Chapter
17
हाइड्रोजन एवं इसके यौगिक

हाइड्रोजन (Hydrogen)

(1) **आवर्त सारणी में हाइड्रोजन की स्थिति**

हाइड्रोजन आवर्त सारणी का पहला तत्व है। हाइड्रोजन को किसी भी विशिष्ट समूह में इसके इलेक्ट्रॉन लेने (जब H^- बनता है) एवं इलेक्ट्रॉन खोने (जब H^+ बनता है) के गुण के कारण नहीं रखा गया है।

(i) हाइड्रोजन को समूह-I (क्षारीय धातु) में इस तरह रखा गया है,

(a) इसमें, इसके $1s^1$ कक्षक (बाह्य) में एक इलेक्ट्रॉन होता है जो अन्य क्षार धातुओं के समान है जिनमें (अक्रिय गैस) ns^1 विन्यास होता है।

(b) $Li^+, Na^+ \ldots$ के समान यह भी एक संयोजी H^+ आयन बनाता है।

(c) इसकी संयोजकता भी एक होती है।

(d) Li_2O, Na_2O के समान इसका ऑक्साइड भी (H_2O) स्थायी है।

(e) $Na, Li \ldots$ के समान यह भी एक अच्छा अपचायक है (परमाणु एवं अणु अवस्था में)

(ii) हाइड्रोजन हैलोजन (समूह VII A) से भी इस तरह समानता दर्शाता है

(a) $F_2, Cl_2 \ldots$ के समान यह भी द्विपरमाणुक (H_2) है

(b) $F^-, Cl^- \ldots$ के समान यह भी एक इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर ऋणायन H^- बनाता है।

(c) हैलोजन CCl_4, SF_2Cl_2 आदि के समान H^- का भी CH_4, C_2H_6 की तरह स्थायी अक्रिय गैस (He) अभिविन्यास है।

(d) $F, Cl, \ldots$ के समान H में भी द्विलक (स्थायी अभिविन्यास) का एक इलेक्ट्रॉन कम होता है। $F, Cl, \ldots$ में भी अष्टक की अपेक्षा एक इलेक्ट्रॉन कम होता है, $F - 2s^2 2p^5$; $Cl - 3s^2 3p^5$.

(e) हैलोजन के समान $H (1312\ kJ\ mol^{-1})$ की भी आयनन ऊर्जा समान कोटि की होती है।

(iii) H की आयनन ऊर्जा क्षारीय धातुओं की अपेक्षा अति उच्च होती है। H^+ का आकार भी क्षारीय धातु आयन की अपेक्षा अत्यन्त कम है। H अपनी इलेक्ट्रॉन बन्धुता $(72.8\ kJ\ mol^{-1})$ के कम मान के कारण केवल प्रबल धन विद्युती धातु के साथ स्थायी हाइड्राइड बनाता है।

(iv) हाइड्रोजन के असामान्य व्यवहार की दृष्टि से, इसका आवर्त सारणी में किसी निश्चित स्थान का निर्धारण अत्यन्त मुश्किल है इसलिये इसको व्यवहारिक रूप से समूह I में (क्षारीय धातुओं के साथ) रखते हैं एवं समूह VII (हैलोजन के साथ) में भी रखते हैं।

(2) **खोज एवं प्राप्ति :** इसे सन् 1766 में **हेनरी केवेण्डिश** द्वारा खोजा गया। इसका हाइड्रोजन नाम **लेवोशियर** द्वारा प्रस्तावित किया गया। भूपर्पटी प्रचुरता में हाइड्रोजन का 9वाँ स्थान है।

हाइड्रोजन द्विपरमाण्विक अवस्था में उत्पन्न होता है किन्तु त्रिपरमाण्विक अवस्था में इसे हायजोन कहते हैं। जल का व्यवस्थित नाम ऑक्सीडेन है।

(3) **डाईहाइड्रोजन का निर्माण :** डाईहाइड्रोजन को निम्न विधियों द्वारा बनाया जा सकता है,

(i) ***जल की धातुओं के साथ क्रिया द्वारा***

(a) सक्रिय धातु जैसे *Na, K* कमरे के ताप पर क्रिया करती हैं।

$$2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2 \qquad [M = Na, K \text{ आदि}]$$

(b) कम सक्रिय धातु जैसे *Ca, Zn, Mg, Al* केवल गर्म करने पर हाइड्रोजन उत्सर्जित करती हैं।

$$2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2$$

(c) धातु जैसे *Fe, Ni, Co, Sn* केवल तब अभिक्रिया कर सकती हैं जब भाप को लाल तप्त धातुओं पर प्रवाहित किया जाता है।

$$3Fe + 4H_2O(\text{भाप}) \rightarrow \underset{\text{फैरोफैरिक ऑक्साइड}}{Fe_3O_4} + 4H_2$$

(ii) ***क्षारीय एवं क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्राइडों पर जल की अभिक्रिया द्वारा***

$$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$

$$CaH_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$$

(iii) ***Zn, Sn, Al* जैसी धातुओं की क्षारों (NaOH अथवा KOH)के साथ क्रिया द्वारा**

$$Zn + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम जिंकेट}}{Na_2ZnO_2} + H_2$$

$$Al + 2NaOH + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम मेटा एल्यूमिनेट}}{2NaAlO_2} + 2H_2$$

$$\underset{\text{सिलिकॉन}}{Si} + 2NaOH + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} Na_2SiO_3 + 3H_2$$

$$\underset{\text{टिन}}{Sn} + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम स्टेनाइट}}{Na_2SnO_2} + H_2 \uparrow$$

(iv) ***धातु की अम्लों के साथ क्रिया द्वारा* :** सभी सक्रिय धातुएँ जो वैद्युत रासायनिक श्रेणी में हाइड्रोजन के ऊपर होती हैं, *HCl*, H_2SO_4 जैसे खनिज अम्लों से हाइड्रोजन गैस को विस्थापित कर सकती हैं।

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

(v) ***अम्लीकृत जल के विद्युत अपघटन से***

$$2H_2O \xrightarrow{H^+/\text{Electrolysis}} \underset{\text{कैथोड पर}}{2H_2 \uparrow} + \underset{\text{एनोड पर}}{O_2 \uparrow}$$

(vi) ***प्रयोगशाला विधि* :** प्रयोगशाला में, इसे दानेदार जिंक की तनु H_2SO_4 के साथ क्रिया द्वारा प्राप्त करते हैं।

$$Zn + \text{तनु } H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

यह जानने योग्य है कि

(a) शुद्ध जिंक को H_2 के निर्माण के लिये प्रयुक्त नहीं करते क्योंकि शुद्ध *Zn* की तनु H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया की दर अत्यन्त मन्द होती है।

(b) सान्द्र H_2SO_4 प्रयुक्त नहीं होता क्योंकि तब H_2 के स्थान पर SO_2 गैस उत्सर्जित होती है।

(vii) ***शुद्ध हाइड्रोजन का निर्माण* :** इसे निम्न के द्वारा प्राप्त कर सकते हैं

(a) शुद्ध मैग्नीशियम फीते पर शुद्ध तनु H_2SO_4 *की क्रिया द्वारा*

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$$

(b) उच्च शुद्धता की हाइड्रोजन (> 99.95%) निकिल इलेक्ट्रोडों के बीच गर्म जलीय बेरियम हाइड्रॉक्साइड के विद्युतअपघटन द्वारा प्राप्त करते हैं।

(c) *सोडियम हाइड्राइड पर जल की क्रिया द्वारा*

$$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2 \uparrow$$

(d) एल्यूमीनियम पर *KOH* (*जलीय*) *की क्रिया द्वारा*

$$2Al + 2KOH + 2H_2O \rightarrow 2KAlO_2 + 3H_2 \uparrow$$

(viii) ***डाईहाइड्रोजन का व्यवसायिक उत्पादन***

(a) *बॉश विधि (Bosch process)* : इस विधि में, जल गैस को उसके आयतन से दुगुनी भाप के साथ मिश्रित करते हैं एवं 773 *K* ताप पर Cr_2O_3 अथवा ThO_2 प्रवर्धक की उपस्थिति में तप्त Fe_2O_3 उत्प्रेरक पर से प्रवाहित करते हैं। तब CO_2 एवं H_2 प्राप्त होती है। CO_2 को इसे दाब के अन्तर्गत (20-25 वायुमण्डल) जल में घोलकर पृथक करते हैं एवं H_2 अविलेय रह जाती है जिसे एकत्र कर लेते हैं।

$$C + H_2O \xrightarrow{1270\,K} \underbrace{CO + H}_{\text{जल गैस}}$$

$$H_2 + CO + H_2O \xrightarrow[Fe_2O_3,\, Cr_2O_3]{773\,K} CO_2 + 2H_2$$

विश्व के कुल हाइड्रोजन उत्पादन का लगभग 18% कोयले से प्राप्त किया जाता है।

(b) *लेन विधि (Lane's process)* : स्पंजी आयरन के ऊपर 773-1050 *K* ताप पर भाप प्रवाहित करने पर,

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

इसमें उत्पन्न फैरोसोफैरिक ऑक्साइड (Fe_3O_4) जल के साथ अपचयित हो वापस आयरन देता है। इस अभिक्रिया को **विविफिकेशन अभिक्रिया** (Vivification reactions) कहते हैं।

$$Fe_3O_4 + 4H_2 \rightarrow 3Fe + 4H_2O$$

$$Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$$

(c) *जल के विद्युतअपघटन द्वारा* : प्लेटिनम इलेक्ट्रोड का प्रयोग करते हुये अम्लीय जल के विद्युतअपघटन का उपयोग हाइड्रोजन निर्माण के बड़े उत्पादन में होता है।

(d) *हाइड्रोकार्बन से* : हाइड्रोकार्बन (एल्केन) उच्च ताप पर भाप के साथ क्रिया कर कार्बन मोनोऑक्साइड एवं हाइड्रोजन उत्पन्न करता है। उदाहरण,

$$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{1270\,K} CO(g) + 3H_2(g)$$

इस तरह प्राप्त *CO* एवं H_2 का मिश्रण बॉश विधि के समान हाइड्रोजन में बदला जा सकता है। H_2 के विश्व उत्पादन का लगभग 77% हाइड्रोकार्बन से प्राप्त होता है।

(e) यह Cl_2 एवं *NaOH* के निर्माण के लिये प्रयुक्त ब्राइन वैद्युतअपघटनी विधि के उपजात की तरह भी उत्पन्न होता है।

(4) **डाईहाइड्रोजन के भौतिक गुण :** यह एक रंगहीन, स्वादहीन एवं गन्धहीन गैस है। यह जल में अल्पविलेय है। यह उच्च ज्वलनशील है। परमाण्विक हाइड्रोजन के भौतिक नियतांक निम्नवत् हैं,

परमाण्विक त्रिज्या (pm) – 37

H^- आयन की आयनिक त्रिज्या (pm) – 210

आयनन ऊर्जा ($kJ\ mol^{-1}$) – 1312

इलेक्ट्रॉन बन्धुता ($kJ\ mol^{-1}$) –72.8

ऋणविद्युतता – 2.1

(5) **डाईहाइड्रोजन के रासायनिक गुण :** डाईहाइड्रोजन अत्यधिक स्थायी है एवं हाइड्रोजन परमाणुओं में केवल तब वियोजित होती है। जब इसे 2000 *K* के ऊपर गर्म किया जाये, $H_2 \xrightarrow{2000\,K} H + H$. इसकी बन्ध वियोजन ऊर्जा अति उच्च होती है, $H_2 \rightarrow H + H$; $\Delta H = 435.9\,kJ\ mol^{-1}$ इसकी उच्च बन्ध वियोजन ऊर्जा के कारण ये अधिक क्रियाशील नहीं है किन्तु, ये कई तत्वों अथवा यौगिकों के साथ संयोजित होती है।

(i) ***धातुओं के साथ क्रिया* :** संगत हाइड्राइड बनाते हैं।

$$2Na + H_2 \xrightarrow{Heat} 2NaH \; ; \; Ca + H_2 \xrightarrow{Heat} CaH_2 .$$

Pd, Ni, Pt आदि जैसे संक्रमण तत्वों (*d*– समूह के तत्व) के साथ डाईहाइड्रोजन अन्तरकाशी हाइड्राइड बनाते हैं। जिसमें डाईहाइड्रोजन के छोटे अणु इन हाइड्राइडों के क्रिस्टल जालक में अन्तराकाशी स्थान प्राप्त करते हैं। अन्तराकाशी हाइड्राइडों के निर्माण के परिणामस्वरूप, ये धातुएँ अपने पृष्ठ पर हाइड्रोजन का बड़ा आयतन अवशोषित करती हैं। धातु द्वारा गैस के अधिशोषण का यह गुण **अवरोधन (ऑक्लूसन)** कहलाता है। अवरोधित हाइड्रोजन धातुओं से उन्हें प्रबल गर्म करके उत्सर्जित की जा सकती है।

(ii) ***अधातुओं के साथ अभिक्रिया***

$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{970\,K} 2H_2O$$

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[750\,K,\ \text{दाब}]{Fe,\,Mo} 2NH_3$$

$$H_2 + F_2 \xrightarrow{\text{अंधेरा}} 2HF$$

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow[673\,K,\ \text{दाब}]{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2HCl$$

$$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

$$H_2 + I_2 \xrightarrow[Pt]{673\,K} 2HI$$

डाईहाइड्रोजन के प्रति हैलोजन की क्रियाशीलता का घटता क्रम इस तरह है, $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

इसके परिणामस्वरूप, F_2 अंधेरे में क्रिया करती है, Cl_2 सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में क्रिया करती है, Br_2 केवल गर्म करने पर क्रिया करती है जबकि I_2 के साथ अभिक्रिया उत्प्रेरक की उपस्थिति में पायी जाती है।

(iii) ***असंतृप्त हाइड्रोकार्बन के साथ अभिक्रिया*** : H_2, एथिलीन एवं एसीटिलीन जैसे असंतृप्त हाइड्रोकार्बनों के साथ अभिक्रिया कर संतृप्त हाइड्रोकार्बन देती है।

$$\underset{\text{एथिलीन}}{H_2C = CH_2} + H_2 \xrightarrow[473\,K]{Ni\ or\ Pt\ or\ Pd} \underset{\text{एथेन}}{CH_3 - CH_3}$$

$$\underset{\text{एसीटिलीन}}{HC \equiv CH} + 2H_2 \xrightarrow[473\,K]{Ni\ or\ Pt\ or\ Pd} \underset{\text{एथेन}}{CH_3 - CH_3}$$

इस अभिक्रिया का उपयोग ***तेलों के कठोरीकरण अथवा हाइड्रोजनीकरण*** में होता है। वनस्पति तेल जैसे मूँगफली का तेल अथवा कपास के बीज का तेल प्रकृति में असंतृप्त होते हैं। क्योंकि इनके अणु में कम से कम एक द्विबन्ध होता है। डाईहाइड्रोजन को तेलों में से लगभग 473 K पर उत्प्रेरक की उपस्थिति में गुजारते हैं। जिससे ठोस वसा बनता है। वनस्पति घी जैसे डालडा, रथ आदि सामान्यतः इस विधि द्वारा बनाये जाते हैं।

$$\underset{(\text{द्रव})}{\text{वनस्पति तेल}} + H_2 \xrightarrow[473\,K]{Ni} \underset{(\text{ठोस})}{\text{वसा}}$$

(6) डाईहाइड्रोजन के उपयोग

(i) अपचायक की तरह

(ii) वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण में

(iii) द्रव H_2 के रूप में रॉकेट ईंधन की तरह

(iv) संश्लेषित पेट्रोल के निर्माण में

(v) NH_3, CH_3OH, यूरिया आदि जैसे कई यौगिकों के निर्माण में

(vi) इसका उपयोग बेल्डिंग के लिये प्रयुक्त ऑक्सी हाइड्रोजन टॉर्च में तब होता है जब यदि लगभग 2500°C ताप की आवश्यकता होती है। इसका उपयोग बेल्डिंग के लिये प्रयुक्त उस परमाण्विक हाइड्रोजन टॉर्च में भी होता है जिसमें 4000°C की कोटि के ताप की आवश्यकता होती है।

हाइड्रोजन के विभिन्न रूप

(1) **परमाण्विक हाइड्रोजन** (Atomic hydrogen) **:** इसे हाइड्रोजन अणु के वियोजन द्वारा प्राप्त किया जाता है। परमाण्विक हाइड्रोजन सेकण्ड के केवल कुछ ही क्षणों के लिये स्थायी होती है एवं अत्यधिक क्रियाशील होती है। इसे दो टंग्सटन छड़ों के बीच एक विद्युत आर्क आघात में से वायुमण्डलीय दाब पर हाइड्रोजन गैस के प्रवाह द्वारा प्राप्त करते हैं। विद्युत आर्क लगभग 4000 – 4500°C ताप बनाये रखता है। जैसे ही डाईहाइड्रोजन गैस के अणुओं को विद्युत आर्क में से प्रवाहित किया जाता है, ये ऊर्जा अवशोषित करते हैं एवं परमाणुओं में इस तरह से वियोजित हो जाते हैं।

$$H_2(g) \xrightarrow[\text{आर्क}]{\text{वैद्युत}} 2H(g) : \Delta H = 435.90\,KJ\,mol^{-1}$$

इस व्यवस्था को परमाण्विक हाइड्रोजन टॉर्च भी कहते हैं।

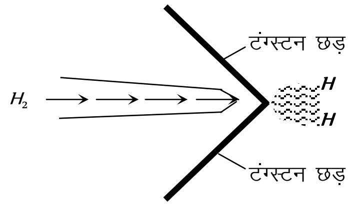


Fig. 17.1 परमाण्विक हाइड्रोजन टॉर्च

(2) **नवजात हाइड्रोजन** (Nascent hydrogen) **:** जब हाइड्रोजन गैस उस अभिक्रिया मिश्रण में बनती है जो उस पदार्थ के साथ सम्पर्क में रहता है जिसके साथ उसे क्रिया करनी होती है इसे नवजात हाइड्रोजन कहते हैं। इसे नई जन्मी हाइड्रोजन भी कहते हैं। ये सामान्य हाइड्रोजन की अपेक्षा अधिक क्रियाशील है। उदाहरण के लिये, यदि सामान्य हाइड्रोजन को अम्लीय $KMnO_4$ (गुलाबी रंग) में से प्रवाहित किया जाये तो इसका रंग विलुप्त नहीं होता। दूसरी ओर यदि इसी विलयन में जिंक के टुकड़े मिलाये जायें, तो विलयन में से हाइड्रोजन के बुलबुले आते हैं एवं इसका रंग नवजात हाइड्रोजन द्वारा $KMnO_4$ के अपचयन के कारण विलुप्त हो जाता है।

$$KMnO_4 + \underset{\text{आण्विक}}{H_2} + H_2SO_4 \rightarrow \text{कोई अभिक्रिया नहीं}$$

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + \underset{\text{नवजात हाइड्रोजन}}{2[H]}$$

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 10[H] \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

(3) **ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन** (Ortho and Para hydrogen) **:** डाईहाइड्रोजन के एक अणु में दो परमाणु होते हैं। डाईहाइड्रोजन के प्रत्येक अणु में दोनों परमाणुओं के नाभिक चक्रण कर रहे होते हैं। ये नाभिक के चक्रण की दिशा पर निर्भर करता है, हाइड्रोजन दो प्रकार के होते हैं,

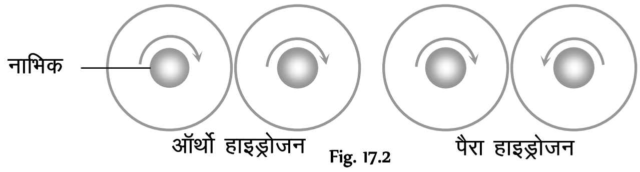


Fig. 17.2

(i) हाइड्रोजन के अणु, जिसमें दोनों नाभिकों का चक्रण एक ही दिशा में होता है, ऑर्थो हाइड्रोजन कहलाते हैं।

(ii) हाइड्रोजन के अणु, जिसमें दोनों नाभिकों का चक्रण विपरीत दिशा में होता है, पैरा हाइड्रोजन कहलाते हैं।

सामान्य डाईहाइड्रोजन ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन का साम्य मिश्रण होता है। ऑर्थो हाइड्रोजन $\rightleftharpoons$ पैरा हाइड्रोजन। ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन की मात्रा निम्न तरह से ताप के साथ बदलती है,

(a) 0°K पर, हाइड्रोजन में मुख्यतः पैरा हाइड्रोजन होता है, जो अधिक स्थायी है।

(b) वायु के द्रवीकरण तापमान पर, ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन का अनुपात 1:1 है।

(c) कमरे के तापमान पर, ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन का अनुपात 3 : 1 है।

(d) अति उच्च तापमान पर भी, ऑर्थो एवं पैरा हाइड्रोजन का अनुपात कभी भी 3 : 1 से अधिक नहीं हो सकता।

इस तरह, यह सम्भव है कि शुद्ध पैरा हाइड्रोजन को अत्यन्त कम ताप पर (20*K* के समीप) सामान्य हाइड्रोजन के शीतलन द्वारा प्राप्त किया जा सके। किन्तु ये कभी भी सम्भव नहीं है कि 75% से अधिक ऑर्थो हाइड्रोजन युक्त हाइड्रोजन के नमूने को प्राप्त किया जा सकें। अर्थात् शुद्ध हाइड्रोजन प्राप्त नहीं की जा सकती।

(4) **हाइड्राइड :** हाइड्रोजन निम्न के साथ MH_x अथवा M_mH_n प्रकार के द्विलक हाइड्राइड बनाती है।

(a) उत्कृष्ट गैसों के अतिरिक्त सभी मुख्य समूह तत्व एवं सम्भवतः इन्डियम तथा थैलियम को छोड़कर

(b) सभी लैन्थेनाइड एवं एक्टिनाइड

(c) संक्रमण तत्व (*Sc, Y, La, Ac, Tc, Zr, Hf* एवं *V, Nb, Ta, Cr, Cu* तथा *Zn* में कम हद तक)। समूह 6 में केवल *Cr* हाइड्राइड (*CrH*) बनाता है।

हाइड्राइड को तीन मुख्य वर्गों में वर्गीकृत किया गया है,

(i) ***सैलाइन अथवा आयनिक हाइड्राइड* :** अधिकांश *s*-ब्लॉक के तत्व इस प्रकार के हाइड्राइड बनाते हैं। ये अवाष्पशील, अचालक क्रिस्टलीय ठोस हैं। इसलिये BeH_2 एवं MgH_2 की बहुलक संरचना होती है। इन आयनिक हाइड्राइड की चट्टानी लवण संरचना होती है। 1st एवं 2nd समूह हाइड्राइडों का तापीय स्थायित्व इस क्रम में है,

$LiH > NaH > KH > RbH > CsH$

$CaH_2 > SrH_2 > BaH_2$

BeH_2, MgH_2 एवं *LiH* में सार्थक सहसंयोजी गुण होता है।

गलित क्षारीय हैलाइड में सैलाइन हाइड्राइड विलयन के विद्युतअपघटन से एनोड पर H_2 उत्पन्न होती है। सैलाइन हाइड्राइड विस्फोटक रूप से जल के साथ क्रिया करता है।

$$NaH(s) + H_2O(aq) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$$

इस तरह उत्पन्न ज्वाला CO_2 द्वारा नहीं बुझाई जा सकती क्योंकि ये गर्म धातु हाइड्राइड द्वारा अपचयित हो जाती है। केवल रेत उपयोगी है क्योंकि यह एक ठोस है।

क्षारीय धातु हाइड्राइडों का प्रयोग $LiAlH_4, NaBH_4$ आदि के बनाने में होता है। क्षारीय धातु हाइड्राइडों का उपयोग कार्बनिक यौगिकों से जल की अन्तिम सूक्ष्म मात्रा को भी पृथक करने में होता है।

(ii) ***धात्विक अथवा अन्तराकाशी हाइड्राइड* :** समूह, 3, 4, 5 (*d*-ब्लॉक) के तत्व एवं *f*-ब्लॉक के तत्व धात्विक हाइड्राइड बनाते हैं। समूह 6 में, केवल *Cr* हाइड्राइड (*CrH*) बनाता है। समूह 7, 8, 9 की धातुएँ हाइड्राइड नहीं बनाती। आवर्त सारणी में समूह 7 से 9 के बीच का यह क्षेत्र हाइड्राइड गेप कहलाता है। समूह 3 से 5 के हाइड्राइडों के उदाहरण हैं,

$ScH_2, YH_2, YH_3, LaH_2, LaH_3, TiH_2, ZrH_2, HfH_2, VH,$
VH_2, NbH, NbH_2, TaH

f-ब्लॉक की धातुएँ सीमित संघटन के हाइड्राइड MH_2 एवं MH_3 बनाती हैं। ये सभी हाइड्राइड परिवर्ती संघटन के साथ अरससमीकरणमितीय होते हैं। उदाहरण, $ZrH_x (1.30 \le x \le 1.75)$, $TiH_x (1.8 \le x \le 2.0)$

इनमें से अधिकतर हाइड्राइड ठोस अवस्था में विद्युत के अच्छे चालक होते हैं। धात्विक हाइड्राइडों का उपयोग हाइड्रोजन के संचय में कर सकते हैं। विशेषकर ईंधन सेल पर कार्य प्रणाली में।

(iii) ***आण्विक अथवा सहसंयोजी हाइड्राइड* :** हाइड्रोजन *p*-समूह के तत्वों (*B, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, Ga, Ge, As, Sb, Br, In, Sn, Sb, Te, I, Tl, Pb, At*) के साथ आण्विक यौगिक बनाती है। इन हाइड्राइडों के सामान्य उदाहरण हैं, CH_4, NH_3, H_2O, HF आदि। इन हाइड्राइडों का स्थायित्व समूह में नीचे जाने पर घटता है। उदाहरण के लिये, $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$, आवर्त में स्थायित्व ऋणविद्युतता में वृद्धि के साथ बढ़ता है। उदाहरण के लिये, $CH_4 < NH_3 < H_2O < HF$

आण्विक हाइड्रोजन को इलेक्ट्रॉन बहुल, इलेक्ट्रॉन स्थायी एवं इलेक्ट्रॉन न्यून हाइड्राइडों की तरह वर्गीकृत किया गया है।

(a) *इलेक्ट्रॉन बहुल अथवा इलेक्ट्रॉन रिच आण्विक हाइड्राइड* : इन हाइड्राइडों में एक अथवा एक से अधिक इलेक्ट्रॉन के जोड़े अधिक ऋणविद्युती केन्द्रीय तत्व के चारों ओर होते हैं। उदाहरण के लिये,

$$H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \;,\; H-\underset{\underset{H}{|}}{\ddot{N}}-H \;,\; H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:$$

(b) *इलेक्ट्रॉन स्थायी अथवा इलेक्ट्रॉन प्रिसाइस आण्विक हाइड्राइड* : समूह 14 के तत्व इस तरह के हाइड्राइड बनाते हैं। बन्ध लम्बाई समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है। इलेक्ट्रॉन स्थायी आण्विक हाइड्रोजन का सामान्य उदाहरण है, CH_4

(c) *इलेक्ट्रॉन न्यून अथवा इलेक्ट्रॉन डिफिसिएन्ट आण्विक हाइड्राइड* : इन हाइड्राइडों में, सुगम लुईस संरचना लिखने के लिये आवश्यक इलेक्ट्रॉनों की अपेक्षा कम संख्या में इलेक्ट्रॉन होते हैं। इस तरह के आण्विक हाइड्राइडों का सामान्य उदाहरण डाईबोरेन, B_2H_6 है।

(d) ***आण्विक हाइड्राइडों के सुव्यवस्थित नाम*** : इन हाइड्राइडों के सुव्यवस्थित नामों को तत्वों के नाम एवं प्रत्यय–एन से प्राप्त किया जाता है। उदाहरण के लिये,

$\underset{\text{फॉस्फेन}}{PH_3}$ $\underset{\text{ऑक्सीडेन}}{H_2O}$ $\underset{\text{ओजेन}}{NH_3}$

हाइड्रोजन के समस्थानिक (Isotopes of Hydrogen)

समस्थानिक एक ही तत्व के विभिन्न रूप हैं जिनके परमाणु क्रमांक तो समान होते हैं किन्तु परमाणु भार भिन्न होते हैं।

सारणी : 17.1 हाइड्रोजन के समस्थानिक

नाम	संकेत	परमाणु संख्या	परमाणु भार	आपेक्षिक प्रचुरता	रेडियोधर्मी प्रकृति अथवा अरेडियोधर्मी प्रकृति
प्रोटियम या हाइड्रोजन	${}^1_1H$ या *H*	1	1	99.985%	अरेडियोधर्मी
ड्यूटीरियम	${}^2_1H$ या *D*	1	2	0.015%	अरेडियोधर्मी
ट्राईटियम	${}^3_1H$ या *T*	1	3	10^{-15}%	रेडियोधर्मी

सारणी : 17.2 H_2, D_2 एवं T_2 के भौतिक नियतांक

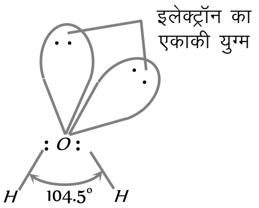
गुण	H_2	D_2	T_2
अणुभार	2.016	4.028	6.03
गलनांक (K)	13.8	18.7	20.63
क्वथनांक (K)	20.4	23.9	25.0
गलन की ऊष्मा ($kJ\,mol^{-1}$)	0.117	0.197	0.250
वाष्पन की ऊष्मा ($kJ\,mol^{-1}$)	0.994	1.126	1.393
बन्ध ऊर्जा ($kJ\,mol^{-1}$)	435.9	443.4	446.9

समस्थानिक प्रभाव : समस्थानिक के सामान्य रासायनिक गुणों में समानता होती है किन्तु इनके बीच भारात्मक विभेद सूचित किये गये हैं। उदाहरण के लिये, H_2 एवं Cl_2 के बीच अभिक्रिया D_2 एवं Cl_2 के बीच सामान्य परिस्थितियों में अभिक्रिया की अपेक्षा 13.4 गुना अधिक तीव्र होती है। रासायनिक गुणों में इस तरह के विभेद, जो कि समस्थानिकों के परमाणु भार में अन्तर के कारण होते हैं समस्थानिक प्रभाव कहलाता है।

जल (Water)

जल हाइड्रोजन का ऑक्साइड है। ये जन्तु एवं वनस्पति पदार्थों का मुख्य घटक है। जल हमारे शरीर का लगभग 65% भाग निर्मित करता है। ये पृथ्वी सतह का मुख्य घटक है।

(1) **संरचना :** इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण, जल की ज्यामिति विकृत होती है एवं $H-O-H$ बन्ध कोण 104.5° है, जो सामान्य चतुष्फलकीय कोण (109.5°) की अपेक्षा कम होता है। अणु की ज्यामिति कोणीय अथवा मुड़ी हुई प्रदर्शित की जाती है। जल में, प्रत्येक $O-H$ बन्ध ध्रुवीय होता है क्योंकि हाइड्रोजन (2.1) की अपेक्षा ऑक्सीजन (3.5) की ऋणविद्युतता उच्च होती है। जल अणु का परिणामी द्विध्रुव आघूर्ण 1.84D होता है।



बर्फ में, प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु चतुष्फलकीय रूप से चार हाइड्रोजन परमाणुओं द्वारा घिरा होता है; **इनमें से दो सहसंयोजक बन्ध एवं दो हाइड्रोजन बन्धों** द्वारा बंधे होते हैं। बर्फ की परिणामी संरचना खुली संरचना होती है जिसमें कई रिक्त स्थान होते हैं। इसलिये, बर्फ का घनत्व जल की अपेक्षा कम होता है एवं बर्फ जल के ऊपर तैरती है। ये सूचित कर सकते हैं कि जल का 4°C (277 K) पर अधिकतम घनत्व होता है जो कि 1 ग्राम सेमी$^{-3}$ है।

(2) **भारी जल** (Heavy water) **:** रासायनिक रूप से भारी जल ड्यूटीरियम ऑक्साइड (D_2O) है। इसे **यूरे** द्वारा खोजा गया।

ये कुछ उद्योगों में उपउत्पाद की तरह प्राप्त किया जाता है। जहाँ H_2 को जल के विद्युतअपघटन द्वारा उत्पन्न किया जाता है।

भारी जल (D_2O) प्रयुक्त होता है (*a*) नाभिकीय सयंत्रक में प्रवर्धक एवं शीतलक की तरह (*b*) रासायनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि के अध्ययन में (*c*) कई ड्यूटीरियम यौगिकों के निर्माण के लिये प्रारम्भिक पदार्थ की तरह, उदाहरण,

$$SO_3 + D_2O \rightarrow \underset{\text{ड्यूटीरियो सल्फ्यूरिक अम्ल}}{D_2SO_4}$$

$$Al_4C_3 + 12\,D_2O \rightarrow \underset{\text{ड्यूटीरियोऐथेन}}{3CD_4} + 4\,Al(OD)_3$$

$$CaC_2 + 2D_2O \rightarrow \underset{\text{ड्यूटीरियोएसीटिलीन}}{C_2D_2} + Ca(OD)_2$$

(3) **भौतिक गुण :** सामान्य ताप पर जल, रंगहीन, गन्धहीन एवं स्वादहीन द्रव है। 273K ताप पर जल, बर्फ एवं वाष्पों के साथ साम्यावस्था में रहता है इस बिन्दु को त्रिक बिन्दु अथवा ट्रिपल बिन्दु कहते हैं।

सारणी : 17.3 298 K पर H_2O एवं D_2O के कुछ भौतिक नियतांक

नियतांक	सामान्य जल H_2O	भारी जल D_2O
अणुभार	18.015	20.028
अधिकतम घनत्व ग्राम सेमी$^{-3}$	1.000	1.106
गलनांक (K)	273.2	276.8
क्वथनांक (K)	373.2	374.4
273K पर गलन की ऊष्मा ($kJ\,mol^{-1}$)	6.01	6.28
373K पर वाष्पन की ऊष्मा ($kJ\,mol^{-1}$)	40.66	41.61
संभवन की ऊष्मा ($kJ\,mol^{-1}$)	– 285.9	– 294.6
आयनन नियतांक	1.008×10^{-14}	1.95×10^{-15}

(4) **रासायनिक गुण :** जल परिवर्ती रासायनिक व्यवहार प्रदर्शित करता है। ये एक अम्ल, एक क्षार, एक ऑक्सीकारक, एक अपचायक एवं धातुओं के लिये लिगेण्ड के समान व्यवहार दर्शाता है।

(i) ***जल का वियोजन*** **:** जल अत्यधिक स्थायी है एवं उच्च ताप पर भी अपने तत्वों में वियोजित नहीं होता। शुद्ध जल में थोड़ी किन्तु मापने योग्य विद्युत चालकता होती है एवं ये इस तरह वियोजित होता है,

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{हाइड्रोनियम आयन}}{H_3O^+} + OH^-$$

$K_W = 1.0\times10^{-14}$ 298K पर मोल लीटर

(ii) ***उभय धर्मी प्रकृति*** **:** जल एक अम्ल एवं एक क्षार दोनों के समान कार्य कर सकता है एवं उभयधर्मी कहा जाता है। किन्तु लिटमस के प्रति जल उदासीन है एवं इसकी pH 7 है।

(iii) ***ऑक्सीकारक एवं अपचायक प्रकृति*** **:** जल अपनी रासायनिक अभिक्रियाओं में ऑक्सीकारक एवं अपचायक दोनों के समान कार्य कर सकता है। उदाहरण,

$$2Na + \underset{\text{ऑक्सीकारक}}{2H_2O} \rightarrow 2NaOH + H_2$$

$$2F_2 + \underset{\text{अपचायक}}{2H_2O} \rightarrow 4HF + O_2$$

(iv) ***जलअपघटनी अभिक्रियाएँ*** **:** जल कई ऑक्साइडों, हैलाइडों, हाइड्राइडों, कार्बाइडों, नाइट्राइडों, फॉस्फाइडों, कार्बोनेटों आदि को जलअपघटित कर सकता है और अम्ल अथवा क्षार अथवा दोनों देता है। जैसे नीचे प्रदर्शित किया गया है,

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

$$CaH_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$$

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$Na_2CO_3 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2CO_3$$

$$SiCl_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$$

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

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

(v) ***जल धातु लवणों के साथ हाइड्रेट बनाता है :*** हाइड्रेट के तीन मुख्य प्रकार हैं,

(a) यौगिक जिनमें जल अणु धातु आयन से उपसहसंयोजित होते हैं। (संकुल यौगिक) $[Ni(OH_2)](NO_3)_2$, $Fe(OH_2)_6]Cl_3$ आदि।

(b) यौगिक जिनमें जल अणु ऑक्सीजन से हाइड्रोजन बन्धित हो सकते हैं और ऑक्सो एनायन बनाते हैं। उदाहरण के लिये, $CuSO_4.5H_2O$ में जल के 4 अणु Cu^{2+} से उपसहसंयोजित होते हैं। जबकि पाँचवा अणु SO_4^{2-} आयन से हाइड्रोजन बन्धित होता है।

(c) कुछ यौगिकों में, जल अणु क्रिस्टल जालक के अन्तराकाशी स्थानों में स्थान पाते हैं। उदाहरण, $BaCl_2.2H_2O$

(5) **कठोर एवं मृदु जल** (Hard and soft water)

जल जो साबुन के विलयन के साथ शीघ्रता से झाग उत्पन्न करता है **मृदु जल** कहलाता है। उदाहरण, आसुत जल, वर्षा का जल एवं अलवणीय जल।

जल जो शीघ्रता से साबुन के विलयन के साथ झाग उत्पन्न नहीं करता **कठोर जल** कहलाता है। उदाहरण, समुद्री जल, नदी का जल, कुएँ का जल एवं नल का जल।

(i) ***जल की कठोरता के कारण :*** जल की कठोरता कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेटों, क्लोराइडों एवं सल्फेटों की उपस्थिति के कारण होती है।

कठोर जल झाग उत्पन्न नहीं करता क्योंकि कठोर जल में उपस्थित धनायन (Ca^{+2} और Mg^{+2}) साबुन के साथ क्रिया कर अविलेय अवक्षेप बनाते हैं,

$$\underset{\text{कठोर जल से}}{M^{+2}} + \underset{\substack{\text{सोडियम स्टीरेट}\\\text{(साबुन)}}}{2C_{17}H_{35}COONa} \rightarrow \underset{\substack{\text{धातु स्टीरेट}\\\text{(अवक्षेप)}}}{(C_{17}H_{35}COO)_2M} + 2Na^+$$ जहाँ,

$M = Ca$ या Mg

इसलिये, तब तक कोई झाग उत्पन्न नहीं होता जब तक सभी कैल्शियम एवं मैग्नीशियम आयन अवक्षेपित नहीं होते। इसके परिणामस्वरूप साबुन की अत्यधिक क्षति भी होती है।

(ii) ***जल की कठोरता के प्रकार :*** जल की कठोरता दो प्रकार की होती है,

(a) *अस्थायी कठोरता (Temporary hardness)* : ये कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेटों की उपस्थिति के कारण होती है। इसे कार्बोनेट कठोरता भी कहते हैं।

(b) *स्थायी कठोरता (Permanent hardness)* : ये कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के क्लोराइडों एवं सल्फेटों की उपस्थिति के कारण होती है। इसे अकार्बोनेट कठोरता भी कहते हैं।

(iii) ***जल का मृदुकरण*** *(Softening of water)* **:** जल से कठोरता के पृथक्करण की क्रिया जल का मृदुकरण कहलाती है।

(a) *अस्थायी कठोरता को दूर करना :* इसे निम्न विधियों द्वारा पृथक किया जा सकता है,

• **उबाल कर :** उबालने के दौरान, *Ca* एवं *Mg* के बाइकार्बोनेट अघुलनशील कार्बोनेटों में अपघटित हो जाते हैं तथा CO_2. देते हैं। अघुलनशील कार्बोनेट छनन द्वारा पृथक किये जा सकते हैं।

$$\underset{\text{कैल्शियम बाईकार्बोनेट}}{Ca(HCO_3)_2} \xrightarrow{\text{गर्म}} \underset{\text{अवक्षेप}}{CaCO_3} + CO_2 + H_2O$$

$$\underset{\text{मैग्नीशियम बाईकार्बोनेट}}{Mg(HCO_3)_2} \xrightarrow{\text{गर्म}} \underset{\text{अवक्षेप}}{MgCO_3} + CO_2 + H_2O$$

• **क्लार्क विधि** (Clark's method) **:** इस विधि का उपयोग व्यापारिक पैमाने पर होता है। इस विधि में, चूने $[Ca(OH)_2]$ की तुली हुई मात्रा को अस्थायी कठोर जल में मिलाते हैं।

$$\underset{\text{घुलनशील}}{Ca(HCO_3)_2} + \underset{\text{चूना}}{Ca(OH)_2} \longrightarrow \underset{\text{अघुलनशील}}{2CaCO_3 \downarrow} + 2H_2O$$

$$\underset{\text{घुलनशील}}{Mg(HCO_3)_2} + \underset{\text{चूना}}{Ca(OH_2)} \longrightarrow MgCO_3 \downarrow + \underset{\text{अघुलनशील}}{CaCO_3 \downarrow} + 2H_2O$$

(b) *स्थायी कठोरता को दूर करना :* स्थायी कठोरता को निम्न विधियों द्वारा पृथक कर सकते हैं,

• **धावन सोडा विधि द्वारा :** इस विधि में, जल को धावन सोड़े (Na_2CO_3) की तुली हुई मात्रा के साथ अभिकृत करते हैं जो *Ca* एवं *Mg* के क्लोराइडों एवं सल्फेटों को उनके सम्बन्धित कार्बोनेटों में बदल देता है जो अवक्षेपित हो जाते हैं।

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow \underset{\text{अवक्षेप}}{CaCO_3} + 2NaCl$$

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow \underset{\text{अवक्षेप}}{MgCO_3} + Na_2SO_4$$

• **परम्यूटिट विधि** (Permutit method) **:** ये एक आधुनिक विधि है जो कठोर जल के मृदुकरण के लिये प्रयुक्त होती है। जलीय सोडियम एल्यूमीनियम सिलिकेट ($Na_2Al_2Si_2O_8.xH_2O$) परम्यूटिट कहलाता है। इन संकुल लवणों को जियोलाइट्स भी कहते हैं।

परम्यूटिट एक बड़े टैंक में मोटी रेत की परत के ऊपर ढीले रूप में संकुलित होते हैं। कठोर जल को टैंक में ऊपर की ओर से प्रविष्ट कराते हैं। जल टैंक की तली में पहुँचता है और फिर धीरे-धीरे टैंक में परम्यूटिट पर्त में से होकर गुजरता है। कठोर जल में उपस्थित धनायन सोडियम आयनों के लिये विनिमित होते हैं। इसलिये इस विधि को आयन विनिमय विधि भी कहते हैं।

$$\underset{\substack{\text{सोडियम}\\\text{जियोलाइट}}}{Na_2Z} + \underset{\substack{\text{कठोर}\\\text{जल से}}}{Ca^{+2}} \longrightarrow \underset{\substack{\text{कैल्शियम}\\\text{जियोलाइट}}}{CaZ} + 2Na^+$$

$$\underset{\substack{\text{सोडियम}\\\text{जियोलाइट}}}{Na_2Z} + \underset{\substack{\text{कठोर}\\\text{जल से}}}{Mg^{+2}} \longrightarrow \underset{\substack{\text{मैग्नीशियम}\\\text{जियोलाइट}}}{MgZ} + 2Na^+$$

जहाँ $Z = Al_2Si_2O_8.\ xH_2O$

हाइड्रोजन परॉक्साइड (Hydrogen peroxide)

हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2) फ्रांसीसी रसायनज्ञ **थेनार्ड** द्वारा खोजी गयी।

(1) **बनाने की विधियाँ :** इसे निम्न विधियों द्वारा बनाया जाता है,

(i) ***प्रयोगशाला विधि :*** प्रयोगशाला में, H_2O_2 को मर्क की विधि द्वारा बनाया जाता है। इसमें सोडियम परॉक्साइड की तुली हुई मात्रा को ठण्डे तनु (20%) H_2SO_4 में मिलाकर H_2O_2 बनाते हैं।

$$Na_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O_2$$

(ii) जलीय बेरियम परॉक्साइड ($BaO_2.8H_2O$) पर सल्फ्यूरिक अम्ल अथवा फॉस्फोरिक अम्ल की क्रिया द्वारा,

(a) $BaO_2.8H_2O + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2O_2 + 8H_2O$

ये सूचित किया जाना चाहिये कि अजलीय बेरियम परॉक्साइड शीघ्रता से सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ क्रिया नहीं करता (क्योंकि इसकी सतह पर अविलेय बेरियम सल्फेट की पर्त बन जाती है जो अम्ल की और अधिक क्रिया को रोकती है) इसलिये जलीय बेरियम परॉक्साइड, ($BaO_2.8H_2O$) प्रयुक्त होना चाहिये।

(b) $3BaO_2 + 2H_3PO_4 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 + 3H_2O_2$

$$Ba_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3BaSO_4 + 2H_3PO_4$$

H_2SO_4 की अपेक्षा फॉस्फोरिक अम्ल को वरीयता दी जाती है क्योंकि बेरियम परसल्फेट ($BaO_2.8H_2O + H_2SO_4$) जैसी घुलनशील अशुद्धियों में H_2O_2 को विघटित करने की प्रवृत्ति होती है जबकि H_2O_2 के लिये H_3PO_4 संरक्षक (ऋणात्मक उत्प्रेरक) के समान कार्य करता है।

(iii) ***औद्योगिक विधि*** : व्यापारिक पैमाने पर, H_2O_2 को 50% H_2SO_4 विलयन के विद्युतअपघटन द्वारा बना सकते हैं। सेल में, एनोड पर परॉक्सी डाईसल्फ्यूरिक अम्ल बनता है।

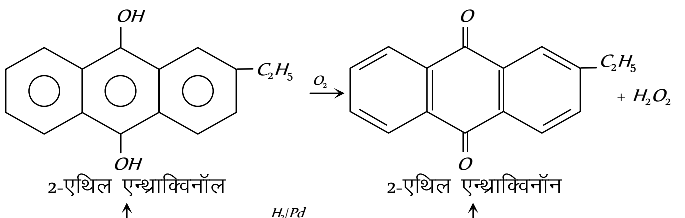
$$2H_2SO_4 \xrightarrow[\text{अपघटन}]{\text{विद्युत}} \underset{\text{परॉक्सी डाईसल्फ्यूरिक अम्ल}}{H_2S_2O_8(aq.)} + H_2(g)$$

इसे सेल से निकालकर एवं जल के साथ जलअपघटित करने पर ये H_2O_2 देता है।

$$H_2S_2O_8 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + H_2O_2$$

परिणामी विलयन को कम दाब पर आसवित करते हैं तब H_2O_2 आसवित होता है जबकि H_2SO_4 उच्च क्वथनांक के साथ अनआसवित रहता है।

(iv) ***रेडॉक्स क्रिया द्वारा*** : औद्योगिक रूप में, H_2O_2 को 2-एल्किल एन्थ्राक्विनॉल के स्वऑक्सीकरण द्वारा बनाते हैं। इस क्रिया में अभिक्रियाओं का चक्र शामिल है। कुल अभिक्रिया H_2 एवं O_2 का उत्प्रेरकीय संघ है जो H_2O_2 देता है।



बनी हुई H_2O_2 (लगभग 1%) जल के साथ निष्कर्षित की जाती है एवं सान्द्रित की जाती है।

(2) भौतिक गुण

(i) शुद्ध हाइड्रोजन परॉक्साइड एक हल्का नीला सीरपी द्रव है।

(ii) ये $-0.5°C$ पर जमती है एवं शुद्ध अवस्था में इसका घनत्व 1.4 है।

(iii) हाइड्रोजन परॉक्साइड द्विचुम्बकीय है।

(iv) जल की अपेक्षा हाइड्रोजन बन्ध द्वारा ये अधिक संगुणित होती है।

(v) H_2O की अपेक्षा यद्यपि ये अधिक अच्छा ध्रुवीय विलायक है। किन्तु इसको इसी रूप में प्रयुक्त नहीं कर सकते क्योंकि इसमें प्रबल स्वऑक्सीकरण क्षमता होती है।

(vi) H_2O_2 का द्विध्रुव आघूर्ण 2.1 D है।

(3) रासायनिक गुण

(i) ***अपघटन*** : शुद्ध H_2O_2 एक अस्थायी द्रव है एवं रखा रहने पर अथवा गर्म करने पर जल तथा O_2 में अपघटित हो जाता है,

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2;\ \Delta H = -196.0\,kJ$$

(ii) ***ऑक्सीकारक प्रकृति*** : ये एक प्रबल ऑक्सीकारक है। ये उदासीन, अम्लीय अथवा क्षारीय माध्यम में ऑक्सीकारक के समान कार्य करता है।

$2KI + H_2O_2 \longrightarrow 2KOH + I_2$ [उदासीन माध्यम में]

$2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$
[अम्लीय माध्यम में]

$MnSO_4 + H_2O_2 + 2NaOH \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O$
[क्षारीय माध्यम में]

(iii) ***अपचायक प्रकृति*** : H_2O_2 में प्रवृत्ति होती है कि वो प्रबल ऑक्सीकारक से ऑक्सीजन ले सके एवं इसी तरह, ये एक अपचायक के समान भी कार्य करता है, $H_2O_2 + \underset{\text{ऑक्सीकारक से}}{O} \longrightarrow H_2O + O_2$ ये अम्लीय, क्षारीय, एवं उदासीन माध्यम में एक अपचायक के समान कार्य करता है।

अम्लीय माध्यम में, $H_2O_2 \longrightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$

क्षारीय माध्यम में, $H_2O_2 + 2OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 2e^-$

(iv) ***विरंजन क्रिया*** : H_2O_2 नवजात ऑक्सीजन के निष्कासन के कारण विरंजन कारक के समान कार्य करता है।

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + O$$

इस तरह, H_2O_2 की विरंजन क्रिया ऑक्सीकरण के कारण होती है। ये रंगीन पदार्थों को रंगहीन पदार्थ में ऑक्सीकृत कर देता है, रंगीन पदार्थ $+O \rightarrow$ रंगहीन पदार्थ

H_2O_2 का उपयोग नाजुक पदार्थ जैसे हाथी दाँत की वस्तुएँ, रेशम, ऊन, चमड़ा आदि के विरंजन में होता है।

(v) ***अम्लीय प्रकृति*** : निर्जल हाइड्रोजन परॉक्साइड की अम्लीय प्रकृति होती है ($K_a = 1.55 \times 10^{-12}$ 298 K ताप पर)। जलीय विलयन में इसका वियोजन इस तरह दिया जा सकता है, $H_2O_2 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HO_2^-$

यह दो प्रकार के लवण बनाता है

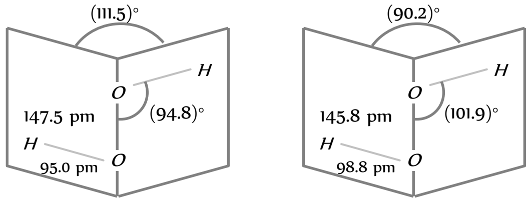
$$NaOH + H_2O_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम हाइड्रॉक्साइड (अम्लीय लवण)}}{NaHO_2} + H_2O$$

$$2NaOH + H_2O_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम परॉक्साइड (सामान्य लवण)}}{Na_2O_2} + 2H_2O$$

(vi) ***योगात्मक अभिक्रियाएँ*** : हाइड्रोजन परॉक्साइड एथिलीन लिंकेज पर अपने स्वयं के द्वारा जुड़ने में सक्षम है।

$$\underset{\text{एथिलीन}}{\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix}} + H_2O_2 \rightarrow \underset{\text{एथिलीन ग्लायकॉल}}{\begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix}}$$

(4) **H_2O_2 की संरचना :** हाइड्रोजन परॉक्साइड अरेखीय, असमतलीय अणु है। इसकी खुली किताब के समान संरचना होती है। $-O-O-$ लिंकेज परॉक्सी लिंकेज कहलाती है। संरचना नीचे प्रदर्शित की गई है,



गैस प्रावस्था में　　　　ठोस प्रावस्था में (110 *K*)

(5) **H_2O_2 की सान्द्रता :** तनु H_2O_2 को वाटर बाथ पर धीमे वाष्पीकरण द्वारा लगभग 50% तक सान्द्रित कर लेते हैं। इसे और अधिक 90% तक सान्द्रित निर्वात डेसीकेटर में करते हैं जिसमें सान्द्र H_2SO_4 को निर्जलीकारक की तरह प्रयुक्त करते हैं। इसके आगे 99% तक का सान्द्रण कम दाब पर आसवन द्वारा करते हैं। H_2O_2 के 99% में उपस्थित नमी की अन्तिम मात्रा का पृथक्करण अथवा निर्जल H_2O_2 की प्राप्ति के लिये इसे ईथर एवं शुष्क बर्फ के ठण्डे बाथ में 263 *K* तक ठण्डा करते हैं तत्पश्चात् ठोस H_2O_2 के कुछ क्रिस्टलों के साथ सीडिंग करते हैं तब 100% H_2O_2 के सुई के आकार के क्रिस्टल पृथक होते हैं। इन क्रिस्टलों को पृथक करके, सुखाकर एवं पिघलाकर 100% H_2O_2 प्राप्त कर लेते हैं।

(6) **H_2O_2 का संचय :** H_2O_2 को काँच की बोतल में संचित नहीं करते क्योंकि काँच में उपस्थित क्षारीय धातु ऑक्साइड इसके विघटन को उत्प्रेरित करते हैं। इसलिये इसे पैराफिन मोम से आवरित काँच, प्लास्टिक अथवा टेफ्लोन बोतल में संचित करते हैं। अम्ल, ग्लिसरॉल, एल्कोहल, एसीटनेलाइड एवं H_3PO_4 की कुछ मात्रा प्रायः स्थायित्वकारक की तरह इसके अपघटन को रोकने में प्रयुक्त होते हैं।

हाइड्रोजन परॉक्साइड के उपयोग

(i) ऊन, बाल, पंख, हाथी दाँत के सामान आदि जैसी नाजुक वस्तुओं के विरंजन के लिये।

(ii) पुरानी लैड पेटिंग के पुनः रंग संचय के लिये जिसका सफेद लैड वायुमण्डलीय H_2S द्वारा *PbS* के निर्माण के कारण काला पड़ जाता है। हाइड्रोजन परॉक्साइड काले लैड सल्फाइड को सफेद लैड सल्फेट में बदल देता है।

(iii) स्पंजी रबर के उत्पादन में एरेटीकारक की तरह।

(iv) घाव धोने के लिये पूर्तिरोधी एवं सूक्ष्मनाशी के समान, दाँत एवं कानों को धोने में परहाइड्रोल के नाम से।

(v) सोडियम परबोरेट, सोडियम परकार्बोनेट के निर्माण में। ये उच्च गुणवत्ता के अपमार्जक (डिटर्जेन्ट) में प्रयुक्त होते हैं।

(vi) एन्टीक्लोर के समान।

(vii) रॉकेट ईंधन के लिये ऑक्सीकारक के समान।

(viii) *Ti, V* एवं *Cr* आयनों के आँकलन में जिनके साथ ये लाक्षणिक रंग के परॉक्साइड बनाता है।

(ix) इपोक्साइड, प्रोपायलीन ऑक्साइड एवं पॉलीयूरीथेन के उत्पादन में।

(x) हाइड्रोक्विनॉन, फार्मास्यूटिकल (सिफेलोसोपोरिन) के संश्लेषण में एवं खाद्य उत्पाद जैसे टारटेरिक अम्ल के संश्लेषण में।

(xi) घरेलू वर्ज्य के प्रदूषण नियंत्रण के लिये जहाँ ये सीवेज वर्ज्य की वायवीय परिस्थितियों को पुनः संचित करता है। औद्योगिक वर्ज्य के प्रदूषण नियंत्रण के लिये जिसमें CN^- आयन होते हैं। H_2O_2, CN^- आयनों को हानिरहित उत्पादों में ऑक्सीकृत करता है।

Tips & Tricks

✍ हाइड्रोजन, कार्बन से भी अधिक यौगिक निर्मित करता है।

✍ *Pd, Pt, Au* इत्यादि जैसी धातुओं में सामान्य या उच्च ताप पर अधिक मात्रा में हाइड्रोजन अवशोषित करने का गुण होता है। कोलॉइडी *Pd* अपने आयतन से 2950 गुना हाइड्रोजन अवशोषित कर सकता है एवं *Pd* धातु अपने आयतन से 900 गुना हाइड्रोजन अवशोषित कर सकता है। यह घटना हाइड्रोजन का अधिग्रहण कहलाता है। इन धातुओं का अधिग्रहण गुण इस क्रम में है।

कोलॉइडी पैलेडियम > पैलेडियम > प्लेटिनम > गोल्ड > निकिल

✍ ठोस में, जल अणु जियोलाइट जल एवं क्लेथरेट जल के रुप में भी उपस्थित होते हैं।

✍ बर्फ अच्छी ऊष्मीय कुचालक है।

✍ 30% H_2O_2 परहाइड्रल कहलाता है। इसकी आयतन क्षमता 100 है एवं मोलरता 8.8 है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

हाइड्रोजन

1. हाइड्रोजन जनरेटर में किसका उपयोग होता है [CPMT 1999]
   (a) *NaH* (b) *HI*
   (c) S_6H_3 (d) इनमें से कोई नहीं
2. धातु हाइड्राइड जल के साथ अभिक्रिया करके देते हैं [Bihar CEE 1995]
   (a) H_2O_2 (b) H_2O
   (c) अम्ल (d) हाइड्रोजन
3. हाइड्रोजन हवा में जलती है [RPET 2003]
   (a) हल्की नीली ज्वाला के साथ (b) पीली ज्वाला के साथ
   (c) हरी ज्वाला के साथ (d) इनमें से कोई नहीं
4. कौनसा युग्म हाइड्रोजन समस्थानिकों को प्रदर्शित नहीं करता [UPSEAT 2003]
   (a) ऑर्थो हाइड्रोजन और पैरा हाइड्रोजन
   (b) प्रोटियम और ड्यूटीरियम
   (c) ड्यूटीरियम और ट्राइटियम
   (d) ट्राइटियम और प्रोटियम
5. पहले कौन आसवित होता है [Pb. PMT 2002]
   (a) द्रव CO_2 (b) द्रव N_2
   (c) द्रव O_2 (d) द्रव H_2
6. अत्यधिक तनु नाइट्रिक अम्ल, *Mg* के साथ क्रिया करके देता है [CPMT 2003]
   (a) NH_3 (b) नाइट्रस ऑक्साइड
   (c) नाइट्रिक ऑक्साइड (d) हाइड्रोजन

7. निम्न में से उस यौगिक को पहचानिए जो ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य नहीं कर सकता [AMU 2002]

(a) H_2O_2 (b) H_2

(c) SO_2 (d) Cl_2

8. निम्न में से किस अभिक्रिया में हाइड्रोजन उत्पन्न होती है [AIIMS 2002]

(a) $Mg+H_2O$ (b) BaO_2+HCl

(c) $H_2S_4O_8+H_2O$ (d) Na_2O_2+2HCl

9. हाइड्रोजन अपने कई गुणों में इनसे मेल खाती है [MH CET 2001]

(a) हैलोजन (b) क्षारीय धातुएँ

(c) (a) और (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

10. ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन भिन्न है [AFMC 2001]

(a) प्रोटॉन चक्रण में (b) इलेक्ट्रॉन चक्रण में

(c) नाभिकीय आवेश में (d) नाभिकीय अभिक्रिया में

11. धातुओं पर जल की या तनु खनिज अम्लों की क्रिया देती है [Kerala (Med.) 2002]

(a) मोनो हाइड्रोजन (b) ट्राइटियम

(c) डाई हाइड्रोजन (d) ट्राई हाइड्रोजन

12. HCl से हाइड्रोजन बनाई जा सकती है [Pb. CET 1997]

(a) Mg के साथ (b) Cu के साथ

(c) P के साथ (d) $Pt.$ के साथ

13. निम्न में से कौन हाइड्रोजन गैस का सबसे अधिक आयतन अधिशोषित कर सकता है

(a) महीन पिसा प्लेटिनम (b) महीन पिसा निकिल

(c) कलिल पैलेडियम (d) कलिल प्लेटीनम

14. ट्राइटियम (H^3) के नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

15. हाइड्रोजन का रंग है [MP PET 2004]

(a) काला (b) पीला

(c) नारंगी (d) रंगहीन

16. कमरे के ताप पर सामान्य हाइड्रोजन एक मिश्रण है

(a) o-हाइड्रोजन के 75% + p-हाइड्रोजन के 25% का

(b) o-हाइड्रोजन के 25% + p-हाइड्रोजन के 75% का

(c) o-हाइड्रोजन के 50% + p-हाइड्रोजन के 50% का

(d) o-हाइड्रोजन के 1% + p-हाइड्रोजन के 99% का

17. हाइड्रोजन अपचयित नहीं कर सकती

(a) गर्म CuO को (b) Fe_2O_3 को

(c) गर्म SnO_2 को (d) गर्म Al_2O_3 को

18. हाइड्रोजन संयोजित नहीं होती

(a) एन्टीमनी के साथ (b) सोडियम के साथ

(c) बिस्मथ के साथ (d) हीलियम के साथ

19. धातु द्वारा हाइड्रोजन का अधिशोषण कहलाता है [EAMCET 1999; Manipal PMT 1999]

(a) विहाइड्रोजनीकरण (b) हाइड्रोजनीकरण

(c) ऑक्लुजन (Occlusion) (d) अधिशोषण

20. निम्न में से कौन डाइहाइड्रोजन के साथ क्रिया करके हाइड्रोलिथ बनाता है

(a) Mg (b) Al

(c) Cu (d) Ca

21. वह धातु जो उबलते हुए कास्टिक सोडा विलयन में से हाइड्रोजन को विस्थापित कर देती है

(a) As (b) Zn

(c) Mg (d) Fe

22. प्लेटिनम और पैलेडियम जैसी धातुएँ विशेष परिस्थितियों के अन्तर्गत हाइड्रोजन का एक बड़ा आयतन अवशोषित कर लेती हैं। धातु द्वारा अवशोषित हाइड्रोजन को कहते हैं

(a) अधिशोषित हाइड्रोजन (b) अधिग्रहीत हाइड्रोजन

(c) क्रियाशील हाइड्रोजन (d) परमाण्विक हाइड्रोजन

23. कौन सबसे दुर्बल अपचायक है

(a) नवजात हाइड्रोजन

(b) परमाण्विक हाइड्रोजन

(c) द्वि हाइड्रोजन

(d) सभी की अपचायक क्षमता समान है

24. हाइड्रोजन के सबसे भारी समस्थानिक में इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉनों की संख्या का योग है

(a) 6 (b) 5

(c) 4 (d) 3

25. D_2 अणु में न्यूक्लिऑन की संख्या है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

26. एक आयनिक यौगिक को भारी जल और साधारण जल में क्रमवत घोलते हैं तो इसकी विलेयता है

(a) भारी जल में अधिक (b) भारी जल में कम

(c) दोनों में विलेयता समान है (d) सामान्य जल में कम

27. ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन दोनों निम्न में से किस गुण में समान हैं

(a) तापीय चालकता (b) चुंबकीय गुण

(c) रासायनिक गुण (d) ऊष्माधारिता

28. ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन की अधिशोषण ऊष्मा में अंतर है

(a) 0.4 किलो जूल मोल$^{-1}$ (b) 0.8 किलो जूल मोल$^{-1}$

(c) शून्य (d) इनमें से कोई नहीं

29. H^- हाइड्रोजन आयन समइलेक्ट्रॉनिक है

(a) Li के साथ (b) He के साथ

(c) H^+ के साथ (d) Li^- के साथ

30. हाइड्रोजन को गलित करके हीलियम बनाया जा सकता है [AFMC 2005]

(a) उच्च ताप व उच्च दाब पर (b) उच्च ताप व निम्न दाब पर

(c) निम्न ताप व उच्च दाब पर (d) निम्न ताप व निम्न दाब पर

31. $500°C$ पर भाप और जल गैस को Fe_3O_4 और Cr_2O_3 की उपस्थिति में मिश्रित करके हाइड्रोजन बनाई जाती है इस विधि को कहते हैं

(a) नेलसन विधि (b) सरपेक विधि

(c) बॉश विधि (d) पार्क्स विधि

32. निम्न में से कौनसी धातु तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में से हाइड्रोजन मुक्त नहीं करती

(a) Zn (b) Mg

(c) Fe (d) Au

33. एक तत्व हाइड्रोजन से क्रिया करके यौगिक A देता है जिसकी क्रिया जल से कराने पर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है वह तत्व है

(a) नाइट्रोजन (b) क्लोरीन

(c) सिलीनियम (d) कैल्शियम

34. हाइड्रोजन दूसरे तत्वों के साथ जुड़ता है

(a) इलेक्ट्रॉन खोकर

(b) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके

(c) इलेक्ट्रॉन का साझा करके

(d) इलेक्ट्रॉन खोकर, ग्रहण करके या इलेक्ट्रॉन का साझा करके

35. हाइड्रोजन को क्षारीय धातु या हैलोजन के साथ न रखने की निम्न में से सही व्याख्या है
(a) हाइड्रोजन की आयनन ऊर्जा क्षारीय धातुओं या हैलोजन समूह से उच्च होती है
(b) हाइड्रोजन यौगिक बना सकता है
(c) हाइड्रोजन क्षारीय धातुओं और हैलोजन से बहुत हल्का तत्व है
(d) हाइड्रोजन परमाणु में कोई न्यूट्रॉन नहीं होता

36. निम्न में से हाइड्रोजन के लिए कौनसा तथ्य सही नहीं है
(a) इसका अणु द्विपरमाणुक है
(b) यह विभिन्न रासायनिक यौगिकों में H^+ और H^- दोनों ही रूपों में रहता है
(c) केवल यही है जिसमें न्यूट्रॉन नहीं होते
(d) भारी जल अस्थायी होता है क्योंकि उसमें हाइड्रोजन के स्थान पर समस्थानिक ड्यूटीरियम होता है

37. जब एक आयनिक हाइड्राइड की गलित अवस्था में से विद्युत प्रवाहित की जाती है
(a) एनोड पर हाइड्रोजन मुक्त होती है
(b) कैथोड पर हाइड्रोजन मुक्त होती है
(c) कोई अभिक्रिया नहीं होती
(d) हाइड्राइड आयन कैथोड की तरफ गति करता है

38. निम्न में से कौनसा हैलोजन हाइड्रोजन के प्रति सबसे अधिक बंधुता रखता है
(a) F_2 (b) Cl_2
(c) Br_2 (d) I_2

39. निम्न में से कौनसा कथन हाइड्रोजन के लिए सबसे ज्यादा मान्य है
(a) यह एक अपचायक के रूप में कार्य कर सकती है
(b) यह एक ऑक्सीकारक के रूप में कार्य कर सकती है
(c) यह ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की ही तरह कार्य कर सकती है
(d) यह ना तो ऑक्सीकारक की तरह और ना ही अपचायक की तरह कार्य कर सकती है

40. हाइड्रोजन है
(a) विद्युत धनात्मक
(b) विद्युत ऋणात्मक
(c) विद्युत धनात्मक और विद्युत ऋणात्मक दोनों
(d) ना ही विद्युत धनात्मक और ना ही विद्युत ऋणात्मक

41. हाइड्रोजन की आयनन ऊर्जा है
(a) क्लोरीन के बराबर (b) क्लोरीन से कम
(c) क्लोरीन से थोड़ी सी अधिक (d) क्लोरीन से बहुत अधिक

42. हाइड्रोजन अपचायक की तरह कार्य करती है और इसलिए यह निम्न से समानता रखती है
(a) हैलोजन (b) उत्कृष्ट गैस
(c) रेडियोएक्टिव तत्व (d) क्षारीय धातुएँ

43. हाइड्रोजन का कौनसा स्थान उसके सभी गुणों की व्याख्या करता है
(a) हैलोजन में सबसे ऊपर
(b) क्षारीय धातुओं में सबसे ऊपर
(c) कार्बन परिवार में सबसे ऊपर
(d) इनमें से कोई नहीं

44. हाइड्रोजन अधातुओं के साथ शीघ्रता से क्रिया करती है और यह प्रदर्शित करता है
(a) इसका विद्युत ऋणात्मकता का गुण
(b) इसका विद्युत धनात्मकता का गुण
(c) (a) और (b) दोनों
(d) इनमें से कोई नहीं

45. हाइड्रोजन द्वारा प्रदर्शित ऑक्सीकरण अवस्थाएँ हैं
(a) केवल –1 (b) केवल शून्य
(c) +1, –1, 0 (d) केवल +1

46. हाइड्रोजन धातुओं के साथ शीघ्रता से संयोजित होती है और इस तरह यह प्रदर्शित करती है
(a) विद्युत धनात्मक गुण (b) विद्युत ऋणात्मक गुण
(c) (a) और (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

47. गलित सोडियम हाइड्राइड का विद्युत अपघटन हाइड्रोजन मुक्त करता है
(a) एनोड पर (b) कैथोड पर
(c) कैथोड और एनोड दोनों पर (d) इनमें से कोई नहीं

48. प्रोटोनिक अम्ल है
(a) एक यौगिक जोकि ध्रुवीय विलायकों में विलायकित हाइड्रोजन आयन बनाता है
(b) एक अम्ल जो प्रोटॉन ग्रहण करता है
(c) एक यौगिक जो ध्रुवीय विलायक में हाइड्राइड आयन बनाता है
(d) एक अम्ल जो प्रोटॉन देता है

49. अपने सभी गुणों में हाइड्रोजन किससे समानता दिखाती है
(a) केवल क्षारीय धातुओं से
(b) केवल हैलोजन से
(c) क्षारीय धातुएँ और हैलोजन दोनों से
(d) न तो क्षार धातुएँ और न ही हैलोजन से

50. हाइड्रोजन अणु क्लोरीन अणु से निम्न बारे में भिन्नता रखता है
(a) हाइड्रोजन अणु अध्रुवीय है जबकि क्लोरीन अणु ध्रुवीय है
(b) हाइड्रोजन अणु ध्रुवीय है जबकि क्लोरीन अणु अध्रुवीय है
(c) हाइड्रोजन अणु अंतर्अणुक हाइड्रोजन बंध बना सकता है लेकिन क्लोरीन अणु नहीं
(d) हाइड्रोजन अणु उपसहसंयोजी बंध बनाने में भाग नहीं ले सकता लेकिन क्लोरीन अणु ले सकता है

51. निम्न में से कौनसा कथन प्रोटियम, ड्यूटीरियम और ट्राइटियम के संबंध में सही नहीं है
(a) ये सभी एक दूसरे के समस्थानिक हैं
(b) इनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान हैं
(c) ये प्रकृति में 1 : 2 : 3 के अनुपात में रहते हैं
(d) इनकी द्रव्यमान संख्याएँ 1 : 2 : 3 के अनुपात में होती हैं

52. जब SO_3 को भारी जल के साथ अभिकृत करवाते हैं तो उत्पाद होता/होते हैं
(a) ड्यूटीरियम और सल्फ्यूरिक अम्ल
(b) ड्यूटीरियम और सल्फ्यूरस अम्ल
(c) केवल ड्यूटीरियम
(d) डाई ड्यूटिरोसल्फ्यूरिक अम्ल

53. हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक हैं। संभव द्विपरमाण्विक अणु की संख्या है
(a) 2 (b) 6
(c) 9 (d) 12

54. किस यौगिक में हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था –1 है
(a) CH_4 (b) NH_3
(c) HCl (d) CaH_2

55. निम्न के विद्युत अपघटन द्वारा शुद्ध हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है
(a) जलीय H_2SO_4 (b) जलीय $NaOH$
(c) $Ba(OH)_2$ विलयन (d) KOH विलयन

56. बॉश विधि में हाइड्रोजन गैस के उत्पादन के लिए कौनसी गैस प्रयुक्त होती है

(a) प्रोड्यूसर गैस (b) जल गैस
(c) कोल गैस (d) इनमें से कोई नहीं

57. ड्यूटीरियम हाइड्रोजन से भिन्नता रखती है

(a) रासायनिक गुणों में
(b) भौतिक गुणों में
(c) भौतिक और रासायनिक दोनों गुणों में
(d) रेडियोएक्टिव गुणों में

58. ट्राइटियम रेडियोएक्टिव विघटन के फलस्वरूप देता है

(a) α-कण (b) β-कण
(c) न्यूट्रॉन (d) γ-किरणें

59. वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण में उत्प्रेरक (निकिल) की उपस्थिति में प्रयुक्त गैस है

(a) मेथेन (b) एथेन
(c) ओजोन (d) हाइड्रोजन

60. परमाण्विक हाइड्रोजन का सामान्य हाइड्रोजन में परिवर्तन है

(a) ऊष्माक्षेपी परिवर्तन (b) ऊष्माशोषी परिवर्तन
(c) नाभिकीय परिवर्तन (d) प्रकाश रासायनिक परिवर्तन

61. हाइड्रोजन नाम दिया गया

(a) कैवेन्डिश द्वारा (b) लेवोजियर द्वारा
(c) यूरे द्वारा (d) इनमें से कोई नहीं

62. H_2 के लिए C_p / C_v का अनुपात है

(a) 1.40 (b) 1.67
(c) 1.33 (d) इनमें से कोई नहीं

63. त्रि परमाण्विक हाइड्रोजन कहलाती है

(a) ड्यूटीरियम (b) हाइजोन
(c) ऑर्थो रूप (d) हाइड्रोनियम आयन

64. निम्न में से किसकी अधिकता के साथ $AlCl_3$ का ईथरीय विलयन क्रिया करके $LiAlH_4$ देता है

(a) $LiCl$ (b) LiH
(c) Li (d) $LiOH$

65. क्षारीय धातुओं के हाइड्राइड जल के साथ क्रिया करके देते हैं

(a) अम्लीय विलयन (b) क्षारीय विलयन
(c) उदासीन विलयन (d) हाइड्राइड आयन

66. आयनिक हाइड्राइड सामान्यतः होते हैं

(a) ठोस अवस्था में विद्युत के अच्छे चालक
(b) आसानी से अपचयित होने वाले
(c) अच्छे अपचायक
(d) कमरे के ताप पर द्रव

67. जब $NaBH_4$ को जल में घोला जाता है, तो

(a) यह H_2 के निकलने के साथ विघटित हो जाता है
(b) Na^+ और BH_4^- बनते हैं जो स्थायी हैं
(c) BH_4^- आयन बनते हैं जो OH^- आयन बनाने के लिए टूटते हैं, जो आगे के विघटन को रोकता है
(d) NaH और B_2H_6 बनते हैं

68. H_2O (हाइड्रोजन का ऑक्साइड) का विधिवत नाम है

(a) जल (b) हाइड्रोजन ऑक्साइड
(c) ऑक्सीडेन (d) इनमें से कोई नहीं

69. सार्थक सहसंयोजी गुणों के साथ समूह 2 का/के हाइड्राइड हैं

(a) BeH_2 (b) MgH_2
(c) (a) और (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

70. f-ब्लॉक हाइड्राइडों का सीमित संघटन है

(a) MH_2 और MH_3 (b) MH_3 और MH_5
(c) MH_2 और MH_8 (d) MH_2 और MH_6

71. हाइड्रोजन सीधी क्रिया करती है [Roorkee Entrance 1990]

(a) Au के साथ (b) Cu के साथ
(c) Ni के साथ (d) Ca के साथ

72. अस्थायी कठोरता को दूर करके जल को मृदु बनाने के लिए रसायन A का उपयोग किया जाता है A सोडियम कार्बोनेट से क्रिया करके कास्टिक सोडा उत्पन्न करता है। जब विलयन A में से CO_2 गुजारी जाती है तो यह सफेद धुएँ जैसा हो जाता है। A का रासायनिक सूत्र है [Pb. CET 1990; AIIMS 1999]

(a) $CaCO_3$ (b) CaO
(c) $Ca(OH)_2$ (d) $Ca(HCO_3)_2$

73. जब जिंक की समान मात्रा को सल्फ्यूरिक अम्ल के आधिक्य और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विलयन के आधिक्य में अलग-अलग अभिकृत करवाया जाता है तो निकलने वाली हाइड्रोजन के आयतन का अनुपात है [CPMT 1991]

(a) 1 : 1 (b) 1 : 2
(c) 2 : 1 (d) 9 : 4

74. प्रयोगशाला में उदासीन गैसों को शीघ्रता से शुष्क करने के लिए निम्न में से कौनसा पदार्थ उपयोग किया जाता है [CBSE PMT 1992]

(a) फॉस्फोरस पेण्टॉक्साइड (b) सक्रिय चारकोल
(c) निर्जल कैल्शियम क्लोराइड (d) Na_3PO_4

75. कौनसी गैस सबसे हल्की है [CPMT 1993]

(a) नाइट्रोजन (b) हीलियम
(c) ऑक्सीजन (d) हाइड्रोजन

76. ट्राइटियम का संघटन है [UGET Manipal 1995]

(a) 1 इलेक्ट्रॉन, 1 प्रोटॉन, 1 न्यूट्रॉन
(b) 1 इलेक्ट्रॉन, 2 प्रोटॉन, 1 न्यूट्रॉन
(c) 1 इलेक्ट्रॉन, 1 प्रोटॉन, 2 न्यूट्रॉन
(d) 1 इलेक्ट्रॉन, 1 प्रोटॉन, 3 न्यूट्रॉन

77. हाइड्रोजन का वह गुण जो उसे क्षारीय धातुओं से अलग करता है

(a) इसका विद्युत धनात्मक गुण
(b) इसकी अधातुओं के लिए बंधुता
(c) इसका अपचायक गुण
(d) इसका अधात्विक गुण

78. हाइड्राइड आयन (H^-) इसके हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) की अपेक्षा प्रबल क्षार होता है। यदि सोडियम हाइड्राइड को जल में घोला जाये तो निम्न में से कौनसी अभिक्रिया होगी [CBSE PMT 1997]

(a) $H^-(aq) + H_2O \rightarrow H_3O^-(aq)$
(b) $H^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow OH^-(aq) + H_2(g)$
(c) $H^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं
(d) इनमें से कोई नहीं

79. हाइड्रोजन अक्रिय गैसों का विन्यास प्राप्त करने के लिए एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर लेती है। इससे यह मेल खाती है [Pb. PMT 1997]

(a) हैलोजन से (b) क्षारीय धातुओं से
(c) चैल्कोजन से (d) क्षारीय मृदा धातुओं से

80. निम्न में से हाइड्रोजन के लिए क्या सही है [AFMC 1997; BHU 1997]

(a) यह +1 और उसी प्रकार –1 ऑक्सीकरण अवस्था में बंध बना सकती है
(b) यह हमेशा कैथोड पर एकत्रित होती है
(c) इसका आयनन विभव बहुत उच्च होता है
(d) इसकी ऋण विद्युतता हैलोजन के समान होती है

81. निम्न में से कौन हाइड्रोजन को प्रतिस्थापित नहीं करेगा [Pb. PMT 1999]

(a) Ba (b) Pb
(c) Hg (d) Sn

82. निम्न में से कौनसी गैस जल में अविलेय है [Pb. CET 2003]

(a) SO_2 (b) NH_3
(c) H_2 (d) CO_2

83. रसायन में निम्न में से कौनसा तत्व सर्वाधिक यौगिक बनाता है [Pb. CET 2004]

(a) O (b) H
(c) Si (d) C

84. हाइड्रोजन प्राप्त नहीं होती जब जिंक इसके साथ क्रिया करता है [J & K 2005]

(a) ठण्डा जल (b) गर्म $NaOH$ विलयन
(c) सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल (d) तनु HCl

जल या ऑक्सीजन का हाइड्राइड

1. कठोर जल में साबुन की अपेक्षा कृत्रिम डिटर्जेण्ट अधिक प्रभावी होता है क्योंकि [AMU 2002]

(a) वे जल में अत्यधिक विलेय हैं
(b) उनके Ca^{++} और Mg^{++} लवण जल में विलेय हैं
(c) उनके Ca^{++} और Mg^{++} लवण जल में अविलेय हैं
(d) इनमें से कोई नहीं

2. D_2O का अधिक उपयोग होता है [BHU 1997; CPMT 1997]

(a) रसायन उद्योग में (b) नाभिकीय रिएक्टरों में
(c) औषधियाँ बनाने में (d) कीटनाशक बनाने में

3. भारी जल (D_2O) है [RPET/PMT 2000; CPMT 2000]

(a) ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का एक उत्पाद
(b) खनिज झरनों का जल
(c) बार-बार आसवन और संघनन से प्राप्त जल
(d) सामान्य जल जिसमें भारी धातुओं के लवण हों

4. जल से अस्थायी कठोरता दूर की जा सकती है। इसे मिलाकर [Pb. PMT 2002]

(a) $CaCO_3$ (b) $Ca(OH)_2$
(c) $CaSO_4$ (d) HCl

5. भारी जल है [AFMC 1997; UPSEAT 2003 MH CET 2003; Pb. CET 2001]

(a) Fe, Cr, Mn के साथ जल
(b) $0°C$ पर जल
(c) D_2O
(d) कई बार आसवन के बाद प्राप्त जल

6. भारी जल यौगिक है [DPMT 2001; DCE 2002]

(a) ऑक्सीजन और हाइड्रोजन के भारी समस्थानिक का
(b) हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के भारी समस्थानिक का
(c) हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के भारी समस्थानिक का
(d) इनमें से कोई नहीं

7. निम्न में से आयनों का कौनसा युग्म भारी जल बनाता है [AMU 2002]

(a) Na^+, SO_4^{2-} (b) K^+, HCO_3^-
(c) Ca^{2+}, NO_3^- (d) NH_4^+, Cl^-

8. जल की अस्थायी कठोरता दूर की जा सकती है [Pb. PMT 2001]

(a) पोटेशियम परमैंग्नेट को मिलाकर
(b) उबालकर
(c) छानकर
(d) क्लोरीन मिलाकर

9. जब जियोलाइट (हाइड्रेटेडसोडियम एल्यूमीनियम सिलिकेट) को भारी जल के साथ मिलाया जाता है तो सोडियम आयनों का विनिमय होता है [DPMT 2000]

(a) OH^- आयनों के साथ (b) SO_4^{2-} आयनों के साथ
(c) Ca^{2+} आयनों के साथ (d) H^+ आयनों के साथ

10. निम्न में से कौनसा कथन जल के इस गुण को परिभाषित नहीं करता कि "जल एक सार्वत्रिक विलायक है"

(a) यह सबसे अधिक यौगिकों को घोल लेता है
(b) इसका परावैद्युत स्थिरांक बहुत कम है
(c) इसकी द्रव परास उच्च है
(d) इनमें से कोई नहीं

11. नाभिकीय रिएक्टर में न्यूट्रॉनों का वेग कम किया जाता है

(a) भारी जल (D_2O) से (b) सामान्य जल (H_2O) से
(c) जिंक छड़ से (d) गलित कास्टिक सोडा से

12. जल में अस्थायी कठोरता इनकी उपस्थिति के कारण होती है

(a) मैग्नीशियम बाइकार्बोनेट (b) कैल्शियम क्लोराइड
(c) मैग्नीशियम सल्फेट (d) कैल्शियम कार्बोनेट

13. निम्न में से कौनसा कथन सत्य नहीं है

(a) जल की कठोरता इसके साबुन के प्रति व्यवहार पर निर्भर करती है
(b) अस्थायी कठोरता Ca और Mg के बाइकार्बोनेट की उपस्थिति के कारण होती है
(c) स्थायी कठोरता Ca और Mg के विलेय सल्फेट, क्लोराइड और नाइट्रेट के कारण होती है
(d) स्थायी कठोरता जल को उबालकर दूर की जा सकती है

14. $4°C$ पर शुद्ध जल की मोलरता है

(a) $1\ M$ (b) $2.5\ M$

(c) 5 M (d) 55.5 M

15. निम्न में से कौनसा कठोर जल नहीं है
(a) $CaCl_2$ वाला जल
(b) तनु HCl वाला जल
(c) $MgSO_4$ वाला जल
(d) इनमें से कोई नहीं

16. नाभिकीय रिएक्टरों में भारी जल का उपयोग इस रूप में किया जाता है
(a) शीतलक के रूप में
(b) मंदक के रूप में
(c) शीतलक और मंदक दोनों के रूप में
(d) ना तो शीतलक और ना ही मंदक के रूप में

17. भारी जल जमता है
(a) $0°C$ पर (b) $3.8°C$ पर
(c) $38°C$ पर (d) $-0.38°C$ पर

18. 298 K पर D_2O और H_2O की pH है
(a) 7.0, 7.0 (b) 7.35, 7.0
(c) 7.0, 6.85 (d) 6.85, 7.35

19. निम्न में से क्या सत्य नहीं है
(a) सामान्य जल का विद्युत अपघटन D_2O से जल्दी होता है
(b) H_2 और Cl_2 के बीच की क्रिया D_2 और Cl_2 के बीच की क्रिया से शीघ्र होती है
(c) D_2O, H_2O से कम ताप पर जमता है
(d) D_2 की बंध वियोजन ऊर्जा H_2 से अधिक है

20. दिया गया रंगहीन द्रव जल है या नहीं। यह आप निम्न में से किससे ज्ञात करोगे
(a) पिघला कर
(b) चख कर
(c) फॉस्फथेलीन
(d) एक चुटकी निर्जल $CuSO_4$ मिलाकर

21. पीने का जल ले जाने के लिए लैड पाइपों का उपयोग नहीं करते क्योंकि
(a) वे लैड कार्बोनेट की परत से ढंके रहते हैं
(b) वे हवा और नमी से संक्षारित हो जाते हैं
(c) जल में घुली हुई हवा लैड से क्रिया करके उसे विलेयशील हाइड्रॉक्साइड में बदल देती है
(d) इनमें से कोई नहीं

22. निम्न में से कौन जल की अस्थायी कठोरता को दूर करता है
(a) बुझा चूना (b) प्लास्टर ऑफ पेरिस
(c) क्यूप्रस (d) हाइड्रोलिथ

23. निम्न में से कौन कठोर जल को मृदु करेगा
(a) इसे धनायन विनिमय रेजिन से गुजारकर
(b) इसे ऋणायन विनिमय रेजिन से गुजारकर
(c) इसे बालू से गुजारकर
(d) इसे एल्युमिना से गुजारकर

24. निम्न में से किस विधि द्वारा जल की स्थायी कठोरता को दूर किया जा सकता है [AFMC 2005]
(a) सोडालाइम मिलाकर
(b) सोडियमबाइकार्बोनेट मिलाकर
(c) धावन सोडा मिलाकर
(d) सोडियम क्लोराइड मिलाकर

25. परम्यूटिट एक तकनीक नाम है जो दिया गया है
(a) कैल्शियम और सोडियम के एल्युमिनेट को
(b) कैल्शियम और सोडियम के सिलिकेट को
(c) एल्यूमीनियम और सोडियम के हाइड्रेटेड सिलिकेट को
(d) कैल्शियम और मैग्नीशियम के सिलिकेट्स को

26. ट्राइटियम ऑक्साइड अणु का द्रव्यमान लगभग है
(a) 18 *amu* (b) 20 *amu*
(c) 22 *amu* (d) 24 *amu*

27. भारी जल का आण्विक द्रव्यमान है
(a) 19 (b) 18
(c) 17 (d) 20

28. जल को स्थायी कठोर कहा जाता है जब इसमें होते हैं
(a) Mg और Ca के सल्फेट
(b) Mg और Ca के बाईकार्बोनेट
(c) Cu और Hg के सल्फेट
(d) Mg और Ca के कार्बोनेट और बाईकार्बोनेट

29. सोडियम सल्फेट जल में विलेय है लेकिन बेरियम सल्फेट अविलेय। इसका कारण है [Pb. PMT 1995]
(a) Na_2SO_4 की जलयोजन ऊर्जा इसकी जालक ऊर्जा से अधिक होती है
(b) $BaSO_4$ की जालक ऊर्जा इसकी जलयोजन ऊर्जा से अधिक होती है
(c) विलेयता में जालक ऊर्जा का कोई काम नहीं होता
(d) Na_2SO_4 की जलयोजन ऊर्जा उसकी जालक ऊर्जा से कम होती है
(e) (a) और (b) दोनों

30. जल को शुद्ध करने के लिए किस एलम का उपयोग होता है [EAMCET 1999]
(a) फैरिक एलम (b) क्रोम एलम
(c) पोटाश एलम (d) अमोनियम एलम

31. निम्न में से कौनसी धातु H_2O को अपचयित नहीं करेगी [CPMT 1999]
(a) Ca (b) Fe
(c) Cu (d) Li

32. निम्न में से कौनसा कथन भारी जल के लिए सही है [DCE 2002]
(a) जल का $4°C$ पर घनत्व अधिकतम होता है इसे भारी जल कहते हैं
(b) यह जल (H_2O) से भारी होता है
(c) यह हाइड्रोजन के भारी समस्थानिक और ऑक्सीजन से मिलकर बनता है
(d) इनमें से कोई नहीं

33. जल का क्वथनांक अपवाद स्वरूप अधिक है क्योंकि [KCET 2001]
(a) इसमें H और O के बीच सहसंयोजक बंध है
(b) जल का अणु रेखीय है
(c) जल के अणु हाइड्रोजन बंध के कारण संगुणित हो जाते हैं

(d) जल का अणु रेखीय नहीं है

34. सूची I व II को मिलाओ और सूची के नीचे दिये गये कोड्स का उपयोग करके सही उत्तर चुनो [SCRA 2001]

	सूची I	सूची II
1.	भारी जल	(a) जल में *Mg* और *Ca* के बाईकार्बोनेट
2.	अस्थायी कठोर जल	(b) जल में कोई बाहरी आयन नहीं
3.	मृदु जल	(c) D_2O
4.	स्थायी कठोर जल	(d) जल में *Mg* और *Ca* के सल्फेट और क्लोराइड

कोड

(a) 1-*c*, 2-*d*, 3-*b*, 4-*a* (b) 1-*b*, 2-*a*, 3-*c*, 4-*d*
(c) 1-*b*, 2-*d*, 3-*c*, 4-*a* (d) 1-*c*, 2-*a*, 3-*b*, 4-*d*

35. जल के अणु में $H-O-H$ कोण लगभग है [AFMC 2001]

(a) 90° (b) 180°
(c) 102° (d) 105°

36. जब बर्फ के दो घनों को एक दूसरे में मिलाया जाता है तो वे संयुक्त होकर एक घन बना लेते हैं। उन दोनों को एक साथ बांधे रखने में निम्न में से कौनसा बल कार्य करता है [AFMC 2001]

(a) हाइड्रोजन बंध का बनना
(b) वांडर वॉल बल
(c) सहसंयोजक आकर्षण
(d) आयनिक अन्तर्क्रिया

37. क्या बनता है जब कैल्शियम कार्बाइड, भारी जल के साथ अभिक्रिया करता है [Manipal PMT 2001; Pb. CET 2000]

(a) C_2D_2 (b) CaD_2
(c) Ca_2D_2O (d) CD_2

38. समुद्री जल से शुद्ध जल प्राप्त किया जा सकता है [CBSE PMT 2001]

(a) अपकेन्द्रण द्वारा (b) प्लाजमोलिसिस द्वारा
(c) विपरीत परासरण द्वारा (d) निलंबन द्वारा

39. धातुओं पर जल या तनु खनिज अम्लों की क्रिया द्वारा प्राप्त होता है [Kerala PMT 2002]

(a) मोनोहाइड्रोजन (b) ट्राइटियम
(c) डाई हाइड्रोजन (d) ट्राई हाइड्रोजन
(e) D_2

40. धातु जो ठंडे जल के साथ क्रिया नहीं करती लेकिन भाप के साथ H_2 निकालती है [DCE 2002]

(a) *Na* (b) *K*
(c) *Pt* (d) *Fe*

41. कमरे के ताप पर उदासीन जल का *pH* होता है, लगभग

(a) 0 (b) 14
(c) 7 (d) 10^{-7}

42. H_2O में अधिकतम हाइड्रोजन बंधों की संख्या है [DCE 2004; MP PET 2004; MP PMT 2004; BHU 2004]

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

43. जल की तुलना में बर्फ का कम घनत्व निम्न कारण से होता है [Pb. CET 2004]

(a) प्रेरित द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव पारस्परिक क्रिया
(b) द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव पारस्परिक क्रिया
(c) हाइड्रोजन बंध की पारस्परिक क्रिया
(d) द्विध्रुव-द्विध्रुव पारस्परिक क्रिया

44. जब SiF_4, जल से क्रिया करता है तो निम्न में से कौनसा अम्ल बनता है [BHU 2004]

(a) SiF_4 (b) H_2SiF_4
(c) H_2SO_4 (d) H_2SiF_6

45. जल का त्रिक या ट्रिपल बिंदु है [AFMC 2004]

(a) $273K$ (b) $373K$
(c) $203K$ (d) $193K$

46. जल की कठोरता निम्न के लवणों की उपस्थिति के कारण होती है [BHU 2005]

(a) *Na* और *K* (b) *Ca* और *Mg*
(c) *Ca* और *K* (d) *Ca* और *Na*

हाइड्रोजन परॉक्साइड

1. निम्न में से किस अभिक्रिया में हाइड्रोजन परॉक्साइड एक अपचायक की तरह कार्य करती है [BHU 1995]

(a) $2FeCl_2 + 2HCl + H_2O_2 \rightarrow 2FeCl_3 + 2H_2O$
(b) $Cl_2 + H_2O_2 \rightarrow 2HCl + O_2$
(c) $2HI + H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + I_2$
(d) $H_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$

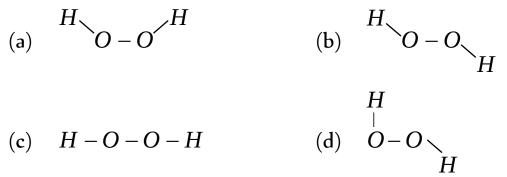
2. 10 आयतन हाइड्रोजन परॉक्साइड विलयन का एक नमूना है इसकी सांद्रता की गणना कीजिए [UPSEAT 2001]

(a) 3.00% (b) 4.045%
(c) 2.509% (d) 3.035%

3. प्रयोगशाला में H_2O_2 बनाई जाती है [CPMT 2002; MH CET 2003; Pb. PMT 2004; BCECE 2005]

(a) ठंडे $H_2SO_4 + BaO_2$ से (b) $HCl + BaO_2$ से
(c) सांद्र $H_2SO_4 + Na_2O_2$ से (d) $H_2 + O_2$ से

4. H_2O_2 की संरचना है [UPSEAT 2001]



5. निम्न में से किस ऑक्साइड में *HCl* मिलाने पर वह H_2O_2 देगा [Kurukshetra CEE 1998]

(a) MnO_2 (b) PbO_2
(c) BaO_2 (d) इनमें से कोई नहीं

6. वह ऑक्साइड जो एक तनु अम्ल (H_2SO_4) के साथ क्रिया करके H_2O_2 देता है, वह है [Pb. PMT 1999]

(a) MnO_2 (b) PbO_2

(c) Na_2O_2 (d) TiO_2

7. हाइड्रोजन परॉक्साइड को अपचयित किया जाता है [CPMT 2000; CBSE PMT 2000; KCET 2002]

(a) ओजोन द्वारा

(b) बेरियम परॉक्साइड द्वारा

(c) $KMnO_4$ के अम्लीय विलयन द्वारा

(d) लैड सल्फाइड निलंबन द्वारा

8. अभिक्रिया $H_2S + H_2O_2 \rightarrow S + 2H_2O$ पुष्टि करती है [UPSEAT 2000]

(a) H_2O_2 के अम्लीय स्वभाव की

(b) H_2O_2 के क्षारीय स्वभाव की

(c) H_2O_2 के ऑक्सीकारक स्वभाव की

(d) H_2O_2 के अपचायक स्वभाव की

9. H_2O_2 और Cl_2 के बीच होने वाली अभिक्रिया का उत्पाद क्या है [RPET 2003]

(a) $O_2 + HOCl$ (b) $HCl + O_2$

(c) $H_2O + HCl$ (d) $HCl + H_2$

10. H_2O_2 ऑक्सीकृत करेगा [Roorkee 1995]

(a) $KMnO_4$ को (b) PbS को

(c) MnO_2 को (d) H_2S को

11. फेन्टोन्स अभिकर्मक है [MP PET 2000; RPET 2000]

(a) $FeSO_4 + H_2O_2$ (b) $Zn + HCl$

(c) $Sn + HCl$ (d) इनमें से कोई नहीं

12. H_2O_2 की संरचना है [CBSE 1999; AFMC 2004]

(a) समतलीय (b) रेखीय

(c) वृत्तीय (d) असमतलीय

13. 1.5 N H_2O_2 विलयन की आयतन शक्ति है [BHU 2004; Pb. CET 2004]

(a) 8.4 लीटर (b) 4.2 लीटर

(c) 16.8 लीटर (d) 5.2 लीटर

14. 20 आयतन H_2O_2 के 15 मिली लीटर से निकलने वाली ऑक्सीजन का आयतन है [MH CET 2003]

(a) 250 मिली लीटर (b) 300 मिली लीटर

(c) 150 मिली लीटर (d) 200 मिली लीटर

15. 30.36 ग्राम/लीटर सांद्रता वाले H_2O_2 विलयन की आयतन में शक्ति है [UPSEAT 2004]

(a) 10 आयतन (b) 20 आयतन

(c) 5 आयतन (d) इनमें से कोई नहीं

16. हाइड्रोजन परॉक्साइड को उपयोग किया जाता है

(a) ऑक्सीकारक के रूप में

(b) अपचायक के रूप में

(c) ऑक्सीकारक एवं अपचायक दोनों के रूप में

(d) शुष्कीकारक के रूप में

17. H_2O_2 का तुल्यांकी भार है

(a) 17 (b) 34

(c) 68 (d) 18

18. 20 आयतन H_2O_2 विलयन की शक्ति लगभग है

(a) 30% (b) 6%

(c) 3% (d) 10%

19. आजकल H_2O_2 बनाई जाती है [DCE 2004]

