

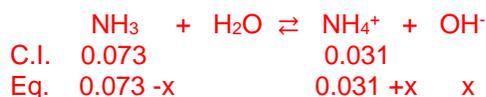
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
Corso di Chimica Generale e Inorganica e Laboratorio Corso B
PROVA SCRITTA DEL 22/06/2022 FILA A

COGNOME _____ NOME _____ MATRICOLA _____

1) Una soluzione tampone è ottenuta miscelando 585 mL di una soluzione di NH_4Cl 0.120 M con 369 mL di una soluzione di NH_3 0.0800 M. ($K_b \text{ NH}_3$) = 1.8×10^{-5}

- a) calcolare il pH della soluzione tampone
 b) calcolare il pH della soluzione tampone dopo aggiunta di 30 mL di NaOH 1M.

a) $[\text{NH}_4^+] = (0.12 \text{ M} \times 0.585 \text{ L}) / 0.954 \text{ L} = 0.073 \text{ M}$
 $[\text{NH}_3] = (0.08 \text{ M} \times 0.369 \text{ L}) / 0.954 \text{ L} = 0.031 \text{ M}$

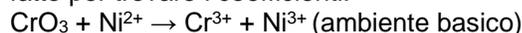


$K_b = (0.031 + x) \times x / (0.073 - x)$ $x = [\text{OH}^-] = 7.64 \times 10^{-6}$
 pH = 8.88

b) per aggiunta di 30 ml di NaOH 1 M la quantità di moli aggiunte di NaOH è 0.03 moli, Le moli di NH_3 che erano 0.12 x 0.585 aumentano di 0.03 moli, le moli di NH_4^+ che erano 0.08 x 0.369 diminuiscono di 0.03 moli, il volume totale diventa 0.954 L + 0.030 L = 0.984 L

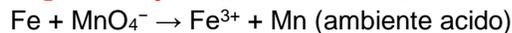
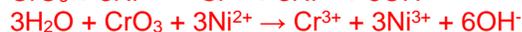
$[\text{NH}_4^+] = (0.08 \times 0.369 \text{ M} - 0.03) / 0.984 \text{ M} = 0.04 \text{ M}$
 $[\text{NH}_3] = (0.12 \times 0.585 \text{ M} + 0.03) / 0.984 \text{ M} = 0.061 \text{ M}$
 $K_b = (0.061 + x) \times x / (0.04 - x)$ $x = [\text{OH}^-] = 2.74 \times 10^{-5}$
 pH = 9.44

2) Bilanciare le seguenti reazioni di ossido-riduzione esplicitando nella parte sottostante il procedimento fatto per trovare i coefficienti:



Cr: +6 → +3 = 3

Ni: 2 → 3 = 1



Fe: 0 → +3 = 3

Mn: 7 → 0 = 7



3) Una cella a concentrazione è costituita dalle seguenti semicelle:

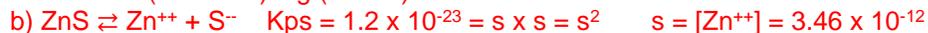
a) un elettrodo di Zn immerso in una soluzione 0.24 M di ZnCl_2 (completamente solubile)

b) un elettrodo di zinco immerso in una soluzione satura di ZnS ($K_{ps}(\text{ZnS}) = 1.2 \times 10^{-23}$).

Calcolare la f.e.m. della pila. ($E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$)



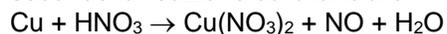
$E = -0.76 - (0.0592/2) \log (1/0.24) = -0.778 \text{ V}$



$E = -0.76 - (0.0592/2) \log (1/3.46 \times 10^{-12}) = -1.1 \text{ V}$

f.e.m. = $-0.76\text{V} - (-1.1\text{V}) = +0.32 \text{ V}$

4) Facendo reagire rame metallico con acido nitrico si forma nitrato di rame (II), ossido di azoto e H₂O secondo la reazione da bilanciare:



Calcolare la resa percentuale in nitrato di rame se facendo reagire 13.8 g di rame metallico e 15.2 g di acido nitrico si ottengono 14.0 g di nitrato di rame.

Bilanciando:



$$\text{Moli di Cu} = 13.8 / 63.55 = 0.217 \quad /3 = 0.0723$$

$$\text{Moli di HNO}_3 = 15.2 / 63 = 0.241 \quad /8 = 0.0301 \quad \text{reagente in difetto}$$

$$\text{Moli di Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ attese} = 0.0301 \times 3 = 0.0903 \text{ moli}$$

$$\text{Moli di Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ ottenute} = 14.0 / 187.55 = 0.0746$$

$$\text{Resa percentuale \%} = (0.0746 / 0.0903) \times 100 = 82.7 \%$$

5) Una bombola di 80 dm³ contiene 5.60 Kg di metano, CH₄. La pressione massima che la bombola può sopportare in condizioni di sicurezza è di 148 atm. Calcolare la temperatura massima in gradi centigradi che può raggiungere la bombola in condizioni di sicurezza considerando il metano un gas perfetto.

$$\text{moli CH}_4 = 5600 / 16.04 = 349.13$$

$$PV = nRT$$

$$T = PV / nR = 148 \times 80 / 349.13 \times 0.082$$

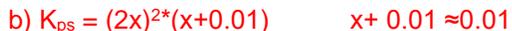
$$T = 413.6 \text{ K}$$

$$T = 413.6 - 273.15 = 140.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

6) Calcolare la solubilità di cromato di argento, Ag₂CrO₄ (K_{ps}=1.1×10⁻¹²) in a) acqua pura; b) in una soluzione di Na₂CrO₄ 0.01 M.



$$4x^3 = 1.1 \times 10^{-12} \quad x = 6.5 \times 10^{-5}$$



$$1.1 \times 10^{-12} = 4x^2 \times 0.01 \quad x = \sqrt{(1.1 \times 10^{-12} / 4 \times 0.01)} = 5.24 \times 10^{-6}$$

7) Definire quali di queste molecole è polare:

a) NH₃

b) BF₃

c) HI

d) CH₄

8) Il legame tra BF₃ e NH₃ è:

a) covalente polare

b) ionico

c) covalente dativo

d) ponte ad idrogeno

9) l'isotopo ¹⁷O è costituito da:

a) 8 protoni, 8 neutroni, 9 elettroni.

b) 9 protoni, 8 neutroni, 9 elettroni.

c) 8 protoni, 9 neutroni, 8 elettroni.

d) 7 protoni, 9 neutroni, 7 elettroni.

10) un gas in un liquido:

a) aumenta la solubilità abbassando la temperatura.

b) aumenta la solubilità innalzando la temperatura.

c) la solubilità rimane invariata al disotto della temperatura critica del liquido.

d) la solubilità diminuisce al crescere della pressione del gas sopra la superficie del liquido.

11) In un liquido:

a) le forze di attrazione molecolari sono direzionate.

b) le forze di attrazione molecolari sono generalmente inferiori all'energia cinetica posseduta dalle particelle.

c) le forze di attrazione molecolari sono generalmente superiori all'energia cinetica posseduta dalle particelle.

d) le forze di attrazione molecolari non giocano alcun ruolo.

12) La molecola di O_2 è paramagnetica. Per spiegarlo devo fare uso:

a) della teoria VSEPR.

b) della teoria degli orbitali molecolari.

c) delle formule di Lewis.

d) attraverso valutazione dell'elettronegatività dell'ossigeno.