow$ (e) $NH_3 + Cl_2$ (LR) $\longrightarrow$ (f) $NH_3 + Br_2$ (LR) $\longrightarrow$

(g) $NH_3 + NaOCl \longrightarrow$ (h) $NH_3 + CaOCl_2 \longrightarrow$ (i) $Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\Delta}$

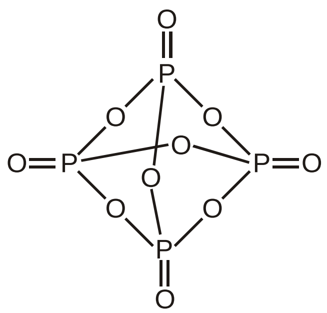
Ans. 9 (a,b,c,d,e,f,g,h and i)
Sol. From NCERT reactions.

10. (i) NH_3 (ii) N_2H_4 (iii) HN_3 (iv) PH_3 (v) H_2S
(vi) AsH_3 (vii) SbH_3 (viii) H_2Se (ix) H_2Te
Number of molecules in which lone pair of electrons on the central atom is present in pure s-orbital.
(i) NH_3 (ii) N_2H_4 (iii) HN_3 (iv) PH_3 (v) H_2S
(vi) AsH_3 (vii) SbH_3 (viii) H_2Se (ix) H_2Te
अणुओं की संख्या जिसमें केन्द्रिय परमाणु पर उपस्थित एकाकी युग्म शुद्ध s-कक्षक में उपस्थित होता है।
Ans. 6 (except a,b and c)
Sol. PH_3, H_2S, AsH_3, SbH_3, H_2Se, H_2Te
Follow drago's rule.
ड्रेगो नियम का पालन करता है।

11. $NH_3 + NaOCl \xrightarrow{\text{gelatin or EDTA}^{4-}}$ products
The number of moles of N–H bonds present in one mole of the strongest nucleophile present in the product is :
$NH_3 + NaOCl \xrightarrow{\text{जिलेटिन या EDTA}^{4-}}$ उत्पाद
उत्पाद में उपस्थित प्रबलतम नाभिकस्नेही के एक मोल में उपस्थित N–H बन्धों के मोलो की कुल संख्या है :
Ans. 4
Sol. $2NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$ (fast)
$2NH_3 + NH_2Cl \longrightarrow$ **$NH_2–NH_2$** (strong nucleophile) + NH_4Cl (slow)
$2NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$ (तीव्र)
$2NH_3 + NH_2Cl \longrightarrow$ **$NH_2–NH_2$** (प्रबल नाभिक स्नेही) + NH_4Cl (धीमा)

12. Number of acidic oxides among the following is :
निम्न अणुओं में से अम्लीय आक्साइड की संख्या है :
(a) N_2O (b) NO (c) N_2O_3 (d) N_2O_4 (e) N_2O_5 (f) P_4O_6
(g) P_4O_{10} (h) SO_3 (i) B_2O_3 (j) CO
Ans. 7
Sol. a, b, j are only neutral, all others acidic.
a, b, j उदासीन है तथा अन्य सभी अम्लीय है।

13. Number of gaseous oxides among the following at room temperature is :
कमरे के ताप पर निम्न में से कितने ऑक्साइड गैसीय है।
(a) N_2O (b) NO (c) N_2O_3 (d) NO_2 (e) N_2O_5 (f) P_4O_6
(g) P_4O_{10} (h) SO_2 (i) SO_3
Ans. 4 (a,b,d and h)
Sol. a, b, d, h, are gases. गैसे हैं।

14. The number of O-atoms having sp^2 hybridisation in P_4O_{10} molecule is :
P_4O_{10} अणु में sp^2 संकरण रखने वाले O-परमाणु की कुल संख्या है।
Ans. 10
Sol.

Experimental P–O–P bond angle in P_4O_{10} is 127^o.
P_4O_{10} में प्रायोगिक P–O–P बन्ध कोण 127^o होता है।

15. N_2O_4, $(HPO_3)_3$, H_2CO_3, SO_2, SO_3, P_4O_{10} H_2SO_4, N_2O_3, HNO_3, H_3PO_3.
(a) Among the above compounds, compounds having at least one $p\pi$-$p\pi$ bond are x.
(b) Among the above compounds, compounds having at least one $d\pi$-$p\pi$ bond are y.
Give the answer as x + y.
N_2O_4, $(HPO_3)_3$, H_2CO_3, SO_2, SO_3, P_4O_{10} H_2SO_4, N_2O_3, HNO_3, H_3PO_3.
(a) उपरोक्त यौगिको में कम से कम एक $p\pi$-$p\pi$ बन्ध रखने वाले यौगिकों की संख्या x है।
(b) उपरोक्त यौगिको में कम से कम एक $d\pi$-$p\pi$ बन्ध रखने वाले यौगिकों की संख्या y है।
तो अपना उत्तर x + y के रूप में दीजिए।

Ans. 12

Sol. (a) N_2O_4, H_2CO_3, SO_2, SO_3, N_2O_3, HNO_3
x = 6
(b) $(HPO_3)_3$, SO_2, SO_3, P_4O_{10}, H_2SO_4, H_3PO_3
y = 6

16. Number of acids having central atom in +3 oxidation state among the following is :
निम्न में से कितने अम्लों का केन्द्रिय परमाणु +3 ऑक्सीकरण अवस्था में है।

(a) HNO_2 (b) HNO_3 (c) H_3PO_2 (d) H_3PO_3 (e) H_3PO_4 (f) $H_4P_2O_5$
(g) $H_4P_2O_7$ (h) H_2SO_3 (i) $H_2S_2O_7$ (j) $H_2S_2O_8$ (k) H_2SO_4

Ans. 3

Sol. a, d, f have +3 oxidation state.
a, d व f, +3 ऑक्सीकरण अवस्था रखते है।

17. Cold conc. HNO_3 will completely dissolve :
निम्न में से कितने ठण्डे सान्द्र HNO_3 में पूर्णरूप से घुलेगें :

(i) Pb (ii) Pb_3O_4 (iii) Fe (iv) Sn (v) Mg
(vi) MgO (vii) Hg (viii) Au (ix) Ag (x) Pt.

Ans. 6 (i, iv, v, vi, vii and ix)

Sol. (i) Pb, (iv) Sn, (v) Mg, (vi) MgO, (vii) Hg, (ix) Ag dissolve in cold conc. HNO_3.
Pb_3O_4 (dissolves partially, PbO_2 remains undissolved), Fe (passivated), Au (insufficient oxidising power of HNO_3), Pt (insufficient oxidising power of HNO_3).
(i) Pb, (iv) Sn, (v) Mg, (vi) MgO, (vii) Hg, (ix) Ag ठण्डे सान्द्र HNO_3 में घुलते है।
Pb_3O_4 (आंशिक घुलनशील, PbO_2 अघुलित रह जाता है), Fe (अवक्षेपित), Au (HNO_3 की अपर्याप्त ऑक्सीकरण क्षमता),
Pt (HNO_3 की अपर्याप्त ऑक्सीकरण क्षमता).

18. Cold dil. H_2SO_4 will completely dissolve :
निम्न में से कितने ठण्डे तनु H_2SO_4 में पूर्णरूप से घुलेगें :

(i) Pb (ii) Fe_3O_4 (iii) Fe (iv) Cu (v) Mg
(vi) MgO (vii) $CoCO_3$ (viii) $CuCO_3$ (ix) $SrCO_3$

Ans. 6 (except i, iv and ix)

Sol. (i) Pb, (iv) Cu, (ix) $SrCO_3$ (fail to dissolve). Remaining can dissolve Fe_3O_4, Fe, Mg, MgO, $CoCO_3$, $CuCO_3$.
(i) Pb, (iv) Cu, (ix) $SrCO_3$ (घुलते नही है) शेष Fe_3O_4, Fe, Mg, MgO, $CoCO_3$, $CuCO_3$ घुल सकते है।

19. How many are redox reactions -

(i) $K_4[Fe(CN)_6]$ + conc. $H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$
(ii) conc. H_2SO_4 + KCl $\longrightarrow$
(iii) conc. H_2SO_4 + KBr $\longrightarrow$
(iv) conc. H_2SO_4 + $NH_3 \longrightarrow$
(v) conc. H_2SO_4 + $KNO_3 \longrightarrow$
(vi) conc. H_2SO_4 + $PCl_5 \longrightarrow$
(vii) conc. H_2SO_4 + $COCl_2 \longrightarrow$
(viii) conc. H_2SO_4 + Zn $\longrightarrow$
(ix) conc. H_2SO_4 + Cu $\longrightarrow$

निम्न में से कितनी रेडॉक्स अभिक्रियाऐ हैं –

(i) $K_4[Fe(CN)_6]$ + सान्द्र. $H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$ (ii) सान्द्र. $H_2SO_4 + KCl \longrightarrow$

(iii) सान्द्र. $H_2SO_4 + KBr \longrightarrow$ (iv) सान्द्र. $H_2SO_4 + NH_3 \longrightarrow$

(v) सान्द्र. $H_2SO_4 + KNO_3 \longrightarrow$ (vi) सान्द्र. $H_2SO_4 + PCl_5 \longrightarrow$

(vii) सान्द्र. $H_2SO_4 + COCl_2 \longrightarrow$ (viii) सान्द्र. $H_2SO_4 + Zn \longrightarrow$

(ix) सान्द्र. $H_2SO_4 + Cu \longrightarrow$

Ans. 3 (iii, viii, ix)

20. $x\,P_4 + y\,SO_2Cl_2 \longrightarrow$
then y/x ?
तब y/x होगा ?

Ans. 10

Sol. $P_4 + 10\,SO_2Cl_2 \longrightarrow 4\,PCl_5 + 10\,SO_2$

21. Complete hydrolysis product of 1 mole each of following will need how many total number of moles of NaOH for complete neutralisation?
निम्न यौगिकों के 1 मोल का पूर्ण जलअपघटन उत्पाद को पूर्ण उदासीनीकरण के लिए NaOH के कुल कितने मोल की आवश्यकता होगी ?
$SOCl_2$, SO_2Cl_2, PCl_3, PCl_5, NCl_3

Ans. 24

Sol.
$SOCl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + SO_2$ Total 4 moles required (2 for HCl & 2 for SO_2)
$SO_2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ Total 4 moles required (2 for HCl & 2 for H_2SO_4)
$PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$ Total 5 moles required (3 for HCl & 2 for H_3PO_3)
$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$ Total 8 moles required (5 for HCl & 3 for H_3PO_4)
$NCl_3 + 3H_2O \longrightarrow NH_3 + 3HOCl$ Total 3 moles required for HOCl

Sol.
$SOCl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + SO_2$ कुल 4 मोल आवश्यक (HCl के लिए 2 व SO_2 के लिए 2)
$SO_2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ कुल 4 मोल आवश्यक (HCl के लिए 2 व H_2SO_4 के लिए 2)
$PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$ कुल 5 मोल आवश्यक (HCl के लिए 3 व H_3PO_4 के लिए 2)
$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$ कुल 8 मोल आवश्यक (HCl के लिए 5 व H_3PO_4 के लिए 3
$NCl_3 + 3H_2O \longrightarrow NH_3 + 3HOCl$ HOCl के लिए आवश्यक कुल 3 मोल

22. Aqueous solution of how many of the following species turn blue litmus red ?
निम्न मे से कितनी स्पीशीज का जलीय विलयन नीले लिटमस को लाल कर देगा ?

(i) SF_4	(ii) PCl_3	(iii) N_2O	(iv) NO_2Cl
(v) SF_6	(vi) SeF_6	(vii) $AsCl_3$	(viii) $POCl_3$
(ix) SO_2	(x) SO_2Cl_2	(xi) $SOCl_2$	(xii) $COCl_2$
(xiii) CCl_4			

Ans. 10 (except iii, v and xiii)

Sol.
(i) Produces SO_2 and HF (ii) Produces H_3PO_3 and HCl
(iii) Neutral gas (iv) Produces HNO_3 and HCl
(v) No hydrolysis (vi) Produces H_2SeO_4 + HF
(vii) Produces H_3AsO_3 + HCl (viii) Produces H_3PO_4 + HCl
(ix) Produces H_2SO_3 (x) Produces H_2SO_4 and HCl
(xi) Produces H_2SO_3 and HCl (xii) Produces H_2CO_3 ($H_2O + CO_2$) and HCl
(xiii) No hydrolysis

Sol.
(i) SO_2 व HF बनाता है (ii) H_3PO_3 व HCl बनाता है
(iii) उदासीन गैस (iv) HNO_3 व HCl बनाता है।
(v) जल अपघटन नहीं (vi) H_2SeO_4 + HF बनाता है
(vii) H_3AsO_3 + HCl बनाता है (viii) H_3PO_4 + HCl बनाता है
(ix) H_2SO_3 बनाता है (x) H_2SO_4 व HCl बनाता है

(xi) H_2SO_3 व HCl बनाता है (xii) H_2CO_3 ($H_2O + CO_2$) व HCl बनाता है
(xiii) जल अपघटन नहीं

23. How many of the following compounds are possible products when chlorine is passed through hypo solution.
हाइपो विलयन में से क्लोरीन प्रवाहित कि जाती है तो निम्न में से कितने यौगिको का उत्पाद सम्भव है।
(i) S (ii) HCl (iii) Na_2S (iv) Na_2SO_4 (v) $Na_2S_4O_6$ (vi) $HClO_4$

Ans. 3 (i,ii and iv)

Sol. $Cl_2 + Na_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow 2HCl + S + Na_2SO_4$

24. The difference in oxidation states of sulphur atoms (in different oxidation states) present in $Na_2S_4O_6$ is :
$Na_2S_4O_6$ में उपस्थित सल्फर परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था में अन्तर (भिन्न ऑक्सीकरण अवस्था में) है :

Ans. 5

Sol. In $Na_2S_4O_6 \longrightarrow$ 2S atoms in +5 oxidation state & 2S atoms in 0 oxidation state.

Sol. $Na_2S_4O_6$ में 2S परमाणु +5 ऑक्सीकरण अवस्था में व 2S परमाणु 0 ऑक्सीकरण अवस्था में रहते है।

25. How many compound(s) or ion(s) can be oxidised by H_2O_2 among the following :
निम्न में से कितने यौगिक या आयन H_2O_2 द्वारा ऑक्सीकृत हो सकते है।
(i) AsO_3^{3-} (ii) SO_4^{2-} (iii) $Fe_2(SO_4)_3$ (iv) $NH_2–NH_2$
(v) H_2S (vi) PbS (vii) O_3

Ans. 4 (i, iv, v and vi)

Sol. $\overset{+3}{As}O_3^{-3} \longrightarrow \overset{+5}{As}O_4^{-3}$; $NH_2–NH_2 \longrightarrow N_2$
$H_2S \longrightarrow S$; $PbS \longrightarrow PbSO_4$

26. A gas is pale blue in colour on liquifaction, the colour arises from electronic transitions. This transition is forbidden in gaseous state. The gas does not burn but is a strong supporter of combustion. Give the molar mass of this gas.
एक गैस जो द्रवीकरण पर हल्के नीले रंग की होती है इसका यह रंग इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के कारण उत्पन्न होता है। यह संक्रमण गैसीय अवस्था में नहीं होता है। गैस स्वयं नहीं जलती है लेकिन दहन में प्रबलतम सहायक है। इस गैस का मोलर द्रव्यमान बताइये।

Ans. 32, O_2

PART - III : ONE OR MORE THAN ONE OPTIONS CORRECT TYPE
भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. As, Sb and Bi show lesser tendency to form negative ions of the type M^{3-}. This is because
(A*) these elements are less electronegative
(B*) metallic character increases down the group
(C) they are unable to hold the added electrons due to inert pair effect
(D) they do not posses half filled np subshells
As, Sb तथा Bi, M^{3-} प्रकार के ऋणात्मक आयन बनाने की प्रवृति थोड़ी अथवा बिल्कुल भी नहीं दर्शाते हैं। इसका कारण यह हैं कि–
(A*) इन तत्वों की विद्युतऋणता अल्प होती है।
(B*) वर्ग में नीचे जाने पर धात्विक अभिलक्षण बढ़ते है।
(C) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण ये इलेक्ट्रोनों को जोड़े रखने में असमर्थ होते हैं।
(D) यह अर्द्धपूरित np उपकोश नहीं रखते हैं।

Sol. 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 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 है। इस प्रकार से ये धनायन बनाते है न कि M^{3-} आयन।

2. The correct statement(s) is/are :
(A*) The PF_6^- ion exists
(B*) The NF_6^- ion does not exist
(C*) N can form $p\pi$-$p\pi$ bonds with itself and with other elements having small size and high E.N.
(D*) The catenation tendency is weaker in N than P
सही कथन है/हैं :
(A*) PF_6^- आयन का अस्तित्व है।
(B*) NF_6^- आयन नहीं बनता है।
(C*) N स्वयं के साथ तथा छोटे आकार तथा उच्च विद्युत ऋणता रखने वाले अन्य तत्वों के साथ $p\pi$-$p\pi$ बन्ध बना सकता है।
(D*) N में श्रृंखलन की प्रकृति P की अपेक्षा कम होती है।

