

## Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 15 Gennaio 2016

### Esercizio 1

Per soluzioni ideali vale la legge di Raoult:  $p = X \times p^\circ$ , quindi

$$p_{\text{etanolo}} = X_{\text{etanolo}} \times 72 = p_{\text{acqua}} = X_{\text{acqua}} \times 18$$

$$X_{\text{etanolo}} = 0.20 \quad X_{\text{acqua}} = 0.80$$

### Esercizio 2

La reazione  $A + B^+ \rightarrow A^+ + B$

$$E = E^\circ + 0.00593 \log([B^+]/[A^+]) \quad [A^+] = [B^+] \quad E^\circ = 3.7 \times 10^{-3}$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -357 \text{ J/mole} \quad K_{\text{eq}} = 1.16$$

Quando la pila si è scaricata  $E = 0$  il sistema è all'equilibrio  $[A^+]/[B^+] = 1.16$

$$(0.100+x)/(0.100-x) = 1.16 \quad [A^+] = 0.107 \text{ M} \quad [B^+] = 0.093 \text{ M}$$

### Esercizio 3

$$650 \times 1.00 \times 10^{-2} = 2.30 \times 10^{-2} \times V \quad V = 283 \text{ mL}$$

$$\text{HCl} \quad [H^+] = 1.00 \times 10^{-2} \quad \text{pH} = 2.00$$

$$\text{NH}_3 \quad [OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b} = 6.43 \times 10^{-4} \quad \text{pH} = 10.81$$

$$\text{Nella soluzione finale } [NH_4^+] = (283 \times 2.30 \times 10^{-2}) / (650 + 283) = 6.50 \times 10^{-2} / 933 = 6.97 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} C_b} = 1.97 \times 10^{-6} \quad \text{pH} = 5.71$$

A  $\text{pH} = 8.75$  si ha una soluzione tampone,  $\text{NH}_3$  è in eccesso rispetto a  $\text{HCl}$

$$\text{Tampone basico } [OH^-] = K_b \times \frac{\text{moli di } NH_3 \text{ in eccesso}}{\text{moli di HCl}} = K_b \times \frac{Vx - 6.50 \times 10^{-2}}{6.50 \times 10^{-2}} \quad Vx = 371 \text{ mL}$$

### Esercizio 4

$$\text{Cu}^{2+} \text{ precipita quando } [S^{2-}] = K_{\text{ps}}(\text{CuS}) / [Cu^{+2}] = 6.8 \times 10^{-15} \text{ M}$$

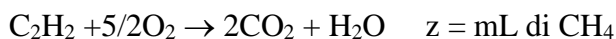
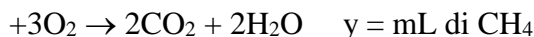
$$\text{Co}^{2+} \text{ precipita quando } [S^{2-}] = K_{\text{ps}}(\text{CoS}) / [Co^{+2}] = 10^{-19} \text{ M}$$

Precipita prima  $\text{CoS}$

$$\text{Quando comincia a precipitare } Cu^{+2} \quad [S^{2-}] = 6.8 \times 10^{-15} \text{ M} \text{ quindi } [Co^{+2}] = K_{\text{ps}}(\text{CoS}) / 6.8 \times 10^{-15}$$

$$[Co^{+2}] = 8.3 \times 10^{-8}$$

### Esercizio 5



$$x + y + z = 50 \text{ volumi dei 3 gas}$$

$$x + 2y + 2z = 110 - 20 = 90 \text{ volumi di CO}_2 \text{ formata (20 ml è l'ossigeno in eccesso)}$$

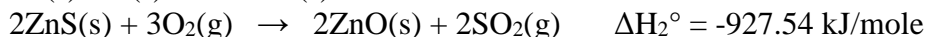
$$2x + 3y + 5/2z = 150 - 20 = 130 \text{ volumi di O}_2 \text{ che hanno reagito (O}_2 \text{ totale - eccesso)}$$

$$x = 10 \text{ mL} \quad y = z = 20 \text{ mL}$$

$$X(\text{CH}_4) = 0.20 \quad X(\text{C}_2\text{H}_4) = X(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.40$$

