

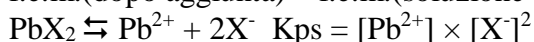
Soluzioni della II prova in itinere di Chimica Generale del 7 Giugno 2016

Esercizio 1

La cella Ag^+/Ag è il catodo: $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$, quindi $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$

$$\text{f.e.m.} = E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) + 0.0592 \log [\text{Ag}^+] - E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) - 0.0592/2 \log [\text{Pb}^{2+}]$$

L'aggiunta di NaX fa diminuire la $[\text{Pb}^{2+}]$ (effetto dello ione a comune) quindi f.e.m. aumenta
f.e.m.(dopo aggiunta) - f.e.m.(soluzione satura) = 0.1133 V



$$\text{Nella soluzione satura } [\text{Pb}^{2+}] = \sqrt[3]{K_{ps}/4}$$

$$\text{Dopo aggiunta, in presenza di } [\text{X}^-] = 0.25\text{M } [\text{Pb}^{2+}] = K_{ps}/0.25^2$$

$$0.1133 = \frac{0.0592}{2} \left(-\log K_{ps}/0.25^2 + \log \sqrt[3]{K_{ps}/4} \right)$$

$$K_{ps} = 1.4 \times 10^{-8}$$

Esercizio 2

$$n(\text{HA}) = n(\text{KOH}) \text{ al punto di equivalenza} = 0.1012 \times 0.0455 = 4.61 \times 10^{-3}$$

$$\text{MM} = m/n = 719$$

La K_a può essere ricavata dal pH dopo aggiunta di 20 mL di KOH perché siamo nella zona tampone dove il pH non dipende dalla concentrazione, ma dal rapporto tra il numero di moli dell'acido e della base coniugata:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{n_{\text{HA}}}{n_{\text{A}^-}} = K_a \times \frac{0.1012 \times 0.0455 - 0.1012 \times 0.020}{0.1012 \times 0.020}$$

$$K_a = 5.6 \times 10^{-5}$$

Il valore di pH al punto di equivalenza, quando tutto l'acido è stato neutralizzato, permette di calcolare la concentrazione della base coniugata:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times C_{\text{A}^-}} \quad C_{\text{A}^-} = 2.81 \times 10^{-2}$$

Dato che le moli sono 4.61×10^{-3} il volume della soluzione è 0.164 L.

Il volume della soluzione iniziale è $164 - 45.5 = 119$ mL

$$C_{\text{HA}} = 3.87 \times 10^{-2} \quad \text{pH} = 2.83$$

Esercizio 3



Nella reazione si scambiano 5 elettroni quindi $\Delta G^\circ = nFE^\circ = 5 \times 96485 \times (1.510 - 0.771) = 356000\text{J} = 356 \text{ kJ}$

a) $\Delta G^\circ = -RT \ln K_c \quad K_c = 3.1 \times 10^{62}$

b) La reazione è fortemente spostata a destra. Reagiscono 0.02 moli di permanganato (ne rimangono 0.08) e 0.1 moli di Fe^{2+} , si formano 0.02 moli di Mn^{2+} e 0.1 moli di Fe^{3+} .

Sostituendo questi dati nella espressione dell'equilibrio $[\text{Fe}^{2+}] = 9.6 \times 10^{-13}$

Esercizio 4

La tensione di vapore (in atm) è la costante dell'equilibrio di evaporazione:

$$\text{A } 20^\circ\text{C} \quad K_{eq} = 0.23 \text{ atm} \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq} = 3.58 \text{ kJ/mole} \quad \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - 293 \times \Delta S^\circ$$

$$\text{A } 56.2^\circ\text{C} \quad K_{eq} = 1.00 \text{ atm} \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq} = 0.00 \text{ kJ/mole} \quad \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - 329 \times \Delta S^\circ$$

$$\Delta S^\circ = 99.4 \text{ J/mole} \quad \Delta H^\circ = 32.7 \text{ kJ/mole}$$

Esercizio 5

$\text{HF} + \text{BF}_3 = \text{HBF}_4$	L
$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{NON AVVIENE}$	
$\text{NH}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{NaNH}_2 + \text{NaOH}$	B
$4\text{CN}^- + \text{Cu}^{+2} = \text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}$	L
$\text{NaNH}_2 + \text{Na}_2\text{O} = \text{NON AVVIENE}$	
$\text{NaHSO}_4 + \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$	B
$\text{Cu} + \text{CN}^- = \text{NON AVVIENE}$	
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HClO}_4 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaClO}_4$	B
$\text{SOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl}$	L
$\text{CO}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	L

Esercizio 6

I dati a disposizione sono di concentrazione (la pressione parziale è proporzionale alla pressione) e di tempo, quindi bisogna utilizzare l'equazione integrata nella quale la concentrazione è espressa in funzione del tempo.

La cinetica è del primo ordine:

$$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = \ln \frac{p}{p_0} = -kt$$

Il rapporto p/p_0 è lo stesso, 0.75, nei due casi ed il tempo è lo stesso.

$$k = 1.64 \times 10^{-2} \text{ h}^{-1}$$

Esercizio 7

	ΔH	ΔS
Espansione isoterma di un gas ideale nel vuoto	= 0	> 0
Espansione isoterma di un gas reale nel vuoto	> 0	> 0
Espansione isoterma di un gas ideale contro la P atmosferica	> 0	> 0
Il solfato di ammonio si scioglie in acqua	> 0	> 0
Il diossido di carbonio si scioglie in acqua	< 0	< 0
$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{gas})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{gas})}$	> 0	> 0
$2\text{H}_2(\text{gas}) + \text{O}_2(\text{gas}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$	< 0	< 0
Riscaldamento di una mole di $\text{Fe}_{(\text{metallo})}$ da 25°C a 500°C	> 0	> 0

①HCl, ②HBr, ③HI	1, 2, 3
①HClO, ②HBrO, ③HIO	3, 2, 1
①HClO ₃ , ② HClO ₄ , ③ HClO ₂	3, 1, 2
① HClO ₃ , ② H ₂ SO ₃ , ③ H ₃ PO ₃	3, 2, 1
① HClO ₃ , ② H ₂ SO ₄ , ③ H ₃ PO ₄	3, 1, 2

Esercizio 8

b) Ordine di legame: N₂, 3 NO, 2.5 O₂, 2

NO e O₂ potrebbero essere colorati perché molecole paramagnetiche (hanno elettroni spaiati)

NO è polare perché gli OM leganti sono più simili agli OA dell'atomo più elettronegativo (O) e quindi la loro densità elettronica è spostata verso questo atomo; per gli orbitali antileganti avviene il contrario. Ma gli orbitali leganti contengono più elettroni di quelli antileganti.