Sol. Factual
Sol. तथ्यात्मक

3. Correct statements about allotropy ?
(A*) Plastic sulphur exists as zig-zag chains of sulphur.
(B) Monoclinic sulphur is soluble in water and insoluble in CS_2.
(C*) Milk of sulphur gradually changes to Rhombic sulphur.
(D*) Milk of sulphur is used in medicines.
अपररूपता के सन्दर्भ में सही कथन हैं ?
(A*) प्लास्टिक सल्फर में सल्फर टेडी मेडी श्रृंखला के रूप में रहता है।
(B) एकनताक्ष सल्फर जल में घुलनशील है तथा CS_2 में अघुलनशील होता है।
(C*) मिल्क ऑफ सल्फर, रॉम्बिक सल्फर में धीरे–धीरे परिवर्तित हो जाता है।
(D*) मिल्क ऑफ सल्फर का उपयोग दवाइयों में होता है।

Sol. All allotropes of sulphur which are less stable gradually changes to most stable allotropic form.
$\Rightarrow$ Monoclinic sulphur is soluble in CS_2 but insoluble in water.
Sol. सल्फर के सभी अपररूप जो कम स्थायी होते है धीरे–धीरे सर्वाधिक स्थायी अपररूप में परिवर्तित हो जाते है।
$\Rightarrow$ एकनताक्ष सल्फर CS_2 में विलेय है लेकिन जल में अविलेय है।

4. Which of the following statements is/are correct ?
(A) The hydrides of group 15 elements act as oxidising agents
(B*) The hydrides of group 15 elements act as reducing agents
(C) The oxidising power increases in going from NH_3 to BiH_3
(D*) The reducting power increases in going from NH_3 to BiH_3
निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं ?
(A) समूह 15 के तत्वों के हाइड्राइड ऑक्सीकारक की तरह कार्य करते है।
(B*) समूह 15 के तत्वों के हाइड्राइड अपचायक की तरह कार्य करते है।
(C) NH_3 से BiH_3 तक जाने पर ऑक्सीकरण क्षमता बढ़ती है।
(D*) NH_3 से BiH_3 तक जाने पर अपचयन क्षमता बढ़ती है।

Sol. All acts as reducing agent and the increasing order of reducing character is $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < BiH_3$ on account of decreasing M–H bond dissociation energies with increasing size of central atoms.
NH_3 is only a mild reducing agent.
हल. सभी अपचायक अभिकर्मक की तरह कार्य करते हैं तथा अपचायक अभिलक्षण का बढ़ता हुआ क्रम $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < BiH_3$ होगा। क्योंकि केन्द्रिय परमाणु का आकार बढ़ने पर M–H बंध वियोजन ऊर्जा घट जाती हैं। NH_3 केवल दुर्बल अपचायक पदार्थ है।

5. Ammonium dichromate on heating liberates a gas. The same gas will be obtained by :
(A*) heating $NaNO_2$ and NH_4Cl.
(B) treating H_2O_2 with $NaNO_2$.
(C*) passing ammonia gas over red hot CuO.
(D*) treating ammonia with $KMnO_4$ in neutral medium.
अमोनियम डाइक्रोमेट को गर्म करने पर एक गैस मुक्त करता है। यही समान गैस निम्न द्वारा भी प्राप्त होगी :
(A*) $NaNO_2$ तथा NH_4Cl को गर्म कर
(B) $NaNO_2$ को H_2O_2 के साथ उपचारित कर
(C*) लाल तप्त CuO पर अमोनिया गैस प्रवाहित कर
(D*) उदासीन माध्यम में $KMnO_4$ के साथ अमोनिया को उपचारित कर

Sol. (A) $NaNO_2 + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + NH_4NO_2$
$NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2 + 2H_2O$
(B) $H_2O_2 \longrightarrow H_2O + [O]$; $NaNO_2 + [O] \longrightarrow NaNO_3$
(C) $2NH_3 + 3CuO \longrightarrow 3Cu + N_2 + 3H_2O$
(D) $2KMn^{+7}O_4^- + 2NH_3 \longrightarrow 2KOH + 2MnO_2 + N_2 + 2H_2O$

6. Nitrogen differs from rest of the members on the account of various factors. Which of the following properties can be classified as anomalous properties of nitrogen ?
(A*) Bond enthalpy of N≡N is 941.4 kJ/mol.
(B*) Hydride of nitrogen i.e. ammonia has appreciable boiling point as compared to the other members like P, As.
(C) NH_3 can form unstable complexes by donating its lone pair.
(D) Molecular nitrogen comprises 78% by volume of the atmosphere.
नाइट्रोजन विभिन्न कारकों के कारण शेष सदस्यों से भिन्न होता है। निम्न में से कौनसे गुणधर्म को नाइट्रोजन की असामान्य
गुणधर्म के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है ?
(A*) N≡N की बन्ध एन्थैल्पी 941.4 kJ/mol होती है।
(B*) नाइट्रोजन के हाइड्राइड अर्थात् अमोनिया अन्य सदस्य जैसे P, As की तुलना में उपयुक्त क्वथनांक रखता है।
(C) NH_3 अपने एकाकी युग्म दान करके अस्थायी संकुल बना सकती है।
(D) आण्विक नाइट्रोजन वायुमण्डलीय के आयतन के अनुसार 78% सम्पीडित होती है।

Sol. Apart from NH_3 other hydrides also form stable complexes.
NH_3 के अलावा अन्य हाइड्राइड भी स्थायी संकुल बनाते है।

7. Which of the following elements react with metals to form their binary compounds exhibiting –3 oxidation state ?
निम्न में से कौनसा तत्व, धातु के साथ क्रिया करके – 3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने वाला द्विअंगी यौगिक बनाता है?
(A*) N (B*) P (C*) As (D*) Bi

Sol. Ca_3N_2, Ca_3P_2, Na_3As_2, Mg_3Bi_2

8. White phosphorus may be removed from red phosphorus by :
(A*) sublimation under reduced pressure (B) dissolving in water
(C*) dissolving in CS_2 (D*) heating with an alkali solution
निम्न में से किसके द्वारा लाल फॉस्फोरस से सफेद फॉस्फोरस को किस प्रकार पृथक किया जा सकता है :
(A*) अपचयित दाब के अन्तर्गत उर्ध्वपातन करके (B) जल में घोलकर
(C*) CS_2 में घोलकर (D*) क्षारीय विलयन के साथ गर्म करके

Sol. Red phosphorus is inert towards sodium hydroxide but white phosphorus reacts according to following reaction. $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$

हल. लाल फॉस्फोरस सोडियम हाइड्रोक्साइड के प्रति अक्रिय है लेकिन सफेद फॉस्फोरस निम्न अभिक्रिया के अनुसार क्रिया करता हैं
$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$

9. The compound(s) which on strong heating gives oxygen is/are :
वह यौगिक जिसे तीव्र गर्म करने पर ऑक्सीजन देता है, निम्न है/हैं–
(A*) $AgNO_3$ (B*) BaO_2 (C*) $Pb(NO_3)_2$ (D) $CaCO_3$

Sol. $AgNO_3 \xrightarrow{\Delta} Ag + NO_2 + \frac{1}{2}O_2$; $2BaO_2 \xrightarrow{800^\circ C} 2BaO + O_2$.
$Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} PbO + 2NO_2 + 1/2O_2$; $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

10. Which of the following is/are true for oxygen.
(A*) $KMnO_4$(s) on strong heating gives oxygen gas
(B*) Oxygen mixed with helium is used for artificial respiration.
(C) It has two unpaired electrons in bonding π molecular orbitals.
(D*) Fractional distillation of liquefied air is used as an industrial method for the preparation of oxygen gas.
ऑक्सीजन के लिए निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही हैं।
(A*) $KMnO_4$(ठोस) को प्रबल रूप से गर्म करने पर ऑक्सीजन गैस देता है।
(B*) हीलियम के साथ ऑक्सीजन का मिश्रण कृत्रिम श्वसन के लिए प्रयुक्त करते है।
(C) यह बन्धी π अणु कक्षकों में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन रखते है।
(D*) ऑक्सीजन गैस के विरचन के लिए द्रवित गैस का प्रभाजी आसवन को औद्योगिक विधि के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

Sol. (A) $2KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
(B) He is insoluble in blood at higher pressure.
(C) O_2 has two unpaired electrons in antibonding π molecular orbitals.

हल. (A) $2KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
(B) He उच्च ताप पर रक्त में अघुलनशील होता है।
(C) ऑक्सीजन में अनाबंधित π आण्विक कक्षकों में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

11. The correct statements(s) regarding hydrides (H_2E) of group-16 is/are :
(A*) The acidic character increases from H_2O to H_2Te.
(B*) The bond (H-E) dissociation enthalpy decreases down the group.
(C*) The thermal stability of hydrides decreases down the group
(D*) The reducing character of hydrides increases down the group
समूह-16 के हाइड्राइड (H_2E) के सन्दर्भ में सही कथन है/हैं :
(A*) H_2O से H_2Te तक अम्लीय अभिलक्षण बढते है।
(B*) वर्ग में नीचे जाने पर बन्ध (H-E) वियोजन एन्थेल्पी घटती है।
(C*) वर्ग में नीचे जाने पर हाइड्राइडों का तापीय स्थायित्व घटता है।
(D*) वर्ग में नीचे जाने पर हाइड्राइडों के अपचायक अभिलक्षण बढ़ते है।

Sol. Factual तथ्यात्मक

12. The correct statements regarding ozone is/are
(A*) Ozone is thermodynamically less stable with respect to oxygen
(B*) It acts as powerful oxidising agent
(C*) It rapidly react with $NO_{(g)}$ and form $NO_{2(g)}$ and $O_{2(g)}$
(D*) It is toxic substance
ओजोन के सन्दर्भ में सही कथन है/हैं :
(A*) ओजोन, ऑक्सीजन के सापेक्ष उष्मागतिकीय रूप से कम स्थायी है।
(B*) यह शक्तिशाली ऑक्सीकारक अभिकर्मक की तरह कार्य करती है।
(C*) यह $NO_{(g)}$ के साथ तीव्रता से क्रिया कर $NO_{2(g)}$ व $O_{2(g)}$ बनाती है।
(D*) यह विषैली होती है।

Sol. Factual तथ्यात्मक

13. The incorrect statement(s) regarding oxides of group-16 elements is/are
(A) Reducing property of dioxide decreases from SO_2 to TeO_2
(B*) All these elements form oxides of the EO_2 and EO_4 types
(C*) Selenium and tellurium do not form SeO_3 and TeO_3
(D*) SO_2 is an oxidising agent while TeO_2 is a reducing agent.
समूह-16 तत्व के ऑक्साइड के सन्दर्भ में कौनसे कथन गलत है/है :
(A) SO_2 से TeO_2 तक डाईऑक्साइड की अपचायक गुण घटता है।
(B*) ये सभी तत्व EO_2 व EO_4 प्रकार के ऑक्साइड बनाते है।
(C*) सेलिनियम तथा टेलूरियम SeO_3 व TeO_3 नहीं बनाते है।
(D*) SO_2 एक ऑक्सीकारी अभिकर्मक है जबकि TeO_2 अपचायक अभिकर्मक है।

Sol. (B) Group 16 elements form oxides of type EO_2 and EO_3.
(D) SO_2 works both as oxidising and reducing agent.
(B) समूह 16 के तत्व EO_2 तथा EO_3 प्रकार के ऑक्साइड बनाते है।
(D) SO_2, ऑक्सीकारी तथा अपचायक दोनो की तरह कार्य करता है।

14. Which of the following ions dissolve in excess of aq. NH_3.
निम्न में से कौनसे आयन द्रव NH_3 के आधिक्य में घुलकर संकुल बनाता है।
(A) Al^{3+} (B*) Cu^{2+} (C*) Ag^+ (D*) Zn^{2+}

Sol. Cu, Ag and Zn ions dissolve in excess of aq. NH_3 to form complex.
Cu, Ag व Zn आयन द्रव NH_3 के आधिक्य में घुलकर संकुल बनाता है।

15. Which of the following is/are incorrect statement(s) for phosphine ?
(A) It is less basic then NH_3
(B*) It is less poisonous than NH_3
(C*) The solution of copper sulphate gives no precipitate with PH_3.
(D*) Phosphine burns in air forming predominantly H_3PO_4.
फॉस्फीन के लिए निम्न में कौनसा/कौनसे कथन गलत है/हैं ?
(A) यह NH_3 की अपेक्षा कम क्षारीय होता हैं।
(B*) यह NH_3 की अपेक्षा कम विषेला होता हैं।
(C*) कॉपर सल्फेट का विलयन PH_3 के साथ कोई अवक्षेप नही देता है।
(D*) फॉस्फीन वायु में जलकर प्रमुखता से H_3PO_4 बनाती है।

Sol. (A) In 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 sp^3 hybrid orbital. As a result, the ease of donation of lone pair of electron is more in NH_3 as compare to PH_3.
(B) It is incorrect statement.
(C) $3CuSO_4 + 2PH_3 \longrightarrow Cu_3P_2$ (black ppt) + H_2SO_4
(D) $PH_3 + O_2 \longrightarrow$ Dense white fumes of P_4O_{10}. H_3PO_4 is negligibly formed.

हल. (A) PH_3 में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म गोलाकार अदिशात्मक अत्यधिक सांद्रित s-कक्षक में उपस्थित होते हैं जबकि NH_3 में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म दिशात्मक sp^3 संकरित कक्षक में उपस्थित होते हैं। जिसके परिणामस्वरूप PH_3 की तुलना में NH_3 से एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म का दान सरल होता हैं।
(B) यह गलत कथन हैं।
(C) $3CuSO_4 + 2PH_3 \longrightarrow Cu_3P_2$ (काला अवक्षेप) + H_2SO_4
(D) $PH_3 + O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$ का घना सफेद धुम। H_3PO_4 नगण्य बनती है।

16. Which of the following process(es) can give sulphur ?
(A*) H_2S gas is passed through nitric acid.
(B*) Cl_2 gas is passed into water saturated with hydrogen sulphide.
(C*) Hydrogen sulphide is passed through sodium bisulphate solution.
(D*) H_2S gas is passed through acidified $KMnO_4$ solution.

निम्न में से कौनसे प्रक्रम सल्फर दे सकता/सकते है/हैं ?
(A*) नाइट्रिक अम्ल से H_2S गैस गुजारने पर
(B*) हाइड्रोजन सल्फाइड द्वारा संतृप्त जल में Cl_2 गैस गुजारने पर
(C*) सोडियम बाईसल्फाइट विलयन से हाइड्रोजन सल्फाइड गैस गुजारने पर
(D*) अम्लीकृत $KMnO_4$ वियलन से H_2S गैस गुजारने पर

Sol. $H_2S^{-2} \xrightarrow{(o)} S$

↑se in oxidation number
⇩
Oxidation of S^{-2}

All the above are example of reducing nature of H_2S.

Sol. $H_2S^{-2} \xrightarrow{(o)} S$

ऑक्सीकरण संख्या में ↑ होती है
⇩
S^{-2} का ऑक्सीकरण

उपरोक्त सभी H_2S की अपचायक प्रकृति के उदाहरण है।

17. How is H_2S prepared in laboratory ?
(A*) $FeS + H_2SO_4$ (B) $FeSO_4 + H_2SO_4$
(C*) $FeS + HCl$ (D) Elemental H_2 + elemental S_8
प्रयोगशाला में H_2S किस प्रकार निर्मित की जाती है ?
(A*) $FeS + H_2SO_4$ (B) $FeSO_4 + H_2SO_4$
(C*) $FeS + HCl$ (D) तात्विक H_2 + तात्विक S_8

Sol. FeS + dil.HCl or $H_2SO_4 \longrightarrow H_2S$
FeS + तनु HCl or $H_2SO_4 \longrightarrow H_2S$

18. A gas is obtained on heating ammonium nitrate. Which of the following statements are incorrect about this gas :
(A) causes laughter (B*) brings tears to the eyes
(C*) is acidic in nature (D*) is basic in nature
अमोनियम नाइट्रेट को गर्म करने पर एक गैस प्राप्त होती हैं। गैस के सन्दर्भ में निम्न में से कौनसे कथन गलत हैं :
(A) हँसाने वाली है (B) आँखों में आँसू लाने वाली है
(C) प्रकृति में अम्लीय है (D) प्रकृति में क्षारीय है

Sol. $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$
N_2O is a colourless neutral gas. It produces laughter so it is called as laughing gas.
Note : Picrin (CCl_3NO_2) is tear gas.

हल. $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$
N_2O एक रंगहीन उदासीन गैस है। यह हँसाने वाली प्रवृति रखती हैं, इसलिए इसे हँसाने वाली गैस भी कहते हैं।
टिप्पणी : पिक्रिन (CCl_3NO_2) को अश्रु गैस (tear gas) कहते है।

19. Which of the following represents correct dissociation of nitrate salts on heating.
निम्न में से कौनसा गर्म करने पर नाइट्रेट लवण के सही वियोजन को दर्शाता है।
(A*) $2LiNO_3 \longrightarrow Li_2O + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$ (B*) $Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$
(C*) $NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$ (D*) $NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$

20. SO_2 can reduce :
(A*) $HClO_3$ to HCl (B*) $Cr_2O_7^{2-} / H^+$ to Cr^{3+} (C*) MnO_4^- / H^+ to Mn^{2+} (D*) IO_3^- to I_2
SO_2 अपचयित कर सकता है :
(A*) $HClO_3$ को HCl में (B*) $Cr_2O_7^{2-} / H^+$ को Cr^{3+} में
(C*) MnO_4^- / H^+ को Mn^{2+} में (D*) IO_3^- को I_2 में

Sol. SO_2 acts as reducing agent only in presence of strong oxidising agent.

