

**1) Calcolare quanti atomi sono contenuti in un bicchier d'acqua avente la capacità di 0,135 litri. (punti 3)**

L'acqua presenta una densità di  $1 \text{ kg dm}^{-3}$  ( $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ ) e 0,135 l pesano pertanto 135g che corrispondono a

$$n_{H_2O} = \frac{W_{H_2O}}{PM_{H_2O}} = \frac{135g}{18g/mol} = 7,5mol$$

Il numero di molecole presenti in 7,5 moli sarà dunque pari a  $7,5 \text{ mol} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 4,52 \cdot 10^{24}$   
Il numero di atomi sarà pari a  $3 \times 4,52 \cdot 10^{24} = 1,356 \cdot 10^{25}$

**2) Data la reazione tra cloruro di bario e acido solforico, che produce la precipitazione del solfato di bario e la formazione di acido cloridrico:**

**1) Scrivere la reazione bilanciata (punti 2)**

**2) Calcolare quanti grammi di solfato di bario si formano facendo reagire 500 g di cloruro di bario con 100 g di acido solforico. (punti 2)**

**3) Calcolare inoltre quale dei due reagenti non reagisce completamente e in che quantità si trova al termine della reazione. (punti 2)**



Si parte da 1,02 moli di acido solforico e 2,40 moli di cloruro di bario. Si formano quindi 1,02 moli di solfato di bario, pari a circa 238 g.

Il cloruro di bario non reagisce completamente: ne rimangono 1,38 moli pari a circa 287,5 g

**3) In un recipiente del volume di 1 litro sono presenti quantità equimolari di ammoniaca e solfuro di idrogeno ( $H_2S$ ) gassosi in equilibrio con idrogeno solfuro di ammonio solido ( $NH_4HS$ ) a 298 K. La pressione è 0,664 atm. Calcolare il numero di moli dei 2 gas. (punti 3)**

Le tre sostanze sono tra loro in equilibrio. L'equazione che descrive tale equilibrio è la seguente:



Il valore di  $K_p$  a 298 K è dato da:  $P [NH_3] \times P [H_2S]$

Dato che i 2 gas hanno lo stesso numero di moli (equimolari) la loro pressione parziale coinciderà =  $0,664 \text{ atm}/2 = 0,332 \text{ atm}$

$$K_p = (0,322)^2 = 0,110$$

$$n = PV/RT = 0,0136$$

**4) Disegnare la struttura di Lewis e determinare la geometria molecolare per  $PI_3$ . (punti 4)**

Fosforo centrale con intorno i tre atomi di iodio (legati tutti da un singolo legame). Sul fosforo c'è anche una coppia solitaria. Geometria piramidale a base triangolare ( $AX_3E$ )

**5) Calcolare il pH di una soluzione acquosa ottenuta aggiungendo 25,0 ml di acido cloridrico 0,120 M a 10,0 ml di ammoniaca 0,120 M. (punti 3)**

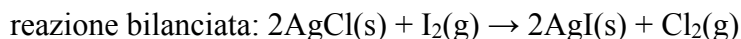
$$\text{moli ammoniaca} = 0,0012$$

$$\text{moli di acido cloridrico} = 0,0018$$

$$\text{concentrazione HCl residua} = 0,0018/(0,035) \text{ mol/L attenzione alla somma dei volumi}$$

$$\text{pH} = 1,289$$

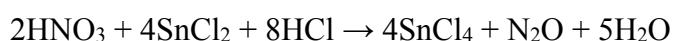
**6) La variazione di entalpia standard della reazione:  $\text{AgCl(s)} + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{AgI(s)} + \text{Cl}_2(\text{g})$  (da bilanciare) è 15,50 kcal/mol. Calcolare l'entalpia standard di formazione di  $\text{AgI(s)}$ , sapendo che l'entalpia standard di formazione di  $\text{AgCl(s)}$  è -30,36 kcal/mol. (punti 3)**



$$2 * x + 0 - 2*(-30,36) - 0 = 15,50$$

$$\text{risultato} = -22,61 \text{ KJ/mol}$$

**7) Bilanciare la seguente ossidoriduzione:  $\text{HNO}_3 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{N}_2\text{O}$  (punti 4)**



**8) La pressione osmotica di una soluzione che contiene disciolti 55,0 g/dm<sup>3</sup> di una proteina è 0,103 atm a 5 °C. (a) Calcolare il peso molecolare della proteina. (punti 2) (b) Determinare la concentrazione di una soluzione acquosa di solfato di rubidio che sia isotonica con una soluzione 0,0250 M della soluzione della proteina. (punti 2)**

(a)

$$\pi V = nRT$$

$\pi$  = pressione osmotica

$$n = \pi V / RT$$

$$m / \text{PM} = \pi V / RT$$

$$m / V = \pi (\text{PM}) / RT$$

$$d = \pi (\text{PM}) / RT$$

$$\text{PM} = d R T / \pi$$

$$\text{PM} = 12187$$

(b)

$$\pi V = nRT \text{ (isotonica = stessa pressione osmotica)}$$

$$\pi = nRT / V = M R T$$

consideriamo T costante.

Si può partire dalla stessa concentrazione della soluzione di confronto, ricordando che  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$  è un solido ionico (costituito da 3 ioni), per cui la concentrazione deve essere 1/3

$$8,33 \times 10^{-2} \text{ M}$$