

प्रश्न 1.

ट्राइसैलाइडों से पेन्टाहैलाइड अधिक सहसंयोजी क्यों होते हैं?

उत्तर

किसी अणु में केन्द्रीय परमाणु की जितनी उच्च धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था होती है, उसकी ध्रुवण क्षमता उतनी ही अधिक होती है जिसके कारण केन्द्रीय परमाणु और अन्य परमाणु के मध्य बने आबन्ध में सहसंयोजी गुण बढ़ता जाता है।

इस प्रकार चूंकि पेन्टालाइडों में केन्द्रीय परमाणु +5 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है, जबकि ट्राइहैलाइडों में यह +3 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है, इसलिए ट्राइलाइडों से पेन्टाहैलाइड अधिक सहसंयोजी होते हैं।

प्रश्न 2.

वर्ग 15 के तत्वों के हाइड्राइडों में BiH_3 सबसे प्रबल अपचायक क्यों है?

उत्तर

वर्ग 15 के तत्वों के हाइड्राइडों में BiH_3 के प्रबल अपचायक होने का कारण यह है कि इस वर्ग के हाइड्राइडों में Bi-H आबन्ध की लम्बाई सबसे अधिक होती है जिसके कारण BiH_3 सबसे कम स्थायी होता है।

प्रश्न 3.

N_2 कमरे के ताप पर कम क्रियाशील क्यों है?

उत्तर

N_2 कमरे के ताप पर कम क्रियाशील होती है; क्योंकि प्रबल $p\pi - p\pi$ अतिव्यापन के कारण त्रिआबन्ध $\text{N} \equiv \text{N}$ बनता है।

प्रश्न 4.

अमोनिया की लब्धि को बढ़ाने के लिए आवश्यक स्थितियों का वर्णन कीजिए।

उत्तर

अमोनिया का निर्माण हेबर प्रक्रम से किया जाता है। इसकी लब्धि बढ़ाने के लिए ला-शातेलिए सिद्धान्त के अनुसार आवश्यक स्थितियाँ निम्नवत् हैं -

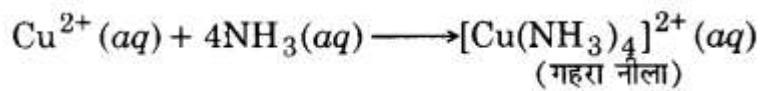
1. तापमान = 700 K
2. उच्च दाब 200×10^5 Pa (लगभग 200 वायुमण्डल)
3. उत्प्रेरक; जैसे- K_2O तथा Al_2O_3 मिश्रित आयरन ऑक्साइड।

प्रश्न 5.

Cu^{2+} आयन के साथ अमोनिया कैसे क्रिया करती है?

उत्तर

Cu^{2+} आयन अमोनिया से क्रिया करके गहरे नीले रंग का संकुल बनाते हैं।

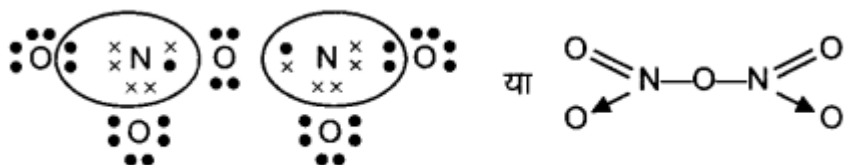


प्रश्न 6.

N_2O_5 में नाइट्रोजन की सहसंयोजकता क्या है?

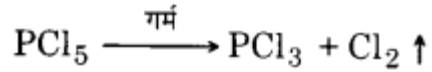
उत्तर

सहसंयोजकता इलेक्ट्रॉनों के सहभाजित युग्मों की संख्या पर निर्भर करती है। चूंकि N_2O_5 में, प्रत्येक नाइट्रोजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों के चार सहभाजित युग्म उपस्थित हैं जैसा कि निम्नवत् दिखाया गया है -



इसलिए N_2O_5 में N की सहसंयोजकता 4 है।

होते हैं। चूंकि अक्षीय बन्ध निरक्षीय बन्धों से दुर्बल होते हैं, इसलिए जब PCl_5 को गर्म किया जाता है तो कम स्थायी अक्षीय बन्ध टूटकर PCl_3 बनाते हैं।

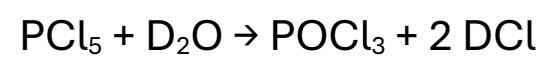


प्रश्न 10.

PCl_5 की भारी पानी में जल-अपघटन अभिक्रिया का सन्तुलित समीकरण लिखिए।

उत्तर

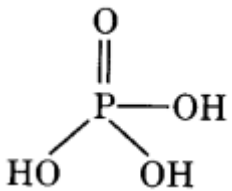
PCl_5 भारी जल (D_2O) से अभिक्रिया करके फॉस्फोरस ऑक्सी-क्लोराइड (POCl_3) तथा ड्यूटीरियम क्लोराइड (DCl) बनाता है।



प्रश्न 11.

H_3PO_4 की क्षारकता क्या है?

उत्तर



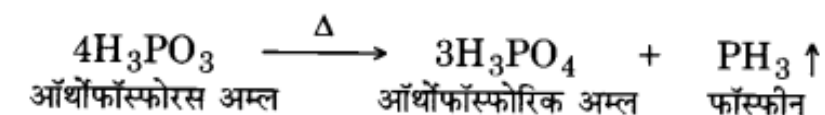
H_3PO_4 अणु में तीन $-\text{OH}$ समूह उपस्थित हैं, इसलिए इसकी क्षारकता 3 है।

प्रश्न 12.

क्या होता है जब H_3PO_3 को गर्म करते हैं?

उत्तर

ऑफॉस्फोरस अम्ल या फॉस्फोरस अम्ल (H_3PO_3) गर्म करने पर असमानुपातित होकर ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल या फॉस्फोरिक अम्ल तथा फॉस्फीन देता है।



प्रश्न 13.

सल्फर के महत्वपूर्ण स्रोतों को सूचीबद्ध कीजिए।

उत्तर

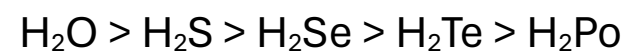
भूपर्पटी में सल्फर की मात्रा 0.03 – 0.1% होती है। संयुक्त अवस्था में सल्फर सल्फेट के रूप में—जिप्सम ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), एप्सम लवण ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), बेराइट (BaSO_4) तथा सल्फाइड के रूप में—गैलेना (PbS), जिंक ब्लैण्ड (ZnS), पाइराइट (CuFeS_2) में पाया जाता है। कार्बनिक पदार्थों जैसे अण्डा, प्रोटीन, लहसुन, प्याज, सरसों, बाल तथा फर में सल्फर पाया जाता है। ज्वालामुखी में सल्फर के अंश H_2S के रूप में पाए जाते हैं।

प्रश्न 14.

वर्ग 16 के तत्वों के हाइड्राइडों के तापीय स्थायित्व के क्रम को लिखिए।

उत्तर

चूँकि तत्वों का आकार वर्ग में नीचे जाने पर बढ़ता है, इसलिए E-H बन्ध वियोजन ऊर्जा घटती है। जिससे E-H बन्ध सरलता से टूट जाते हैं। अतः वर्ग 16 के तत्वों के हाइड्रोइडों का ऊष्मीय स्थायित्व वर्ग में नीचे जाने पर घटता है।



प्रश्न 15.

H_2O एक द्रव तथा H_2S गैस क्यों है?

उत्तर

ऑक्सीजन के छोटे आकार तथा उच्च विद्युत ऋणात्मकता के कारण H_2O में अन्तराआण्विक हाइड्रोजन बन्ध पाए जाने के परिणामस्वरूप यह कमरे के ताप पर द्रव होता है। H_2S सल्फर के बड़े आकार के कारण हाइड्रोजन बन्ध नहीं बनाती है, अतः इसके अणुओं के मध्य दुर्बल वान्डर वाल्स बल कार्य करते हैं। इस कारण कक्ष ताप पर H_2S गैस होती है।

प्रश्न 16.

निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व ऑक्सीजन के साथ सीधे अभिक्रिया नहीं करता?

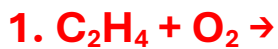
Zn, Ti, Pt, Fe

उत्तर

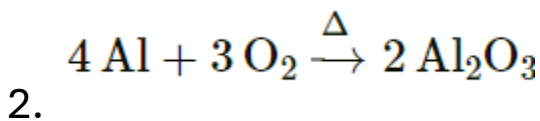
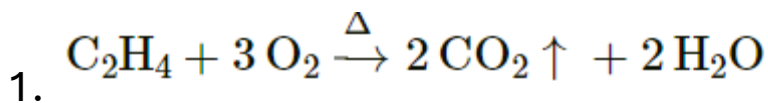
प्लैटिनम एक उत्कृष्ट धातु है। इसकी पहली चार आयनन एन्थैल्पियों का योग बहुत अधिक होता है, इसलिए यह ऑक्सीजन से सीधे संयोग नहीं करती है। दूसरी ओर Zn, Ti तथा Fe सक्रिय धातुएँ हैं, इसलिए ये ऑक्सीजन से सीधे संयोग करके संगत ऑक्साइड बनाती हैं।

प्रश्न 17.

निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए -



उत्तर

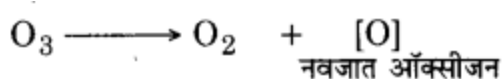


प्रश्न 18.

O_3 एक प्रबल ऑक्सीकारक की तरह क्यों क्रिया करती है?

उत्तर

O_3 शीघ्रता से अपघटित होकर नवजात ऑक्सीजन उत्पन्न करती है, जो विभिन्न पदार्थों को ऑक्सीकृत कर देती है। इसलिए यह प्रबल ऑक्सीकारक की तरह क्रिया करती है।



प्रश्न 19.

O₃ का मात्रात्मक आकलन कैसे किया जाता है?

उत्तर

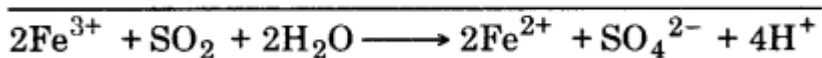
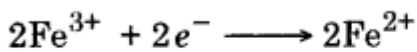
जब ओजोन पोटैशियम आयोडाइड के आधिक्य, जिसे बोरेट बफर (pH 9.2) के साथ बफरीकृत करते हैं, से अभिक्रिया करती है तो आयोडीन उत्पन्न होती है, इसे सोडियम थायोसल्फेट के मानक विलयन के साथ अनुमापित करते हैं। इस प्रकार O₃ का मात्रात्मक आकलन किया जाता है।

प्रश्न 20.

तब क्या होता है जब सल्फर डाइऑक्साइड को Fe(III) लवण के जलीय विलयन में से प्रवाहित करते हैं?

उत्तर

SO₂ अपचायक की भाँति कार्य करती है, इसलिए यह आयरन (III) लवण को आयरन (II) लवण में अपचयित कर देती है।



प्रश्न 21.

दो S-O आबन्धों की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए जो SO₂ अणु बनाते हैं। क्या SO₂ अणु के ये दोनों S-O आबन्ध समतुल्य हैं?

