13 હાઇડ્રોજન

વિશ્વમાં સૌથી વિપુલ પ્રમાણમાં અને પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ત્રીજા નંબરના ક્રમમાં મળતા ડાયહાઇડ્રોજનને ઊર્જાના ભવિષ્યના સૌથી મોટા સ્રોત તરીકે જોવામાં આવે છે.

સંજ્ઞા : H

પરમાણ્વિય-ક્રમાંક : 1

પરમાણ્વિય દળ : 1.008 u

- **હાઇડ્રોજનનું આવર્તકોષ્ટકમાં સ્થાન**

આલ્કલી ધાતુઓ સાથે સામ્યતા			
ક્રમ	**ગુણધર્મ**	**હાઇડ્રોજન**	**આલ્કલી ધાતુઓ**
(1)	ઇલેક્ટ્રૉન રચના	$1s^1$	ns^1
(2)	ઑક્સિડેશન સ્થિતિ	+1	+1
(3)	રિડક્શનકર્તા	પ્રબળ	પ્રબળ
(4)	હેલોજન તત્ત્વો અને ઑક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા	સ્થાયી હેલાઇડ અને ઑક્સાઇડ	સ્થાયી હેલાઇડ અને ઑક્સાઇડ
આલ્કલી ધાતુઓ સાથે જુદાપણું			
ક્રમ	**ગુણધર્મ**	**હાઇડ્રોજન**	**હેલોજન તત્ત્વો**
(1)	આયનીકરણ એન્થાલ્પી	ઘણી ઊંચી 1312 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$	ઘણી ઓછી Li 520 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$
(2)	ભૌતિકસ્થિતિ	દ્વિપરિમાણ્વિય વાયુ	ઘન
હેલોજન તત્ત્વો સાથે સામ્યતા			
ક્રમ	**ગુણધર્મ**	**હાઇડ્રોજન**	**હેલોજન તત્ત્વો**
(1)	ઇલેક્ટ્રૉન રચના	$1s^1$	ns^2np^5
(2)	ઑક્સિડેશન સ્થિતિ	−1 (હાઇડ્રાઇડ)	−1
(3)	પરમાણ્વિયતા	દ્વિપરિમાણ્વિય	દ્વિપરિમાણ્વિય
(4)	આયનીકરણ એન્થાલ્પી ΔiH	1312 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$	F=1680 કિજૂલમોલ$^{-1}$
(5)	ધાતુઓ સાથે પ્રક્રિયા	હાઇડ્રાઇડ ઉદા. NaH	હેલાઇડ ઉદા. NaCl

- **હેલોજન તત્ત્વો સાથે જુદાપણું**

ક્રમ	**ગુણધર્મ**	**હાઇડ્રોજન**	**હેલોજન તત્ત્વો**
(1)	રંગ	રંગવિહીન	રંગીન
(2)	ઑક્સિડેશનકર્તા	નબળો	પ્રબળ

આમ, Hનું સ્થાન અનિશ્ચિત હોવાથી તેને પ્રથમ આવર્તની મધ્યમા દર્શાવવામાં આવે છે.

• **હાઇડ્રોજનના સમસ્થાનિકો**

ક્રમ	નામ અને સંજ્ઞા	પરમાણ્વિય ક્રમાંક	પરમાણ્વિય દળ	પ્રોટોન સંખ્યા	ન્યુટ્રૉન સંખ્યા	પ્રાપ્તિ	કેન્દ્રિય સ્થિરતા અને $t_{\frac{1}{2}}$
(1)	પ્રોટિયમ ^1_1H	1	1	1	0	સૌથી વધુ 99.98	સ્થાયી
(2)	ડ્યુટેરિયમ D, · ^2_1H	1	2	1	1	0.015 %	સ્થાયી
(3)	ટ્રિટિયમ T, · ^3_1H	1	3	1	2	T : ^1_1H 1 : 10^{17}	રેડિયો સક્રિય $^3_1H \rightarrow ^3_2He + _{-1}e^0$ $t_{\frac{1}{2}}$ = 12.33 વર્ષ

આ સમસ્થાનિકોના ભૌતિક ગુણધર્મો તેમના દળમાં મોટા તફાવતને કારણે ઘણા બધા જુદા પડે છે.

આ ત્રણ સમસ્થાનિકોની ઇલેક્ટ્રૉન રચના સમાન હોવાથી તેના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમાન હોય છે, પરંતુ પ્રક્રિયા વેગમાં તફાવત જોવા મળે છે.

---

1. ભવિષ્યના સૌથી મોટા ઊર્જાના સ્રોત તરીકે કયા તત્ત્વને જોવામાં આવે છે ?

(A) એક પરમાણ્વિય વાયુ (B) દ્વિપરિમાણ્વિય વાયુરૂપ અધાતુ

(C) સૌથી હલકુ દ્વિપરિમાણ્વિય વાયુ (D) ત્રિપરિમાણ્વિય વાયુ

2. હાઇડ્રોજનની ઇલેક્ટ્રૉન રચના કોની સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?

(A) પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા તત્ત્વો (B) ઉમદા વાયુઓ

(C) નિર્જળીકરણકર્તા પદાર્થ (D) પ્રબળ રિડક્શનકર્તા તત્ત્વો

3. કયો ગુણધર્મ હાઇડ્રોજનને પ્રબળ રિડક્શનકર્તા તત્ત્વોથી જુદો પાડે છે ?

P. સ્થાયી પેરાક્સાઈડની બનાવટ Q. $\Delta_i H$ R. ભૌતિક સ્થિતિ

(A) Q, R (B) માત્ર P (C) માત્ર Q (D) P, R

4. નીચે પૈકી કોની સાથેની પ્રક્રિયામાં હાઇડ્રોજન ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે વર્તે છે ?

(A) Na (B) Fe_2O_3 (C) Cl_2 (D) $CH_2 = CH_2$

5. હાઇડ્રોજન ઇલેક્ટ્રૉન સ્વીકારી નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રૉન રચના પ્રાપ્ત કરે છે. આ સંજોગોમાં તે કયાં તત્ત્વો સાથે સરખાપણું દર્શાવે છે ?

(A) આલ્કલી ધાતુ (B) આલ્કલાઇન અર્થધાતુ (C) હેલોજન (D) ચાલ્કોજન

6. હાઇડ્રોજન કઈ ઑક્સિડેશન સ્થિતિઓ દર્શાવે છે ?

(A) માત્ર O (B) +1, −1, O (C) માત્ર +1 (D) માત્ર −1

7. હાઇડ્રોજનનો કયો ગુણધર્મ હેલોજન તત્ત્વથી તેને જુદો પાડે છે ?

(A) વિદ્યુતઋણીય લાક્ષણિકતા (B) આયનીકરણ એન્થાલ્પી (C) અધાતુપણાનું લક્ષણ (D) રિડક્શનકર્તાનું લક્ષણ

8. કયું વિધાન પ્રોટિયમ, ડ્યુટેરિયમ અને ટ્રિટિયમ માટે સાચું નથી ?

(A) તેઓ એકબીજાના સમસ્થાનિકો છે. (B) તેઓમાં ન્યુક્લિઓન્સ અનુક્રમે 1, 2 અને 3 છે.

(C) તેઓ સમાન ઇલેક્ટ્રૉન રચના ધરાવતા હોવાથી તેમના ભૌતિકગુણધર્મ સમાન છે.

(D) કુદરતમાં તેઓની સાપેક્ષ પ્રચુરતા (%) 99.98 : 0.0516 : 10^{-15}

9. $^{3}_{1}H \rightarrow X + \beta^{-}$ કણ. X = ...

(A) $^{2}_{1}H$ (B) $^{3}_{2}He$ (C) $^{1}_{1}H$ (D) $^{4}_{2}He$

જવાબ : 1. (C), **2.** (D), **3.** (A), **4.** (A), **5.** (C), **6.** (B), **7.** (D), **8.** (C), **9.** (B)

- **ડાઈહાઈડ્રોજનની બનાવટ**

સામાન્ય રીતે : $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

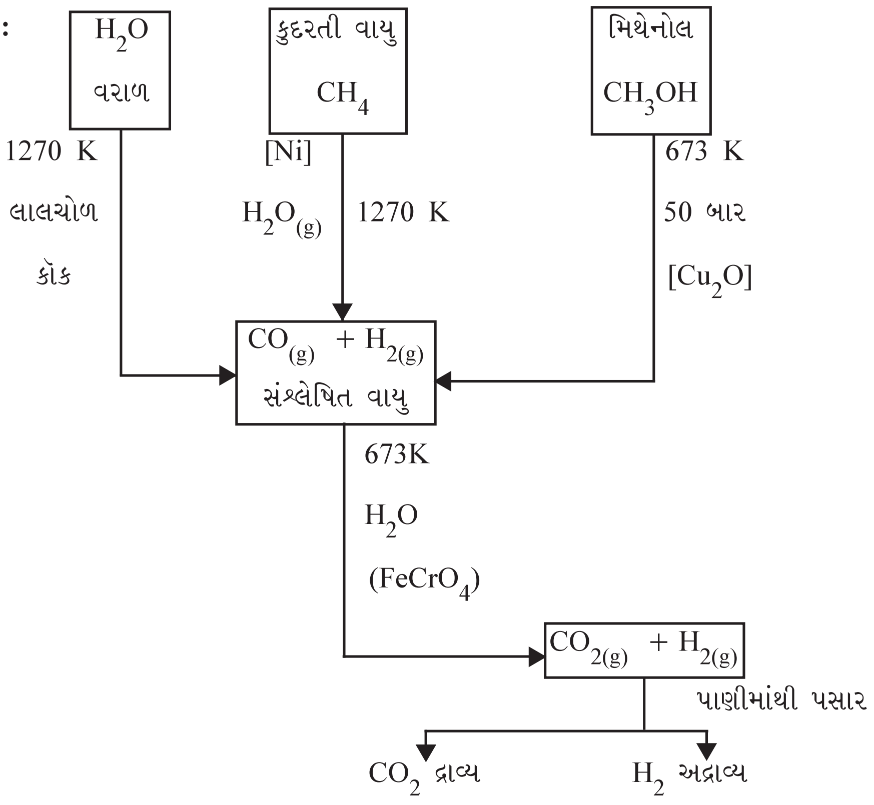
$Zn_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2ZnO_{2(aq)} + H_{2(g)}$

સાંદ્ર સોડિયમ ઝિંકેટ

પ્રયોગશાળામાં : $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

- **ડાયહાઈડ્રોજનની ઔદ્યોગિક બનાવટ**

(i) શરૂઆતના પદાર્થો :



(ii) પાણીનું વિદ્યુતવિભાજન :

	વિદ્યુતવિભાજ્ય	**વિદ્યુતધ્રુવ**
(a)	ઍસિડમય પાણી	Pt
(b)	$Ba(OH)_2$નું જલીય દ્રાવણ	Ni

H_2 વાયુ કૅથોડ પર મળે છે.

- **ડાયહાઈડ્રોજનના ભૌતિક ગુણધર્મો**

(1) રંગવિહીન, ગંધવિહીન, સ્વાદવિહીન વાયુ
(2) હવા કરતા હલકો વાયુ
(3) પાણીમાં અદ્રાવ્ય
(4) પ્રતિચુંબકીય
(5) રિડક્શન પોટૅન્શિયલ 0.0 V

- **ડાયહાઈડ્રોજનના રાસાયણિક ગુણધર્મો**

$H_{2(g)} \xrightarrow{X_{2(g)}}$ 2HX (X = F, Cl, Br, I)

$H_{2(g)} \xrightarrow[\text{ઉદ્દીપક અથવા!}\Delta]{O_{2(g)}}$ $H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -285.9$ કિ જૂલ મોલ$^{-1}$

$H_{2(g)} \xrightarrow[\text{200 ãઙ [Fe]}]{N_{2(g)}\ 773K}$ $NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92.6$ કિ જૂલ મોલ$^{-1}$

$H_{2(g)} \xrightarrow{2M_{(s)}}$ $2MH_{(s)}$ M આલ્કલી ધાતુ

$H_{2(g)} \xrightarrow{Pd^{2+}_{(aq)}}$ $Pd_{(s)} + 2H^+_{(aq)}$

$H_{2(g)} \xrightarrow{M_xO_{y(s)}}$ $xM_{(s)} + yH_2O_{(l)}$

$H_{2(g)} \xrightarrow[\text{[Ni] 390K}]{CH_2=CH_2}$ $CH_3 - CH_3$ ઈથેન

$H_{2(g)} \xrightarrow[\text{ãઙ Ni, 390K}]{CH \Uparrow CH}$ $CH_3 - CH_3$ ઈથેન

$H_{2(g)} \xrightarrow[\text{50 બાર, } [Cu_2O]]{CO_{(g)}\ 573K}$ $CH_3OH_{(l)}$ મિથેનોલ

- **હાઈડ્રાઈડ**

ઉમદા વાયુઓ, ઈન્ડિયમ (In), થેલિયમ (Tl) અને 7, 8, 9 સમૂહની ધાતુઓ હાઈડ્રાઈડ આપતાં નથી.
સામાન્ય સૂત્ર MH અથવા M_mH_n.

હાઈડ્રાઈડના પ્રકાર	તત્ત્વ	ગુણધર્મ	ઉપયોગો
(1) ક્ષારીય અથવા આયનીય	S વિભાગ સમૂહ 1 MH સમૂહ 2 MH_2	(i) સ્ફટિકમય, ઘન સ્થિતિમાં અવાહક અને બાષ્પશીલ (ii) $2H^- \xrightarrow{\text{ઍનોડ}} H_{2(g)} + 2e^-$ પિગલિત (iii) શૃંખલામય રચના $(BeH_2)_n$ $(MgH_2)_n$ (iv) $MH_{(s)}+H_2O_{(l)} \rightarrow MOH_{(aq)}+H_{2(g)}$	LiHનો ઉપયોગ $LiAlH_4$ અને $LiBH_4$ ની બનાવટમાં થાય છે. જેઓ રિડક્શનકર્તા તરીકે ઉપયોગી છે.
(2) ધાત્વિક અથવા આંતરાલીય	d વિભાગ, f વિભાગ 6th સમૂહની માત્ર Cr ધાતુ	બિનતત્ત્વ યોગમિતીય કારણ કે હાઈડ્રોજન, ધાતુના આંતરાલીય સ્થાનમાં શોષાય છે.	ઉદ્દીપક
(3) આણ્વિય અથવા સહસંયોજક	P વિભાગની ધાતુઓ, અધાતુઓ અપૂરતા ઈલક્ટ્રોનવાળા હાઈડ્રાઈડ : B_2H_6 પૂરતા ઈલક્ટ્રોનવાળા હાઈડ્રાઈડ : CH_4 વધુ ઈલક્ટ્રોનવાળા હાઈડ્રાઈડ : H_2O, NH_3, HF	(i) વાયુ, પ્રવાહીસ્વરૂપ (ii) સ્થાયી	

10. Znના ટુકડાઓને જલીય સાંદ્ર NaOHના દ્રાવણમાં નાંખતા દહનશીલ વાયુ મુક્ત થાય છે અને દ્રાવ્ય .... મળે છે.

(A) Na_2ZnO_3 (B) Na_3ZnO_2 (C) Na_2ZnO_2 (D) $NaZnO_2$

11. કોના વિદ્યુતવિભાજનથી શુદ્ધ ડાયહાઇડ્રોજન મેળવી શકાય ?

(A) KOHનું જલીય દ્રાવણ (B) $Ba(OH)_2$નું જલીય દ્રાવણ

(C) H_2SO_4 ધરાવતું પાણી (D) NaOH ધરાવતું પાણી

12. જળવાયુ + $H_2O_{(g)} \xrightarrow[{[Z]}]{673K} CO_{2(g)} + 2H_{2(g)}$ Z = ... છે.

(A) Cu_2O (B) Fe (C) Ni (D) $FeCrO_4$

13. $CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ના મિશ્રણને શામાંથી પસાર કરતાં H_2 વાયુ મેળવી શકાય ?

(A) પાણી (B) સાંદ્ર H_2SO_4 (C) મંદ HCl (D) KClનું ગરમ દ્રાવણ

14. કોના વિદ્યુતવિભાજનથી એનોડ પર H_2 વાયુ મુક્ત થાય છે ?

(A) $Ba(OH)_2$નું જલીય દ્રાવણ (B) ઍસિડમય પાણી

(C) પિગલિત સોડિયમ હાઇડ્રાઇડ (D) સાંદ્રજલીય સોડિયમ ક્લોરાઇડ

15. તત્ત્વોની કઈ જોડ તેમના હાઇડ્રાઇડ સંયોજનો આપતા નથી ?

(A) Ca, Be (B) In, Tl (C) Li, P (D) Sb, V

16. સહસંયોજક અને બહુશૃંખલામય રચના ધરાવતો S વિભાગનો હાઇડ્રાઇડ ક્યો છે ?

(A) BeH_2 (B) LiH (C) CaH_2 (D) NaH

17. $2MH + B_2H_6 \rightarrow 2MBH_4$ તત્ત્વ M કયા વિભાગનું છે ?

(A) d (B) s (C) p (D) f

18. પૂરતા ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતા હાઇડ્રાઇડ બનાવે તે તત્ત્વનું આવર્ત કોષ્ટકમાં સ્થાન

(A) આવર્ત 2, સમૂહ 14 (B) આવર્ત 2, સમૂહ 15 (C) આવર્ત 2, સમૂહ 13 (D) આવર્ત 2, સમૂહ 16

19. અપૂરતા ઇલેક્ટ્રોન ધરાવતા હાઇડ્રોઇડ બનાવતા તત્ત્વના સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રૉનનો ક્વૉન્ટમ આંકનો સેટ કયો છે ?

(A) n = 3, l = 1 (B) n = 2, l = 0 (C) n = 2, l = 1 (D) n = 4, l = 2

જવાબો : 10. (C), **11.** (B), **12.** (D), **13.** (A), **14.** (C), **15.** (B), **16.** (A), **17.** (B) **18.** (A), **19.** (C)

● **પાણી : સાર્વત્રિક દ્રાવક**

ભૌતિક ગુણધર્મ :

(1) રંગવિહીન, સ્વાદવિહીન, વાસવિહીન પ્રવાહી

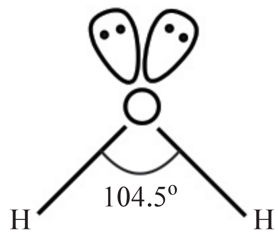
(2) ગલનબિંદુ 273K, ઉત્કલનબિંદુ 373K, 298K તાપમાને ઘનતા 1.00 ગ્રામ સેમી$^{-3}$

(3) ધ્રુવીય, 273K થી 277K તાપમને અનિયમિત કદ પ્રસરણ ધરાવે છે.

બંધારણ :

(1) સંકરણનો પ્રકાર : sp^3

બંધકોણ : 104.5°, બંધલંબાઈ : 95.7 pm



બે અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મની હાજરીને કારણે બંધકોણ 109° 28' કરતાં ઓછો છે.

(2) બરફ : H બંધ દ્વારા ત્રિપરિમાણીય રચના સર્જાય છે. બરફ પાણી કરતાં હલકો છે. કારણ કે H બંધને કારણે પાણીના જેટલા જ જથ્થા ધરાવતા બરફનું કદ વધે છે.

● **પાણીના રાસાયણિક ગુણધર્મો :**

- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{સાંદ્રતા}}$ 55.55 મોલ લિ$^{-1}$ 298K તાપમાને
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2O} H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ સંતુલને $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}M$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{બેઇઝ}]{NH_{3(g)}} NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{ઍસિડ}]{H_2S} HS^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{ઍસિડ}]{HS^-} S^{-2}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

(ઉપરની ત્રણ પ્રક્રિયાઓ) ઊભયગુણી સ્વભાવ

- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{Na} NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ઑક્સિડેશનકર્તા
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{પ્રકાશસંશ્લેષણ}]{CO_2} C_6H_{12}O_6 + O_2$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{F_2} HF_{(aq)} + O_{2(g)}$

(ઉપરની બે પ્રક્રિયાઓ) રિડક્શનકર્તા

- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{P_4O_{10}} H_3PO_4$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{AlCl_3} [Al(H_2O)_6]^{3+}{}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{SiCl_4} SiO_2 + HCl$
- $H_2O_{(l)} \xrightarrow{Ca_3N_2} Ca(OH)_2 + NH_3$

(ઉપરની ત્રણ પ્રક્રિયાઓ) જલીયકરણ પ્રક્રિયા

ઘણા ક્ષારોનું જલીય દ્રાવણમાંથી સ્ફટિકીકરણ કરતાં હાઇડ્રેટેડ ક્ષાર મળે છે. ઉદા. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ (ધાત્વિક ક્ષાર)

$[Ni(H_2O)_6](NO_3)_2$, $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ (સંકીર્ણક્ષાર)માં H_2O લિગેન્ડ તરીકે જોડાઈ સંકીર્ણક્ષાર બનાવે છે.

જે પાણી સાબુ સાથે સહલાઈથી ફીણ થવા હેતું નથી તેને કઠિન પાણી કહે છે.

$$2C_{17}H_{35}COONa + M^{2+}_{(aq)} \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2M_{(s)} + 2Na^+_{(aq)}$$

ચરબીજ ઍસિડનો સોડિયમ ક્ષાર (સાબુ)

પાણીમાં કઠિનતા

- **અસ્થાયી** — દ્રાવ્ય $Mg(HCO_3)_2$ અને $Ca(HCO_3)_2$ને લીધે
- **સ્થાયી** — દ્રાવ્ય $CaCl_2$, $CaSO_4$, $MgCl_2$ અને $MgSO_4$ ક્ષારોને લીધે

કઠિનતા દૂર કરવાની પદ્ધતિઓ

(i) પાણીને ઉકાળવાથી

$$M(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} MCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O$$

(2) ક્લર્કની પદ્ધતિ

$$Ca(HCO_3)_{2(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow 2CaCO_{3(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

($Ca(OH)_{2(aq)}$: ચૂનાનું પાણી)

● **સ્થાયી કઠિનતા દૂર કરવાની રીતો**

(i) રાસાયણિક પદ્ધતિ	**(ii) આયન વિનિમય પદ્ધતિ**	**(iii) સાંશ્લેષિત રેઝિન પદ્ધતિ**
(a) ગણતરીપૂર્વકનો સોડા ઉમેરવો $MCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(s)}$ $MCO_{3(s)} + 2NaCl_{(aq)}$ $M = Ca^{2+} / Mg^{2+}$	• ઝીઓલાઇટનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. • તે ઍલ્યુમિનોસિલિકેટ $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ છે. • રચના મધપૂડા જેવી	વધુ અસરકારક ધન આયન વિનિમય રેઝિન (RSO_3Na)માંથી Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} દ્વારા વિનિમય પામે છે.
(b) સોડિયમ હેક્ઝામેટાફૉસ્ફેટ $Na_6P_6O_{18}$ ઉમેરી Ca^{2+} અને Mg^{2+} આયનોને બિનઅસરકારક બનાવવું.	પોલાણમાં રહેલા Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} દ્વારા વિનિમય પામે છે.	$2RSO_3Na_{(s)} + M^{2+}_{(aq)}$ $\downarrow$ $R_2M_{(s)} + 2Na^+_{(aq)}$
$Na_6P_6O_{18} \rightarrow 2Na^+ + Na_4P_6O_{18}^{-2}$ કાલગોન $M^{2+} + Na_4P_6O_{18}^{-2} \rightarrow 2Na^+ + [Na_2MP_6O_{18}]^{2-}$ દ્રાવણમાં રહે છે.	$2Na^+Z^- + Ca^{2+} \rightarrow Ca^{2+}(Z^-)_2 + 2Na^+$	ઋણ આયન દૂર કરવા ઋણ આયન વિનિમય રેઝિન ઉપયોગી. NaCl વડે રેઝિનને ફરીથી કાર્યક્ષમ બનાવી શકાય.

20. H_2Oમાં H–O–H બંધકોણ $109^o 28'$ને બદલે 104.5^o છે. કારણ

(A) તે sp^3 સંકરણ ધરાવે છે. (B) તેમાં H બંધ બને છે.

(B) તેમાં અબંધકારક ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ અસર છે. (D) તે ધ્રુવીય છે.

21. 298 K તાપમાને શુદ્ધ પાણીની સાંદ્રતા કેટલી છે ?

