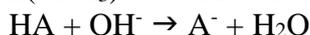


Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 15 Giugno 2017

Esercizio 1

$$n(\text{CrCl}_3) = 0.7126/\text{CrCl}_3 = 4.500 \times 10^{-3}$$



Per la titolazione occorrono $4.500 \times 10^{-3} / 0.1040 = 0.04327 \text{ L} = 43.27 \text{ mL}$ di NaOH

Quindi dopo l'aggiunta di 20.0 mL di NaOH (pari a 2.080×10^{-3} moli) siamo nella regione tampone:

$$[\text{H}^+] = K_a \times n(\text{HA})/n(\text{A}^-) = K_a \times (4.500 \times 10^{-3} - 2.080 \times 10^{-3}) / 2.080 \times 10^{-3}$$

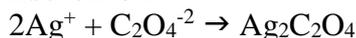
$$K_a = 1.49 \times 10^{-4}$$

Al punto di equivalenza $[\text{OH}^-] = (K_w/K_a \times 4.500 \times 10^{-3} / V_{\text{finale}})^{1/2}$

$$V_{\text{finale}} = 0.1581 \text{ L per cui } V_{\text{iniziale}} = 0.1148 \text{ L}$$

$$[\text{H}^+] = (K_a \times 4.500 \times 10^{-3} / V_{\text{iniziale}})^{1/2} \quad \text{pH} = 2.616$$

Esercizio 2



$$n(\text{Ag}^+) = 0.0100$$

a) dopo aggiunta di 25 mL di ossalato rimangono 0.0050 moli di Ag^+ in 125 mL di soluzione,

$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ precipita completamente: $[\text{Ag}^+] = 0.050 / 0.125 = 4.00 \times 10^{-2} \text{ M}$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = K_{\text{ps}} / [\text{Ag}^+]^2 = 3.38 \times 10^{-9} \text{ M}$$

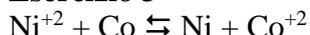
b) dopo aggiunta di 50 mL Ag^+ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ precipitano completamente:

$$\text{solubilità} = (K_{\text{ps}}/4)^{1/3} = 1.11 \times 10^{-4} \text{ M} : [\text{Ag}^+] = 2s = 2.21 \times 10^{-4} \text{ M} \quad [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s = 1.11 \times 10^{-4} \text{ M}$$

c) dopoi aggiunta di 75 mL rimangono 0.0025 moli di ossalato in 175 mL di soluzione, Ag^+ precipita completamente: $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 0.00250 / 0.175 = 1.43 \times 10^{-2} \text{ M}$

$$[\text{Ag}^+] = (K_{\text{ps}} / [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}])^{1/2} = 1.94 \times 10^{-5} \text{ M}$$

Esercizio 3



$$\Delta E^\circ = -0.250 - 1.33 = -1.58 \quad \log K = (\Delta E^\circ \times n) / 0.0592 \quad K = [\text{Co}^{+2}] / [\text{Ni}^{+2}] = 4 \times 10^{-54}$$

La reazione è spostata completamente verso i reagenti

$$[\text{Ni}^{+2}] = 0.130 \text{ M} \quad [\text{Co}^{+2}] = 5.4 \times 10^{-55}$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ - RT \ln Q \quad \Delta G^\circ = -nF \Delta E^\circ \quad \Delta G = 315 \text{ kJ/mole}$$

Esercizio 4

n_1, n_2, n_3 sono le moli di NaCl, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ contenute in 1.000 Kg di acqua.

$$4.2135 = n_1 \times \text{NaCl} + n_2 \times \text{CaCl}_2 + n_3 \times \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \quad \text{massa dei tre soluti}$$

$$0.1823 / 1.86 = 9.801 \times 10^{-2} = n_1 \times i_1 + n_2 \times i_2 + n_3 \times i_3 = 2n_1 + 3n_2 + 3n_3 \quad \text{molalità della soluzione}$$

