

Esame di Chimica Generale – 18 Gennaio 2012

Esercizio 1

$\text{MnO}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $n \text{MnO}_2 = 17.25$ $n \text{KCl} = 2 n \text{MnO}_2 = 34.51$ $g \text{KCl} = 2572.7$
 $g \text{ della soluzione } 2572.7 \times 100/30 = 8575.7$ $\text{mL} = g/d = 8.015 \text{ L}$
 $V \text{Cl}_2 = 404.8 \text{ L}$ resa 85% 344.06 L

Esercizio 2

$\Delta T = 8.93 = K_{cr} m$ $m = 1.296$ $n \text{ soluto} = n \times \text{Kg solvente} = 0.01166$
 $PM = g/n = 1.44/0.01166 = 120$
 $C = 60 \times 120/100 \times 12 = 6$
 $H = 13.33 \times 120/100 \times 1 = 16$
 $O = 26.66 \times 120/100 \times 16 = 2$
Formula del composto $\text{C}_6\text{H}_{16}\text{O}_2$

Esercizio 3

a) $g \text{ della soluzione di NaOH } 1.680 \times 8 = 13.44 \text{ g}$
 $g \text{ di NaOH } 13.44 \times 40/100 = 5.376$ $n \text{NaOH} = 0.134$ $[\text{NaOH}] = 0.435 \text{ M}$ $p\text{OH} = 0.362$ $p\text{H} = 13.64$
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

b) In 100 mL $n \text{NaOH} = 0.0435$ $n \text{HCl} = 0.0405$ eccesso di NaOH $n = 0.0030$ $[\text{NaOH}] = 0.012$
 $p\text{OH} = 1.91$ $p\text{H} = 12.08$

$\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{NaCl}$ $n \text{NH}_4\text{Cl} = 0.102$

In soluzione si hanno

$n \text{NH}_4\text{Cl} = 0.0585$ e $n \text{NH}_4\text{OH} = 0.0435$ quindi sol. Tampone $p\text{OH} = 4.87$ $p\text{H} = 9.12$

Esercizio 4

$n \text{Cl}^- = 0.012$ $n \text{Br}^- = 0.028$ $n \text{Ag}^+ = 0.030$ $V_{\text{tot}} = 0.6 \text{ L}$
precipita completamente AgBr e 0.002 moli di AgCl (perché si esaurisce Ag^+) quindi:
 $[\text{Cl}^-] = 0.010/0.6 = 1.7 \times 10^{-2}$ $[\text{Ag}^+] = K_{ps}/[\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-8}$ $[\text{Br}^-] = K_{ps}/[\text{Ag}^+] = 4.9 \times 10^{-5}$
 $[\text{Na}^+] = 6.7 \times 10^{-2}$ $[\text{NO}_3^-] = 5.0 \times 10^{-2}$

Esercizio 5

In ciascuna delle seguenti reazioni indicare il segno delle variazioni di entalpia e di entropia e motivate la risposta

Sublimazione dell'anidride carbonica $\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$

Solubilizzazione in acqua del solfato di ammonio $\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$

$2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ $\Delta H < 0$ $\Delta S < 0$

Espansione di un gas reale $\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$

Combustione dell'etanolo $\Delta H < 0$ $\Delta S > 0$

Esercizio 6

Nel primo caso la velocità dipende dalla [A] mentre [B] resta costante; in queste condizioni la velocità è costante quindi l'ordine di reazione rispetto ad A è zero.

Nel secondo caso la velocità dipende dalla [B] mentre [A] resta costante: in queste condizioni la velocità varia proporzionalmente alla [A] quindi l'ordine di reazione rispetto a B è 1.

$V = k[\text{B}]$; nel primo caso [B] = 1 mentre la velocità è costante e tale per cui si formano 0.15 moli di C in 10' quindi:
 $v = 0.015 \text{ M/min}$ e $k = 0.015 \text{ min}^{-1}$

Esercizio 7

(CH₃)₂CH(CH₃)₂; CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ +ramificata

Br₂; Cl₂ PM inferiore

H₂O; H₂S non ha legami ad H

NaH; HCl è covalente

CH₃OCH₃; CH₃CH₂OH non dà legami ad H

Esercizio 8

Acqua gassosa

$$\Delta H^{\circ}\text{comb} = -\Delta H^{\circ}\text{f}(\text{etanolo}) + 2 \times \Delta H^{\circ}\text{f}(\text{CO}_2) + 3 \times (\Delta H^{\circ}\text{f}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H^{\circ}\text{ev}(\text{H}_2\text{O})) = -1235 \text{ kJ/mole}$$

$$\Delta H \text{ per } 100\text{g} = \Delta H^{\circ} \times 100/\text{PM} = -2680\text{kJ (calore sviluppato)}$$

$$\Delta U^{\circ}\text{comb} = \Delta H^{\circ} - P\Delta V = \Delta H^{\circ} - \Delta nRT = 1230 \text{ kJ/mole } (\Delta n = 2)$$

$$\Delta U \text{ per } 100\text{g} = \Delta U^{\circ} \times 100/\text{PM} = -2670\text{kJ (calore sviluppato)}$$

Acqua liquida

$$\Delta H^{\circ}\text{comb} = -\Delta H^{\circ}\text{f}(\text{etanolo}) + 2 \times \Delta H^{\circ}\text{f}(\text{CO}_2) + 3 \times \Delta H^{\circ}\text{f}(\text{H}_2\text{O}) = -1367 \text{ kJ/mole}$$

$$\Delta H \text{ per } 100\text{g} = \Delta H^{\circ} \times 100/\text{PM} = -2967\text{kJ (calore sviluppato)}$$

$$\Delta U^{\circ}\text{comb} = \Delta H^{\circ} - P\Delta V = \Delta H^{\circ} - \Delta nRT = -1369 \text{ kJ/mole } (\Delta n = -1)$$

$$\Delta U \text{ per } 100\text{g} = \Delta U^{\circ} \times 100/\text{PM} = -2972\text{kJ (calore sviluppato)}$$