(a) BaO_2 पर H_2O_2 की क्रिया द्वारा

(b) Na_2O_2 पर H_2SO_4 की क्रिया द्वारा

(c) 50% H_2SO_4 के विद्युत अपघटन द्वारा

(d) ऑक्सीजन की अधिकता में हाइड्रोजन के दहन द्वारा

20. निम्न में से कौन एक सही परॉक्साइड है

(a) NO_2 (b) MnO_2

(c) BaO_2 (d) SO_2

21. NTP पर H_2O_2 का 1 मिली लीटर 10 मिली लीटर O_2 देता है यह है

(a) 10 आयतन H_2O_2 (b) 20 आयतन H_2O_2

(c) 30 आयतन H_2O_2 (d) 40 आयतन H_2O_2

22. कौनसा पदार्थ H_2O_2 के विघटन को तेज नहीं कर सकता

(a) ग्लिसरॉल (b) Pt

(c) सोना (d) MnO_2

23. निम्न में से किसे H_2O_2 द्वारा ऑक्सीकृत नहीं कर सकते

(a) O_3 (b) KI / HCl

(c) PbS (d) Na_2SO_3

24. किस पदार्थ को H_2O_2 द्वारा अपचयित नहीं कर सकते

(a) $KMnO_4 / H_2SO_4$ (b) $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$

(c) Ag_2O (d) Fe^{3+}

25. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है

(a) H_2O_2 ऑक्सीकारक की तरह कार्य कर सकता है

(b) H_2O_2 अपचायक की तरह कार्य कर सकता है

(c) H_2O_2 में अम्लीय गुण होते हैं

(d) H_2O_2 में क्षारीय गुण होते हैं

26. H_2O_2 है

(a) जल की अपेक्षा दुर्बल ध्रुवीय विलायक

(b) H_2O की अपेक्षा अच्छा ध्रुवीय विलायक

(c) दोनों की ध्रुवीयता समान है

(d) अच्छा ध्रुवीय विलायक लेकिन इसकी स्वयं ऑक्सीकारक क्षमता प्रबल होने के कारण इसका उपयोग सीमित है

27. रॉकेट में प्रयुक्त H_2O_2 की सांद्रता होती है

(a) 50% (b) 70%

(c) 30% (d) 90%

28. H_2O_2 है

(a) एक दुर्बल अम्ल (b) एक दुर्बल क्षार

(c) एक उदासीन-विलयन (d) इनमें से कोई नहीं

29. सभी धातुओं के नाइट्रेट होते हैं

(a) जल में विलेय (b) अविलेय
(c) रंगीन (d) अस्थायी

30. H_2O_2 का विघटन रोका जाता है
(a) $NaOH$ द्वारा (b) MnO_2 द्वारा
(c) एसीटनेलाइड द्वारा (d) ऑक्जेलिक अम्ल द्वारा

31. H_2O_2 को हमेशा काली बोतलों में रखा जाता है इसका कारण है
(a) यह बहुत ही अस्थायी है
(b) इसके विघटन की एन्थैल्पी उच्च है
(c) इसे लंबे समय तक रखने पर यह स्वयं ऑक्सीकृत हो जाती है
(d) इनमें से कोई नहीं

32. H_2O_2 एथीन के साथ क्रिया करने पर देती है
(a) एथेन (b) एथेनल
(c) एथिलीन ग्लायकॉल (d) एथेनॉल

33. H_2O_2 के बारे में निम्न में से कौनसा कथन असत्य है? यह उपयोग होता है
(a) स्पंज रबर बनाने में एरेटिंग (aerating) कारक के रूप में
(b) एन्टीक्लोर के रूप में
(c) काली लैड पेण्टिंग्स को सफेद करने में
(d) इनमें से कोई नहीं

34. $H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$; $E° = -0.68\ V$ यह समीकरण H_2O_2 के निम्न में से किस व्यवहार को प्रदर्शित करता है
(a) अपचायक (b) ऑक्सीकारक
(c) अम्लीय (d) उत्प्रेरकीय

35. H_2O_2 की संरचना है
(a) खुली किताब की तरह (b) रेखीय
(c) बंद किताब की तरह (d) पिरामिडीय

36. H_2O_2 को अम्लीय पोटेशियम डाईक्रोमेट और ईथर के साथ मिलाने पर, ईथरीय सतह बन जाती है
(a) हरी (b) लाल
(c) नीली (d) काली

37. H_2O_2 का K_a निम्न कोटि का है [MP PMT 1994]
(a) 10^{-12} (b) 10^{-14}
(c) 10^{-16} (d) 10^{-10}

38. निम्न में से किस अभिक्रिया में, H_2O_2 अपचायक की तरह कार्य करती है [EAMCET 2001]
(a) $PbO_2(s) + H_2O_2(aq) \rightarrow PbO(s) + H_2O(l) + O_2(g)$
(b) $Na_2SO_3(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$
(c) $2Kl(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow 2KOH(aq) + I_2(s)$
(d) $KNO_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$

39. H_2O_2 ऑक्सीकारक की तरह कार्य करती है [Kerala PMT 2004]
(a) उदासीन माध्यम में
(b) अम्लीय माध्यम में
(c) क्षारीय माध्यम में
(d) क्षारीय और उदासीन माध्यम में
(e) अम्लीय और क्षारीय माध्यम में

40. H_2O_2 में $H-O-O$ बंध कोण है [Kerala PMT 2004]
(a) 107.28^o (b) 109.28^o
(c) 104.5^o (d) 106^o
(e) 97^o

41. H_2O_2 के 0.68 ग्राम से मुक्त ऑक्सीजन का आयतन है [Pb. PMT 2004]
(a) 112 मिली लीटर (b) 224 मिली लीटर
(c) 56 मिली लीटर (d) 336 मिली लीटर

Critical Thinking

Objective Questions

1. पॉलीफास्फेट का उपयोग जल के मृदुकारक के रूप में होता है, क्योंकि यह [IIT JEE (Screening) 2002]
(a) ऋणात्मक प्रजाति के साथ विलेय संकुल बनाता है
(b) ऋणात्मक प्रजाति अवक्षेपित हो जाती है
(c) धनात्मक प्रजाति के साथ विलेय संकुल बनाता है
(d) धनात्मक प्रजाति अवक्षेपित हो जाती है

2. जल का क्रांतिक ताप O_2 से अधिक होता है क्योंकि H_2O अणु में होते हैं [IIT 1997]
(a) ऑक्सीजन से कम इलेक्ट्रॉन
(b) दो सहसंयोजी बन्ध
(c) V-आकार
(d) द्विध्रुव आघूर्ण

3. कैल्शियम फॉस्फाइड का 1 मोल जल के आधिक्य के साथ अभिक्रिया करके देता है [IIT 1999]
(a) फॉस्फीन का 1 मोल
(b) फॉस्फोरिक अम्ल के दो मोल
(c) फॉस्फीन के 2 मोल
(d) फॉस्फोरस पेण्टॉक्साइड का एक मोल

4. जब जियोलाइट जोकि हाइड्रेटेड सोडियम एल्यूमीनियम सिलिकेट है को, कठोर जल के साथ अभिकृत करवाया जाता है तो सोडियम आयनों का विनिमय हो जाता है [IIT 1990]
(a) H^+ आयनों के साथ
(b) Ca^{2+} आयनों के साथ
(c) Mg^{2+} आयनों के साथ
(d) Ca^{2+} और Mg^{2+} दोनों के साथ

5. हाइड्रोजन परॉक्साइड है
(a) जल से अधिक प्रबल अम्ल (b) जल से दुर्बल अम्ल
(c) एक ऑक्सीकारक (d) एक अपचायक

6. जल से हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है
(a) धातु ऑक्साइडों के साथ अभिक्रिया द्वारा
(b) अधातु ऑक्साइडों के साथ अभिक्रिया द्वारा
(c) धातुओं के साथ क्रिया द्वारा
(d) धातु हाइड्राइडों के साथ क्रिया द्वारा

7. निम्न में से कौन कठोर जल है
(a) कुछ पोटाश एलम मिश्रित जल
(b) HCl की कुछ बूँदो के साथ मिश्रित जल
(c) सामान्य लवण मिश्रित जल

(d) कैल्शियम नाइट्रेट मिश्रित जल

8. निम्न में से विषम को चुनिए
(a) सोडियम बोरो हाइड्राइड ठंडे जल के साथ मंद गति से क्रिया करता है
(b) सोडियम बोरो हाइड्राइड ठंडे जल के साथ तेजी से क्रिया करके हाइड्रोजन उत्पन्न करता है
(c) $25°C$ पर सोडियम बोरो हाइड्राइड की जल में विलेयता 10.05 ग्राम/मिली लीटर है
(d) सोडियम बोरो हाइड्राइड का गलनांक $500°C$ है

9. जल से हाइड्रोजन प्राप्त कर सकते हैं, जल की निम्न पर क्रिया द्वारा
(a) कैल्शियम कार्बाइड (b) कैल्शियम हाइड्राइड
(c) कैल्शियम ऑक्साइड (d) कैल्शियम

10. बर्फ के बारे में क्या सही है
(a) इसका घनत्व जल से अधिक है
(b) यह ऊष्मा का अच्छा चालक है
(c) यह ऊष्मा रोधक है
(d) इसका घनत्व जल से कम है

11. हाइड्रोजन अपचयित नहीं करेगी [IIT 1985]
(a) गर्म क्यूप्रिक ऑक्साइड को
(b) गर्म फैरिक ऑक्साइड को
(c) गर्म स्टेनिक ऑक्साइड को
(d) गर्म एल्यूमीनियम ऑक्साइड को

12. HCl को निम्न ऑक्साइडों में मिलाया गया। कौनसा एक H_2O_2 देगा [IIT 1980]
(a) MnO_2 (b) PbO_2
(c) BaO (d) इनमें से कोई नहीं

13. निम्न में से कौनसा युग्म डाई हाइड्रोजन गैस उत्पन्न नहीं करेगा [IIT 1994]
(a) $Cu + HCl$ तनु (b) $Fe + H_2SO_4$
(c) $Mg +$ भाप (d) $Na +$ एल्कोहल

14. 1.5 NH_2O_2 के 1 लीटर विलयन में H_2O_2 की उपस्थित मात्रा है [IIT 1991]
(a) 2.5 ग्राम (b) 25.5 ग्राम
(c) 3.0 ग्राम (d) 8.0 ग्राम

15. निम्न में से किसकी अभिक्रिया ठंडे तनु HNO_3 से कराने पर हाइड्रोजन निकलती है [IIT 1998]
(a) Fe (b) Mn
(c) Cu (d) Al

16. हाइड्रोजन धातु की तरह व्यवहार कर सकती है
(a) बहुत उच्च ताप पर (b) बहुत कम ताप पर
(c) बहुत उच्च दाब पर (d) बहुत कम दाब पर

17. नाभिकीय रिएक्टरों में, H_2O की अपेक्षा D_2O को मंदक के रूप में प्राथमिकता दी जाती है। इसका कारण है
(a) D_2O तेज न्यूट्रॉनों को अच्छी तरह धीमा करता है
(b) D_2O की विशिष्ट ऊष्मा उच्च होती है
(c) D_2O सस्ती है
(d) इनमें से कोई नहीं

18. डाई हाइड्रोजन के दो अपररूपों में से किस रूप की आण्विक ऊर्जा कम होती है
(a) ऑर्थो (b) मेटा
(c) पैरा (d) सभी की ऊर्जा समान होती है

19. सेलाइन हाइड्राइड जल के साथ विस्फोटक रूप से अभिक्रिया करते हैं इससे उत्पन्न आग को बुझाया जा सकता है
(a) जल द्वारा (b) कार्बन डाई ऑक्साइड द्वारा
(c) बालू द्वारा (d) इनमें से कोई नहीं

20. समूह 7, 8 और 9 की धातुएँ, धात्विक हाइड्राइड नहीं बनाती, इसे कहते हैं
(a) हाइड्राइड रिक्ति (b) हाइड्राइड शिफ्ट
(c) एनहाइड्राइड (d) डिहाइड्राइड

21. जब अस्थायी कठोर जल में $Mg(HCO_3)_2$ होता है और इसे उबाला जाता है तो प्राप्त अवक्षेप होता है
(a) $MgCO_3$ का (b) MgO का
(c) $Mg(OH)_2$ का (d) इनमें से कोई नहीं

22. Mg^{2+} आयनों के कारण उत्पन्न स्थायी कठोरता को इसके द्वारा दूर किया जा सकता है
(a) $Ca(OH)_2$ (b) Na_2CO_3
(c) $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2$ (d) इनमें से कोई नहीं

23. ब्रह्मांड में सबसे अधिक पाया जाने वाला तत्व है
(a) कार्बन (b) सिलिकॉन
(c) हाइड्रोजन (d) हीलियम

24. सही कथन को चुनिए
(a) ताप को कम करके शुद्ध पैरा हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है
(b) ताप को बढ़ाकर शुद्ध ऑर्थो हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है
(c) ताप को घटाकर शुद्ध ऑर्थो हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है
(d) ताप को बढ़ाकर शुद्ध पैरा हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है

25. हाइड्रोजन को प्राप्त किया जा सकता है इसे गर्म करके
(a) H_2SO_4 के साथ Cu (b) सोडियम फॉर्मेट
(c) सोडियम ऑक्जेलेट (d) इनमें से कोई नहीं

26. निम्न के वहन में प्लम्बोसॉल्वेन्सी स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है
(a) केवल कठोर जल
(b) केवल मृदु जल
(c) (a) और (b) दोनों
(d) प्लम (plum) रस के साथ जल

27. जल के एक नमूने में सोडियम क्लोराइड है तो यह है
(a) कठोर जल (b) मृदु जल
(c) थोड़ा सा कठोर (d) इनमें से कोई नहीं

28. कठोरता उत्पन्न करने वाला लवण, जिसकी विलेयता ताप बढ़ने के साथ घटती है
(a) $CaCl_2$ (b) $CaSO_4$
(c) $Ca(HCO_3)_2$ (d) $MgSO_4$

29. जल के एक नमूने में शक्कर और नमक हैं, उसे कार्बनिक आयन विनिमय रेजिन से गुजारा जाता है। परिणामी जल होगा
(a) स्वादहीन (b) मीठा
(c) खारा (d) इनमें से कोई नहीं

30. कार्बनिक आयन विनिमय रेजिन से शोधित जल है
(a) शुद्ध जल
(b) केवल Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों से मुक्त
(c) केवल HCO_3^-, SO_4^{2-} और Cl^- आयनों से मुक्त
(d) इनमें से कोई नहीं

31. निम्न में से कौन जल की सभी प्रकार की कठोरता को प्रभावी रूप से हटा सकता है

(a) साबुन (b) धावन सोडा

(c) बुझा चूना (d) इनमें से कोई नहीं

32. हाइड्रोजन परॉक्साइड के व्यापारिक नमूने में 10 आयतन का लेबल लगा है। इसकी प्रतिशत शक्ति लगभग है [KCET 2005]

(a) 1% (b) 3%

(c) 10% (d) 90%

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

1. प्रक्कथन : हाइड्रोजन दूसरे तत्वों से इलेक्ट्रॉन लेकर, देकर या साझा करके जुड़ती है।

   कारण : हाइड्रोजन दूसरे तत्वों के साथ आयनिक और सहसंयोजी बंध बनाती है।

2. प्रक्कथन : कैलगॉन का उपयोग कठोर जल से Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों को हटाने के लिए किया जाता है।

   कारण : कैलगॉन Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों के साथ अवक्षेप देता है।

3. प्रक्कथन : H_2O_2 का वियोजन एक विसमानुपातन अभिक्रिया है।

   कारण : H_2O_2 अणु क्रमवत ऑक्सीकरण और अपचयन क्रियाएँ देती है।

4. प्रक्कथन : H_2O_2 का क्वथनांक जल से अधिक है।

   कारण : H_2O_2 में द्विध्रुव-द्विध्रुव परस्पर क्रिया जल से प्रबल होती है।

5. प्रक्कथन : H_2O_2 को काँच की बोतलों मे ंनहीं रखते ।

   कारण : काँच में उपस्थित क्षारीय ऑक्साइड, H_2O_2 के वियोजन को उत्प्रेरित करते हैं।

6. प्रक्कथन : H_2O_2, Cl_2 को HCl में अपचयित करती है।

   कारण : H_2O_2 को एन्टीक्लोर कहते हैं।

7. प्रक्कथन : अम्लीय माध्यम में, H_2O_2, MnO_2 से क्रिया करके O_2 देती है।

   कारण : H_2O_2 एक प्रबल ऑक्सीकारक है।

8. प्रक्कथन : क्षारीय माध्यम में, H_2O_2 पोटेशियम फैरीसायनाइड से अभिक्रिया करती है।

   कारण : H_2O_2 एक प्रबल अपचायक है।

9. प्रक्कथन : अम्लीय जल, कठोर जल का उदाहरण है।

   कारण : एक अम्ल की उपस्थिति में, साबुन एक अविलेय मुक्त वसीय अम्लों में बदल जाता है।

10. प्रक्कथन : हाइड्रोजन परॉक्साइड लवणों की केवल एक श्रेणी बना सकती है जिन्हें परॉक्साइड कहते हैं।

    कारण : हाइड्रोजन परॉक्साइड के पास केवल एक प्रतिस्थापी हाइड्रोजन परमाणु होता है।

Answers

हाइड्रोजन

1	a	2	d	3	a	4	a	5	d
6	d	7	b	8	a	9	c	10	a
11	c	12	a	13	c	14	b	15	d
16	a	17	d	18	d	19	c	20	d
21	b	22	b	23	c	24	c	25	d
26	b	27	c	28	a	29	b	30	a
31	c	32	d	33	d	34	d	35	c
36	d	37	a	38	a	39	c	40	c
41	c	42	d	43	d	44	b	45	c
46	b	47	a	48	a	49	c	50	d
51	c	52	d	53	b	54	d	55	c
56	b	57	b	58	b	59	d	60	a
61	b	62	a	63	b	64	b	65	b
66	c	67	c	68	c	69	c	70	a
71	d	72	c	73	a	74	c	75	d
76	c	77	d	78	b	79	a	80	a
81	c	82	c	83	b	84	c		

जल या ऑक्सीजन का हाइड्राइड

1	b	2	b	3	c	4	b	5	c
6	a	7	b	8	b	9	c	10	b
11	a	12	a	13	d	14	d	15	d
16	c	17	b	18	b	19	c	20	d
21	c	22	a	23	a	24	c	25	c
26	c	27	d	28	a	29	e	30	c
31	c	32	c	33	c	34	d	35	d
36	a	37	a	38	c	39	c	40	d
41	c	42	d	43	c	44	b	45	a
46.	b								

हाइड्रोजन परॉक्साइड

1	B	2	d	3	a	4	b	5	c
6	c	7	d	8	c	9	b	10	b
11	a	12	d	13	a	14	b	15	a
16	c	17	a	18	b	19	c	20	c
21	a	22	a	23	a	24	d	25	d
26	d	27	d	28	a	29	a	30	c
31	c	32	c	33	d	34	a	35	a
36	c	37	a	38	a	39	e	40	e

41	b								

Critical Thinking Questions

1	c	2	d	3	c	4	d	5	acd
6	cd	7	abd	8	b	9	bd	10	cd
11	d	12	d	13	a	14	b	15	b
16	c	17	d	18	c	19	c	20	a
21	c	22	c	23	c	24	b	25	b
26	b	27	b	28	b	29	b	30	d
31	a	32	b						

Assertion & Reason

1	a	2	d	3	a	4	c	5	a
6	a	7	b	8	a	9	a	10	d

Answers and Solutions

हाइड्रोजन

1. (a) $NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2 \uparrow$

2. (d) $KH + H_2O \rightarrow KOH + H_2 \uparrow$

3. (a) हाइड्रोजन हवा में एक हल्की नीली ज्वाला के साथ जलती है

4. (a) हाइड्रोजन के एक अणु में ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन भिन्न चक्रण प्रदर्शित करते हैं जबकि हाइड्रोजन के समस्थानिक ऐसा नहीं करते।

5. (d) दिये गये पदार्थों में से द्रव हाइड्रोजन का क्वथनांक सबसे कम है इसलिए यह पहले आसवित होगी।

6. (d) $Mg + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2 \uparrow$

8. (a) $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2 \uparrow$

10. (a) ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन प्रोटॉन के चक्रण में भिन्नता रखते हैं।

11. (c) $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2 \uparrow$

12. (a) $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$

13. (c) H_2 के ऑक्लुजन (occlusion) का क्रम है,
कलिल पैलेडियम> पैलेडियम > प्लेटिनम > स्वर्ण > निकिल

14. (b) न्यूट्रॉनों की संख्या = द्रव्यमान संख्या – परमाणु संख्या
= 3 – 1 = 2

17. (d) क्योंकि ऑक्सीजन के प्रति, हाइड्रोजन की अपेक्षा Al की बंधुता अधिक है।

18. (d) हीलियम एक उत्कृष्ट गैस है और हाइड्रोजन के साथ क्रिया नहीं करती।

19. (c) धातुओं द्वारा हाइड्रोजन के अधिशोषण की क्रिया आक्लुजन कहलाती है।

20. (d) CaH_2 को हाइड्रोलिथ कहते हैं।

21. (b) Zn, $NaOH$ के उबलते हुए विलयन में से हाइड्रोजन को प्रतिस्थापित करती है।
$Zn + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2 \uparrow$

22. (b) आक्लुडेड हाइड्रोजन धातु द्वारा अधिशोषित हाइड्रोजन है।

23. (c) क्योंकि डाई हाइड्रोजन कम क्रियाशील होती है।

24. (c) ${}_1H^3$ में 3 न्यूक्लिऑन होते हैं (1 प्रोटॉन + 2 न्यूट्रॉन) और एक इलेक्ट्रॉन होता है इसलिए इन सबका योग 3 + 1 = 4 है।

25. (d) ${}_1^2D_2$ = (2 न्यूट्रॉन + 2 प्रोटॉन) = 4 न्यूक्लिऑन।

26. (b) भारी जल में आयनिक यौगिकों की विलेयता कम होती है।

27. (c) इन अपररूपों के रासायनिक गुण समान होते हैं।

28. (a) यह 0.4 किलो जूल/मोल है।

29. (b) $H^- = 1s^2; He = 1s^2$

30. (a) एक संलयन अभिक्रिया का होना कठिन है क्योंकि नाभिक धनावेशित होने के कारण एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं 10^6 से $10^7 K$, परास के उच्च ताप पर नाभिकों का प्रतिकर्षण बल कम करके जुड़ने में आसानी होती है। इसी कारण से संलयन अभिक्रियाओं को ऊष्मा नाभिकीय अभिक्रियाएँ भी कहते हैं अतः हाइड्रोजन उच्च ताप और उच्च दाब पर संलयित होकर हीलियम बनाती है।

31. (c) यह बॉश प्रक्रम है।

32. (d) स्वर्ण एक अक्रिय धातु है।

33. (d) $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2 \xrightarrow{2H_2O} Ca(OH)_2 + 2H_2$

34. (d) हाइड्रोजन एक इलेक्ट्रॉन खोती है (उदा. HF) यह एक इलेक्ट्रॉन ले सकता है (उदा. NaH), हाइड्रोजन एक इलेक्ट्रॉन का साझा भी कर सकती है (उदा. $H-H$)

35. (c) हाइड्रोजन क्षारीय धातुओं और हैलोजन से भी अधिक हल्का तत्व है।

36. (d) भारी जल अस्थायी नहीं है।

37. (a) $M^+H^- \rightarrow M^+ + \underset{\text{हाइड्राइड आयन}}{H^-}$

$H^- \rightarrow \frac{1}{2}H_2 + e^-$ (एनोड पर)

38. (a) हाइड्रोजन से क्रिया करने की प्रवृति सबसे अधिक F की होती है। क्रियाशीलता का घटता हुआ क्रम है, $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

39. (c) यह ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य करती है।

40. (c) $H \rightarrow H^+ + e^-$; $H + e^- \rightarrow H^-$

41. (c) H की आयनन ऊर्जा 1312 किलो जूल/मोल
Cl की आयनन ऊर्जा 1255 किलो जूल/मोल।

42. (d) क्षारीय धातुएँ कम आयनन ऊर्जा होनें के कारण अच्छी अपचायक होती हैं और हाइड्रोजन भी यह गुण प्रदर्शित करती है।

43. (d) आवर्त सारणी में हाइड्रोजन की स्थिति पूरी तरह न्यायोचित नहीं है।

44. (b) $H_2 + Cl_2 \rightarrow H^+Cl^-$ इस अभिक्रिया में हाइड्रोजन धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था में है।

45. (c) उदाहरण के लिए $\underset{+}{H}F, Na\underset{-}{H}, \underset{(0)}{H_2}$

46. (b) $2Na + H_2 \rightarrow 2Na^+H^-$

हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था $-ve$ (–1) है।

47. (a) $NaH \rightleftharpoons Na^+ + H^-$

एनोड पर : $H^- \rightarrow H + e^-$

$H + H \rightarrow H_2$

48. (a) उदाहरण के लिए HCl एक प्रोटोनिक अम्ल है।

$HCl + H_2O \rightleftharpoons [H_3O]^+ + Cl^-$

49. (c) हाइड्रोजन दोनों से ही (क्षारीय धातुएँ और हैलोजन) समानता रखती है।

50. (d) क्लोरीन के पास एक–एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होता है जिसे देकर यह उपसहसंयोजी बंध बना सकती है लेकिन हाइड्रोजन नही।

51. (c) ये निम्न अनुपात में रहते हैं

प्रोटियम : ड्यूटीरियम : ट्राईटियम

1 : 1.56×10^{-2} : 1×10^{-17}

52. (d) $SO_3 + D_2O \rightarrow D_2SO_4$ डाइ ड्यूटिरियो–सल्फ्यूरिक अम्ल।

53. (b) $H^1H^1, H^1H^2, H^2H^2, H^3H^3, H^2H^3$

54. (d) $\overset{+2}{Ca}\overset{x}{H_2}$ अर्थात्, $2 + 2x = 0$, $x = -1$

$2x = -2$ या $x = \frac{-2}{2} = -1$

55. (c) एक U-ट्यूब में निकिल इलेक्ट्रोड का उपयोग करके $Ba(OH)_2$ के विद्युत अपघटन द्वारा शुद्ध हाइड्रोजन प्राप्त की जा सकती है गैस कैथोड पर मुक्त होती है और यदि ऑक्सीजन अशुद्धि के रूप में उपस्थित है तो उसे पृथक करने के लिए उसको गर्म प्लेटिनम की जाली से गुजारते हैं।

56. (b) $\underbrace{CO + H_2}_{\text{जल गैस}} + H_2O \xrightarrow{\text{उत्प्रेरक}} CO_2 + 2H_2$

57. (b) ड्यूटीरियम (^2_1H) और हाइड्रोजन (^1_1H) दोनों के परमाणु क्रमांक समान लेकिन द्रव्यमान संख्याएँ अलग हैं इसलिए दोनों के रासायनिक गुण समान लेकिन भौतिक गुण भिन्न होते हैं।

58. (b) $^3_1H \rightarrow ^3_2He + ^0_{-1}e$

59. (d) वनस्पति तेल $+ H_2 \xrightarrow[\Delta]{Ni}$ वसा

60. (a) $2H \rightleftharpoons H_2$; $\Delta H = -104.5$ किलो कैलोरी

61. (b) लेवोजियर ने हाइड्रोजन नाम दिया, जिसका अर्थ है, जल बनाने वाला।

62. (a) द्विपरमाण्विक गैसों के लिए (उदा. H_2) $r = C_p / C_v = 1.40$

एकपरमाण्विक गैसों के लिए $r = 1.66$

त्रिपरमाण्विक गैसों के लिए $r = 1.33$

63. (b) H_3 को हाइजोन भी कहते हैं।

64. (b) $4LiH + AlCl_3 \xrightarrow{\text{ईथर}} LiAlH_4 + 3LiCl$

65. (b) क्षारीय धातु हाइड्राइड जल के साथ क्रिया करके धातु हाइड्रॉक्साइड और H_2 देते हैं,

$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

क्षारीय धातुओं के ऑक्साइड प्रकृति में प्रबल क्षारीय होते हैं।

66. (c) आयनिक हाइड्राइड अच्छे अपचायक होते हैं।

68. (c) जल का व्यवस्थित नाम ऑक्सीडेन है।

69. (c) BeH_2 और MgH_2 में सार्थक सहसंयोजक गुण होते हैं।

70. (a) f-ब्लॉक हाइड्राइडों के सीमित संघटन MH_2 और MH_3 हैं।

71. (d) H_2 , Au, Cu या Ni केसाथ क्रिया नहीं करती Ca के साथ यह CaH_2 देती है; $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$

72. (c) $Ca(OH)_2$ का उपयोग अस्थायी कठोर जल को मृदु बनाने के लिए किया जाता है।

$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$

73. (a) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

$\therefore$ निकलने वाली H_2 के आयतन का अनुपात 1 : 1 है।

74. (c) निर्जल $CaCl_2$ का उपयोग उदासीन गैसों के शीघ्र शुष्की–करण के लिए किया जाता है।

75. (d) हाइड्रोजन सबसे हल्की गैस है।

76. (c) ट्राईटियम के एक परमाणु में 1 प्रोटॉन, 1 इलेक्ट्रॉन और 2 न्यूट्रॉन होते हैं।

77. (d) हाइड्रोजन एक अधातु है जबकि 1 (क्षारीय धातुएँ) समूह के सभी सदस्य धातुएँ हैं।

78. (b) $\underset{\text{क्षार 1}}{H^-(aq)} + \underset{\text{अम्ल 2}}{H_2O(l)} \rightarrow \underset{\text{क्षार 2}}{OH^-(aq)} + \underset{\text{अम्ल 1}}{H_2(g)}$

79. (a) $\underset{1s^1}{H} + e^- \rightarrow \underset{1s^2 \text{ या } [He]^2}{H^-}$

$\underset{[He]^2 2s^2 2p^5}{F} + e^- \rightarrow \underset{[He]^2 2s^2 2p^6 \text{ या } [Ne]^{10}}{F^-}$

80. (a) हाइड्रोजन +1 और –1 ऑक्सीकरण अवस्था में बंध बनाती है।

81. (c) पारा (Hg) हाइड्रोजन को प्रतिस्थापित नहीं करेगा।

82. (c) हाइड्रोजन सबसे हल्की गैस हैं यह जल में अविलेय है।

83. (b) रसायन में हाइड्रोजन, कार्बन से भी अधिक यौगिकों का निर्माण करती है।

84. (c) $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$

$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

$Zn + 2H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + 2H_2O$.

जल या ऑक्सीजन का हाइड्राइड

4. (b) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2\underset{\text{अवक्षेप}}{CaCO_3} \downarrow + 4H_2O$

5. (c) D_2O जिसमें $D = {}_1H^2$

7. (b) जल की अस्थायी कठोरता का मुख्य कारण HCO_3^- है।

8. (b) जल को उबालकर इसकी अस्थायी कठोरता को दूर किया जा सकता है।

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{Boil}} \underset{\text{(अविलेय)}}{CaCO_3} + H_2O + CO_2$

9. (c) $\underset{\text{जियोलाइट}}{Na_2Al_2Si_2O_8} .xH_2O + Ca^{+2} \rightarrow$

$CaAl_2Si_2O_8.xH_2O + 2Na^+$

10. (b) जल का परावैद्युत स्थिरांक उच्च है अर्थात् 82, यह उच्च द्रव परास का होता है और सर्वाधिक संख्या में यौगिकों को घोल सकता है इसलिए इसे सार्वत्रिक विलायक के रूप में उपयोग करते हैं।

11. (a) भारी जल अर्थात् नाभिकीय रिएक्टरों में D_2O न्यूट्रॉनों की गति को मन्द करता है।

12. (a) *Mg* और *Ca* के क्लोराइड और सल्फेट जल में स्थायी कठोरता उत्पन्न करते हैं तथा *Mg* और *Ca* के बाईकार्बोनेट अस्थायी कठोरता उत्पन्न करते हैं।

13. (d) जल को उबाल कर अस्थायी कठोरता दूर की जा सकती है, स्थायी नहीं।

14. (d) $4°C$ पर जल का घनत्व 1 ग्राम सेमी$^{-3}$ है।

इसलिए मोलरता $= \frac{1000}{18} = 55.5\ M$

15. (d) जल जिसमें Ca^{+2}, Mg^{+2} और $H^+ (> 10^{-7} m)$ है, वह कठोर जल है।

$H^+(aq) + CH_3COONa(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(s) + Na^+(aq)$

16. (c) भारी जल का उपयोग रिएक्टरों में न्यूट्रॉनों की गति कम करने में मंदक की तरह होता है और शीतलक के रूप में भी होता है।

17. (b) भारी जल, सामान्य जल से कुछ उच्च ताप पर जमता है।

18. (b) भारी जल का *pH* सात से थोड़ा अधिक होता है।

19. (c) D_2O का हिमांक ($3.8°C$) जल (H_2O, $0°C$) से कुछ अधिक होता है।

20. (d) रंगहीन निर्जलीय $CuSO_4$, जल के साथ अभिक्रिया करके नीला हो जाता है।

21. (c) प्लम्बोसॉल्वेंसी के कारण लैड, जल में बहुत कम मात्रा में घुलकर विलेय हाइड्रॉक्साइड बनाता है जोकि विषैला है इसलिए लैड पाइप का उपयोग पीने का पानी ले जाने के लिए नहीं किया जा सकता।

22. (a) बुझा हुआ चूना जल की अस्थायी कठोरता को दूर कर देता है।

$Ca(OH)_2 + \underset{\text{कठोर जल से}}{Ca(HCO_3)_2} \rightarrow 2CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$

23. (a) धनायन विनिमय रेजिन में Mg^{+2} और Ca^{+2} (धनायन) Na^+ आयनों से प्रतिस्थापित हो जाते हैं।

24. (c) धावन सोडा कैल्शियम और मैग्नीशियम के विलेय यौगिकों को अविलेय कार्बोनेट में बदलकर, अस्थायी और स्थायी कठोरता को दूर करता है।

$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaCl$

$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + Na_2SO_4$

$Ca(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaHCO_3$.

25. (c) यह $Na_2Al_2Si_2O_8.xH_2O$ है।

26. (c) ${}_1H_2^3O = 16 + 2 \times 3 = 22\ amu$

27. (d) $H_2O(H = {}_1H^2)$

$16 + 2 \times 2 = 20\ amu$

30. (c) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

पोटाश एलम का उपयोग सामान्यतः जल के शुद्धिकरण में होता है।

31. (c) कॉपर की अपचायक क्षमता हाइड्रोजन से कम होती है इसलिए *Cu*, H_2O को H_2 में अपचयित नहीं करता।

32. (c) हाइड्रोजन का भारी समस्थानिक (${}_1H^2$ या *D*) और ऑक्सीजन मिलकर भारी जल बनाते हैं।

$2D_2 + O_2 \rightarrow \underset{\text{भारी जल}}{2D_2O}$

33. (c) जल के अणु अंतराण्विक हाइड्रोजन बंध के कारण संयोजित हो जाते हैं।

34. (d) भारी जल D_2O है (1 – *c*)

अस्थायी कठोर जल में Ca^{2+} और Mg^{2+} के बाई कार्बोनेट्स होते हैं $(2 - a)$

मृदु जल में कोई बाहरी आयन नहीं होता $(3 - b)$

स्थायी कठोर जल में Ca^{2+} और Mg^{2+} के सल्फेट और क्लोराइड होते हैं $(4 - d)$

35. (d) जल के अणु में $H - O - H$ बंध कोण 105° होता है (एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों के कारण)।

36. (a) जब बर्फ के दो घनों को मिलाया जाता है तो वे हाइड्रोजन बंध बनने के कारण जुड़ जाते हैं।

37. (a) $CaC_2 + 2D_2O \rightarrow C_2D_2 + Ca(OD)_2$

38. (c) समुद्री जल से विपरीत परासरण द्वारा शुद्ध जल प्राप्त किया जा सकता है।

39. (c) तनु खनिज अम्लों (HCl, H_2SO_4) पर जल की क्रिया द्वारा डाई हाइड्रोजन प्राप्त होती है।

40. (d) लोहा (*Fe*) ठंडे जल से क्रिया करके H_2 नहीं देता जबकि भाप के साथ H_2 देता है।

41. (c) कमरे के ताप पर उदासीन जल का *pH* 7 होता है।

43. (c) जल की तुलना में बर्फ का कम घनत्व हाइड्रोजन बंध की परस्पर क्रिया के कारण होता है।

44. (b) सिलिकॉन टेट्राफ्लोराइड जल अपघटन पर ऑर्थो सिलिसिक अम्ल और हाइड्रोजन सिलिकोफ्लोराइड देता है।

$\underset{\text{सिलिकॉन टेट्राफ्लोराइड}}{3SiF_4} + \underset{\text{जल}}{4H_2O} \longrightarrow \underset{\text{ऑर्थो सिलिसिक अम्ल}}{H_2SiO_4} + \underset{\text{हाइड्रोजन सिलिको फ्लोराइड}}{2H_2SiF_4}$

45. (a) किसी पदार्थ का त्रिक बिंदु वह ताप और दाब होता है जिस पर वह तीनों प्रावस्थाओं (ठोस, द्रव और गैस) में साम्य में रह सकता है। जल का त्रिक बिंदु $611.2\ Pa$ दाब पर $273.16\ K$ है।

46. (b) जल की कठोरता *Ca* और *Mg* के बाई कार्बोनेट, क्लोराइड और सल्फेट की उपस्थिति के कारण होती है ये Ca^{2+} और Mg^{2+} आयन साबुन में उपस्थित वसीय अम्लों के ऋणायनों से क्रिया करके दही जैसा सफेद अवक्षेप बनाते हैं। परिणामस्वरूप कठोर जल साबुन से तुरंत झाग नहीं देता।

हाइड्रोजन परॉक्साइड

1. (b) $\underset{0}{Cl_2} + H_2O_2 \rightarrow 2\underset{-1}{HCl} + O_2$

इस अभिक्रिया में H_2O_2 अपचायक की तरह कार्य करती है।

2. (d) $[H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2] \times 2$

$\underset{68\text{ ग्राम}}{2H_2O_2} \rightarrow 2H_2O + O_2$ N.T.P. पर 22.4 लीटर

$\because$ N.T.P. पर 22.4 लीटर O_2 प्राप्त होती है 68 ग्राम H_2O_2 से

$\therefore$ N.T.P. पर 10 लीटर O_2 प्राप्त होती है

$\frac{68}{22.4} \times 10 = 30.35$ ग्राम/लीटर द्वारा

$\therefore$ N.T.P. पर 1000 मिली लीटर O_2 प्राप्त होती है = 30.35 ग्राम द्वारा

$\therefore$ N.T.P. पर 100 मिली लीटर O_2 प्राप्त होती है

$= \frac{30.35}{1000} \times 100 = 3.035\%$ द्वारा

3. (a) $H_2SO_4 + BaO_2 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$

5. (c) $BaO_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O_2$

6. (c) $Na_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O_2$

7. (d) $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

8. (c) $\underset{-2}{H_2S} + H_2O_2 \rightarrow \underset{0}{S} + 2H_2O$

इस अभिक्रिया में H_2O_2 ऑक्सीकारक प्रवृत्ति प्रदर्शित करती है।

9. (b) $H_2O_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl + O_2$

13. (a) आयतन शक्ति $= 5.6 \times$ नॉर्मलता

$= 5.6 \times 1.5 = 8.4$ लीटर

14. (b) H_2O_2 की मात्रा = 15 मिली लीटर और H_2O_2 का आयतन = 20

हम जानते हैं कि 20 आयतन H_2O_2 का अर्थ है कि इस विलयन का 1 लीटर N.T.P. पर 20 लीटर ऑक्सीजन देगा

चूँकि 1000 मिली लीटर (1 लीटर) H_2O_2 से मुक्त ऑक्सीजन 20 लीटर है इसलिए 15 मिली लीटर H_2O_2 से मुक्त ऑक्सीजन होगी।

$= \frac{20}{1000} \times 15 = 0.3$ लीटर $= 300$ मिली लीटर

15. (a) H_2O_2 का तुल्यांकी भार = 17

$N = \frac{30.36}{17} = 1.78\ N$

आयतन शक्ति $= 5.6 \times$ नॉर्मलता

$= 5.6 \times 1.78 = 10$ लीटर

17. (a) H_2O_2 का तुल्यांकी भार 17 है।

18. (b) $\because$ N.T.P. पर H_2O_2 के 68 ग्राम 22.4 लीटर O_2 देते हैं

$\therefore$ N.T.P. पर 1 लीटर O_2 प्राप्त होगी $\frac{68}{22.4}$ ग्राम H_2O_2 से

$\therefore$ N.T.P. पर 20 लीटर O_2 प्राप्त होगी

$\frac{68}{22.4} \times H_2O_2$ के 20 ग्राम $= H_2O_2$ के 60.71 ग्राम से

$\therefore$ N.T.P. पर 1000 मिली लीटर O_2 प्राप्त होती है = 60.71 ग्राम H_2O_2 से

$\therefore$ N.T.P. पर 100 मिली लीटर O_2 प्राप्त होती है $= \frac{60.71}{1000} \times 100 = 6.71\%$ से।

19. (c) 50% सल्फ्यूरिक अम्ल के विद्युत अपघटन पर डाई सल्फ्यूरिक अम्ल $(H_2S_2O_8)$ प्राप्त होता है। जोकि आसवन पर हाइड्रोजन परॉक्साइड का 30% विलयन देता है।

20. (c) $O-O$ बंध के कारण।

21. (a) 10 आयतन H_2O_2 का अर्थ है H_2O_2 के 1 मिली लीटर से 10 मिली लीटर O_2 प्राप्त होती है।

22. (a) H_2O_2 का विघटन रोकने के लिए इसमें ग्लिसरॉल, फॉस्फोरिक अम्ल या एसीटनेलाइड मिलाया जाता है।

23. (a) H_2O_2, O_3 को O_2 में अपचयित कर देती है।

$O_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2O + 2O_2$

24. (d) Fe^{3+} को H_2O_2 द्वारा अपचयित नहीं किया जा सकता जबकि शेष सभी अपचयित हो जाते हैं।

25. (d) हाइड्रोजन परॉक्साइड क्षारीय गुण प्रदर्शित नहीं करती।

26. (d) यद्यपि H_2O_2, H_2O से अच्छा ध्रुवीय विलायक है किन्तु इसका इसी रूप में उपयोग नहीं किया जा सकता इसका कारण है इसके स्वयं ऑक्सीकृत होने की प्रबल योग्यता।

27. (d) H_2O_2 का उपयोग रॉकेट ईंधन में एक ऑक्सीकारक की तरह होता है और इस विलयन का 90% सांद्रता वाला विलयन रॉकेट में उपयोगी होता है।

28. (a) $\underset{\text{दुर्बल अम्ल}}{H_2O_2} \rightarrow H_2O + [O]$

29. (a) सभा धातु नाइट्रेट्स की जालक ऊर्जा उनकी विलायक ऊर्जा से कम होती है इसलिए सभी धातुओं के नाइट्रेट जल में विलेय होते हैं।

31. (c) H_2O_2 एक अस्थायी द्रव है और रखने या गर्म करने पर जल और ऑक्सीजन में वियोजित हो जाती है।

32. (c) $\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + H_2O_2 \rightarrow \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix}$

33. (d) H_2O_2 ये सभी गुण दर्शाती है।

34. (a) क्योंकि H_2O_2 इलेक्ट्रॉन खोती है और इसलिए अपचायक की तरह कार्य करती है।

36. (c) ऐसा CrO_5 के बनने के कारण होता है।

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + 4H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + \underset{\text{नीला}}{2CrO_5} + 5H_2O$

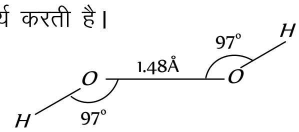
37. (a) H_2O_2 का $K_a = 1.55 \times 10^{-12}$

38. (a) निम्न अभिक्रिया में H_2O_2 एक अपचायक की तरह कार्य करती है।

$PbO_2(s) + H_2O_2(aq) \rightarrow PbO(s) + H_2O(l) + O_2(g)$

39. (e) H_2O_2, अम्लीय व क्षारीय माध्यम में ऑक्सीकारक की तरह कार्य करती है।

40. (e)



H_2O_2

41. (b) हम जानते हैं कि

$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

2×34 ग्राम   22400 मिली लीटर

$\because$ 2×34 ग्राम $= 68$ ग्राम H_2O_2 मुक्त करती है

STP पर 22400 मिली लीटर O_2 मुक्त करती है

$\therefore$ .68 ग्राम H_2O_2 मुक्त करेगी

$= \frac{.68 \times 22400}{68} = 224$ मिली लीटर।

Critical Thinking Questions

1. (c) पॉलीफॉस्फेट (सोडियम हैक्सा मेटा फॉस्फेट, सोडियम ट्राई पॉली फॉस्फेट या STPP) कठोर जल में उपस्थित Ca^{2+} और Mg^{2+} के साथ विलेयशील संकुल बनाते हैं।

2. (d) जल के द्विध्रुव आघूर्ण के कारण जल का क्रांतिक ताप O_2 से अधिक होता है (जल का द्विध्रुव आघूर्ण = 1.84 *D*; O_2 का द्विध्रुव आघूर्ण = *0 D*)

3. (c) $\underset{\text{कैल्शियम फॉस्फाइड, 1 मोल}}{Ca_3P_2} + 6H_2O \rightarrow \underset{\text{फॉस्फीन, 2 मोल}}{2PH_3} + 3Ca(OH)_2$

4. (d) कठोर जल की जब जियोलाइट से क्रिया करवाई जाती है, तो कठोर जल में उपस्थित Ca^{2+} और Mg^{2+} आयन Na^+ आयनों से विनिमय करते हैं।

6. (c,d) $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2 \uparrow$

$LiH + H_2O \rightarrow LiOH + H_2 \uparrow$

7. (a,b,d) जल में NH_4^+ और क्षारीय धातुओं के धनायन के अलावा कोई और धनायन उपस्थित है तो वह कठोर जल है।

8. (b) $NaBH_4$ की ठंडे जल के साथ क्रिया बहुत मंद है कथन (b) को छोड़कर सभी सही हैं।

9. (b,d) $CaH_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$

$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \uparrow$

10. (c,d) बर्फ ऊष्मा का दुर्बल चालक है (एक अच्छा ऊष्मीय रोधक है) और इसका घनत्व जल से कम होता है।

11. (d) H_2 गर्म Al_2O_3 को अपचयित नहीं करेगी।

12. (d) MnO_2, PbO_2 और *BaO, HCl* के साथ क्रिया करके H_2O_2 नहीं देते। MnO_2 और PbO_2, Cl_2 देते हैं और *BaO, HCl* के साथ $BaCl_2$ और जल देता है।

13. (a) *Cu* और तनु *HCl*, H_2 उत्पन्न नहीं करेंगे।

14. (b) सांद्रता = नॉर्मलता × तुल्यांकी भार

$= 1.5 \times 17$ (H_2O_2 का तुल्यांकी द्रव्यमान)

$= 25.5$ ग्राम लीटर$^{-1}$

15. (b) $Mn + 2HNO_3(\text{तनु}) \rightarrow Mn(NO_3)_2 + H_2$

16. (c) हाइड्रोजन बहुत उच्च दाब पर एक धातु की तरह व्यवहार करती है।

17. (d) H_2O, D_2O से ज्यादा न्यूट्रॉन शोषित कर लेता है जिससे विखंडन अभिक्रिया के लिए न्यूट्रॉनों की संख्या कम हो जाती है।

18. (c) H_2 के पैरा रूप की ऊर्जा ऑर्थो रूप से कम होती है।

19. (c) सेलाइन हाइड्राइडों पर जल की क्रिया से लगने वाली आग को जल या CO_2 से नहीं बुझाया जा सकता। ये हाइड्राइड उच्च ताप पर CO_2 का अपचयन कर O_2 उत्पन्न कर देते हैं।

21. (c) $Mg(OH)_2$, $MgCO_3$ की अपेक्षा कम विलेय है। अस्थायी कठोर जल को उबालने पर इसमें उपस्थित Mg^{2+} आयन $Mg(OH)_2$ का अवक्षेप उत्पन्न करते हैं न कि $MgCO_3$ का।

22. (c) $Ca(OH)_2$, Mg^{2+} आयनों के कारण स्थायी कठोरता भी दूर कर देता है। लेकिन यह Ca^{2+} आयन उत्पन्न करता है जिन्हें Na_2CO_3 से हटाते हैं

$Mg^{2+} + Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + Ca^{2+}$

$Ca^{2+} + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2Na^+$

$Ca(OH)_2$ या Na_2CO_3 अकेले ही स्थायी कठोरता दूर नहीं कर सकते।

25. (b) $\underset{\text{सोडियम फार्मेट}}{2HCOONa}(s) \xrightarrow{\Delta} H_2(g)\uparrow + \underset{\text{सोडियम ऑक्जेलेट}}{\begin{matrix} COONa \\ | \\ COONa \end{matrix}}(s)$

26. (b) जल में उपस्थित CO_3^{2-} और SO_4^{2-} आयन जल में *Pb* को $Pb(OH)_2$ के रूप में वियोजित होने की प्रवृति को कम करते हैं।

27. (b) *NaCl* जल को कठोर नहीं बनाता।

28. (b) ताप बढ़ने के बाद जल में $CaSO_4$ की विलेयता घटती है।

29. (b) कार्बनिक आयन विनिमय रेजिन केवल आयनिक अशुद्धियों को हटा सकती हैं।

30. (d) कार्बनिक आयन विनिमय रेजिन से प्राप्त जल सभी आयनिक अशुद्धियों से मुक्त होता है।

31. (a) साबुन जल की सभी प्रकार की कठोरता को दूर कर सकता है क्योंकि यह कठोरता उत्पन्न करने वाले धनायनों को अविलेय अवक्षेप में परिवर्तित कर देता है।

32. (b) H_2O_2 का 10 आयतन विलयन 3.035% विलयन है। अर्थात् 3.035 ग्राम H_2O_2, विलयन के 100 मिली लीटर में उपस्थित होती है।

Assertion & Reason

2. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों सही नहीं हैं।

सही प्रक्कथन : कैलगॉन जल में उपस्थित Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों के गुणों को उन्हें अवक्षेपित किए बिना मास्क कर देता है।

सही कारण : कैलगॉन Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों के साथ विलेय संकुल बना लेता है जिसमें इन आयनों के गुण मास्क होते हैं।

3. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

सही कारण : H_2O_2 एक प्रबल अपचायक है।

4. (c) प्रक्कथन सही है लेकिन कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है।

10. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों सही नहीं हैं।

सही प्रक्कथन : हाइड्रोजन परॉक्साइड लवणों की दो श्रेणियाँ बनाता है जिन्हें हाइड्रोपरॉक्साइड और परॉक्साइड कहते हैं।

सही कारण : हाइड्रोजन परॉक्साइड के पास दो प्रतिस्थापी हाइड्रोजन परमाणु होते हैं।

हाइड्रोजन एवं इसके यौगिक

SET Self Evaluation Test -17

1. H_2O और D_2O में उच्चतम घनत्व के तापमान क्रमशः है
   (a) 277.15 K, 284.75 K
   (b) 273.15 K, 277.15 K
   (c) 277.15 K, 285.75 K
   (d) 284.75 K, 277.15 K

2. अधातु ऑक्साइड जल में घुलकर बनाते हैं
   (a) अम्लीय विलयन
   (b) क्षारीय विलयन
   (c) उदासीन विलयन
   (d) इनमें से कोई नहीं

3. नाभिकीय रिएक्टरों में सामान्य जल को मंदक के रूप में उपयोग नहीं किया जाता क्योंकि
   (a) यह तेज गति के न्यूट्रॉनों को मंद नहीं कर सकता
   (b) रिएक्टर कोर में से ऊष्मा को नहीं हटा सकता
   (c) यह तेज गति के न्यूट्रॉनों को अवशोषित कर लेता है
   (d) नाभिकीय रिएक्टर के धात्विक भागों पर इसके संक्षारण गुण के कारण

4. ब्रेकिश जल में अधिकांशतः होता है
   (a) कैल्शियम क्लोराइड (b) बेरियम सल्फेट
   (c) सोडियम क्लोराइड (d) खनिज अम्ल

5. $TiH_{1.73}$ एक उदाहरण है
   (a) आयनिक हाइड्राइड का
   (b) सहसंयोजी हाइड्राइड का
   (c) धात्विक हाइड्राइड का
   (d) बहुलक हाइड्राइड का

6. परहाइड्रोल की आयतन सांद्रता है
   (a) 20 (b) 30
   (c) 100 (d) 10

7. एक आयनिक यौगिक के भारी जल और सामान्य जल में विलेयता की तुलना की गई। यह है
   (a) भारी जल में अधिक विलेय
   (b) भारी जल में कम विलेय
   (c) भारी और सामान्य जल में समान विलेय
   (d) सामान्य जल में कम विलेय

8. निम्न में से इसे H_2O_2 द्वारा अपचयित नहीं किया जा सकता
   (a) Ag_2O
   (b) Fe^{3+}
   (c) अम्लीय $KMnO_4$
   (d) अम्लीय $K_2Cr_2O_7$

9. हाइड्रोजन को तनु H_2SO_4 की इस पर क्रिया द्वारा बनाया जाता है
   (a) कॉपर (b) लोहा
   (c) लैड (d) पारा

10. वह तत्व जिसके हाइड्राइड में प्रति परमाणु हाइड्रोजनों की संख्या अधिकतम होती है वह तत्व है
   (a) *Na* (b) *O*
   (c) *B* (d) *Si*

11. सिलिका जैल जैसे सूचकों को विनमीकारक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है उसमें होता है
   (a) Cu^{2+} आयन (b) Ni^{2+} आयन
   (c) Co^{2+} आयन (d) Fe^{2+} आयन

12. $AgNO_3$ के जलीय विलयन में कुछ $NaOH(aq)$ तब तक मिलाया गया जब तक कि भूरा अवक्षेप प्राप्त न हो जाये, इसमें H_2O_2 को बूँद-बूँद करके मिलाया गया। यह अवक्षेप O_2 निकलने के साथ ही काला हो जाता है। यह काला अवक्षेप है
   (a) Ag_2O का (b) Ag_2O_2 का
   (c) $AgOH$ का (d) इनमें से कोई नहीं

13. परमाण्विक हाइड्रोजन ऑक्सीजन के साथ क्रिया करके देती है
   (a) लगभग शुद्ध जल
   (b) लगभग शुद्ध हाइड्रोजन परॉक्साइड
   (c) जल और हाइड्रोजन परॉक्साइड का मिश्रण
   (d) इनमें से कोई नहीं

14. निम्न में से किसे H_2 के बनाने में उपयोग नहीं किया जा सकता
   (a) $Zn + HCl$ (तनु) $\rightarrow$
   (b) $NaH + H_2O \rightarrow$
   (c) $Zn + HNO_3$ (तनु) $\rightarrow$
   (d) $HCOONa \xrightarrow{\Delta}$

15. जल की कठोरता को दूर करने की विधि है
   [EAMCET 2001]
   (a) कैलगॉन (b) बॉयर
   (c) सरपेक (d) हूप

Answers and Solutions

(SET -17)

1. (a) जल (H_2O) के उच्चतम घनत्व का ताप 277.15 K है।

D_2O के उच्चतम घनत्व का ताप 284.75 K है।

2. (a) अधातुओं के ऑक्साइड जल के साथ क्रिया करके अम्लीय विलयन बनाते हैं उदा. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow \underset{\text{फॉस्फोरिक अम्ल}}{2H_3PO_4}$

3. (c) साधारण जल तेज गति वाले न्यूट्रॉनों को अवशोषित कर लेता है जिससे नाभिकीय विखण्डन की क्रिया रूक जाती है।

4. (c) ब्रेकिश जल में अधिकांशतः सोडियम क्लोराइड होता है।

5. (c) यह एक धात्विक हाइड्राइड है।

6. (c) परहाइड्रोल की आयतन शक्ति 100 है।

परहाइड्रोल 30% H_2O_2 है

10 आयतन $H_2O_2 \equiv 3\% \, H_2O_2$

$\therefore$ H_2O_2 का 30% ≡ H_2O_2 का 100 आयतन

7. (b) एक आयनिक यौगिक की विलेयता साधारण जल में अधिक व भारी जल में कम होती है।

8. (b) H_2O_2, Fe^{3+} को अपचयित नहीं कर सकती। बाकी सभी यौगिक H_2O_2 द्वारा अपचयित हो सकते हैं।

9. (b) ताँबा तथा पारा इन दो धातुओं पर तनु H_2SO_4 की क्रिया द्वारा हाइड्रोजन को नहीं बनाया जा सकता क्योंकि ये दोनों धातुएँ अम्ल में से हाइड्रोजन को विस्थापित नहीं कर सकती। तनु H_2SO_4 की अभिक्रिया कुछ समय बाद रूक जाती है ऐसा अविलेय $PbSO_4$ बनने के कारण होता है केवल लोहा तनु H_2SO_4 से क्रिया कर H_2 देता है।

10. (d) Si के हाइड्राइड (SiH_4) में Na (NaH), $O(H_2O)$, $B(BH_3)$ के हाइड्राइड की अपेक्षा हाइड्रोजन के अधिक परमाणु होते हैं।

11. (c) शुष्कीकारक में प्रयुक्त जैल प्रकार के सूचक में Co^{2+} आयन होते हैं। जब यह शुष्क अवस्था में होता है तो नीले रंग का होता है और जब यह नमी सोख लेता है तो गुलाबी हो जाता है।

12. (d) $2AgNO_3(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow$

$$\underset{\text{भूरा अवक्षेप}}{Ag_2O(s)} + H_2O(l) + 2NaNO_3(aq)$$

$$Ag_2O(s) + H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g) + \underset{\text{काला अवक्षेप}}{2Ag(s)}$$

महीन पिसा Ag काले रंग का होता है।

13. (b) परमाण्विक हाइड्रोजन ऑक्सीजन से क्रिया करके शुद्ध हाइड्रोजन परॉक्साइड देती है।

$2[H] + O_2 \rightarrow H_2O_2$

14. (c) $Zn + 2HCl(\text{तनु}) \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

$2HCOONa \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम ऑक्जेलेट}}{Na_2C_2O_4} + H_2$

$4Zn + 10HNO_3 \text{तनु} \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$

15. (a) जल की कठोरता को दूर करने के लिए कैलगॉन विधि का उपयोग करते हैं।

***