(A) 10^{-7} M (B) 55.55 M (C) 10^{-14} M (D) 7.00 M

22. $H_2S_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HS^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$માં H_2O................તરીકે વર્તે છે.

(I) ઍસિડ, (II) બેઇઝ, (III) રિડક્શનકર્તા

(A) માત્ર (I) (B) (II) અને (III) (C) (I) અને (III) (D) માત્ર (II)

23. કપડાં ધોવા માટે કઠિન પાણી યોગ્ય નથી કારણ કે,

(A) પાણી સાબુ સાથે મિસેલ રચે છે. (B) ફેટિઍસિડના સોડિયમક્ષાર અવક્ષેપિત થાય છે.

(C) પાણી સાબુનું જળવિભાજન કરે છે. (D) ફેટિઍસિડના મૅગ્નેશિયમ ક્ષાર અવક્ષેપિત થાય છે.

24. પાણીમાંની અસ્થાયી કઠિનતા કઈ પદ્ધતિથી દૂર કરી શકાય ?

(A) નિતારવાની (B) ઊર્ધ્વપાતન (C) ગાળણ (D) ઉકાળવાની

25. ક્લર્ક પદ્ધતિ દ્વારા કઠિન પાણીને નરમ બનાવવા કયા પદાર્થનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(A) $CaCl_2$ (B) $Ca(OH)_2$ (C) $CaCO_3$ (D) $Ca(NO_3)_2$

26. પાણીમાંની સ્થાયી કઠિનતા દૂર કરવા કાલગોન ઉપયોગ છે, કારણ કે

(A) $RCOO^-$ સાથે જોડાઈ દ્રાવ્ય સંકીર્ણ બનાવે છે. (B) ઋણ ઘટકોનું અવક્ષેપન કરે છે.

(C) Ca^{2+} અને Mg^{2+} સાથે જોડાઈ દ્રાવ્ય સંકીર્ણ બનાવે છે. (D) ઘન ઘટકોનું અવક્ષેપન કરે છે.

27. કઠિન પાણીને સંપૂર્ણ બિનક્ષારિય બનાવવા માટે કઈ પદ્ધતિ ઉપયોગી ?

(A) આયન વિનિમય (B) વિદ્યુતવિભાજન (C) સાંશ્લેષિત રેઝિન (D) ક્લર્ક

જવાબો : 20. (C), **21.** (B), **22.** (D), **23.** (D), **24.** (D), **25.** (B), **26.** (C), **27.** (C)

- **હાઇડ્રોજન પેરાક્સાઇડ (H_2O_2)**

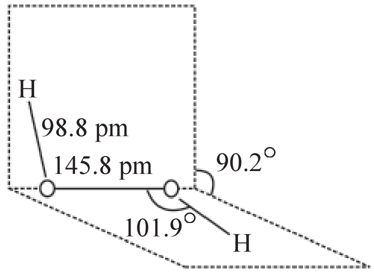
ભૌતિક ગુણધર્મો :

(i) શુદ્ધ સ્વરૂપે રંગવિહીન, વધુ પ્રમાણમાં હોય તો આછા ભૂરા રંગનું ઘટ્ટ પ્રવાહી

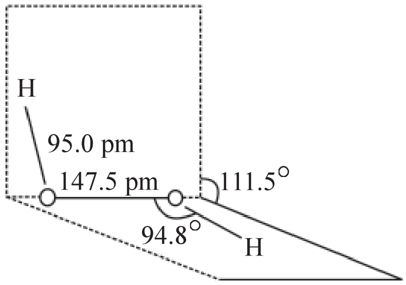
(ii) ઘનતા ઘન અને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં અનુક્રમે 1.64 ગ્રામ સેમી$^{-3}$ અને 1.44 ગ્રામ સેમી$^{-3}$

(iii) ગલનબિંદુ 272.4 K, ઉત્કલન બિંદુ 423 K

- પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા
- બજારમાં વેચાતા H_2O_2ના 100 કદમાં 30 % H_2O_2 પાણી સાથે હોય છે.
- STP એ 1 ml 30 % H_2O_2 દ્રાવણ 100 ml ઑક્સિજન આપે છે.



(ઘન સ્વરૂપ)



(વાયુ સ્વરૂપ)

- **બંધારણ**

H_2O_2માં O–O અને H–O એમ બંને બંધ હોય છે.

પેરોક્સાઇડમાં $(O–O)^{2-}$ આયન હોય છે. અણુ અસમતલીય છે.

ઉપયોગો :

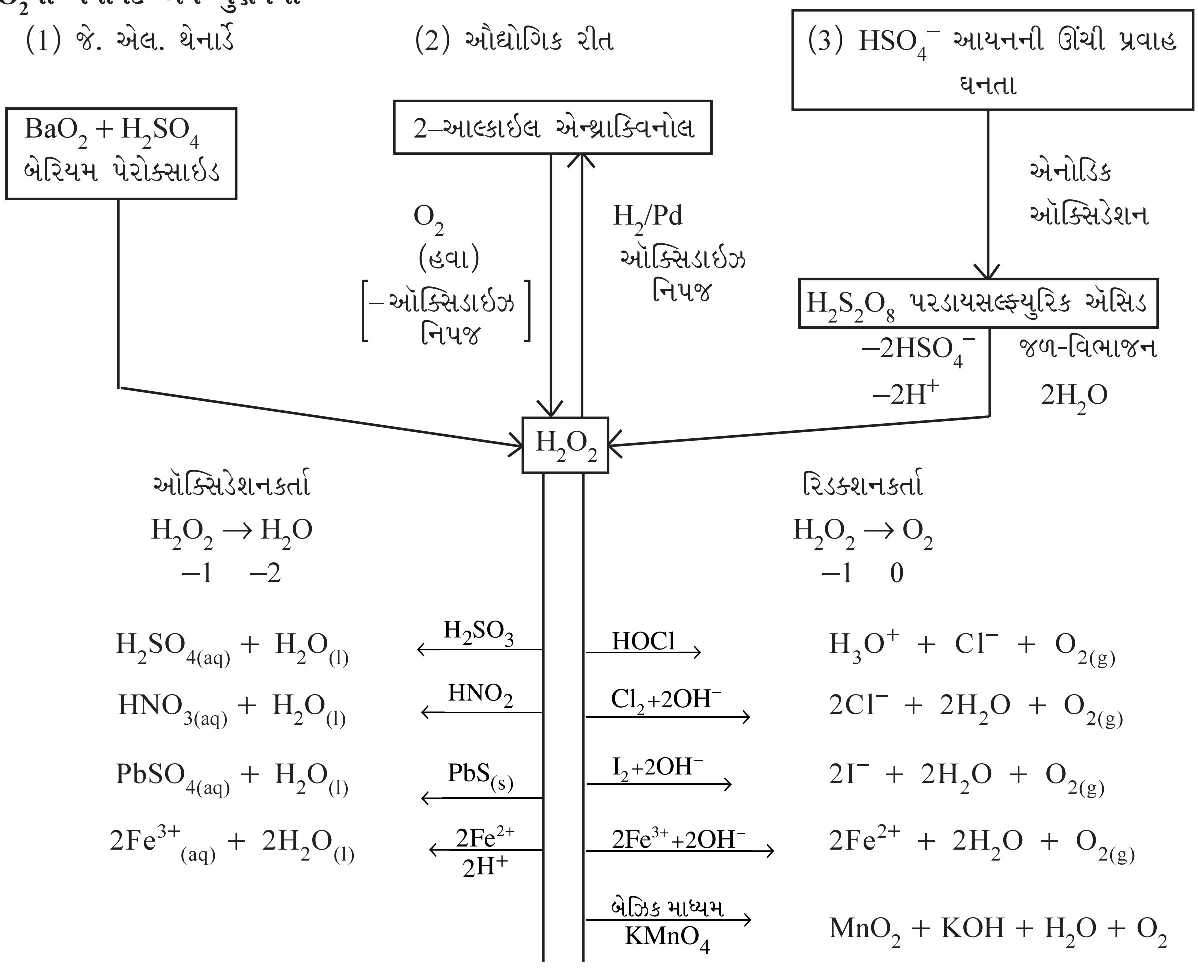
(i) બ્લીચિંગ એજન્ટ

(ii) ચેપ અવરોધક તરીકે, બજારમાં પર-હાઇડ્રેલ તરીકે મળે છે.

(iii) સોડિયમ પરકાર્બોનેટ, સોડિયમ પરબોરેટ જેવાં રસાયણો બનાવવામાં

(iv) પ્રદૂષકોના નિયંત્રક તરીકે

- **H_2O_2ની બનાવટ અને ગુણધર્મો**



- **ભારે પાણી (D_2O)**

  ડ્યુટેરિયમનો ઑક્સાઇડ છે.

- **રાસાયણિક ગુણધર્મો**

  $SO_3 + D_2O \rightarrow D_2SO_4$,

  $CaC_2 + 2D_2O \rightarrow C_2D_2 + Ca(OD)_2$,

  $Al_4C_3 + 12D_2O \rightarrow 3CD_4 + 4Al(OD)_3$

- **ઉપયોગો**

  મોડરેટર તરીકે, ડ્યુટેરિયમનાં સંયોજનો મેળવવા પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ અને આયનોની ફેર બદલી સમજવા.

- **ડાયહાઈડ્રોજનની આર્થિક ઉપયોગિતા**

  પૃથ્વીના પેટાળમાંથી મળી આવતા ખનિજ તેલના ઘટાડાને કારણે તેમજ વિદ્યુતઊર્જાનો સંગ્રહ ન થઈ શકવાના કારણે ડાયહાઈડ્રોજનની ઉપયોગિતા ઊર્જાસ્ત્રોતોની અવેજીમાં કરવામાં આવે છે.

  હાઈડ્રોજન બળતણ પર્યાવરણીય મિત્રતાવાળું છે.

- **સમસ્યા**

  (i) ઓછી કિંમતે H_2 ઉત્પાદન (ii) સંગ્રહ (iii) પરિવહન

- **H_2નાં ઉપયોગો**

  (i) રોકેટમાં બળતણ તરીકે (ii) રિડક્શનકર્તા તરીકે (iii) NH_3, CH_3OH, HCl વગેરેના ઉત્પાદનમાં (iv) ધાતુઓ કાપવામાં અને વેલ્ડિંગમાં

- **દાખલાનાં સૂત્રો**

(1) $M = \frac{W}{M' \times V}$ M = મોલારિટી

W = દ્રાવ્યનું વજન ગ્રામમાં

M' = દ્રાવ્યનો અણુભાર ગ્રામ મોલ$^{-1}$

V = દ્રાવણનું કદ લિટરમાં

(2) $N = \frac{W}{E \times V}$ N = નોર્માલિટી

W = દ્રાવ્યનું વજન ગ્રામમાં

E = દ્રાવ્યનો તુલ્યભાર ગ્રામ તુલ્ય$^{-1}$

V = દ્રાવણનું કદ લિટરમાં

(3) $\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{લિટર}}$ = N × તુલ્યભાર

(4) H_2O_2 માટે તુલ્યભાર = 17

(5) H_2O_2 માટે N = 2M

(6) $\% \frac{W}{V}$ = 100 મિલિ કદના દ્રાવણમાં ઓગળેલા H_2O_2ના ગ્રામ

(7) કદ = $\% \frac{W}{V} \times 3.294$

(8) $\% \frac{W}{V} = 3.4 \times M$

(9) % કદ = $11.2 \times M$

(10) $N_1V_1 = N_2V_2$

(11) $(\text{પ્રબળતા})_1 \times (\text{દ્રાવણનું કદ})_1 + (\text{પ્રબળતા})_2 \times (\text{દ્રાવણનું કદ})_2 + (\text{પ્રબળતા})_3 \times (\text{દ્રાવણનું કદ})_3$ = પ્રબળતા × મિશ્રદ્રાવણનું કદ

જ્યાં, પ્રબળતા $\% \frac{W}{V}$ અથવા $\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{લિટર}}$ અથવા કદ

28. H_2O_2 સંબંધિત કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) તે ભૂરા રંગનું ઘટ્ટ પ્રવાહી છે. (B) તેમાં બે –OH સમૂહ એક જ સમતલમાં હોય છે.

(C) તે ખુલ્લી કિતાબ જેવું બંધારણ ધરાવે છે. (D) ચર્મ ઉદ્યોગોમાં બ્લીચિંગ એજન્ટ તરીકે ઉપયોગી છે.

29. $H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$ આ પ્રક્રિયા H_2O_2ના કયા વર્તણૂંકનો નિર્દેશ કરે છે ?

(A) ઓક્સિડેશનકર્તા (B) રિડ્ક્શનકર્તા (C) એસિડિક (D) ઉદ્દીપકીય

30. બેઝિક માધ્યમમાં નીચે પૈકી કયા પદાર્થનું H_2O_2 વડે રિડ્ક્શન થશે ?

(A) Fe^{2+} (B) PbS (C) HOCl (D) SO_3^{2-}

31. H_2O_2નું બંધારણ .... છે.

(A) સમતલીય (B) ગોળાકાર (C) રેખીય (D) અસમતલીય

32. કેલ્શિયમકાર્બાઇડની ભારે પાણી સાથેની પ્રક્રિયાથી શું બનશે ?

(A) CD_4 (B) CD_2 (C) Ca_2OD (D) C_2D_2

33. 40 ગ્રામ લિ.$^{-1}$ H_2O_2ના વિઘટનથી STP એ કેટલા લિટર O_2 વાયુ મુક્ત થશે ?

(A) 9.52 લિ. (B) 22.4 લિ. (C) 13.17 લિ. (D) 17.13 લિ.

34. 6 લિ. H_2O_2ના જલીય દ્રાવણમાં તેના 440 ગ્રામ દ્રાવ્ય કર્યા હોય તો પ્રતિલિટર આ દ્રાવણ STP એ કેટલા લિટર O_2 વાયુ મુક્ત કરશે ?

(A) 5.19 લિ. (B) 24.156 લિ. (C) 0.865 લિ. (D) 144.9 લિ.

35. 500 મિલિ H_2O_2ના દ્રાવણમાં તેની દ્રાવ્યતા 48 ગ્રામ હોય તો તેની પ્રબળતા કદ અને % W/Vમાં અનુક્રમે કેટલી થશે ?

(A) 31.62, 9.6 (B) 63.24, 19.2 (C) 3.162, 0.96 (D) 6.324, 1.92

36. 3.72 મોલ લિ.$^{-1}$ H_2O_2ના જલીય દ્રાવણના 8 લિ. કદમાં તેનો જથ્થો (ગ્રામમાં) કેટલો હશે ? તેમજ દ્રાવણની પ્રબળતા % W/Vમાં કેટલી થશે ?

	જથ્થો (ગ્રામમાં)	% W/V
(A)	505.92	12.648
(B)	1011.8	12.648
(C)	101.189	1.2648
(D)	50.592	1.2648

37. 20 કદ H_2O_2ના દ્રાવણની મોલારિટી (M), નોર્માલિટી (N) તેમજ દ્રાવણની પ્રબળતા ગ્રામ લિ.$^{-1}$માં અનુક્રમે કેટલી થશે ?

(A) 3.57, 3.57, 121.42 (B) 3.57, 7.14, 121.42 (C) 1.785, 3.57, 60.70 (D) 1.785, 1.78, 60.70

38. H_2O_2ના 30 મિલિ એસિડિક દ્રાવણનું સંપૂર્ણ ઓક્સિડેશન કરવા 0.1M $KMnO_4$ના 30 મિલિ દ્રાવણની જરૂર પડે છે, તો H_2O_2ના દ્રાવણની મોલારિટી (M), તેમજ પ્રબળતા ગ્રામ લિ.$^{-1}$ અને કદમાં અનુક્રમે કેટલી થશે ?

(A) 0.12, 0.9, 0.6 (B) 0.06, 0.7, 0.8 (C) 0.1, 1.0, 0.9 (D) 0.05, 1.7, 0.56

39. H_2O_2નું 10 લિટર દ્રાવણ 284 ગ્રામ H_2O_2 ધરાવે છે, તો H_2O_2ના દ્રાવણની મોલારિટી (M), નોર્માલિટી (N) તેમજ પ્રબળતા $\%\frac{W}{V}$, ગ્રામ લિટર $^{-1}$ અને કદમાં કેટલી થશે ?

	M	**N**	$\%\frac{W}{V}$	**ગ્રામ લિ.$^{-1}$**	**કદ**
(A)	1.67	1.67	5.68	56.78	18.70
(B)	1.67	3.34	2.839	5.678	18.70
(C)	0.835	1.67	2.839	28.39	9.352
(D)	0.835	0.835	1.419	28.39	9.352

40. 400 મિલિ 1.25% $\frac{W}{V}$, 350 મિલિ 2.1% $\frac{W}{V}$ અને 250 મિલિ 2.65% $\frac{W}{V}$ પ્રબળતા ધરાવતા H_2O_2 દ્રાવણોને મિશ્ર કરતાં, બનતા દ્રાવણની પ્રબળતા % $\frac{W}{V}$, ગ્રામ લિ.$^{-1}$ અને કદમાં કેટલી થશે ? તેમજ મિશ્ર દ્રાવણની મોલારિટી (M) અને નોર્માલિટી (N) કેટલી થશે ?

	$\%\frac{W}{V}$	**ગ્રામ લિ.$^{-1}$**	**કદ**	**M**	**N**
(A)	1.006	10.06	3.31	0.03	0.06
(B)	1.006	1.006	3.31	0.03	0.03
(C)	1.897	1.897	6.25	1.116	1.116
(D)	1.897	18.97	6.25	0.558	1.116

41. 1.5 કદ H_2O_2ના 30 મિલિ ઍસિડિક દ્રાવણનું સંપૂર્ણ ઑક્સિડેશન કરવા $KMnO_4$ના 10 મિલિ દ્રાવણની જરૂર પડે છે, તો $KMnO_4$ના દ્રાવણની નોર્માલિટી કેટલી થશે ?

(A) 0.4 (B) 0.19 (C) 0.8 (D) 0.65

જવાબો : 28. (B), **29.** (B), **30.** (C), **31.** (D), **32.** (D), **33.** (C), **34.** (B), **35.** (A), **36.** (B), **37.** (C), **38.** (D), **39.** (C), **40.** (D), **41.** (C)

- **કૉલમ પ્રકારનાં પ્રશ્નો :**

42. કૉલમ : I અને કૉલમ : IIને યોગ્ય રીતે જોડો :

કૉલમ : I (પદાર્થ)	**કૉલમ : II (ઉપયોગ)**
(1) D_2O	(P) બળતણ તરીકે
(2) H_2O_2	(Q) મોડરેટર તરીકે
(3) પ્રવાહી હાઇડ્રોજન	(R) ચેપ અવરોધક
(4) $P_6O_{18}{}^{6-}$	(S) પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ સમજવા માટે
	(t) કઠિન પાણીમાંના Ca^{2+} અને Mg^{2+}ને બિનઅસરકારક બનાવવા.

