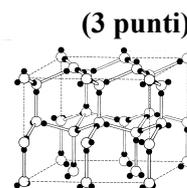


6 - Perché il ghiaccio d'acqua ha densità inferiore all'acqua liquida? Motivare

Svolgimento:

Nel solido la disposizione delle molecole d'acqua è determinata dal legame ad idrogeno, e questo ne determina un "allontanamento" maggiore rispetto al liquido, quindi una minore densità.



7 - Il ferro è presente in percentuale in massa maggiore nel solfuro ferroso (FeS) o nell'ossido ferroso (FeO)?

Svolgimento:

M Fe = 55.8 g/mol; M FeS = 87.9 g/mol; M FeO = 71.8 g/mol

1 mol di FeS contiene 1 mol di Fe: perciò in 87.9 g di FeS sono presenti 55.8 g di Fe.

% in massa di Fe in FeS = $(55.8/87.9) \times 100 = 63.5\%$.

1 mol di FeO contiene 1 mol di Fe: quindi in 71.8 g di FeO sono presenti 55.8 g di Fe.

% in massa di Fe in FeO = $(55.8/71.8) \times 100 = 77.7\%$.

La percentuale del ferro nell'ossido ferroso (FeO) è maggiore che nel solfuro ferroso (FeS).

8 - Una pila è così costituita:

elettrodo 1) Cd/Cd²⁺ (0.2M)

elettrodo 2) C_(graf)/MnO₄⁻ (1M)/H⁺ (1M)/ Mn²⁺ (1M)

Dire quale elettrodo è il catodo. quale è l'anodo. scrivere il processo elettromotore e calcolare la f.e.m. della pila. (4 punti)

Svolgimento:

$E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.40\text{V}$ $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = +1.51\text{V}$

L'elettrodo 2 sarà il catodo (+) e l'elettrodo 1 l'anodo (-)

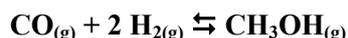
Processo elettromotore: $5\text{Cd} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Cd}^{2+} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$

L'elettrodo 2 è STANDARD. quindi $E_{\text{cat}} = E_{\text{rid}} = E^\circ_{\text{rid}} = +1.51\text{V}$

$E_{\text{ox}} = +0.40 - (0.0592/2) \times \log(0.2) = 0.42\text{V}$

F.e.m. = $E_{\text{ox}} + E_{\text{rid}} = 1.51 + 0.42 = 1.93\text{V}$

9 - Industrialmente il metanolo (CH₃OH, methanol) viene prodotto secondo la reazione:



Il processo è condotto a 500 K ed a tale temperatura $k_p = 6.09 \cdot 10^{-3}$.

(5 punti)

a) Quanto vale ΔG° a 500 K?

b) Supponendo inizialmente $p_{(\text{CO})} = 5 \text{ atm}$, $p_{(\text{H}_2)} = 5 \text{ atm}$, $p_{(\text{CH}_3\text{OH})} = 0.1 \text{ atm}$, la reazione sarà spontanea verso destra o verso sinistra? (motivare)

c) Riportare in grafico quantitativo e dimensionato l'andamento di $\Delta G^\circ = f(T)$ e dire per quale valore di T la reazione è in equilibrio in stato standard, in quale intervallo di temperature il processo risulterà spontaneo in stato standard.

d) Che effetto ha un aumento di temperatura sulla reazione e sulla K_p ?

e) Quanto vale la K_p dell'equilibrio in stato standard (motivare la risposta)?

Svolgimento:

$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p = -8.31 \times 500 \times \ln(6.09 \cdot 10^{-3}) = +21.2 \text{ kJ/mole}$

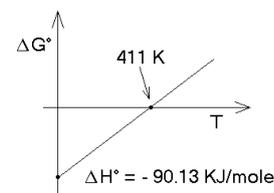
$Q = 0.1/(5^2) \times 5 = 0.0008 < K_p \Rightarrow$ equilibrio spostato verso il prodotto

$\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta H_f^\circ(\text{CO}) = -90.13 \text{ kJ/mole}$

$\Delta S_r^\circ = S^\circ(\text{CH}_3\text{OH}) - 2S^\circ(\text{H}_2) - S^\circ(\text{CO}) = -219.22 \text{ J/mole}$

$T_{\text{eq}} = \Delta H_r^\circ / \Delta S_r^\circ = 1052 \text{ K} \Rightarrow$ Spontanea per $T < T_{\text{eq}}$ ovvero $T < 411 \text{ K}$

Essendo la reazione esotermica, un aumento di temperatura la sfavorisce e la K_p diminuisce



10 - Delle seguenti sostanze. descrivere le strutture di Lewis. tipologia di legami coinvolti tra gli atomi. geometria molecolare. polarità. interazioni intermolecolari e tipologia del solido che formano: BrF₃. SiC. KF

(3 punti)

Svolgimento:

