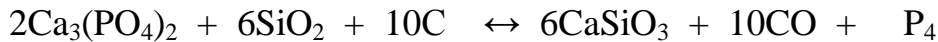


## Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 13 Luglio 2012

### 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 =  $4.703 \times 10^{-3}$

b. occorrono  $4.00 \times 10^{-3}$  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 ( $3.2 \times 10^{-6}$  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<sup>-1</sup>  $\times$  min<sup>-1</sup>

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<sup>-1</sup>

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<sup>-1</sup>  $\times$  min<sup>-1</sup>

### 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	$\Delta H^\circ$	$\Delta S^\circ$
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  $E = 0.312V$   $0.312 = 0.800 + 0.0592 \log [Ag^+]$   
 $[Ag^+] = 5.8 \times 10^{-9}$