(A) (1) → (Q), (2) → (R), (S), (3) → (P), (4) → (t)

(B) (1) → (Q), (R), (2) → (P), (3) → (S), (4) → (t)

(C) (1) → (Q), (S), (2) → (R), (3) → (P), (4) → (t)

(D) (1) → (Q), (P), (2) → (R), (S), (3) → (P), (4) → (t)

43. કૉલમ : I અને કૉલમ : IIને યોગ્ય રીતે જોડો :

કૉલમ : I (સંયોજન)	**કૉલમ : II (હાઇડ્રાઇડ પ્રકાર)**
(1) LaH_3	(P) ક્ષારિય
(2) H_2S	(Q) આણ્વિય
(3) CaH_2	(R) વધુ ઇલે. ધરાવતા
(4) B_2H_6	(S) આંતરાલીય

(A) (1) → (Q), (2) → (R), (3) → (P), (4) → (Q), (R)
(B) (1) → (S), (2) → (Q), (3) → (P), (4) → (Q)
(C) (1) → (Q), (S), (2) → (R), (3) → (P), (4) → (R)
(D) (1) → (S), (2) → (Q), (R), (3) → (P), (4) → (Q)

44. કૉલમ : I અને કૉલમ : IIને યોગ્ય રીતે જોડો :

કૉલમ : I	**કૉલમ : II**
(1) કાલગોન	(P) સંકીર્ણક્ષાર
(2) $BaCl{\cdot}2H_2O$	(Q) H_2O_2નું વ્યાપારી નામ
(3) પરહાઇડ્રેલ	(R) $Na_4P_6O_{18}$
(4) પેલેડિયમ હાઇડ્રાઇડ	(S) ધાત્વિકક્ષાર
	(T) $P_6O_{18}^{6-}$
	(U) બિનતત્ત્વયોગમિતિય

(A) (1)→(R), (2)→(P), (3)→(Q), (4)→(S)
(B) (1)→(T), (2)→(S), (3→(Q), (4)→(U)
(C) (1)→(R), (2)→(P), (3)→(Q), (4)→(U)
(D) (1)→(T), (2)→(S), (3)→(Q), (4)→(P), (U)

જવાબો : 42. (C), **43.** (D), **44.** (B)

● **T = સાચું, F = ખોટું પ્રકારના પ્રશ્નો :**

45. (i) H_2O_2ના જલીય દ્રાવણનું વિઘટન થતું અટકાવવા, તેમાં PO_4^{3-} સ્થાયીક તરીકે ઉમેરવામાં આવે છે.
(ii) સારી જાતના ડિટરજન્ટ બનાવવા H_2O_2 ઉપયોગી છે.
(iii) પર્યાવરણની જાળવણી માટે H_2O_2નો ઉપયોગ ભયજનક છે.
(iv) H_2O_2 બેઝિક માધ્યમમાં $KMnO_4$ના દ્રાવણને રંગહિન કરતું નથી.

(A) TTTF (B) FTTT (C) TTFF (D) FTTF

46. (i) ડાયહાઇડ્રોજન અનુચુંબકીય છે.
(ii) ધાતુઓ કાપવામાં અને વેલ્ડિંગમાં ઓઝોન વાયુ વપરાય છે.
(iii) વનસ્પતિ તેલનું હાઇડ્રોજીનેશન Ni ઉદ્દીપકની હાજરીમાં કરતાં એડિબલફેટ બને છે.
(iv) જળવાયુને સાંશ્લેષિત વાયુ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

(A) FFTT (B) TFTT (C) TTTT (D) FFFT

47. (i) Na_2CO_3 પાણીમાંની સ્થાયી અને અસ્થાયી કઠિનતા દૂર કરે છે.
(ii) Fe^{3+} આયન ધરાવતું બેઝિક દ્રાવણમાં H_2O_2 ઉમેરતાં ભૂરા રંગનું બને છે.
(iii) ક્ષારિય હાઇડ્રાઇડમાં હાઇડ્રોજનનો ઑક્સિડેશન આંક +1 છે.
(iv) ભારે પાણીમાં ડ્યુટેરિયમની ટકાવારી 11.11 છે.

(A) TTTF (B) FFFF (C) FFTF (D) FFTT

જવાબો : 45. (C), **46.** (A), **47.** (B)

- **નીચેના દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલાં છે. તેમાં એક વિધાન (A) અને બીજું કારણ (R) છે. વિધાનનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરી નીચે આપેલી સૂચના મુજબ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :**

  (A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે, કારણ (R) વિધાન (A)ની સાચી સમજૂતી છે.

  (B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચા છે. કારણ (R) વિધાન (A)ની સાચી સમજૂતી નથી.

  (C) વિધાન (A) સાચું છે, જ્યારે કારણ (R) ખોટું છે.

  (D) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

48. **વિધાન (A) :** કઠિન પાણીમાંથી Ca^{2+} અને Mg^{2+}ને દૂર કરવા કાલગોન વપરાય છે.

કારણ (R) : કાલગોન Ca^{2+} અને Mg^{2+} સાથે અવક્ષેપ આપે છે.

49. **વિધાન (A) :** ઍસિડિક માધ્યમમાં H_2O_2, $KMnO_4$ સાથે પ્રક્રિયા કરી O_2 મુક્ત કરે છે.

કારણ (R) : $KMnO_4$, H_2O_2નું O_2માં ઑક્સિડેશન કરે છે.

50. **વિધાન (A) :** બોરોન હાઇડ્રાઇડ સહસંયોજક હાઇડ્રાઇડ છે.

કારણ (R) : બોરોન અને હાઈડ્રોજન વચ્ચે વિદ્યુતઋણતાનો તફાવત બહુ મોટો છે.

જવાબો : **48.** (D), **49.** (A), **50.** (C).

•