In 1.000 Kg di acqua si trovano 1.1533/0.300 g di NO_3^- pari a 6.20×10^{-2} moli

$$6.20 \times 10^{-2} = n_1 + 2n_2 + 2n_3 \quad \text{il nitrato deriva dalla precipitazione di AgCl e da } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$$

Si ha un sistema:

$$4.2135 = n_1 \times \text{NaCl} + n_2 \times \text{CaCl}_2 + n_3 \times \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$$

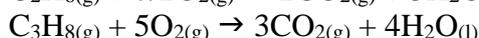
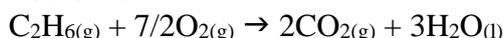
$$9.801 \times 10^{-2} = 2n_1 + 3n_2 + 3n_3$$

$$6.20 \times 10^{-2} = n_1 + 2n_2 + 2n_3$$

$$n_1 = 1.00 \times 10^{-2}, \quad n_2 = 1.20 \times 10^{-2}, \quad n_3 = 1.40 \times 10^{-2},$$

$$\text{NaCl } 13.9\% \quad \text{CaCl}_2 \text{ } 31.6\% \quad \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \text{ } 54.5\%$$

Esercizio 5



Con le stesse P e T volumi e numero di moli sono proporzionali

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = x \quad V(\text{C}_3\text{H}_8) = 50 - x$$

All'inizio ci sono 310 mL costituiti da:

$$50 \text{ mL di } \text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_3\text{H}_8 \text{ insieme a } (7/2x + 5(50 - x) + \text{eccesso}) \text{ di } \text{O}_2$$

Alla fine ci sono 170 mL costituiti da:

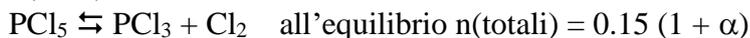
$$2x + 3(50 - x) \text{ mL di } \text{CO}_2 + \text{eccesso di } \text{O}_2$$

Quindi $310 - 170 = 50 + 7/2x + 5(50 - x) + \text{eccesso} - 2x - 3(50 - x) - \text{eccesso}$
 $x = 20$

$$X(\text{C}_2\text{H}_6) = 0.40 \quad X(\text{C}_3\text{H}_8) = 0.60$$

Esercizio 6

$$n(\text{PCl}_5) = 0.1500$$

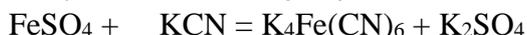
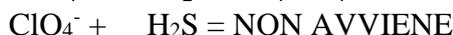
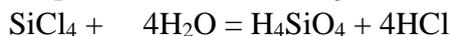
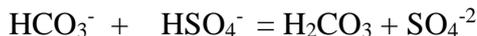


$$\text{MM media della miscela di equilibrio} = \text{MM di O}_2 \times 5.73 = 183.4$$

$$\text{MM media} = \text{PCl}_5 / (1 + \alpha) \quad \alpha = 0.136$$

$$K_c = (0.15 \times \alpha)^2 / (0.15 \times (1 - \alpha)) = 3.21 \times 10^{-3}$$

Esercizio 7



Esercizio 9

	ΔH	ΔS
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (a T costante)	<0	<0
$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$	>0	>0
espansione nel vuoto di un gas ideale a T costante	=0	>0
espansione nel vuoto di un gas reale a T costante	>0	>0
espansione contro la P atmosferica di un gas ideale a T costante	>0	>0
$\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{aq})$	<0	<0
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (a 25°C) \rightarrow $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (a 75°C)	>0	>0
$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$	<0	<0
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	>0	>0
$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{MgO}(\text{s}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s})$	<0	<0

Esercizio 10

O_2 N_2 PM minore

NaH HCl è covalente, l'altro è ionico

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ è più ramificato, superficie molecolare inferiore

$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$ $\text{CHCl}_2-\text{CH}_3$ meno polare

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ CH_3OCH_3 non dà legami ad idrogeno come l'altro