उत्तर

SO₂ में बनने वाले दोनों S-O आबन्ध सहसंयोजक (covalent) हैं तथा अनुनादी संरचनाओं के कारण समान रूप से प्रबल होते हैं।

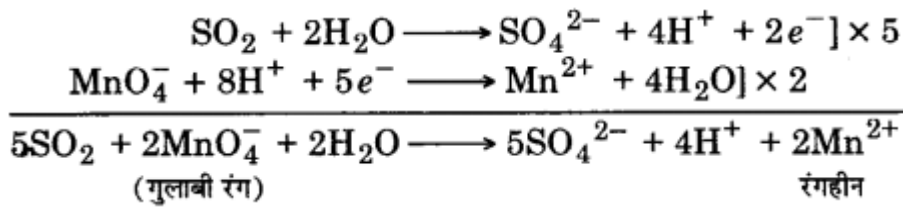
प्रश्न 22.

SO₂ की उपस्थिति का पता कैसे लगाया जाता है?

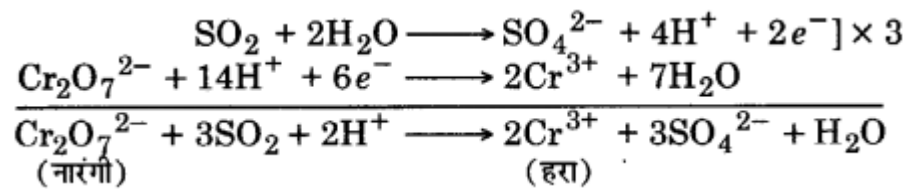
उत्तर

SO₂ एक तीक्ष्ण गन्ध वाली गैस है। इसकी उपस्थिति को निम्नलिखित दो परीक्षणों से ज्ञात किया जा सकता है -

(i) SO₂ गुलाबी-बैंगनी रंग के अम्लीय पोटैशियम परमैंगनेट (VII) विलयन को MnO₄⁻ के Mn²⁺ आयन में अपचयन के कारण रंगहीन कर देती है।



(ii) SO₂ अम्लीकृत K₂Cr₂O₇ को Cr₂O₇²⁻ के Cr³⁺ आयनों में अपचयन के कारण हरा कर देती है।



प्रश्न 23.

उन तीन क्षेत्रों का उल्लेख कीजिए जिनमें H₂SO₄ महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

उत्तर

1. उर्वरकों; जैसे- अमोनियम सल्फेट, सुपर फॉस्फेट के निर्माण में।
2. पेट्रोलियम शोधन में।
3. सीसा संचायक बैटरियों में।

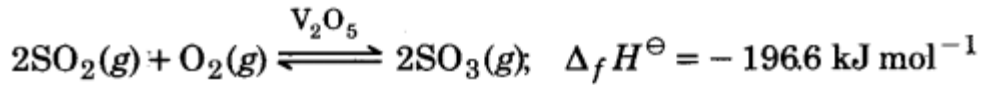
प्रश्न 24.

संस्पर्श प्रक्रम द्वारा H₂SO₄ की मात्रा में वृद्धि करने के लिए आवश्यक परिस्थितियों

को लिखिए।

उत्तर

H_2SO_4 के निर्माण में प्रमुख पद SO_2 का O_2 के साथ उत्प्रेरकीय ऑक्सीकरण है। इसमें V_2O_5 उत्प्रेरक की उपस्थिति में SO_3 प्राप्त होती है।



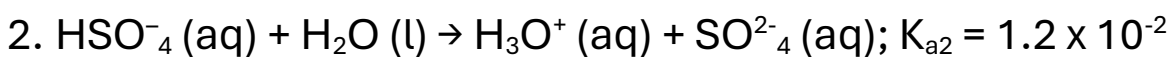
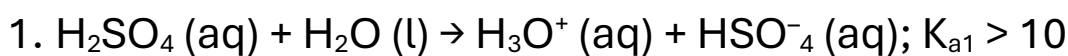
अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी तथा उत्क्रमणीय है। अग्रगामी अभिक्रिया में आयतन का हास होता है। इसलिए कम ताप तथा उच्च दाब उत्पाद की मात्रा में वृद्धि करने के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ हैं, परन्तु ताप अत्यधिक कम नहीं होना चाहिए, अन्यथा अभिक्रिया की दर कम हो जाएगी।

प्रश्न 25.

जल में H_2SO_4 के लिए $K_{a2} \ll K_{a1}$ क्यों है?

उत्तर

H_2SO_4 एक द्विक्षारकीय अम्ल है, यह दो पदों में आयनित होता है, इसलिए इसके दो वियोजन स्थिरांक होते हैं।



$K_{a1} (>10)$ के अधिक मान से तात्पर्य यह है कि H_2SO_4 , H_3O^+ तथा HSO_4^- में अधिक वियोजित है।

मुख्यतः H_3O^+ और HSO_4^- में प्रथम आयनन के कारण H_2SO_4 जल में प्रबल अम्ल है।

HSO_4^- का H_3O^+ तथा SO_4^{2-} आयनों में आयनन लगभग नगण्य होता है;

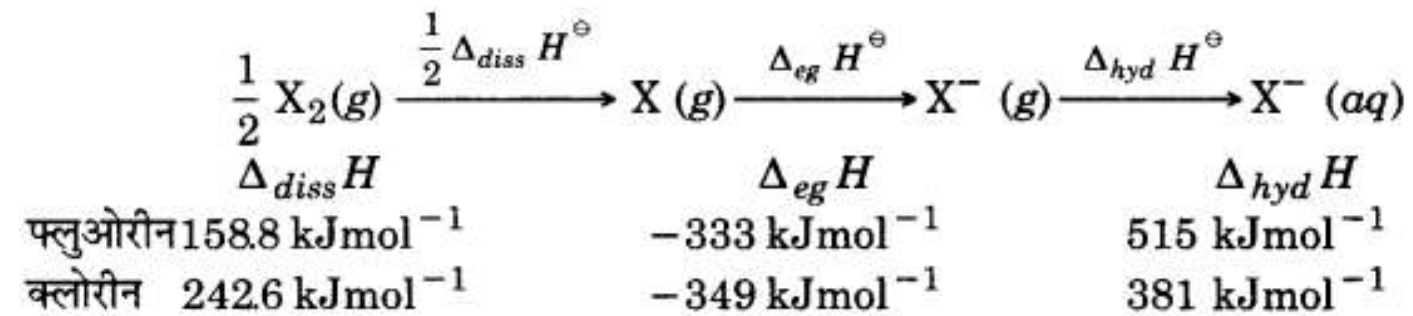
अतः $K_{a2} \ll K_{a1}$

प्रश्न 26.

आबन्ध वियोजन एन्थैल्पी, इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी तथा जलयोजन एन्थैल्पी जैसे प्राचलों को महत्त्व देते हुए F_2 तथा Cl_2 की ऑक्सीकारक क्षमता की तुलना कीजिए।

उत्तर

ऑक्सीकारक क्षमता F_2 से Cl_2 तक घटती है। जलीय विलयन में हैलोजेनों की ऑक्सीकारक क्षमता वर्ग में नीचे की ओर घटती है (F से Cl तक)। फ्लुओरीन का इलेक्ट्रोड विभव (+287 V) क्लोरीन (+136 V) की तुलना में उच्च होता है, इसलिए F_2 क्लोरीन की तुलना में प्रबल ऑक्सीकारक है। इलेक्ट्रोड विभव निम्नलिखित प्राचलों पर निर्भर करता है -



अतः F प्रबल ऑक्सीकारक है।

प्रश्न 27.

दो उदाहरणों द्वारा फ्लुओरीन के असामान्य व्यवहार को दर्शाइए।

उत्तर

फ्लुओरीन का असामान्य व्यवहार इसके-

1. लघु आकार
2. उच्च विद्युत ऋणात्मकता
3. कम F-F आबन्ध वियोजन एन्थैल्पी तथा
4. इसके संयोजी कोश में d-कक्षकों की अनुपलब्धता के कारण होता है।

उदाहरणार्थ -

1. फ्लुओरीन केवल एक ऑक्सोअम्ल बनाती है, जबकि अन्य हैलोजेन अधिक संख्या में ऑक्सो- अम्लों का निर्माण करते हैं।
2. हाइड्रोजन फ्लुओराइड प्रबल हाइड्रोजन बन्धों के कारण द्रव होता है, जबकि अन्य हाइड्रोजन हैलाइड गैसीय होते हैं।

प्रश्न 28.

