

**ESAME DI CHIMICA PER ITS 1 FEBBRAIO 2022 C**

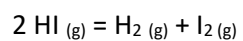
1. Calcolare la pressione osmotica di una soluzione di glucosio 0,9 M a 37°C.
2. Bilanciare la seguente ossidoriduzione in ambiente acido:  $I_2(s) + Ir^{3+} = IO_3^- + Ir$  e calcolarne  $\Delta E$  a pH 2 con tutte le altre specie in soluzione in concentrazione 1 M.
3. Descrivere le proprietà fisiche e di solubilità in acqua del composto  $BH_3$ , spiegando in base ai tipi di legami o di forze intermolecolari presenti.
4. Un campione di massa 1,5 g di un composto costituito solo da ferro e cloro viene fatto reagire attraverso opportuni trattamenti, in modo che tutto il ferro in esso contenuto viene trasformato in 0,74 g di  $Fe_2O_3$ . Qual è la formula minima del composto ?
5. A 510 K un sistema contiene 10,4 atm di  $PCl_3$  e 1,12 atm di  $PCl_5$ , oltre ad una certa quantità di  $Cl_2$ . Se in questa situazione la reazione  $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$  è in equilibrio, quanto vale la pressione parziale di  $Cl_2$ ?
6. Indicare la formula a croce di Fischer per l'acido S-2-ammino-2-metilpropanoico.

7. Calcolare il pH di una soluzione 0,01 M di  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

8. Indicare la reazione tra butanone e butanolo; dire di che tipo di reazione si tratta e che prodotto si forma.

9. Calcolare  $K_{\text{eq}}$  per la reazione (da bilanciare)  $\text{Al} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{Zn}$ .

10. A 298 K un recipiente contiene 12 atm di  $\text{HI}_{(g)}$ , 34 atm di  $\text{I}_{2(g)}$  e 0,34 atm di  $\text{H}_{2(g)}$ . Dire se la reazione



in queste condizioni procederà verso destra o verso sinistra.

## SOLUZIONI

Descrivere le proprietà fisiche e di solubilità in acqua del composto  $\text{BH}_3$ , spiegando in base ai tipi di legami o di forze intermolecolari presenti.

*$\text{BH}_3$  è una molecola piccola poco polare, gassosa, insolubile in acqua. Sono presenti forze molto deboli di London, mentre le forze di Van der Waals sono praticamente nulle.*

Un campione di massa 1,5 g di un composto costituito solo da ferro e cloro viene fatto reagire attraverso opportuni trattamenti, in modo che tutto il ferro in esso contenuto viene trasformato in 0,74 g di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Qual è la formula minima del composto ?

*0,74 g : 159,69 g/mol =  $4,63 \times 10^{-3}$  mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; significa che il composto conteneva*

*$2 \times 4,63 \times 10^{-3} = 9,27 \times 10^{-3}$  mol di ferro, pari a  $9,27 \times 10^{-3}$  mol  $\times 55,845$  g/mol = 0,518 g*

*Quindi il cloro contenuto nel composto è  $1,5 - 0,518 = 0,982$  g*

*0,982 g : 35,453 g/mol = 0,0277 mol Cl*

*Nel composto quindi sono contenute 0,00927 mol Fe per ogni 0,0277 mol Cl, per un rapporto di 0,0277 : 0,00927 = 3, ovvero la formula è  $\text{FeCl}_3$ .*

A 510 K un sistema contiene 10,4 atm di  $\text{PCl}_3$  e 1,12 atm di  $\text{PCl}_5$ , oltre ad una certa quantità di  $\text{Cl}_2$ . Se in questa situazione la reazione  $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{PCl}_5$  è in equilibrio, quanto vale la pressione parziale di  $\text{Cl}_2$ ?

