

Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 13 Luglio 2012

Esercizio 1



1.00Kg = 1000g di minerale che contengono 743g di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 2.40$ moli

$n(\text{P}_4) = \frac{1}{2} n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1.20 = 148\text{g}$ (resa teorica)

$148 \times 0.78 = 116\text{g}$

$n(\text{SiO}_2) = 2.40 \times 6/2 = 7.19$ moli = 432g $n(\text{C}) = 2.40 \times 10/2 = 11.97 = 144\text{g}$

Esercizio 2

$K_{ps}(\text{NiS}) < K_{ps}(\text{CoS})$ quindi prima precipita NiS

Quando CoS inizia a precipitare (ma non è ancora precipitato) $[\text{Co}^{+2}] = 0.010\text{M}$ $[\text{S}^{-2}] = K_{ps}/0.010 = 5 \times 10^{-20}$

$[\text{Ni}^{+2}] = K_{ps}/0.010 = 2.1 \times 10^{-3}$

Esercizio 3

$[\text{OH}^-] = 3.2 \times 10^{-6}$ soluzione tampone

a. $[\text{OH}^-] = K_b \times n(\text{NH}_3)/n(\text{NH}_4^+)$

$n(\text{NH}_4^+) = n(\text{HCl}) = 0.025 \times 0.160 = 4.00 \times 10^{-3}$

$n(\text{NH}_3) = [\text{OH}^-] \times n(\text{NH}_4^+) / K_b = 7.03 \times 10^{-4}$

$n(\text{NH}_3)$ totali = 4.703×10^{-3}

b. occorrono 4.00×10^{-3} moli di NaOH per neutralizzare HCl più un eccesso per portare il pH a 8.5 uguale a:
 $3.2 \times 10^{-6} \times 0.025 = 7.9 \times 10^{-8}$ quindi in totale $4.000079 \times 10^{-3} = 4.00 \times 10^{-3}$ (solo 3 cifre significative)

c. dato che la soluzione a è un tampone, l'aggiunta di una piccola quantità di base (3.2×10^{-6} M) non modifica il pH che rimane 8.5.

Esercizio 4

Se una reazione è di ordine zero la concentrazione di un reagente R segue la legge $[\text{R}] = [\text{R}]_0 - kt$, quindi ogni 10' si deve osservare una diminuzione costante della $[\text{R}]$.

Questo si verifica per il reagente B: ogni 10' $[\text{R}]$ diminuisce di 0.023 quindi $k = 2.3 \times 10^{-3}$ moli \times L⁻¹ \times min⁻¹

Se una reazione è di ordine 1 la concentrazione di un reagente R segue la legge $\ln[\text{R}] = \ln[\text{R}]_0 - kt$, quindi ogni 10' si deve osservare una diminuzione costante di $\ln[\text{R}]$

Questo si verifica per il reagente A: ogni 10' $\ln[\text{R}]$ diminuisce di 1.05 quindi $k = 0.105$ min⁻¹

Se una reazione è di ordine 1 la concentrazione di un reagente R segue la legge $1/[\text{R}] = 1/[\text{R}]_0 + kt$, quindi ogni 10' si deve osservare un aumento costante di $1/[\text{R}]$

Questo si verifica per il reagente C: ogni 10' $1/[\text{R}]$ aumenta di 5.6 quindi $k = 0.56$ L \times moli⁻¹ \times min⁻¹

Esercizio 5

$\Delta H^\circ = 125$ kJ/mole $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ $22 = 125 - 1120 \times \Delta S^\circ$ $\Delta S^\circ = 92.0$ J/mole

Se $K_{eq} = 1$ $\Delta G^\circ = 0$ $0 = 125 - T \times 0.0920$ $T = 1359\text{K}$

Esercizio 6

La frazione molare dell'etanolo nel vapore è 0.30 quindi la sua tensione di vapore è $71 \times 0.30 = 21.3$ mmHg (legge di Dalton), dato che la soluzione è ideale la frazione molare dell'etanolo nella miscela di liquidi si ricava dalla legge di Raoult $21.3 = X_{\text{etanolo}} \times 44$

$X_{\text{etanolo}} = 0.48$ e quella del liquido ignoto è 0.52 quindi $0.48 \times PM_{\text{etanolo}} : 0.52 \times PM_{\text{liquido}} = 30 : 40$

$PM = 32$

Esercizio 7

A.

Modifica sul sistema all'equilibrio	verso i prodotti	verso i reagenti	non varia
Aumento di temperatura		X	
Riduzione del volume del recipiente di reazione	X		
Aggiunta di azoto in quantità tale da raddoppiare la pressione totale			X
Sottrazione di ossigeno dal recipiente di reazione		X	
Aggiunta di S nel recipiente di reazione			X

B.

Processo	ΔH°	ΔS°
Combustione dell'etano (C_2H_6). Reagenti e prodotti tutti gassosi	-	+
Liquefazione dell'ammoniaca	-	-
Reazione di autoprotoneazione dell'acqua	+	+
Dissociazione di N_2O_4 a NO_2 . Tutti gassosi	+	+
Solubilizzazione del diossido di carbonio in acqua	-	-

Esercizio 8

- a. si devono depositare $0.100 \times 0.200 = 0.0200$ moli di Ag e 0.0200 moli di Cu in totale $0.0200 + 2 \times 0.0200 = 0.0600$ equivalenti. Occorrono 0.0600F di corrente = 5790 Coulomb
 $5790 / 12 = 483$ secondi = 8' 3''
- b. al catodo si depositano i metalli all'anodo si sviluppa ossigeno $H_2O = 1/2O_2 + 2H^+ + 2e^-$
 si formano 0.0600 moli di H^+ $[H^+] = 0.0600/0.200 = 0.300M$ $pH = 0.52$
- c. si deposita Ag poi Cu
- d. Cu si comincia a depositare quando $E = 0.342 + 0.0592/2 \log 0.100 = 0.312V$
 La $[Ag^+]$ è quella per la quale $E = 0.312V$ $0.312 = 0.800 + 0.0592 \log [Ag^+]$
 $[Ag^+] = 5.8 \times 10^{-9}$