हल : प्रबल ऑक्सीकारक की उपस्थिति में केवल SO_2 अपचायक की तरह कार्य करता है।

21. A white crystaline oxide (A) having garlic smell reacts with cold water to form a compound (B). On heating, (B) gives compound (C) & gas (D). Which of the following are correct statements :
(A*) Solution of gas (D) does not turn red litmus blue
(B) The gas (D) can also be produced by reaction of NaOH with red phosphorus
(C) Gas (D) exists in dimeric form.
(D*) Compound (B) can act as a reducing agent but (C) cannot.
लहसून की गंध वाला एक सफेद क्रिस्टलीय ऑक्साइड (A) ठण्डे जल के साथ क्रिया कर यौगिक (B) बनाता है। यौगिक (B) को गर्म करने पर यौगिक (C) व गैस (D) बनती है। निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं :
(A*) गैस (D) का विलयन लाल लिटमस को नीला नहीं करता है।
(B) NaOH तथा लाल फास्फोरस की क्रिया द्वारा भी गैस (D) बनती है। निम्न में से कौनसा कथन सही है।
(C) गैस (D) द्विलक के रूप में रहती है।
(D*) यौगिक (B) अपचायक की तरह कार्य करता है लेकिन (C) नही।

Sol. $A \Rightarrow P_4O_6$; $B \Rightarrow H_3PO_3$; $C \Rightarrow H_3PO_4$; $D \Rightarrow PH_3$

22. Select the correct statement.
(A*) Ostwald's method of preparation of HNO_3 is based upon catalytic oxidation of NH_3 by atmospheric oxygen.
(B*) HNO_2 can act as both oxidising and reducing agent.
(C*) NO_2 reacts with O_3 to form N_2O_5.
(D) HNO_3 can be used both as oxidising and reducing agent.

सही कथन का चयन कीजिए।
(A) HNO_3 निर्माण की ओस्टवाल्ड विधि वायुमण्डलीय ऑक्सीजन द्वारा अमोनिया के उत्प्रेरकी ऑक्सीकरण पर आधारित होती है।
(B) HNO_2 ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य कर सकता है।
(C) NO_2 , O_3 के साथ क्रिया करके N_2O_5 बनाता है।
(D) HNO_3 ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य कर सकता है।

Sol. (A) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[5\text{ atm, }850^oC]{Pt/Rh} 4NO(g) + 6H_2O(g)$; principal reaction of Ostwald's method of HNO_3 manufacturing.
(B) HNO_2 is weak oxidising agent and oxidises Fe^{2+} to Fe^{3+} and I^- to I_2 and it self reduced to N_2O or NO. In contrary HNO_2 is oxidised by $KMnO_4$ and Cl_2 forming NO_3^-.
(C) $2NO_2 + O_3 \longrightarrow N_2O_5 + O_2$

हल. (A) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[5\text{ atm, }850^oC]{Pt/Rh} 4NO(g) + 6H_2O(g)$; यह HNO_3 निर्माण की ओस्टवाल्ड विधि की मुख्य अभिक्रिया हैं।
(B) HNO_2 एक दुर्बल ऑक्सीकारक पदार्थ हैं जो Fe^{2+} को Fe^{3+} में तथा I^- को I_2 में ऑक्सीकृत कर देता है एवम् स्वयं N_2O या NO में अपचयित हो जाता है। दूसरी ओर HNO_2, $KMnO_4$ तथा Cl_2 द्वारा आक्सीकृत होकर NO_3^- बनाता हैं।
(C) $2NO_2 + O_3 \longrightarrow N_2O_5 + O_2$

23. Which of the following statements is (are) correct ?
(A*) Antimony on reaction with conc. HNO_3 gives antimonic acid.
(B) Manganese on reaction with cold and dilute HNO_3 gives NO_2 gas.
(C*) HNO_2 disproportionate to give HNO_3 and NO
(D*) HNO_3 on reaction with P_4O_{10} gives N_2O_5
निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं ?
(A*) एन्टीमनी सान्द्र HNO_3 के साथ क्रिया करके एन्टीमोनिक अम्ल देता है।
(B) मैंग्नीज तनु HNO_3 के साथ क्रिया करके NO_2 गैस देता है।
(C*) HNO_2 विषमानुपातिक (disproportionate) रूप से वियोजित होकर HNO_3 और NO देता है।
(D*) HNO_3 , P_4O_{10} के साथ क्रिया करके N_2O_5 देता है।

Sol. (A) $Sb + 5HNO_3 \longrightarrow H_3SbO_4 + 5NO_2 + H_2O$ (B) $Mn + 2HNO_3 \longrightarrow Mn(NO_3)_2 + H_2$
(C) $3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$ (D) $4HNO_3 + P_4O_{10} \xrightarrow{250\text{ K}} 2N_2O_5 + 4HPO_3$

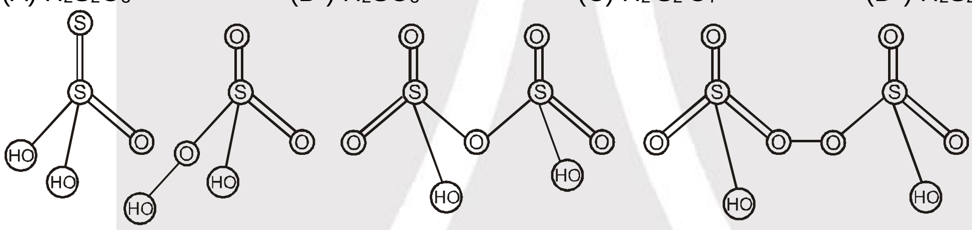
24. Concentrated sulphuric acid acts as
(A*) dehydrating agent (B*) sulphonating agent
(C) reducing agent (D*) oxidising agent.
सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल, निम्न की तरह व्यवहार करता है।
(A*) निर्जलीकारक (B*) सल्फोनीकारक (C) अपचायक (D*) ऑक्सीकारक

Sol. 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. सल्फयूरिक 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 हैं तथा HBr को Br_2 में एवम् HI को I_2 में ऑक्सीकृत कर देता हैं।

25. Which among the following is/are peroxo acid (s) ?
निम्न में से परॉक्सो अम्ल कौनसा/कौनसे है/हैं ?
(A) $H_2S_2O_3$ (B*) H_2SO_5 (C) $H_2S_2O_7$ (D*) $H_2S_2O_8$

Sol.



($H_2S_2O_3$) (H_2SO_5) ($H_2S_2O_7$) ($H_2S_2O_8$)

26. Which of the following are used as chlorinating agents in organic synthesis of compounds ? (Like acid converted to acid chloride).
निम्न में से कौनसा यौगिक कार्बनिक संश्लेषण में क्लोरीनीकारक के रूप में प्रयुक्त होता है ? (अम्ल, अम्ल क्लोराइड में परिवर्तित होता है)
(A*) $SOCl_2$ (B*) SO_2Cl_2 (C*) PCl_3 (D*) PCl_5

Sol. Fact. तथ्य

27. Select the correct statement(s) regarding reaction of SO_2 with PCl_5.
(A) It is a redox reaction.
(B) One of the product is sulphuryl chloride.
(C*) Both the products on addition of water produce strongly acidic solutions.
(D*) Both the products have same hybridisation of central atom.
SO_2 की PCl_5 के साथ अभिक्रिया के सन्दर्भ में निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं ?
(A) यह रेडॉक्स अभिक्रिया है।
(B) इसमें एक उत्पाद सल्फ्यूरिक क्लोराइड होता है।
(C*) जल मिलाने पर दोनो उत्पाद प्रबल अम्लीय विलयन बनते है।
(D*) दोनो उत्पाद के केन्द्रिय परमाणु का संकरण समान होता है।

Sol. $SO_2 + PCl_5 \longrightarrow SOCl_2 + POCl_3$
No change in oxidation number of any element. So, not a redox reaction.
$SOCl_2$ is thionylchloride; SO_2Cl_2 is sulphuryl chloride.
$POCl_3 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + HCl$
$SOCl_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3 + HCl$; $H_2SO_3 \downarrow SO_2$ } strongly acidic solutions

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

Sol. $SO_2 + PCl_5 \longrightarrow SOCl_2 + POCl_3$

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।

$POCl_3 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + HCl$

$SOCl_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3 + HCl$; $H_2SO_3 \downarrow SO_2$ } प्रबलतम रूप से अम्लीय विलयन

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

28. $(P) \xrightarrow{NaH} (Q)\uparrow \xrightarrow{CuSO_4} (R)\downarrow$ black precipitate

(P) may be :

$(P) \xrightarrow{NaH} (Q)\uparrow \xrightarrow{CuSO_4} (R)\downarrow$ काला अवक्षेप

(P) हो सकता है :

(A*) SCl_2 (B*) PCl_3 (C) NCl_3 (D) HCl

Sol. $SCl_2 \xrightarrow{NaH} H_2S\uparrow \xrightarrow{CuSO_4} CuS\downarrow$ black precipitate

$PCl_3 \xrightarrow{NaH} PH_3\uparrow \xrightarrow{CuSO_4} Cu_3P_2\downarrow$ काला अवक्षेप

29. What is true for hydrogen peroxide and ozone ?

(A*) H_2O_2 acts as a stronger reducing agent in alkaline medium than in acidic medium

(B*) H_2O_2 and O_3 both are oxidising agents as well as bleaching agents

(C*) H_2O_2 forms a hydrate, $H_2O_2.H_2O$

(D*) Ozone is used in the manufacture of potassium permangnate from pyrolusite.

हाइड्रोजन परॉक्साइड और ओजोन के लिये क्या सत्य है ?

(A*) H_2O_2 अम्लीय माध्यम की तुलना में क्षारीय माध्यम में प्रबल अपचायक की तरह व्यवहार करता है।

(B*) H_2O_2 और O_3 दोनों ऑक्सीकारक अभिकर्मक है साथ ही विरंजक अभिकर्मक भी है।

(C*) H_2O_2 जलीय योजित $H_2O_2.H_2O$ बनाता है।

(D*) ओजोन का उपयोग पाइरोलूसाइट से पोटैशियम परमैग्नेट बनाने में होता है।

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

$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$; $2OH^- + H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 2e^-$

(B) Correct statements.

(C) Due to H- bonding it forms a hydrate $H_2O_2.H_2O$ (melting point 221 K).

(D) $K_2MnO_4 + O_3 + H_2O \longrightarrow KMnO_4 + 2KOH + O_2$

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

$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$; $2OH^- + H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 2e^-$

(B) सही कथन हैं।

(C) H-बंध के कारण यह जलयोजित $H_2O_2.H_2O$ बनाता है (जिसका गलनांक बिन्दु 221 K होता है।)

(D) $K_2MnO_4 + O_3 + H_2O \longrightarrow KMnO_4 + 2KOH + O_2$

30. Which of the following statement (s) is/are true for sodium thiosulphate ?

(A*) it acts as an antichlor

(B*) it is used as a reducing agent in iodometric titration.

(C*) it reacts with hydrochloric acid to form SO_2 and sulphur.

(D*) it is used in photography as hypo to dissolve excess of AgBr as a soluble complex.

सोडियम थायोसल्फेट के लिए निम्न में से कौनसा कथन सही है/हैं ?

(A*) यह एक 'एन्टीक्लोर' की तरह कार्य करता हैं।

(B*) यह आयोडोमिती अनुमापन में अपचायक की तरह प्रयुक्त होता है।

(C*) यह हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया करके SO_2 तथा सल्फर बनाता है।

(D*) इसका उपयोग हाइपो के रूप में फोटोग्राफी में होता है। जो AgBr के आधिक्य में घुलकर विलेयशील संकुल बनाता है।

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

$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl$

Therefore , it is known as antichlor.

(B) $I_3^- + S_2O_3^{2-} \longrightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$

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

(C) $S_2O_3^{2-} + H^+ \longrightarrow S\downarrow$ (white) + $SO_2 + H_2O$ (disproportionation reaction).

(D) $2S_2O_3^{2-} + Ag^+ \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ (soluble complex) or $[Ag(S_2O_3)_3]^{5-}$

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 हैं।

$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl$

इसलिए, इसे एक्टीक्लोर कहते हैं।

(B) $I_3^- + S_2O_3^{2-} \longrightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$

इस अभिक्रिया का अनुप्रयोग अनुमापनीय विश्लेषण की आयोडोमेट्रिक एवम् आयोडिमेट्रिक विधि में किया जाता हैं।

(C) $S_2O_3^{2-} + H^+ \longrightarrow S\downarrow$ (श्वेत) + $SO_2 + H_2O$ (विषमानुपातीकरण अभिक्रिया).

(D) $2S_2O_3^{2-} + Ag^+ \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ (विलेयी संकुल) या $[Ag(S_2O_3)_3]^{5-}$

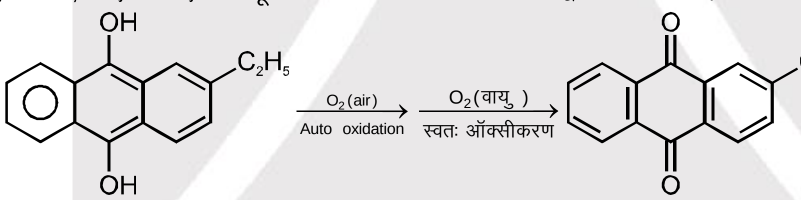
इस अभिक्रिया का उपयोग फोटोग्राफी में किया जाता हैं जिसमें हाइपो का प्रयोग ''फिक्सर (fixer)" के रूप में किया जाता हैं।

31. Which of the following statements are correct for H_2O_2 ?

(A*) It is neutral towards litmus, but bleaches litmus white.
(B*) It is more acidic than H_2O.
(C*) Density and dielectric constant are higher than dilute solution of H_2O.
(D*) H_2O_2 is produced by auto oxidation of 2-ethyl anthraquinol.

H_2O_2 के लिए निम्न में से कौनसे कथन सही हैं ?

(A*) यह लिटमस के प्रति उदासीन होता है लेकिन लिटमस को सफेद करती है।
(B*) यह H_2O से अधिक अम्लीय होता है।
(C*) इसका घनत्व तथा द्विवैद्युत स्थिरांक H_2O के तनु विलयन से उच्च होता है।
(D*) H_2O_2, 2-एथिल एनथ्राक्यूविनॉल के स्वतः ऑक्सीकरण द्वारा बनाता है।

Sol. (D) 

+ H_2O_2

2-ethyl anthraquinol 2-एथिल एनथ्राक्यूविनॉल

32. A solution of ammonia in water contains which of the following species :

(A*) H^+ (aq.) (B*) OH^- (aq.) (C*) NH_4^+ (aq.) (D*) NH_3 (aq.)

जल में अमोनिया का विलयन रखता है :

(A*) H^+ (B*) OH^- (C*) केवल NH_4^+ (D*) NH_3 (aq.)

Sol. $NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

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

Sol. $NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

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

PART - IV : COMPREHENSION

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

Read the following passage carefully and answer the questions.
निम्न अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Comprehension # 1

Nitrogen forms the largest number of oxides as it is capable of forming stable multiple bonds with oxygen. They range from N_2O (O.S of nitrogen +1) through NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4 to N_2O_5 (O.S of nitrogen +5). Following points are important regarding the study of oxides of nitrogen.

(a) All oxides of nitrogen except N_2O_5 are endothermic as a large amount of energy is required to dissociate the stable molecule of oxygen and nitrogen.

(b) The small electronegativity difference between oxygen and nitrogen make N–O bond easily breakble to give oxygen and hence oxides of nitrogen are said to be better oxidising agents.

(c) Except N_2O_5 , all are gases at ordinary temperature. N_2O_3 is stable only at lower temperature (253 K).

(d) Except N_2O and NO which are neutral oxides, all are acidic oxides which dissolve in water forming corresponding oxy acids.

(e) They are also good example for illustrating the concept of resonance.

अनुच्छेद # 1

N_2, अधिकतम संख्या में ऑक्साइड बनाता है क्योंकि यह ऑक्सीजन के साथ बहु बंध बनाने में सक्षम है। इसकी परास N_2O (नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था +1) से NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4 तथा N_2O_5 (नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था +5) तक है, नाइट्रोजन के ऑक्साइड के अध्ययन के संदर्भ में निम्न बिन्दु महत्वपूर्ण है।

(a) N_2O_5 के अतिरिक्त नाइट्रोजन के सभी ऑक्साइड ऊष्माशोषी हैं। अतः इनको N व O के स्थाई अणुओं में वियोजन के लिए अधिक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

(b) ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन के मध्य विद्युतऋणताओं के कम अन्तर के कारण N–O बंध आसानी से वियोजित हो जाता है जिससे ऑक्सीजन प्राप्त होती है। इस प्रकार नाइट्रोजन के ऑक्साइड उत्तम ऑक्सीकारक कहलाते है।

(c) N_2O_5 के अतिरिक्त सामान्य ताप पर सभी गैसीय अवस्था में हैं, N_2O_3 केवल निम्न ताप (253 K) पर स्थायी हैं।

(d) N_2O तथा NO जो कि उदासीन ऑक्साइड है, इनके अतिरिक्त सभी ऑक्साइड, अम्लीय ऑक्साइड है, जोकि जल में घुलकर सम्बन्धित ऑक्सीअम्ल बनाते है।

(e) यह सभी अनुनाद के सिद्धान्त को व्युत्पन्न करने (समझने) के लिए भी अच्छे उदाहरण है।

1. The gas which is acidic in nature is :
(A) NO (B) N_2O (C*) NO_2 (D) both (A) and (C)
अम्लीय प्रकृति की गैस है :
(A) NO (B) N_2O (C*) NO_2 (D) (A) तथा (C) दोनों

Sol. $H_2O + 2NO_2 \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$

2. Which of the following statements is correct for the oxides of nitrogen ?
(A) Dinitrogen trioxide dissolves in potassium hydroxide forming potassium nitrate.
(B*) Aqueous solution of nitrogen dioxide behaves both as a reducing agent and as an oxidising agent.
(C) Nitrous oxide is fairly soluble in cold water and turns blue litmus red.
(D) Nitrogen dioxide is not acidic oxide.
नाइट्रोजन के ऑक्साइड के लिए निम्न में से कौनसा कथन सही है ?
(A) डाइनाइट्रोजन ट्राइऑक्साइड, KOH में घुलकर पोटैशियम नाइट्रेट बनाता है।
(B*) नाइट्रोजन डाईऑक्साइड का जलीय विलयन ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों के समान व्यवहार करता है।
(C) नाइट्रस ऑक्साइड ठण्डे जल में, पूर्ण विलय है तथा नीले लिटमस को लाल में परिवर्तित कर देता है।
(D) नाइट्रोजन डाईऑक्साइड अम्लीय ऑक्साइड नहीं है।

Sol. (A) $N_2O_3 + 2KOH \longrightarrow 2KNO_2 + H_2O$
(B) $H_2O + 2NO_2 \longrightarrow HNO_2$ (reducing agent) + HNO_3 (oxidising agent)

(C) Neutral to litmus as neutral oxide
(D) In the liquid state, N_2O_4 tends to ionise
$N_2O_4 \rightleftharpoons NO^+ + NO_3^-$

हल– (A) $N_2O_3 + 2KOH \longrightarrow 2KNO_2 + H_2O$
(B) $H_2O + 2NO_2 \longrightarrow HNO_2$ (अपचायक) + HNO_3 (ऑक्सीकारक)
(C) उदासीन ऑक्साइड के समान लिटमस के प्रति उदासीन
(D) द्रव अवस्था में, N_2O_4 आयनित हो जाता है।
$N_2O_4 \rightleftharpoons NO^+ + NO_3^-$

Comprehension # 2

An inorganic iodide (A) on heating gives gases (B) and (C). (B) is neutral towards litmus while (C) is acidic.(B) gives back dense white fumes of (A) when cooled with (C). (A) functions as a strong acid in water. (C) is also obtained by action of (D) on water. (D) can be obtained when (B) reacts with I_2 in presence of anhydrous $CaCl_2$. (B) is poisonous, has smell of rotten fish and it is sparingly soluble in water.
Now answer the following questions :

अनुच्छेद # 2

एक अकार्बनिक आयोडाइड (A) को गर्म करने पर गैसे (B) व (C) बनाता है। गैस (B) लिटमस के प्रति उदासीन है जबकि गैस (C) अम्लीय है। (B) को जब (C) के साथ ठण्डा किया जाता है तो (A) का काला धना सफेद धुम्र देता है। यौगिक(A) जल में प्रबल अम्ल की तरह कार्य करता है। गैस (C) को जल पर (D) की अभिक्रिया द्वारा भी प्राप्त किया जा सकता है। जब (B) की क्रिया निर्जल $CaCl_2$ की उपस्थिति में I_2 के साथ कराकर भी प्राप्त किया जा सकता है। (B) विषैला होता है जो सडी मछली जैसी गन्ध रखता है तथा यह जल में आंशिक विलेय होता है अब निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

3. Select the correct statement from the following for the gas (B).
(A) It produces dense white fumes with HCl
(B) It produces dense violet fumes on combustion
(C*) It produces dense white fumes with BF_3
(D) It can act as oxidising agent.
गैस (B) के लिए निम्न में से सही कथन का चयन कीजिये :
(A) यह HCl के साथ सघन सफेद धुम्र उत्पन्न करता है।
(B) यह दहन पर सघन बैगनी धुम्र उत्पन्न करता है।
(C*) यह BF_3 के साथ सघन सफेद धुम्र उत्पन्न करता है।
(D) यह एक ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करती है।

Sol. $A = PH_4I$; $B = PH_3$; $C = HI$; $D = PI_3$

4. The compound (A) :
(A) turns moist red litmus blue
(B*) reacts completely with water
(C) is used as a dehydrating agent
(D) all of these
यौगिक (A) के लिए
(A) यह नम लाल लिटमस को नीला कर देता है।
(B*) जल के साथ पूर्णतः किया करता है।
(C) यह एक निर्जलीकारक (dehydrating) की भाँति कार्य करता है।
(D) उपरोक्त सभी

5. What is true about compound (D) ?
(A) The oxidation number of central atom of (D) is + IV
(B*) Compound (D) produces a yellow precipitate with silver nitrate solution.
(C) Compound (D) dissolves in water forming an acid which with sodium hydroxide forms three series of salts.
(D) Both (B) and (C)
गैस (B) तथा यौगिक (C) के लिए कौनसा कथन सत्य है ?
(A) गैस (B) में केन्द्रीय परमाणु का ऑक्सीकरण अंक +IV है।
(B) गैस (B) सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ अभिक्रिया करके धात्विक सिल्वर का काला अवक्षेप बनाती है।
(C) यौगिक (C) पानी में घुलकर ऐसा अम्ल बनाता है जो NaOH के साथ तीन प्रकार के लवण बना सकता है।
(D*) (B) तथा (C) दोनों

Sol. (A) is PH_4I. The given changes are :

(i) PH_4I (A) $\xrightarrow{\Delta}$ HI (C) + PH_3 (B)

(ii) PH_4I (A) + $H_2O \longrightarrow PH_3$ (B) $\uparrow$ + H_3O^+ + I^-

(iii) PH_3 (B) + $I_2 \longrightarrow PI_3$ (D) + HI

(iv) PI_3 (D) + $H_2O \longrightarrow H_3PO_3$ + HI

(v) HI + $AgNO_3 \longrightarrow$ AgI $\downarrow$ + HNO_3

(vi) $4PH_3$ (B) + $8O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$ (C) (dense white fumes) + $6H_2O$

Sol. (A), PH_4I है। दिये गये परिवर्तन है :

(i) PH_4I (A) $\xrightarrow{\Delta}$ HI (C) + PH_3 (B)

(ii) PH_4I (A) + $H_2O \longrightarrow PH_3$ (B) $\uparrow$ + H_3O^+ + I^-

(iii) PH_3 (B) + $I_2 \longrightarrow PI_3$ (D) + HI

(iv) PI_3 (D) + $H_2O \longrightarrow H_3PO_3$ + HI

(v) HI + $AgNO_3 \longrightarrow$ AgI $\downarrow$ + HNO_3

(vi) $4PH_3$ (B) + $8O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$ (C) (सफेद घना धूम) + $6H_2O$

Comprehension # 3

Oxygen differs from the other elements of the group. Compounds of oxygen with metals are more ionic in nature and hydrogen bonding is more important for oxygen compounds. Oxygen is never more than divalent because when it has formed two covalent bonds, there are no low energy orbitals which can be used to form further bonds. However, the elements S, Se, Te and Po have empty d-orbitals which may be used for bonding, and they can form four or six bonds by unpairing electrons. The higher oxidation states become less stable on descending the group.

The bond between S and O, or Se and O, are much shorter than might be expected for a single bond owing to $p\pi$–$d\pi$ interaction between the p–orbital of oxygen and d - orbital of S or Se.

अनुच्छेद # 3

ऑक्सीजन, समूह के अन्य तत्वों से भिन्न होती है। धातुओं के साथ ऑक्सीजन के यौगिक प्रकृति में अधिक आयनिक होते हैं, तथा ऑक्सीजन यौगिकों के लिए हाइड्रोजन बंध अधिक महत्वपूर्ण होता है। ऑक्सीजन द्विसंयोजी होता है, अर्थात् दो से अधिक संयोजकता नहीं दर्शाता है, क्योंकि जब यह दो सहसंयोजक बंध बनाता है, तब इसके पास अन्य बंध बनाने के लिए निम्न ऊर्जा के कक्षक उपस्थित नहीं होते हैं। जबकि S, Se, Te तथा Po तत्वों के पास रिक्त d-कक्षक उपस्थित होते हैं जो बंधन के लिए प्रयुक्त हो सकते हैं। इस प्रकार ये इलेक्ट्रॉनों के अयुग्मन (unpairing) के द्वारा चार या छः बंध बना सकते हैं। समूह में नीचे जाने पर उच्च ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व कम हो जाता हैं।

S तथा O, या Se तथा O के मध्य बंध अनुमानित एकल बंध की तुलना में बहुत छोटे होते हैं, क्योंकि ऑक्सीजन के p-कक्षक तथा S या Se के d-कक्षक के मध्य $p\pi$–$d\pi$ अन्तरक्रिया होती हैं।

6. Which of the following statement is incorrect ?

(A) Oxo-anions of sulphur have little tendency to polymerise compared with the phosphates and silicates.

(B) In pyrosulphurous acid ($H_2S_2O_5$), the oxidation states of both the sulphur atoms are not same, they are +V and +III

(C*) Concentrated HNO_3 oxidises both sulphur and selenium to H_2SO_4 (+VI) and H_2SeO_4 (+VI) respectively.

(D) Most metal oxides are ionic and basic in nature while non-metallic oxides are usually covalent and acidic in nature.

निम्न में से कौनसा कथन गलत है ?

(A) सल्फर के ऑक्सोऋणायनों में फॉस्फेट व सिलिकेट की तुलना में बहुलीकरण की प्रवृति कम होती है।

(B) पायरोसल्फ्यूरस अम्ल ($H_2S_2O_5$) में, दोनों सल्फर परमाणुओं की ऑक्सीकरण अवस्था समान नहीं होती है, ये +V तथा +III हैं।

(C*) सान्द्र HNO_3, सल्फर व सेलिनियम दोनों को क्रमशः H_2SO_4 (+VI) तथा H_2SeO_4 (+VI) में ऑक्सीकृत कर देता हैं।

(D) अधिकतर धातु ऑक्साइड आयनिक व क्षारीय प्रकृति के होते हैं। जबकि अधात्विक ऑक्साइड की प्रकृति सामान्यतः सहसंयोजी तथा अम्लीय होती है।

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

(B) $\overset{(+V)}{\mathrm{HO-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{O}{\overset{\|}{S}}}-\overset{O}{\overset{\|}{S}}-OH}}\;(+III)$ They have +V and +III oxidation state.

(C) HNO_3 oxidises sulphur to H_2SO_4 (+VI) but only oxidises selenium to H_2SeO_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 हैं।

(B) $\overset{(+V)}{\mathrm{HO-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{O}{\overset{\|}{S}}}-\overset{O}{\overset{\|}{S}}-OH}}\;(+III)$ ये +V तथा +III ऑक्सीकरण अवस्था रखते है।

(C) HNO_3 सल्फर को H_2SO_4 (+VI) में ऑक्सीकृत करता है, लेकिन सेलिनियम को H_2SeO_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. Which one of the following orders represents the correct order for the properties indicated against them ?

(A*) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$ – acidic character
(B) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$ – thermal stability
(C) $H_2S > H_2Se < H_2Te < H_2O$ – reducing character
(D) $H_2S < H_2Se < H_2O < H_2Te$ – boiling point

निम्न में से कौनसे विकल्प में, दर्शाये गये गुण के अनुसार सही क्रम है :

(A*) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$ – अम्लीय अभिलक्षण
(B) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$ – तापीय स्थायित्व
(C) $H_2S > H_2Se < H_2Te < H_2O$ – अपचायक अभिलक्षण
(D) $H_2S < H_2Se < H_2O < H_2Te$ – क्वथनांक

Sol. (A) As bond (H–E) dissociation enthalpy decreases down the group, the acidic character increases from H_2O to H_2Te.
(B) Order of thermal stability is $H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$.
(C) H_2O does not have reducing property and this character increases from H_2S to H_2Te.
(D) Water has highest boiling point because of H-bonding and thus the correct order is $H_2S < H_2Se < H_2Te < H_2O$.

हल. (A) समूह में नीचे जाने पर जैसे–जैसे बंध (H–E) वियोजन एन्थैल्पी घटती है, H_2O से H_2Te तक अम्लीय अभिलक्षण बढ़ते हैं।
(B) तापीय स्थायित्व का क्रम $H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$ है।
(C) H_2O अपचायक गुण नहीं रखता है तथा यह गुण H_2S से H_2Te तक बढ़ते हैं।
(D) H-बंध के कारण जल का क्वथनांक अत्यधिक होता है तथा सही क्रम $H_2S < H_2Se < H_2Te < H_2O$ है।

Comprehension # 4

The property of hydrides of p–block elements mostly depends on :
(i) electronegativity difference between central atom and hydrogen
(ii) size of central atom
(iii) number of valence electrons in central atom

Some undergo hydrolysis in which central atom is less electronegative, react with OH^- to give hydrogen. While acidic property of hydride in a period depends on electronegativity of central atoms, i.e. more electronegative is the atom, more acidic is hydride. In a group, acidic property is proportional to size of central atom. Some electron deficient hydride behaves as Lewis acid while only one hydride of an element in p–block behaves as Lewis base with lone pair of electrons. Hydrides in which central atom's electronegativity is close to hydrogen has no reaction with water.

अनुच्छेद # 4

p–ब्लॉक तत्वों के हाइड्राइडों के गुण मुख्यतः निम्न पर निर्भर करते हैं :
(i) केन्द्रीय परमाणु व हाइड्रोजन के मध्य विद्युतऋणता अंतर
(ii) केन्द्रीय परमाणु का आकार
(iii) केन्द्रीय परमाणु में संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या

कुछ जल अपघटित होते है जिनमें केन्द्रीय परमाणु कम विद्युतऋणी होता है तथा OH^- से क्रिया कर हाइड्रोजन देते हैं। जबकि आवर्त में हाइड्राइड का अम्लीय गुण केन्द्रीय परमाणुओं की विद्युतऋणता पर निर्भर करता है अर्थात परमाणु जितना अधिक विद्युतऋणी होगा, हाइड्राइड उतना ही अधिक अम्लीय होगा। समूह में, अम्लीय गुण केन्द्रीय परमाणु के आकार के समानुपाती होता है। कुछ इलेक्ट्रॉन न्यून हाइड्राइड लुईस अम्ल की भांति व्यवहार करते हैं, जबकि p–ब्लॉक में केवल एक तत्व का हाइड्राइड इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म युक्त लुईस क्षार की भांति व्यवहार करता है। हाइड्राइड, जिनमें केन्द्रीय परमाणु की विद्युतऋणता हाइड्रोजन के काफी निकट हो, जल से कोई क्रिया नहीं दर्शाते हैं।

8. Which one is the weakest acid among the following ?
निम्न मे से कौनसा दुर्बलतम अम्ल है ?
(A*) HF (B) HCl (C) HBr (D) HI

Sol. 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 हैं।

9. Which hydride has no reaction with water ?
कौनसा हाइड्राइड जल से क्रिया नहीं करता है ?
(A) NH_3 (B*) CH_4 (C) BeH_2 (D) NaH

Sol. It is not polar and carbon does not have empty d-orbital. There is also least difference in electronegativity.
हल. यह अध्रुवीय होता है तथा कार्बन के पास कोई रिक्त d-कक्षक नहीं होते है एवम् CH_4 में C व H के मध्य विद्युतऋणता में अन्तर बहुत कम प्राप्त होता है।

10. Which one is strongest base ?
निम्न में से कौनसा प्रबलतम क्षार है ?
(A*) OH^- (B) HS^- (C) HSe^- (D) HTe^-

Sol. Because its conjugate acid, H_2O is weakest acid.
हल. क्योंकि इसका संयुग्मी अम्ल, H_2O अतिदुर्बल अम्ल है।

Comprehension # 5

Answer Q.11, Q.12 and Q.13 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

Observe the three columns in which column-1 represents chemical reactions, column-2 represents nature of substance with colour and physical state while column-3 represents differentiate products.

Column-1		Column-2		Column-3	
(I)	Cu + dil. HNO_3	(i)	Colourless gas, Neutral	(P)	NO
(II)	Cu + conc. HNO_3	(ii)	Blue solid, Acidic	(Q)	NO_2
(III)	Zn + dil. HNO_3	(iii)	Brown gas, Acidic	(R)	N_2O
(IV)	Zn + conc. HNO_3	(iv)	Colourless solid, Acidic	(S)	N_2O_3

अनुच्छेद # 5

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.11, Q.12 और Q.13 के उत्तर दीजिये।

तीन कॉलम का प्रेक्षण कीजिए जिसमें कॉलम-1 रासायनिक अभिक्रियाओं को प्रदर्शित करता है, कॉलम-2 रंग तथा भौतिक अवस्था के साथ पदार्थ की प्रकृति को प्रदर्शित करता है जबकि कॉलम-3 विभिन्न उत्पादों को प्रदर्शित करता है।

कॉलम-1		कॉलम-2		कॉलम-3	
(I)	Cu + तनु HNO_3	(i)	रंगीन गैस, उदासीन	(P)	NO
(II)	Cu + सान्द्र. HNO_3	(ii)	नीला ठोस, अम्लीय	(Q)	NO_2
(III)	Zn + तनु HNO_3	(iii)	भूरी गैस, अम्लीय	(R)	N_2O
(IV)	Zn + सान्द्र. HNO_3	(iv)	रंगहीन ठोस, अम्लीय	(S)	N_2O_3

11. Which of the following set of combination is correct ?
निम्न में से संयोजन का कौनसा संयोजन सही है ?
(A) (I), (iv), (S) (B) (II), (ii), (Q) (C*) (II), (iii), (Q) (D) (IV), (iv), (S)

12. Which of the following set of combination is incorrect ?
निम्न में से संयोजन का कौनसा संयोजन गलत है ?
(A) (III), (i), (R) (B) (I), (i), (P) (C) (IV), (iii), (Q) (D*) (III), (iv), (S)

13. Which of the following set of combination is correct ?
निम्न में से संयोजन का कौनसा संयोजन सही है ?
(A) (I), (ii), (P) (B*) (IV), (iii), (Q) (C) (IV), (ii), (Q) (D) (I), (iii), (P)

Sol. **Explanations :**

$$3Cu + 8HNO_3 \text{ (dil.)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + \underset{\text{(Colourless gas, Neutral)}}{2NO} + 4H_2O$$

$$3Cu + 4HNO_3 \text{ (conc.)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + \underset{\text{(Brown gas, Acidic)}}{2NO_2} + 2H_2O$$

$$4Zn + 10HNO_3 \text{ (dil.)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + \underset{\text{(Colourless gas, Neutral)}}{N_2O} + 5H_2O$$

$$Zn + 4HNO_3 \text{ (conc.)} \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + \underset{\text{(Brown gas, Acidic)}}{NO_2} + 2H_2O$$

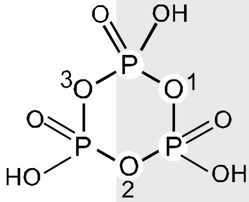
Exercise-3

*** Marked Questions may have more than one correct option.**
*** चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -**

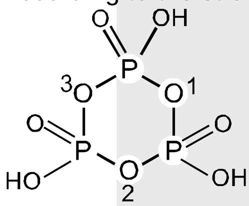
PART - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)
भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

Section (A) : Group 15th
खण्ड (A) : समूह 15

1. The number of P—O—P bonds in cyclic trimetaphosphoric acid is : **[JEE 2000,(S) 3/35]**
(A) zero (B) two (C*) three (D) four
चक्रीय ट्राईमेटाफॉस्फोरिक अम्ल में P—O—P बन्ध की संख्या हैं : **[JEE 2000,(S) 3/35]**
(A) शून्य (B) दो (C*) तीन (D) चार

Sol. 

According to the structure of cyclic metaphosphoric acid, $(HPO_3)_3$, there are three P – O – P bonds.

हल. 

चक्रीय मेटाफॉस्फोरिक अम्ल, $(HPO_3)_3$ की संरचना के आधार पर यहाँ तीन P – O – P बन्ध है।

2. The correct order of acidic strength is : **[JEE 2000,(S) 3/35]**
अम्लीय सामर्थ्य का सही क्रम है : **[JEE 2000,(S) 3/35]**
(A*) $Cl_2O_7 > SO_2 > P_4O_{10}$ (B) $CO_2 > N_2O_5 > SO_3$
(C) $Na_2O > MgO > Al_2O_3$ (D) $K_2O > CaO > MgO$

Sol. As non-metallic character of element attached to oxygen atom increases, the difference between the electronegativity values of element and oxygen decreases and the acid character of oxides increases and vice-versa.

हल. जैसे आक्सीजन परमाणु से जुड़े तत्व के अधात्विक गुण बढ़ते है तो तत्व तथा ऑक्सीजन के मध्य विद्युत ऋणताा का अन्तर घटता है तथा ऑक्साइड के अम्लीय गुण बढ़ते है या इसके विपरित।

3. Ammonia can be dried by : **[JEE 2000,(S) 3/35]**
(A) conc. H_2SO_4 (B) P_4O_{10} (C*) CaO (D) anhydrous $CaCl_2$
अमोनिया निम्न में से किसके द्वारा शुष्क की जाती हैं। **[JEE 2000,(S) 3/35]**
(A) सान्द्र. H_2SO_4 (B) P_4O_{10} (C*) CaO (D) निर्जलीय $CaCl_2$

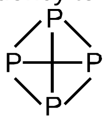
Sol. It reacts with conc. H_2SO_4, P_4O_{10} and anhydrous $CaCl_2$ but not with CaO.
यह सान्द्र H_2SO_4, P_4O_{10} तथा निर्जलीय $CaCl_2$ से क्रिया करता है, लेकिन CaO के साथ नही।

$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$
$P_4O_{10} + 12NH_3 \longrightarrow 4(NH_4)_3PO_4 + 6H_2O$.
$CaCl_2 + 8NH_3 \longrightarrow CaCl_2.8NH_3$.
$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$.

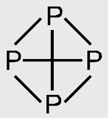
4. Give reason why elemental nitrogen exists as diatomic molecule whereas elemental phosphorus is a tetra-atomic molecule. **[JEE 2000 (M), 2/100]**

कारण देते हुए समझाइए कि तात्विक नाइट्रोजन द्विपमरमाण्विक अणु के रूप में जबकि तात्विक फॉस्फोरस चतुष्क परमाण्विक अणु के रूप में पाया जाता है ? **[JEE 2000 (M), 2/100]**

Sol. In the form of elemental nitrogen it exists as a diatomic molecule (N_2). This is due to the fact that nitrogen can form $p\pi$-$p\pi$ multiple bond ($N\equiv N$) because of small size of nitrogen atom. Heavier elements of this group do not able to form $p\pi$-$p\pi$ 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 as tendency to under go catenation.

$N \equiv N$ (N_2)  (P_4)

हल. तत्व के रूप में नाइट्रोजन द्विपरमाण्विक अणु (N_2) के रूप में अस्तित्व रखता है। इसका कारण यह है कि नाइट्रोजन के परमाणु का आकार छोटा होता है। अतः इनमें प्रभावी $p\pi$-$p\pi$ अतिव्यापन के कारण बहु बन्ध ($N\equiv N$) सम्भव है। इसी समूह के भारी तत्व $p\pi$-$p\pi$ 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 है अतः फोस्फोरस की श्रृंखलन की प्रवृत्ति होती है।

$N \equiv N$ (N_2)  (P_4)

5. Polyphosphates are used as water softening agents because they : **[JEE 2002(S), 3/90]**
(A) form soluble complexes with anionic species
(B) precipitate anionic species
(C*) form soluble complexes with cationic species
(D) precipitate cationic species

पॉलीफॉस्फेटो को मृदु जल (soft water) बनाने के लिये प्रयुक्त करते है क्योंकि : **[JEE 2002(S), 3/90]**
(A) ऋणायनों के साथ विलेयशील संकुल बनाते है। (B) ऋणायनों को अवक्षेपित करते है।
(C*) धनायनों के साथ विलेयशील संकुल बनाते है। (D) धनायनों को अवक्षेपित करते है।

Sol. It sequesters Ca^{2+} and Mg^{2+} (present in hard water) and forms soluble complex with Ca^{2+} and Mg^{2+} which do not precipitate with CO_3^{2-} and soap.

हल. यह Ca^{2+} और Mg^{2+} (कठोर जल में उपस्थित) को पृथक् करता है, Ca^{2+} और Mg^{2+} के विलेयशील संकुल बनाकर जो CO_3^{2-} और साबुन के साथ अवक्षेपित नहीं होते हैं।

6. For H_3PO_3 and H_3PO_4, the correct choice is : **[JEE 2003 (S), 3/84]**
(A*) H_3PO_3 is dibasic and reducing (B) H_3PO_3 is dibasic and non-reducing
(C) H_3PO_4 is tribasic and reducing (D) H_3PO_3 is tribasic and non-reducing

H_3PO_3 तथा H_3PO_4 के लिए सही कथन है : **[JEE 2003 (S), 3/84]**
(A*) H_3PO_3 द्विक्षारीय व अपचायक हैं। (B) H_3PO_3 द्विक्षारीय व अन्अपचायक हैं।
(C) H_3PO_4 त्रिक्षारीय व अपचायक हैं। (D) H_3PO_3 त्रिक्षारीय व अन्अपचायक हैं।

Sol. In H_3PO_3, there are two 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 H_3PO_3 contains one P–H bond it acts as a reducing agent.

हल. H_3PO_3 में दो OH^- समूह है अर्थात 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। चूँकि H_3PO_3 में एक P–H बंध है अतः यह अपचायक की तरह कार्य करता है।

7. $(NH_4)_2Cr_2O_7$ on heating gives a gas which is also given by : **[JEE 2004 (S), 3/84]**
(A*) heating NH_4NO_2 (B) heating NH_4NO_3
(C) treating Mg_3N_2 with H_2O (D) treating Na(compound) with H_2O_2
$(NH_4)_2Cr_2O_7$ को गर्म करने पर एक गैस देता है, जो निम्न के द्वारा भी दी जाती है : **[JEE 2004 (S), 3/84]**
(A*) NH_4NO_2 गर्म करने पर (B) NH_4NO_3 गर्म करने पर
(C) Mg_3N_2 तथा H_2O की अभिक्रिया द्वारा (D) Na(यौगिक) तथा H_2O_2 की अभिक्रिया द्वारा

Sol. $(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$.
N_2 gas is also given by NH_4NO_2.
$NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$.
$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$.

हल. $(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$.
N_2 गैस NH_4NO_2 द्वारा भी दी जाती है।
$NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$.
$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$.

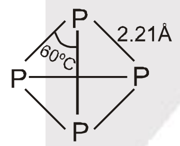
8. A pale blue liquid is obtained by equimolar mixture of two gases at –30ºC. **[JEE 2005 (S), 3/84]**
दो गैसों के सममोलर मिश्रण से –30ºC ताप पर हल्का नीला द्रव प्राप्त होता है। **[JEE 2005 (S), 3/84]**
(A) N_2O (B*) N_2O_3 (C) N_2O_4 (D) N_2O_5

Sol. $NO + NO_2 \xrightarrow{-30°C} N_2O_3(\ell)$ pale blue

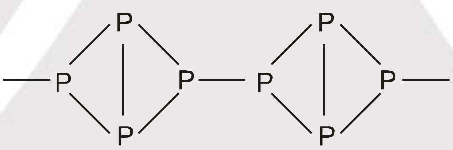
हल. $NO + NO_2 \xrightarrow{-30°C} N_2O_3(\ell)$ हल्का नीला

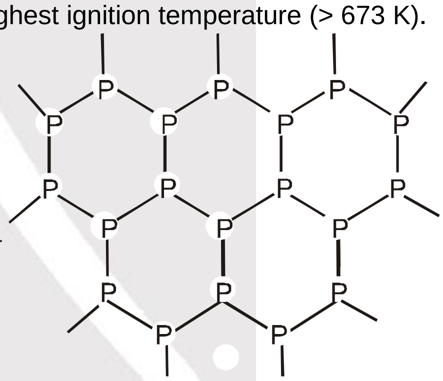
9. Thermodynamically most stable allotrope of phosphorus is : **[JEE 2005 (S), 3/84]**
(A) Red (B) White (C*) Black (D) Yellow
ऊष्मागतिकीय रूप से फॉस्फोरस का सबसे स्थायी अपररूप है : **[JEE 2005 (S), 3/84]**
(A) लाल (B) सफेद (C*) काला (D) पीला

Sol. Black phosphours has layered structure like graphite and has highest ignition temperature (> 673 K).

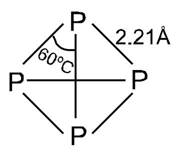


least stable(max. angle strain)

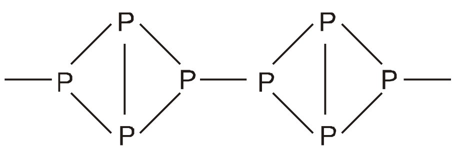

intermediate stability

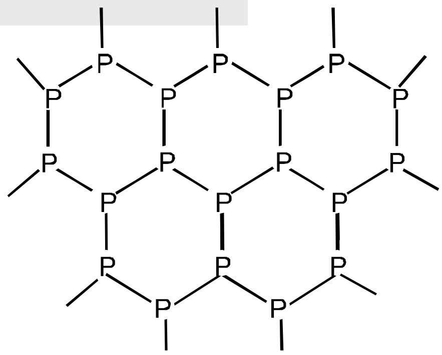

most stable

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



न्यूनतम स्थायी
(अधिकतम कोणीय तनाव)


मध्यवर्ती स्थायीत्व


अधिकतम स्थायी

10. **(a)** What amount of CaO in grams is required to neutralise 852 g of P_4O_{10} . **[JEE 2005 (M), 1/60]**
(b) Write the structure of P_4O_{10} . **[JEE 2005 (M), 1/60]**
(a) P_4O_{10} के 852 ग्राम को उदासीन करने के लिए, CaO की कितनी मात्रा (ग्राम में) आवश्यक है। **[JEE 2005 (M), 1/60]**
(b) P_4O_{10} की सरंचना लिखो। **[JEE 2005 (M), 1/60]**

Sol. **(a)**

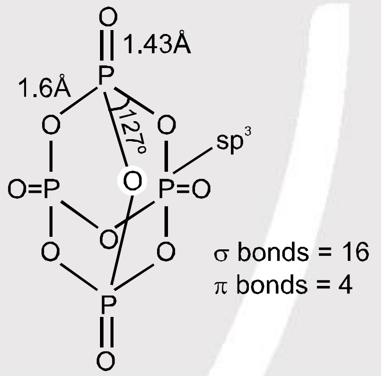
6CaO +	P_4O_{10}	$\longrightarrow$	$2Ca_3(PO_4)_2$
6×[40+16]	[31×4+16×10]		Calcium phosphate
= 336	= 284		

According to above reaction,
284 g of P_4O_{10} are completely reacted with 336 g of CaO.

$\therefore$ 852 g of P_4O_{10} will react with $\frac{336 \times 852}{284}$ g of CaO

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

(b) Structure of P_4O_{10} .



हल. **(a)**

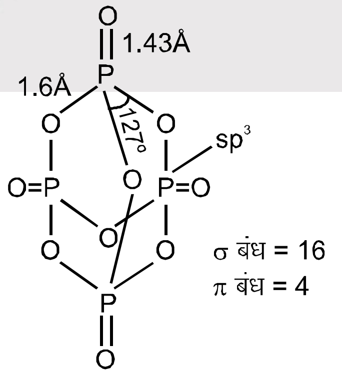
6CaO +	P_4O_{10}	$\longrightarrow$	$2Ca_3(PO_4)_2$
6×[40+16]	[31×4+16×10]		केल्शियम फास्फेट
= 336	= 284		

उपरोक्त अभिक्रिया के अनुसार,
P_4O_{10} का 284 g, CaO के 336 g के साथ पूर्णरूप से अभिक्रिया करता है।

$\therefore$ P_4O_{10} का 852 g, CaO के $\frac{336 \times 852}{284}$ g के साथ अभिक्रिया करेगा

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

(b) P_4O_{10} की संरचना



Paragraph for Question Nos. 11 to 13

There are some deposits of nitrates and phosphates in earth's crust. Nitrates are more soluble in water. Nitrates are difficult to reduce under the laboratory conditions but microbes do it easily. Ammonia forms large number of complexes with transition metal ions. Hybridization easily explains the ease of sigma donation capability of NH_3 and PH_3. Phosphine is a flammable gas and is prepared from white phosphorous.

प्रश्न 11 से 13 के लिए अनुच्छेद

भूपर्पटी (earth's crust) में नाइट्रेट तथा फॉस्फेट के कुछ निक्षेप (deposits) होते हैं। नाइट्रेट पानी में अधिक घुलनशील हैं। नाइट्रेट का प्रयोगशाला की परिस्थितियों में अपचयन (reduction) करना कठिन है परन्तु रोगाणु (microbes) इसे आसानी से करते हैं। अमोनिया, संक्रमण धातु आयन (transition metal ions) के साथ, अधिक संख्या में संकुल (complexes) बनाती है। NH_3 तथा PH_3 की सिग्मादान क्षमता (sigma donation capability) को संकरण (hybridization) द्वारा आसानी से समझाया जाता है। फॉस्फीन एक ज्वलनशील गैस है और इसे सफेद फॉस्फोरस (white phosphorous) से बनाया जाता है।

11. Among the following, the correct statement is : **[JEE 2008, 4/163]**
(A) phosphates have no biological significance in humans.
(B) between nitrates and phosphates, phosphates are less a abundant in earth's crust.
(C*) between nitrates and phosphates, nitrates are less abundant in earth's crust.
(D) oxidation of nitrates is possible in soil.
निम्नलिखित में से सही वक्तव्य है ? **[JEE 2008, 4/163]**
(A) फॉस्फेट का मानव में जैविक महत्व नहीं है।
(B) नाइट्रेट तथा फॉस्फेट में से फॉस्फेट का भूपर्पटी में बाहुल्य कम है।
(C*) नाइट्रेट तथा फॉस्फेट में से नाइट्रेट का भूपर्पटी में बाहुल्य कम है।
(D) नाइट्रेट का मिट्टी में ऑक्सीकरण सम्भव है।

Sol. 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 भूपर्पटी से कम मात्रा में प्राप्त होते है।
(i) नाइट्रेट्स की जल में विलेयता अधिक होती है।
(ii) नाइट्रेट का रोगाणु (microbial) जीव द्वारा अपचयन हो जाता है।

12. Among the following, the correct statement is : **[JEE 2008, 4/163]**
(A) between NH_3 and PH_3, NH_3 is a better electron donor because the lone pair of electrons occupies spherical 's' orbital and is less directional.
(B) between NH_3 and PH_3, PH_3 is a better electron donor because the lone pair of electrons occupies sp^3 orbital and is more directional.
(C*) between NH_3 and PH_3, NH_3 is a better electron donor because the lone pair of electrons occupies sp^3 orbital and is more directional.
(D) between NH_3 and PH_3, PH_3 is a better electron donor because the lone pair of electrons occupies spherical 's' orbital and is less directional.
निम्नलिखित में से सही वक्तव्य है ? **[JEE 2008, 4/163]**
(A) NH_3 और PH_3 में से NH_3 अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता है क्योंकि एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म गोलाकार 's' कक्षक में स्थान ग्रहण करता है और कम दिशात्मक होता है।
(B) NH_3 और PH_3 में से PH_3 अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता है क्योंकि एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म sp^3 कक्षक में स्थान ग्रहण करता है और अधिक दिशात्मक होता है।
(C*) NH_3 और PH_3 में से NH_3 अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता है क्योंकि एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म sp^3 कक्षक में स्थान ग्रहण करता है और अधिक दिशात्मक होता है।
(D) NH_3 और PH_3 में से PH_3 अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता है क्योंकि एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म गोलाकार 's' कक्षक (orbital) में स्थान ग्रहण करता है और कम दिशात्मक (directional) होता है।

Sol. NH_3 is better electron donor as the lone pair of electrons are present in diffued and more directional sp^3 hybridised orbital. In 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 some what difficult.

हल. अधिक दिशात्मक तथा विसरित sp^3 संकरित कक्षक में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होने के कारण NH_3 अच्छा इलेक्ट्रॉन दाता होता है। 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।

13. White phosphorus on reaction with NaOH gives PH_3 as one of the products. This is a : **[JEE 2008, 4/163]**

(A) dimerization reaction (B*) disproportionation reaction
(C) condensation reaction (D) precipitation reaction

सफेद फॉस्फोरस की NaOH के साथ अभिक्रिया कराने पर एक उत्पाद PH_3 बनता है। यह अभिक्रिया है : **[JEE 2008, 4/163]**

(A) द्विलकीकरण अभिक्रिया (dimerization reaction) है।
(B*) विषमानुपातन अभिक्रिया (disporportionation reaction) है।
(C) संघनन अभिक्रिया (condensation reaction) है।
(D) अवक्षेपण अभिक्रिया (precipitation reaction) है।

Sol. It is disproportionation reaction,

$$\overset{0}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow 3NaH_2\overset{5+}{P}O_2 + \overset{3-}{P}H_3$$

हल. यह विषमानुपाती अभिक्रिया (disporportionation reaction) है,

$$\overset{0}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow 3NaH_2\overset{5+}{P}O_2 + \overset{3-}{P}H_3$$

14. The reaction of P_4 with **X** leads selectively to P_4O_6. The **X** is : **[JEE 2009, 3/160]**

(A) Dry O_2 (B*) A mixture of O_2 and N_2
(C) Moist O_2 (D) O_2 in the presence of aqueous NaOH

P_4 की **X** के साथ अभिक्रिया P_4O_6 वरणात्मक रूप से (selectively) प्राप्त होता है। **X** है : **[JEE 2009, 3/160]**

(A) शुष्क O_2 (B*) O_2 और N_2 का मिश्रण
(C) आर्द O_2 (D) जलीय NaOH की उपस्थिति में O_2

Sol. $P_4 + 3O_2 \xrightarrow{\text{In presence of } N_2} P_4O_6$. Here nitrogen acts as diluent.

Note :

In dry O_2 following reactions may take place.

$$P_4 + 3O_2 \longrightarrow P_4O_6.$$
$$P_4O_6 + 2O_2 \longrightarrow P_4O_{10}.$$

In moist O_2 the P_4O_6 gets hydrolysed forming H_3PO_3.

$$P_4O_6 + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_3.$$

In presence of NaOH.

$$P_4 + 3OH^- + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$$

हल. $P_4 + 3O_2 \xrightarrow{N_2 \text{ की उपस्थिति में}} P_4O_6$. यहाँ नाइट्रोजन तनुकारक (diluent) के रूप में कार्य करता हैं।

टिप्पणी :

शुष्क ऑक्सीजन की उपस्थिति में निम्न अभिक्रियाऐं हो सकती हैं।

$$P_4 + 3O_2 \longrightarrow P_4O_6.$$
$$P_4O_6 + 2O_2 \longrightarrow P_4O_{10}.$$

आर्द्र O_2 की उपस्थिति में P_4O_6 अपघटित होकर H_3PO_3 बनाता हैं।

$$P_4O_6 + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_3.$$

NaOH की उपस्थिति में,

$$P_4 + 3OH^- + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$$

15. Match each of the reactions given in **column-I** with the corresponding products (s) given in **column II.** **[JEE 2009, 8/160]**

	Column-I		**Column-II**
(A)	Cu + dil HNO_3	(p)	NO
(B)	Cu + conc HNO_3	(q)	NO_2
(C)	Zn + dil HNO_3	(r)	N_2O
(D)	Zn + conc HNO_3	(s)	$Cu(NO_3)_2$
		(t)	$Zn(NO_3)_2$

कॉलम-I में दिये गये प्रत्येक अभिक्रिया को **कॉलम-II** में दिये गये संगत उत्पाद/उत्पादों के साथ सुमेल कीजिए। **[JEE 2009, 8/160]**

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(A)	Cu + तनु HNO_3	(p)	NO
(B)	Cu + सांद्र HNO_3	(q)	NO_2
(C)	Zn + तनु HNO_3	(r)	N_2O
(D)	Zn + सांद्र HNO_3	(s)	$Cu(NO_3)_2$
		(t)	$Zn(NO_3)_2$

Ans. A → p, s ; B → q, s ; C → r, t ; D → q, t

Sol. (A) $3Cu + 8HNO_3$ (dilute) $\longrightarrow 2NO + Cu(NO_3)_2 + 4H_2O$

(B) $Cu + 4HNO_3$ (concentrated) $\longrightarrow 2NO_2 + Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$

(C) $4Zn + 10HNO_3$ (dilute) $\longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$

(D) $Zn + 4HNO_3$ (concentrated) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

हल : (A) $3Cu + 8HNO_3$ (तनु) $\longrightarrow 2NO + Cu(NO_3)_2 + 4H_2O$

(B) $Cu + 4HNO_3$ (सान्द्र) $\longrightarrow 2NO_2 + Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$

(C) $4Zn + 10HNO_3$ (तनु) $\longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$

(D) $Zn + 4HNO_3$ (सान्द्र) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

16. Extra pure N_2 can be obtained by heating **[JEE 2011, 3/160]**

(A) NH_3 with CuO (B) NH_4NO_3
(C) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (D*) $Ba(N_3)_2$

गरम करके अतिशुद्ध N_2 प्राप्त किया जा सकता है **[JEE 2011, 3/160]**

(A) NH_3 को CuO के साथ (B) NH_4NO_3 को
(C) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ को (D*) $Ba(N_3)_2$ को

Sol. $Ba(N_3)_2(s) \xrightarrow{\Delta} Ba(s) + 3N_2(g)$

17. Among the following, the number of compounds that can react with PCl_5 to give $POCl_3$ is O_2, CO_2, SO_2, H_2O, H_2SO_4, P_4O_{10}. **[JEE 2011, 3/160]**

निम्न में उन यौगिकों की संख्या जो PCl_5 से क्रिया करके $POCl_3$ बना सकते हैं, है : **[JEE 2011, 3/160]**
O_2, CO_2, SO_2, H_2O, H_2SO_4, P_4O_{10}.

Ans. 4

Sol. PCl_5 produces $POCl_3$ on reaction with these compounds

$PCl_5 + SO_2 \longrightarrow POCl_3 + SOCl_2$ (Source : J.D. Lee)
$PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$ (Source :NCERT)
$PCl_5 + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2Cl_2 + 2POCl_3 + 2HCl$ (Source : J.D. Lee)
$6PCl_5 + P_4O_{10} \longrightarrow 10POCl_3$ (Source : J.D. Lee).

हल. PCl_5 निम्न यौगिकों के साथ अभिकृत होकर $POCl_3$ देता है।

$PCl_5 + SO_2 \longrightarrow POCl_3 + SOCl_2$ (Source : J.D. Lee)
$PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$ (Source :NCERT)
$PCl_5 + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2Cl_2 + 2POCl_3 + 2HCl$ (Source : J.D. Lee)
$6PCl_5 + P_4O_{10} \longrightarrow 10POCl_3$ (Source : J.D. Lee).

18. Which ordering of compounds is according to the decreasing order of the oxidation state of nitrogen? **[JEE 2012, 3/136]**

यौगिकों का कौनसा घटता क्रम नाइट्रोजन की घटती ऑक्सीकरण अवस्था (oxidation state) के अनुसार है?

(A) HNO_3, NO, NH_4Cl, N_2
(B*) HNO_3, NO, N_2, NH_4Cl
(C) HNO_3, NH_4Cl, NO, N_2
(D) NO, HNO_3, NH_4Cl, N_2

Sol.

Compound यौगिक	Oxidation state of Nitrogen नाइट्रोजन का ऑक्सीकरण अवस्था
HNO_3	= + 5
NO	= +2
NH_4Cl	= –3
N_2	= 0

So, correct order will be HNO_3, NO, N_2, NH_4Cl

अतः सही क्रम HNO_3, NO, N_2, NH_4Cl होगा।

19. Concentrated nitric acid, upon long standing, turns yellow-brown due to the formation of : **[JEE(Advanced) 2013, 2/120]**

सान्द्र नाइट्रिक अम्ल का काफी समय बाद पीले–भूरे रंग में परिवर्तित होना किसके बनने से होता है ? **[JEE(Advanced) 2013, 2/120]**

(A) NO (B*) NO_2 (C) N_2O (D) N_2O_4

Sol. HNO_3 decomposes by giving NO_2, O_2, H_2O

$4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + 2NO_2 + 3O_2$

So, Ans is (B).

Sol. HNO_3 विघटित होकर NO_2, O_2, H_2O देता है।

$4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + 2NO_2 + 3O_2$

अतः उत्तर (B) है।

20.* The pair(s) of reagents that yield paramagnetic species is/are **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

(A*) Na and excess of NH_3
(B*) K and excess of O_2
(C*) Cu and dilute HNO_3
(D) O_2 and 2-ethylanthraquinol

अभिकर्मकों का जोड़ा जो अनुचुम्बकीय (paramagnetic) पदार्थ देता है (देते हैं)। **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

(A*) Na और अधिकतता में NH_3
(B*) K और अधिकता में O_2
(C*) Cu और तनु HNO_3
(D) O_2 और 2-ऐथिलएन्थ्राक्यूनॉल (2-ethylanthraquinol)

Sol. Na + NH_3(excess) $\rightarrow$ dilute solution of sodium in liquid NH_3 (which is paramagnetic)

K + O_2(excess) $\rightarrow$ KO_2 (O_2^- is paramagnetic)

Cu + dilute HNO_3 $\rightarrow$ $Cu(NO_3)_2$ + NO (NO is paramagnetic)

O_2 + 2-ethylanthraquinol $\rightarrow$ 2-ethylanthraquinone + H_2O_2 (Diamagnetic)

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

हल. Na + NH_3(आधिक्य) $\rightarrow$ द्रव NH_3 में सोडियम का तनु विलयन (जो अनुचुम्बकीय है)

K + O_2(आधिक्य) $\rightarrow$ KO_2 (O_2^- अनुचुम्बकीय है)

Cu + तनु HNO_3 $\rightarrow$ $Cu(NO_3)_2$ + NO (NO अनुचुम्बकीय है)

O_2 + 2-एथिलएन्थ्राक्यूनॉल $\rightarrow$ 2-एथिलएन्थ्राक्यूनॉल+ H_2O_2 (प्रतिचुम्बकीय)

अतः उत्तर (A), (B), (C) है।

21. The product formed in the reaction of $SOCl_2$ with white phosphorous is :**[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

$SOCl_2$ की सफेद फास्फोरस की अभिक्रिया से बना उत्पाद है : **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

(A*) PCl_3 (B) SO_2Cl_2 (C) SCl_2 (D) $POCl_3$

Sol. $P_4 + 8SOCl_2 \rightarrow 4PCl_3 + 4SO_2 + S_2Cl_2$ (NCERT Reaction) (NCERT अभिक्रिया)

22.* The compound(s) which generate(s) N_2 gas upon thermal decomposition below 300ºC is (are)
यौगिक जो 300°C के नीचे ऊष्मा अपघटन (thermal decomposition) होने पर N_2गैस उम्पन्न करता (करते) हैं (हैं)
[JEE(Advanced) 2018, 4/120]

(A) NH_4NO_3 (B*) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (C*) $Ba(N_3)_2$ (D) Mg_3N_2

Sol. (A) NH_4NO_3(decompose below 300°C to produce N_2O & H_2O, but to produce N_2, it should be heated above 300°C).

(B) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$

(C) $Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\Delta} Ba + N_2$

(D) Mg_3N_2 (an ionic compound; will not decompose below 300°C)

Sol. (A) NH_4NO_3(300°C से कम ताप पर विघटित होकर N_2O तथा H_2O उत्पादित करता है लेकिन N_2 उत्पादित करने के लिए इसे 300°C से अधिक ताप पर गर्म किया जाना चाहिए)

(B) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$

(C) $Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\Delta} Ba + N_2$

(D) Mg_3N_2 (एक आयनिक यौगिक, 300°C से कम ताप पर विघटित नहीं होगा।)

23.* Based on the compounds of group 15 elements, the correct statement(s) is (are)
[JEE(Advanced) 2018, 4/120]

(A*) Bi_2O_5 is more basic than N_2O_5
(B*) NF_3 is more covalent than BiF_3
(C*) PH_3 boils at lower temperature than NH_3
(D) The N–N single bond is stronger than the P–P single bond

वर्ग 15 के तत्वों के यौगिकों के आधार पर, सही प्रकथन है (हैं) **[JEE(Advanced) 2018, 4/120]**

(A*) Bi_2O_5,N_2O_5 से ज्यादा क्षारकीय (basic) है। (B*) NF_3,BiF_3 से ज्यादा सहसंयोजक (covalent) है।
(C*) PH_3, NH_3 से निम्न तापमान पर उबलता है। (D) एकल N–N बंध, एकल P–P बंध से अधिक प्रबल है।

Sol. ⇒ Bi_2O_5 is more basic than N_2O_5
⇒ NF_3 is more covalent than BiF_3
⇒ NH_3 boiling point is higher than PH_3
⇒ P–P single bond is stronger than N–N single bond.

Sol. ⇒ Bi_2O_5, N_2O_5 से प्रबल क्षारीय है।
⇒ NF_3, BiF_3 से अधिक सहसंयोजी है।
⇒ NH_3, PH_3 से अधिक क्वथनांक रखता है।
⇒ P–P एकल बंध N–N एकल बंध से प्रबल है।

Section (B) : Group 16th
खण्ड (B) : समूह 16

24. Amongest H_2O, H_2S, H_2Se and H_2Te the one with highest boiling point is : **[JEE 2000 (S), 3/35]**

(A*) H_2O because of H-bonding. (B) H_2Te because of higher molecular weight.
(C) H_2S because of H-bonding. (D) H_2Se because of lower molecular weight.

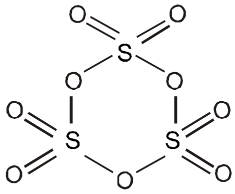
H_2O, H_2S, H_2Se तथा H_2Te में से एक जिसका क्वथनांक उच्चतम हैं, निम्न हैं : **[JEE 2000 (S), 3/35]**

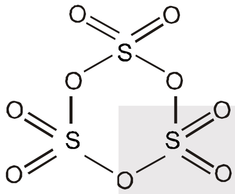
(A*) H_2O, H-बन्ध होने के कारण (B) H_2Te, उच्चतर अणुभार होने के कारण।
(C) H_2S, H-बन्ध होने के कारण (D) H_2Se, निम्नतर अणुभार होने के कारण

Sol. Intermolecular forces between H_2S, H_2Se and H_2Te molecules are purely Van der Waal's force of attraction while in water there is stronger H-bonding between the water molecules. H-bond is stronger than Van der Waal's force of attraction and thus more energy is required for converting $H_2O(\ell)$ to $(H_2O)(g)$.

हल. H_2S,H_2Se तथा H_2Te अणु में अन्तर आण्विक बल वान्डर वाल्स आकर्षण का बल होता है जबकि जल में जल के अणुओ के बीच प्रबल H-बंध होता है। H-बंध वान्डर वाल्स आकर्षण बल से अधिक प्रबल होता है इसलिये $H_2O(\ell)$ को $(H_2O)(g)$ में बदलने के लिये अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

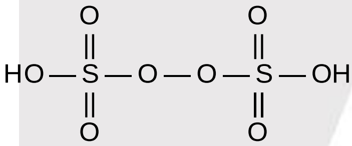
25. The number of S–S bonds, in sulphur trioxide trimer (S_3O_9) is : **[JEE 2001 (S), 3/35]**
(A) three (B) two (C) one (D*) Zero
सल्फर ट्राई ऑक्साइड के त्रिलक S_3O_9 में कितने S–S बन्ध है : **[JEE 2001 (S), 3/35]**
(A) तीन (B) दो (C) एक (D*) शून्य

Sol. 
There is no S-S bond in S_3O_9 .

हल 
S_3O_9 में यहॉं S-S बंध नही है।

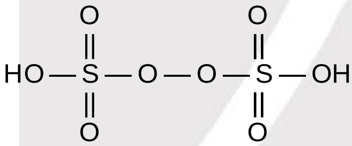
26. Which of the following oxoacids of sulphur has –O–O– linkage ? **[JEE 2004 (S), 3/84]**
सल्फर का कौनसा ऑक्सी अम्ल O–O बन्ध रखता है ? **[JEE 2004 (S), 3/84]**
(A) $H_2S_2O_3$ (B) $H_2S_2O_5$ (C) $H_2S_2O_6$ (D*) $H_2S_2O_8$

Sol. It is peroxodisulphuric acid, the Marshall's acid and contains one –O–O– linkage as given in structure



($H_2S_2O_8$)

हल. यह परऑक्सीअम्ल या मॉर्शल अम्ल है, और जिसमें एक –O–O– श्रृंखला पायी जाती है जैसा संरचना में दिया गया है।



($H_2S_2O_8$)

27. Which of the following is not oxidised by O_3 ? **[JEE 2005 (S), 3/84]**
निम्न में से कौनसा यौगिक O_3 से ऑक्सीकृत नहीं होता है ? **[JEE 2005 (S), 3/84]**
(A) KI (B*) $KMnO_4$ (C) K_2MnO_4 (D) $FeSO_4$

Sol. Mn in $KMnO_4$ is in highest oxidation state can not be oxidised. I^-, MnO_4^{2-} and Fe^{2+} can be oxidised to I_2, MnO_4^- and Fe^{3+} respectively by O_3.

हल. $KMnO_4$ में Mn उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में है, अतः ऑक्सीकृत नही हो सकता है। I^-, MnO_4^{2-} व Fe^{2+}, O_3 द्वारा क्रमशः I_2, MnO_4^- व Fe^{3+} में आक्सीकृत हो सकते है।

28. Which gas is evolved when PbO_2 is treated with concentrated HNO_3 ? **[JEE 2005 (S), 3/84]**
PbO_2 को HNO_3 से उपचारित करने पर कौनसी गैस बाहर निकलती है ? **[JEE 2005 (S), 3/84]**
(A) NO_2 (B*) O_2 (C) N_2 (D) N_2O

Sol. $PbO_2 + 4HNO_3 \longrightarrow Pb(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O + O_2$.

29. Aqueous solution of $Na_2S_2O_3$ on reaction with Cl_2 gives : **[JEE 2008, 3/162]**
$Na_2S_2O_3$ के जलीय विलयन की Cl_2 के साथ अभिक्रिया करने पर देता है। **[JEE 2008, 3/162]**
(A) $Na_2S_4O_6$ (B*) $NaHSO_4$ (C) NaCl (D) NaOH

Sol. $Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8\ HCl$
It destroys the chlorine present in fibres during dyeing. That is why the $Na_2S_2O_3$ is called as antichlor.

हल $Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \longrightarrow 2NaHSO_4 + 8\ HCl$

यह रजंक विधि के दौरान रेशो में उपस्थित क्लोरीन को नष्ट कर देता है यही कारण है कि $Na_2S_2O_3$ को एंटीक्लोर कहा जाता है।

30. Hydrogen peroxide in its reaction with KIO_4 and NH_2OH respectively, is acting as a **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

(A*) reducing agent, oxidising agent (B) reducing agent, reducing agent
(C) oxidising agent, oxidising agent (D) oxidising agent, reducing agent

हाइड्रोजन पेराक्साइड की क्रमशः KIO_4 एवं NH_2OH से अभिक्रिया में, यह कार्य कर रहा है **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

(A*) अपचायक (reducing agent) की तरह, ऑक्सीकारक (oxidising agent) की तरह
(B) अपचायक की तरह, अपचायक की तरह
(C) ऑक्सीकारक की तरह, ऑक्सीकारक की तरह
(D) ऑक्सीकारक की तरह, अपचायक की तरह

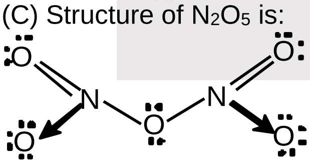
Sol. $KIO_4 + H_2O_2 \longrightarrow KIO_3 + H_2O + O_2$
H_2O_2 acts as a reductant
$2NH_2OH + H_2O_2 \longrightarrow N_2 + 4H_2O$
H_2O_2 acts as an oxidant.

Sol. $KIO_4 + H_2O_2 \longrightarrow KIO_3 + H_2O + O_2$
H_2O_2 अपचायक की तरह कार्य करता है।
$2NH_2OH + H_2O_2 \longrightarrow N_2 + 4H_2O$
H_2O_2 ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है।

31.* The nitrogen containing compound produced in the reaction of HNO_3 with P_4O_{10}.
(A) can also be prepared by reaction of P_4 and HNO_3 **[JEE(Advanced) 2016, 4/124]**
(B*) is diamagnetic
(C) contains one N-N bond
(D*) react with Na metal producing a brown gas

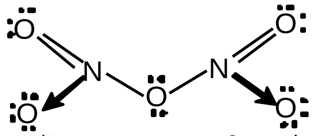
HNO_3 की P_4O_{10} के साथ अभिक्रिया में उत्पादित नाइट्रोजन अन्तर्विष्ट यौगिक **[JEE(Advanced) 2016, 4/124]**
(A) P_4 तथा HNO_3 की अभिक्रिया से भी बनाया जा सकता है।
(B*) प्रतिचुम्बकीय (diamagnetic) है
(C) में एक N–N बन्ध अन्तर्विष्ट है
(D*) Na धातु से अभिक्रिया कर एक भूरी (brown) गैस उत्पादित करता है।

Sol. $4HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow 2N_2O_5 + 4HPO_3$
So, nitrogen containing compound is N_2O_5
(A) $P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 20NO_2 + 4H_2O$
N_2O_5 can't be prepared by reaction of P_4 & HNO_3.
(B) N_2O_5 is diamagnetic.
(C) Structure of N_2O_5 is:



(It does not contain N–N bond)
(D) $N_2O_5 + Na \longrightarrow NaNO_3 + NO_2$

हल. $4HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow 2N_2O_5 + 4HPO_3$
इसलिए नाइट्रोजन युक्त यौगिक N_2O_5 है
(A) $P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 20NO_2 + 4H_2O$
N_2O_5 को P_4 & HNO_3 की अभिक्रिया द्वारा नही बनाया जा सकता।
(B) N_2O_5 प्रतिचुम्बकीय है।
(C) N_2O_5 की संरचना है–



इसमें N–N बन्ध अनुपस्थित है।

(D) $N_2O_5 + Na \longrightarrow NaNO_3 + NO_2$

Paragraph for Question Nos. 32 to 33

Upon heating $KClO_3$ in the presence of catalytic amount of MnO_2, a gas **W** is formed. Excess amount of **W** reacts with white phosphorus to give **X**. The reaction of **X** with pure HNO_3 gives **Y** and **Z**.

प्रश्न 32 से 33 के लिए अनुच्छेद

MnO_2 की उपस्थिति में $KClO_3$ का तापन करने पर एक गैस **W** बनती है। **W** की आधिक्य मात्रा सफेद फास्फोरस के साथ अभिक्रिया करके **X** देती है। **X** की शुद्ध HNO_3 के साथ अभिक्रिया **Y** और **Z** देती है।

32. **Y** and **Z** are, respectively **[JEE(Advanced) 2017, 3/122]**

(A) N_2O_4 and HPO_3 (B) N_2O_4 and H_3PO_3 (C) N_2O_3 and H_3PO_4 (D*) N_2O_5 and HPO_3

Y और **Z** क्रमशः हैं

(A) N_2O_4 और HPO_3 (B) N_2O_4 और H_3PO_3 (C) N_2O_3 और H_3PO_4 (D*) N_2O_5 और HPO_3

33. **W** and **X** are, respectively **[JEE(Advanced) 2017, 3/122]**

(A*) O_2 and P_4O_{10} (B) O_2 and P_4O_6 (C) O_3 and P_4O_6 (D) O_3 and P_4O_{10}

W और **X** क्रमशः हैं

(A*) O_2 और P_4O_{10} (B) O_2 और P_4O_6 (C) O_3 और P_4O_6 (D) O_3 और P_4O_{10}

Sol. **(32 & 33)**

$$KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} KCl + \underset{(W)}{O_2}$$

$$\underset{(white)}{P_4} + \underset{(excess)}{O_2} \longrightarrow \underset{(X)}{P_4O_{10}}$$

$$P_4O_{10} + HNO_3 \longrightarrow \underset{(Y)}{N_2O_5} + \underset{(Z)}{HPO_3}$$

PART - II : JEE (MAIN) / AIEEE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)

भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

JEE(MAIN) OFFLINE PROBLEMS

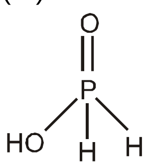
1. The number of hydrogen atom (s) attached to phosphorus atom in hypophosphorus acid is : **[AIEEE 2005, 3/225]**

(1) zero (2*) two (3) one (4) three

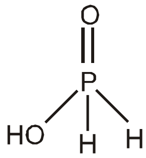
हाइपो फास्फोरस अम्ल में फॉस्फोरस परमाणु से जुड़े हुए हाइड्रोजन परमाणु (ठोस) की संख्या निम्न है: **[AIEEE 2005, 3/225]**

(1) शून्य (2*) दो (3) एक (4) तीन

Sol. Hypophosphorus acid



Number of hydrogen atom(s) attached to phosphorus atom is 2 which are called as reducing hydrogen.

हल. हाइपोफॉस्फोरस अम्ल 

फॉस्फोरस परमाणु से जुड़े हाइड्रोजन परमाणु की संख्या दो हैं, जो कि अपचयित हाइड्रोजन कहलाते हैं।

2. Which of the following chemical reactions depicts the oxidizing behaviour of H_2SO_4? **[AIEEE 2006, 3/165]**

निम्न में से कौन–सी रासायनिक अभिक्रिया H_2SO_4 के उपचायक व्यवहार को प्रदर्शित करती है ? **[AIEEE 2006, 3/165]**

(1*) $2HI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$ (2) $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$

(3) $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$ (4) $2PCl_5 + H_2SO_4 \rightarrow 2POCl_3 + 2HCl + SO_2Cl_2$

Sol. $$\overset{-1}{2HI} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{0}{I_2} + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O$$

reduction (S: +6 → +4); oxidation (I: −1 → 0)

3. Regular use of which of the following fertilizers increases the acidity of soil? **[AIEEE 2007, 3/120]**

(1) Superphosphate of lime (2*) Ammonium sulphate

(3) Potassium nitrate (4) Urea

किस उवर्रक का नियमित प्रयोग मृदा के अम्लीय गुण को बढ़ाता है ? **[AIEEE 2007, 3/120]**

(1) सुपर फॉस्फेट ऑफ लाइम (2*) अमोनियम सल्फेट

(3) पोटैशियम नाइट्रेट (4) यूरिया

Sol. $(NH_4)_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{Strong acid}}{(2H^+ + SO_4^{2-})} + \underset{\text{Weakbase}}{2NH_4OH}$

$(NH_4)_2\ SO_4$ on hydrolysis produces strong acid H_2SO_4, which increases the acidity of the soil.

हल. $(NH_4)_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow (2H^+ + SO_4^{2-}) + 2NH_4OH$

प्रबल अम्ल दुर्बल क्षार

$(NH_4)_2\ SO_4$ के जलअपघट्न पर प्रबल अम्ल H_2SO_4, बनता है जो कि मृदा की अम्लता बढ़ाता हैं।

4.* Which of the following statement is wrong? **[AIEEE 2011, 4/120]**

(1*) The stability of hydrides increase from NH_3 to BiH_3 in group 15 of the periodic table :

(2) Nitrogen cannot form $d\pi$-$p\pi$ bond.

(3) Single N – N bond is weaker than the single P – P bond.

(4*) N_2O_4 has two resonance structure

निम्न में से कौनसा कथन असत्य है ? **[AIEEE 2011, 4/120]**

(1*) हाइड्राइडों का स्थायित्व NH_3 से लेकर BiH_3 तक आवर्त तालिका के वर्ग 15 में बढ़ता है।

(2) नाइट्रोजन $d\pi$-$p\pi$ बन्ध नहीं बना सकता।

(3) एकल N – N बन्ध एकल P – P से कमजोर होता है।

(4*) N_2O_4 की दो अनुनाद संरचनाएं है।

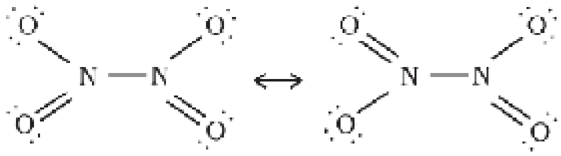
Sol. The stability of hydrides decreases from NH_3 to BiH_3 which can be observed from their bond dissociation enthalpy. The correct order is $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3 < BiH_3$.

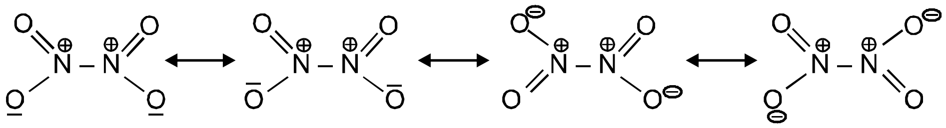
Property	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
$\Delta_{diss}H^{\ominus}(E\text{–}H)$ / kJ mol^{-1}	389	322	297	255	–

Alternate Solution

N_2O_4 may has four resonating structure but in NCERT only two resonating structure .

Resonating structures of N_2O_4 are





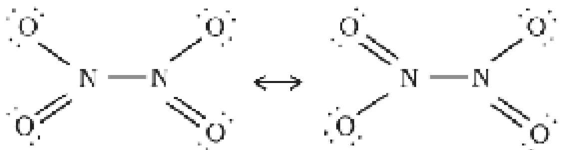
Sol. NH_3 से BiH_3 की तरफ हाइड्राइड का स्थायित्व घटता है। जिन्हे दिये गए बन्ध वियोजन एन्थैल्पी द्वारा देखा जा सकता है। सही क्रम $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3 < BiH_3$ है।

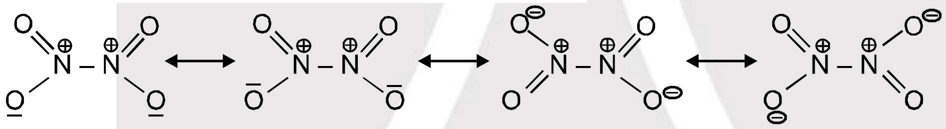
गुणधर्म	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
$\Delta_{diss}H^{\ominus}(E–H)$ / kJ mol^{-1}	389	322	297	255	–

वैकल्पिक हल :

N_2O_4 की चार अनुनादी संरचना होती हैं लेकिन NCERT में केवल दो अनुनादी संरचना होती हैं।

N_2O_4 का अनुनादी संरचना निम्न हैं :





5. Which of the following statements regarding sulphur is **incorrect** ? **[AIEEE 2011, 4/120]**

(1) S_2 molecule is paramagnetic.

(2) The vapour at 200ºC consists mostly of S_8 rings.

(3) At 600ºC the gas mainly consists of S_2 molecules.

(4*) The oxidation state of sulphur is never less than +4 in its compounds.

सल्फर के सम्बन्ध में निम्न में से कौन सा कथन **असत्य** है ? **[AIEEE 2011, 4/120]**

(1) S_2 अणु अनुचुम्बकीय है।

(2) 200ºC पर वाष्प में अधिकतर S_8 वलय पाये जाते हैं।

(3) 600ºC पर गैस में अधिकतर S_2 अणु पाये जाते हैं।

(4*) सल्फर की उपचयन अवस्था +4 से निम्नतर कभी भी इसके यौगिक में नहीं होती है।

Sol. Sulphur exhibit + 2, + 4, + 6 oxidation states but + 4 and + 6 are more common.

Sol. सल्फर + 2, + 4, + 6 ऑक्सीकरण अवस्थाऐं दर्शाता है लेकिन + 4 तथा + 6 अधिक सामान्य है।

6. Which of the following is the wrong statement ? **[JEE(Main) 2013, 4/120]**

(1) ONCl and ONO^- are not isoelectronic. (2) O_3 molecule is bent

(3) Ozone is violet-black in solid state (4) Ozone is diamagnetic gas.

निम्न में से कौन सा कथन गलत है ? **[JEE(Main) 2013, 4/120]**

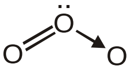
(1) ONCl तथा ONO^- समइलेक्ट्रॉनिक नहीं हैं। (2) O_3 अणु टेड़ा है।

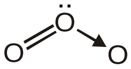
(3) ओज़ोन ठोस अवस्था में बैंगनी–काला होता है। (4) ओज़ोन प्रतिचुम्बकीय गैस है।

Ans. (All statement are correct there is no answer).

Sol. (1) ONCl = 8 + 7 + 17 = 32e^-

ONO^- = 8 + 7 + 8 + 1 = 24e^- (correct)

(2)  Central atom O is sp^2 hybridised with 1 lone pair, so bent shape (correct)
(3) Ozone is violet-black in solid state. (Ref. NCERT & shriver atkins)
(4) O_3 has no unpaired electrons, so diamagnetic (correct)

Sol. (1) ONCl = 8 + 7 + 17 = $32e^-$
ONO^- = 8 + 7 + 8 + 1 = $24e^-$ (सही)
(2)  केन्द्रिय ऑक्सीजन परमाणु sp^2 संकरित है तथा यह एक एकाकी इलैक्ट्रॉन युग्म रखता है अतः इसकी मुड़ी हुई आकृति (bent) होगी (सही)
(3) ठोस अवस्था मे ओजोन बैंगनी–काला होता है (ref. NCERT & shriver atkins)
(4) O_3 अयुग्मित इलैक्ट्रॉन नही रखता, अतः यह प्रतिचुम्बकीय है (सही)

7. Which of the following properties is not shown by NO ? **[JEE(Main) 2014, 4/120]**
(1*) It is dimagnetic in gaseous state (2) It is a neutral oxide
(3) It combines with oxygen to form nitrogen dioxide (4) It's bond order is 2.5
NO कौन–सा निम्न गुण प्रदर्शित नहीं करता है ? **[JEE(Main) 2014, 4/120]**
(1*) गैसीय अवस्था में प्रतिचुम्बकीय है।
(2) यह एक उदासीन ऑक्साइड है।
(3) यह ऑक्सीजन से योग कर नाइट्रोजन डाईऑक्साइड बनाता है।
(4) इसकी बन्ध कोटि 2.5 है।

Sol. NO is paramagnetic in gaseous state. गैसीय प्रावस्था में NO अनुचुम्बकीय है।

8. From the following statements regarding H_2O_2, choose the **incorrect** statement : **[JEE(Main) 2015, 4/120]**
(1*) It can act only as an oxidizing agent
(2) It decomposed on exposure to light
(3) It has to be stored in plastic or wax lined glass bottles in dark
(4) It has to be kept away from dust
H_2O_2 के सन्दर्भ में, निम्नलिखित कथनों में से गलत कथन चुनिए : **[JEE(Main) 2015, 4/120]**
(1*) यह केवल ऑक्सीकारक है
(2) प्रकाश में इसका अपघटन होता है
(3) इसे प्लास्टिक या मोमअटे काँच बोतलों में अंधेरे में संग्रहित किया जाता है
(4) इसे धूल से दूर रखना चाहिए

Sol. H_2O_2 can undergo reduction as well as oxidation because oxidation number of oxygen in H_2O_2 is –1. So, it can act both as reducing agent and oxidising agent.
H_2O_2 अपचयन तथा ऑक्सीकरण दे सकता है। क्योंकि H_2O_2 में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या –1 है। अतः यह अपचायक तथा ऑक्सीकारक दोनों की तरह व्यवहार कर सकता है।

9. **Assertion :** Nitrogen and Oxygen are the main components in the atmosphere but these do not react to form oxides of nitrogen. **[JEE(Main) 2015, 4/120]**
Reason : The reaction between nitrogen and oxygen requires high temperature.
(1*) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation for the assertion
(2) Both assertion and reason are correct, but the reason is not the correct explanation for the assertion
(3) The assertion is incorrect, but the reason is correct
(4) Both are assertion and reason are incorrect
अभिकथन : नाइट्रोजन और ऑक्सीजन वातावरण के मुख्य घटक हैं परन्तु यह क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड नहीं बनाते।
तर्क : नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के बीच अभिक्रिया के लिए उच्च ताप की आवश्यकता है। **[JEE(Main) 2015, 4/120]**
(1*) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं और तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण है।
(2) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं परन्तु तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(3) अभिकथन गलत है परन्तु तर्क सही है।
(4) अभिकथन व तर्क दोनों गलत हैं।

10. The pair in which phosphorous atoms have a formal oxidation state of +3 is: **[JEE(Main) 2016, 4/120]**
(1) Pyrophosphorous and hypophosphoric acids (2) Orthophosphorous and hypophosphoric acids
(3) Pyrophosphorous and pyrophosphoric acids (4*) Orthophosphorous and pyrophosphorous acids
वह युग्म जिनमें फास्फोरस परमाणुओं की फार्मल ऑक्सीकरण अवस्था +3 है : **[JEE(Main) 2016, 4/120]**
(1) पायरोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड (2) आर्थोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड
(3) पायरोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरिक एसिड (4*) आर्थोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरस एसिड

Sol. Orthophosphorous acid $\left(H_3\overset{+3}{P}O_3\right)$; Pyrophosphorous acid $\left(H_2\overset{+3}{P_2}O_5\right)$

Sol. आर्थोफास्फोरस एसिड $\left(H_3\overset{+3}{P}O_3\right)$; पायरोफास्फोरस एसिड $\left(H_2\overset{+3}{P_2}O_5\right)$

11. The reaction of zinc with dilute and concentrated nitric acid, respectively, produces: **[JEE(Main) 2016, 4/120]**
(1) NO_2 and NO (2) NO and N_2O (3) NO_2 and N_2O (4*) N_2O and NO_2
तनु तथा सान्द्र नाइट्रिक एसिड के साथ जिंक की अभिक्रिया द्वारा क्रमाः उत्पन्न होते हैं: **[JEE(Main) 2016, 4/120]**
(1) NO_2 तथा NO (2) NO तथा N_2O (3) NO_2 तथा N_2O (4*) N_2O तथा NO_2

Sol. $Zn + HNO_3$ (dil.) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2$ (aq) $+ N_2O + H_2O$
$Zn + HNO_3$ (conc.) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Sol. $Zn + HNO_3$ (तनु) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2$ (aq) $+ N_2O + H_2O$
$Zn + HNO_3$ (सान्द्र) $\longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

12. Hydrogen peroxide oxidises $[Fe(CN)_6]^{4-}$ to $[Fe(CN)_6]^{3-}$ in acidic medium but reduces $[Fe(CN)_6]^{3-}$ to $[Fe(CN)_6]^{4-}$ in alkaline medium. The other products formed are, respectively. **[JEE(Main) 2018, 4/120]**
(1*) H_2O and $(H_2O + O_2)$ (2) H_2O and $(H_2O + OH^-)$
(3) $(H_2O + O_2)$ and H_2O (4) $(H_2O + O_2)$ and $(H_2O + OH^-)$
हाइड्रोजन परॉक्साइड अम्लीय माध्यम में, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ को $[Fe(CN)_6]^{3-}$ में उपचयित करता है परन्तु क्षारीय माध्यम में $[Fe(CN)_6]^{3-}$ को $[Fe(CN)_6]^{4-}$ में अपचयित करता है। अन्य बनने वाले उत्पाद क्रमशः है? **[JEE(Main) 2018, 4/120]**
(1*) H_2O तथा $(H_2O + O_2)$ (2) H_2O तथा $(H_2O + OH^-)$
(3) $(H_2O + O_2)$ तथा H_2O (4) $(H_2O + O_2)$ तथा $(H_2O + OH^-)$

Sol. $2[Fe(CN)_6]^{4-} + H_2O_2 + 2H^+ \longrightarrow 2[Fe(CN)_6]^{3-} + 2H_2O$
$2[Fe(CN)_6]^{3-} + H_2O_2 + 2OH^- \longrightarrow 2[Fe(CN)_6]^{4-} + O_2 + 2H_2O$

13. The compound that does not produce nitrogen gas by the thermal decomposition is : **[JEE(Main) 2018, 4/120]**
वह यौगिक जो तापीय विघटन द्वारा नाइट्रोजन गैस नहीं उत्पन्न करता, है – **[JEE(Main) 2018, 4/120]**
(1) NH_4NO_2 (2*) $(NH_4)_2SO_4$ (3) $Ba(N_3)_2$ (4) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

Sol. (1) $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$
(2) $(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2NH_{3(g)} + H_2SO_4$
(3) $Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\Delta} Ba(s) + 3N_{2(g)}$ (Pure) (शुद्ध)
(4) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + Cr_2O_{3(s)} + 4H_2O_{(\ell)}$

JEE(MAIN) ONLINE PROBLEMS

1. Which of the following is not formed when H_2S reacts with acidic $K_2Cr_2O_7$ solution ?
अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ घोल की H_2S के साथ अभिक्रिया होने पर निम्नों में से कौन नहीं बनता है ?
[JEE(Main) 2014 Online (09-04-14), 4/120]
(1*) $CrSO_4$ (2) $Cr_2(SO_4)_3$ (3) K_2SO_4 (4) S

2. Hydrogen peroxide acts both as an oxidizing and as a reducing agent depending upon the nature of the reacting species. In which of the following cases H_2O_2 acts as a reducing agent in acid medium ?
हाइड्रोजन परऑक्साइड अपचायक तथा उपचायक दोनों प्रकार से व्यवहार करता है और यह निर्भर करता है अभिक्रिया करने वाले स्पीशीज के स्वाभाव पर। निम्न में से किसके साथ H_2O_2 अम्लीय माध्यम में अपचायक के रूप में क्रिया करता है? **[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]**
(1*) MnO_4^- (2) $Cr_2O_7^{2-}$ (3) SO_3^{2-} (4) KI

3. Which of these statements is not true ? **[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]**
(1*) NO^+ is not isoelectronic with O_2
(2) B is always covalent in its compounds
(3) In aqueous solution, the Tl^+ ion is much more stable than Tl(III)
(4) $LiAlH_4$ is a versatile reducing agent in organic synthesis.
इन कथनों में से कौन–सा कथन सत्य नहीं है ? **[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]**
(1*) NO^+ तथा O_2 समइलेक्ट्रॉनी नहीं है।
(2) बोरान अपने यौगिकों में सदैव सहसंयोजी होता है।
(3) जलीय विलयन में, Tl(III) की अपेक्षा Tl^+ आयन अत्याधिक स्थायी होता है।
(4) $LiAlH_4$ कार्बनिक संश्लेषणों में प्रयोग होने वाला एक बहुमुखी अपचायक है।

4. The non-metal that does not exhibit positive oxidation state is:
[JEE(Main) 2016 Online (09-04-16), 4/120]
(1*) Fluorine (2) Oxygen (3) Chlorine (4) Iodine
वह अधातु जो धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाती, होगी : **[JEE(Main) 2016 Online (09-04-16), 4/120]**
(1*) फ्लुओरीन (2) ऑक्सीजन (3) क्लोरीन (4) आयोडीन

Sol. 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. Identify the incorrect statement: **[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]**
(1) Rhombic and monoclinic sulphur have S_8 molecules.
(2) S_8 ring has a crown shape.
(3) S_2 is paramagnetic like oxygen.
(4*) The S–S–S bond angles in the S_8 and S_6 rings are the same.
असत्य कथन को पहचानिये। **[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]**
(1) रॉम्बिक और एकनताक्ष सल्फर में S_8 अणु उपस्थित होता है।
(2) S_8 वलय मुकुट की आकृति रखती है।
(3) S_2 ऑक्सीजन की तरह अनुचुम्बकीय होती है।
(4*) S–S–S बन्ध कोण S_8 और S_6 वलय में समान होते है।

Sol. Fact

6. Identify the pollutant gases largely responsible for the discoloured and lustreless nature of marble of the Taj Mahal. **[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]**
(1*) SO_2 and NO_2 (2) SO_2 and O_3 (3) O_3 and CO_2 (4) CO_2 and NO_2
व्ह प्रदूषक गैसें पहचानिये जो ताजमहल के संगमरमर के मलिन व दीप्तिहीन होने के लिए मुख्यतः उत्तरदायी हैं।
[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]
(1*) SO_2 तथा NO_2 (2) SO_2 तथा O_3 (3) O_3 तथा CO_2 (4) CO_2 तथा NO_2

7. In which of the following reactions, hydrogen peroxide acts as an oxidizing agent ?

[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]

निम्न में से किस अभिक्रिया में, हाइड्रोजन परॉक्साइड ऑक्सीकार अभिकर्मक की भाँति व्यवहार करता है।

[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]

(1*) $PbS + 4H_2O_2$? $PbSO_4 + 4H_2O$
(2) $2MnO_4^- + 3H_2O_2$? $2MnO_2 + 3O_2 + 2H_2O + 2OH^-$
(3) $I_2 + H_2O_2 + 2OH^-$? $2I^- + 2H_2O_2 + O_2$
(4) $HOCl + H_2O_2$? $H_3O^+ + Cl^- + O_2$

Sol. PbS is reducing agent because it getting oxidise in to $PbSO_4$. H_2O_2 is oxidizing agent reduce in to H_2O

PbS अपचयनकारी अभिकर्मक है, क्योंकि यह ऑक्सीकृत होकर $PbSO_4$ में परिवर्तित हो जाता है H_2O_2 ऑक्सीकारी अभिकर्मक है और ये H_2O में अपचयित हो जाता है।

8. For per gram of reactant, the maximum quantity of N_2 gas is produce in which of the following thermal decomposition reactions ? **[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]**

(Given : Atomic wt. - Cr = 52 u, Ba = 137 u)

निम्न तापीय विघटन अभिक्रियाओं में, प्रतिग्राम अभिकारक से किसमें N_2 गैस की मात्रा सर्वाधिक प्राप्त होगी ?

(दिया गया है : परमाणु भार - Cr = 52 u, Ba = 137 u) **[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]**

(1) $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(g) + Cr_2O_3(s)$
(2) $2NH_4NO_3(s) \rightarrow 2N_2(g) + 4H_2O(g) + O_2(g)$
(3) $Ba(N_3)_2(s) \rightarrow Ba(s) + 3N_2(g)$
(4*) $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

Sol. (1) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$

1g $\quad n_{N2} = \frac{1}{252}$ mol N_2

(2) $2NH_4NO_3 \rightarrow 2N_2 + 4H_2O + O_2$

1g $\quad n_{N2} = \frac{1}{80}$

(3) $Ba(N_3)_2 \rightarrow Ba_{(s)} + 3N_2$

1g $\quad n_{N2} = \frac{1}{221} \times 3 = \frac{1}{73.66}$

(4) $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$

1g $\quad n_{N2} = \frac{1}{17 \times 2} = \frac{1}{34}$ mol

9. Good reducing nature of H_3PO_2 is attributed to the presence of :

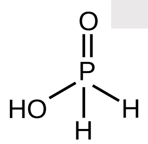
[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]

(1) One P–H bond (2) One P–OH bond (3) Two P–OH bonds (4*) Two P–H bonds

H_3PO_2 की अच्छी अपचायक प्रवृत्ति किनकी उपस्थिति के कारण है? **[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]**

(1) एक P–H आबंध (2) एक P–OH आबंध (3) दो P–OH आबंध (4*) दो P–H आबंध

Sol. H_3PO_2



(Two P–H bond**)** **(**दो P–H बन्ध**)**

10. The chemical nature of hydrogen peroxide is : **[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]**

(1) Oxidising agent in acidic medium, but not in basic medium.
(2*) Oxidising and reducing agent in both acidic and basic medium.
(3) Reducing agent in basic medium, but not in acidic medium.
(4) Oxidising and reducing agent in acidic medium, but not in basic medium.

हाइड्रोजन पराक्साइड की रासायनिक प्रकृति है– **[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]**

(1) अम्लीय माध्यम में आक्सीकारक रूप में, परन्तु क्षारीय माध्यम में नहीं

(2*) अम्लीय तथा क्षारीय दोनों माध्यमों में आक्सीकारक तथा अपचायक के रूप में

(3) क्षारीय माध्यम में अपचायक के रूप में, अम्लीय माध्यम में नहीं

(4) अम्लीय माध्यम में आक्सीकारक तथा अपचायक के रूप में, परन्तु क्षारीय माध्यम में नहीं

Sol. H_2O_2 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_2O_2 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।

11. Iodine reacts with concentrated HNO_3 to yield Y along with other products. The oxidation state of iodine in Y, is : **[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]**

आयोडीन सान्द्र HNO_3 के साथ अभिक्रिया करके अन्य उत्पादों के साथ Y पैदा करती है। Y में आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या है : **[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]**

(1) 7 (2) 3 (3) 1 (4*) 5

Sol. $I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2\uparrow + 4H_2O$

Y is HIO_3 and have +5 oxidation state of iodine.

Y, HIO_3 है। इसमें आयोडीन की आक्सीकरण अवस्था +5 है।