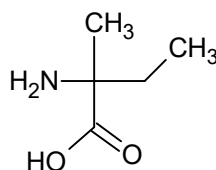
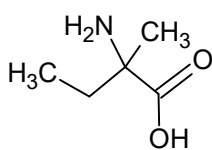
$$\Delta H^\circ = -374,9 + 288,6 = -86,3 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S^\circ = 364,1 - 311,7 - 223,1 = -170,7 \text{ J/K}$$

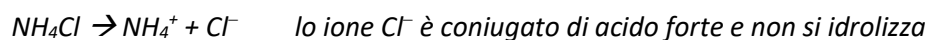
$$\text{A } 510 \text{ K } \Delta G^\circ = -86300 + 510 \times 170,7 = 757 \text{ J da cui } \ln K = -0,179 \text{ e } K = 0,836$$

$$K = 0,836 = 1,12 : (10,4 \times p_{\text{Cl}_2}) \text{ da cui si ricava } p_{\text{Cl}_2} = \mathbf{0,129 \text{ atm}}$$

Indicare la formula a croce di Fischer per l'acido S-2-ammino-2-etilpropanoico.

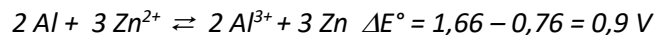
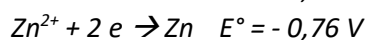


Calcolare il pH di una soluzione 0,01 M di  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .



$$\text{applicando la formula semplificata} \quad [\text{H}^+] = \sqrt{0,01 \times 5,8 \times 10^{-10}} = 2,4 \times 10^{-6} \text{ mol/L quindi } \text{pH} = \mathbf{5,6}$$

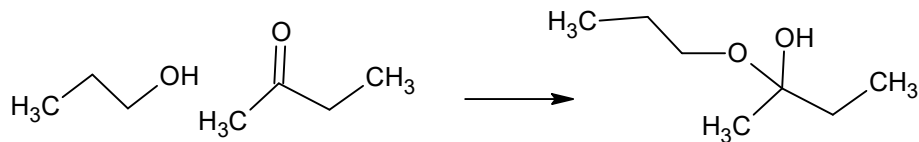
Calcolare  $K_{\text{eq}}$  per la reazione (da bilanciare)  $\text{Al} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{Zn}$ .



$$\log K = n \Delta E^\circ : 0,059 = 6 \times 0,9 : 0,059 = 91,5$$

$$K = 3,3 \times 10^{91}$$

Indicare la reazione tra butanone e butanolo; dire di che tipo di reazione si tratta e che prodotto si forma.

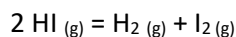


*addizione nucleofila, si forma un emiacetale*

Calcolare la pressione osmotica di una soluzione di glucosio 0,9 M a 37°C.

$$\pi = cRT = 0,9 \text{ mol/L} \times 0,082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1} \times 310 \text{ K} = \mathbf{22,88 \text{ atm}}$$

A 298 K un recipiente contiene 12 atm di  $\text{HI}_{(g)}$ , 34 atm di  $\text{I}_{2(g)}$  e 0,34 atm di  $\text{H}_{2(g)}$ . Dire se la reazione



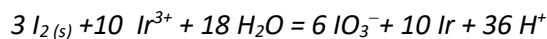
in queste condizioni procederà verso destra o verso sinistra.

$$\text{A } 298 \text{ K } \Delta G^\circ = 19,3 - 2 \times 1,6 = 16,1 \text{ kJ} = 16100 \text{ J} = -RT \ln K$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q = 16100 + 8,31 \times 298 \times \ln [34 \times 0,34 : (144)] = 16100 - 6246 = +9854 \text{ J} > 0$$

*reazione non spontanea, procede verso sinistra*

Bilanciare la seguente ossidoriduzione in ambiente acido:  $\text{I}_{2(s)} + \text{Ir}^{3+} = \text{IO}_3^- + \text{Ir}$  e calcolarne  $\Delta E$  a pH 2 con tutte le altre specie in soluzione in concentrazione 1 M.



$$\Delta E^\circ = 1,156 - 1,195 = -0,039 \text{ V}$$

$$\Delta E = -0,039 + 0,059/30 \log (10^{-2})^{-36} = \mathbf{0,102 \text{ V spontanea}}$$