### Esercizio 6

Formazione del solfato di zinco:

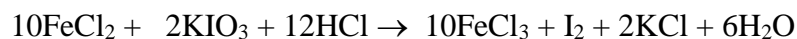
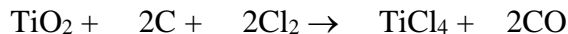


$$\Delta H_f^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ / 2 + \Delta H_3^\circ / 2 + \Delta H_4^\circ = -976 \text{ kJ/mole}$$

Non essendoci specie gassose  $\Delta U_f^\circ = \Delta H_f^\circ$

$$Q = \Delta U_f^\circ \times n(\text{ZnSO}_4) = -605 \text{ kJ}$$

### Esercizio 7



$\text{HCO}_3^- + \text{O}^{2-} = \text{CO}_3^{2-} + \text{OH}^-$  reagisce con una base di Bronsted molto forte

$\text{Cu}^{+2} + 4\text{CO} = \text{Cu}(\text{CO})_4^{+2}$  reagisce con 4 molecole (o ioni) di ligando dando un sale complesso

$\text{NF}_3 + =$  IMPOSSIBILE

$\text{CCl}_4 + =$  IMPOSSIBILE

$\text{SO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$  S può espandere l'ottetto

$\text{Na}_2\text{O} + =$  IMPOSSIBILE

### Esercizio 8

A.

C ibrid sp, N ibrid sp, O ibrid sp<sup>2</sup>

Su O e su N un doppietto, due legami  $\sigma$  C-O e C-N, un legame  $\pi$  C-N un legame  $\pi$  esteso N-C-O

B.

**quadrata planare** AX<sub>4</sub>E<sub>2</sub> sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup> es. IF<sub>4</sub><sup>-</sup>

**a forma di T** AX<sub>3</sub>E<sub>2</sub> sp<sup>3</sup>d es. SF<sub>3</sub><sup>-</sup>

**ottaedro** AX<sub>6</sub> sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup> es. PF<sub>6</sub><sup>-</sup>

**tetraedro** AX<sub>4</sub> sp<sup>3</sup> es. BF<sub>4</sub><sup>-</sup>

**altalena** AX<sub>4</sub>E sp<sup>3</sup>d es. PF<sub>4</sub><sup>-</sup>

### Esercizio 9

A. Indicare come varia la solubilità del cloruro di argento (aumenta/diminuisce/non varia) se:

si aggiunge acqua	invariato
si aggiunge cloruro di sodio	diminuisce
si aggiunge nitrato di argento	diminuisce
si aumenta la temperatura	aumenta
si aggiunge ammoniaca	aumenta

O<sub>2</sub> + acqua = O<sub>2</sub> soluzione

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + acqua = K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> soluzione

MgSO<sub>4(solido)</sub> + 2H<sub>2</sub>O<sub>gas</sub> = MgSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O<sub>(solido)</sub>

SO<sub>3(gas)</sub> = SO<sub>2(gas)</sub> + 1/2O<sub>2(gas)</sub>

H<sub>2</sub>O<sub>(liquida)</sub> = H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> OH<sup>-</sup><sub>(soluzione)</sub>

aumento di T    aumento di P

sin                    des

des                    inv

sin                    des

des                    sin

des                    inv

### Esercizio 10

63.2g di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> corrispondono a 0.644 moli 750g di H<sub>2</sub>O

M = 0.644/0.782 = 0.824 moli/L

M = 0.644/0.750 = 0.059 moli/Kg

750g di H<sub>2</sub>O corrispondono a 41.6 moli

X = 0.644/(0.644 + 41.6) = 0.0152