समुद्र कुछ हैलोजेन का मुख्य स्रोत है। टिप्पणी कीजिए।

उत्तर

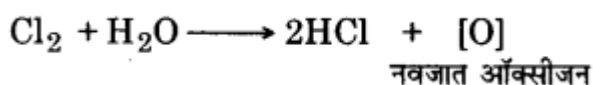
समुद्र जल में मैग्नीशियम, कैल्सियम, सोडियम तथा पोटैशियम के क्लोराइड, ब्रोमाइड तथा आयोडाइड पाए जाते हैं जिनमें सोडियम क्लोराइड (द्रव्यमान अनुसार 2.5%) प्रमुख हैं। समुद्री जमाव में सोडियम क्लोराइड तथा कार्नेलाइट $[KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O]$ प्रमुख होते हैं। कुछ समुद्री जीवधारियों के तन्त्र में आयोडीन पायी जाती है। कुछ समुद्री खरपतवारों (लेमिनेरिया प्रजाति) में 0.5% आयोडीन तथा चिली साल्टपीटर में 0.2% सोडियम आयोडेट होता है।

प्रश्न 29.

Cl_2 की विरंजक क्रिया का कारण बताइए।

उत्तर

Cl_2 की विरंजक क्रिया ऑक्सीकरण के कारण होती है। नमी अथवा जलीय विलयन की उपस्थिति में Cl_2 नवजात ऑक्सीजन मुक्त करती है।



यह नवजात ऑक्सीजन वनस्पतियों तथा कार्बनिक द्रव्यों में उपस्थित रंगीन पदार्थों का ऑक्सीकरण करके उन्हें रंगहीन पदार्थ में परिवर्तित कर देती है।

रंगीन पदार्थ + [O] → रंगहीन पदार्थ

अतः Cl₂ की विरंजक क्रिया ऑक्सीकरण के कारण होती है।

प्रश्न 30.

उन दो विषैली गैसों के नाम लिखिए जो क्लोरीन गैस से बनाई जाती हैं?

उत्तर

फॉस्जीन (COCl₂) तथा मस्टर्ड गैस (ClCH₂CH₂SCH₂CH₂Cl)।

प्रश्न 31.

I₂ से ICl अधिक क्रियाशील क्यों है?

उत्तर

I₂ से ICl अधिक क्रियाशील होता है क्योंकि I-I आबन्ध से I-Cl आबन्ध दुर्बल होता है। परिणामस्वरूप ICl सरलता से टूटकर हैलोजेन परमाणु देता है जो तीव्रता से अभिक्रिया करते हैं।

प्रश्न 32.

हीलियम को गोताखोरी के उपकरणों में उपयोग क्यों किया जाता है?

उत्तर

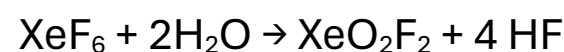
आधुनिक गोताखोरी के उपकरणों में हीलियम ऑक्सीजन के तनुकारी के रूप में उपयोग में आती है; क्योंकि रुधिर में इसकी विलेयता बहुत कम है।

प्रश्न 33.

निम्नलिखित समीकरण को सन्तुलित कीजिए -



उत्तर



प्रश्न 34.

रेडॉन के रसायन का अध्ययन करना कठिन क्यों था?

उत्तर

रेडॉन अत्यन्त कम अर्धआयुकाल का रेडियोएक्टिव तत्व है, इस कारण रेडॉन के रसायन का अध्ययन करना कठिन था।