

Appello di chimica
15 giugno 2009

Nome e Cognome: _____

Corso di Laurea: _____

N. Matricola: _____

- 1) La densità di una soluzione acquosa di HNO₃ al 65% in massa vale 1.40 g/ml.
- Calcolare quale volume in ml di tale soluzione e quale volume di H₂O sono necessari per preparare 0.5 litri di soluzione acquosa di HNO₃ 0.2 molare?
 - Qual'è il pH di tale soluzione?

[4+2]

$$M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{l})}, d(\text{g/ml}) = \frac{m}{V}, n(\text{mol}) = \frac{m(\text{g})}{PM(\text{g/mol})}$$

Ricordando che :
l'acido al 65% significa che contiene 65/100 grammi di acido puro, si può direttamente sostituire,
ottenendo:

$$M(\text{mol/l}) = \frac{d(\text{ml/g}) \times V_{\text{HNO}_3 \text{ concentrato}}(\text{ml}) \times \frac{65}{100}}{PM(\text{g/mol}) \times V_{\text{soluzione}}(\text{l})}$$

Da qui, sostituendo i valori dati, si può calcolare il volume di HNO₃ al 65% necessario : V (HNO 65%) = 6.9 ml

Il volume d'acqua si ottiene per differenza V=(500-6.9)ml=493.1 ml

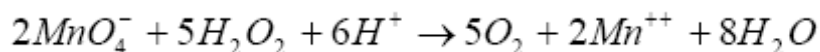
Poiché acido nitrico è un acido forte si dissocia completamente, pH = -log(0.2) = 0.7

2) In soluzione acida lo ione permanganato (MnO₄⁻) viene ridotto a ione Mn²⁺ dall'acqua ossigenata (perossido di idrogeno H₂O₂) sviluppando ossigeno gassoso.

a) Scrivere la reazione bilanciata

b) Calcolare quale volume di O₂ gassoso a condizioni normali si sviluppa facendo reagire 20 g di permanganato di potassio (KMnO₄).

[2+2]



Pertanto si sviluppa ossigeno in rapporto di moli con il permanganato: 2/5. Le moli di ossigeno risultano 0.32. Ricordando che una mole di gas in condizioni normali ha il volume di 22.4 l, si ottiene

V_{ossigeno} = 7.1 l.

3) Si consideri lo ione solfato (SO_4^{2-})

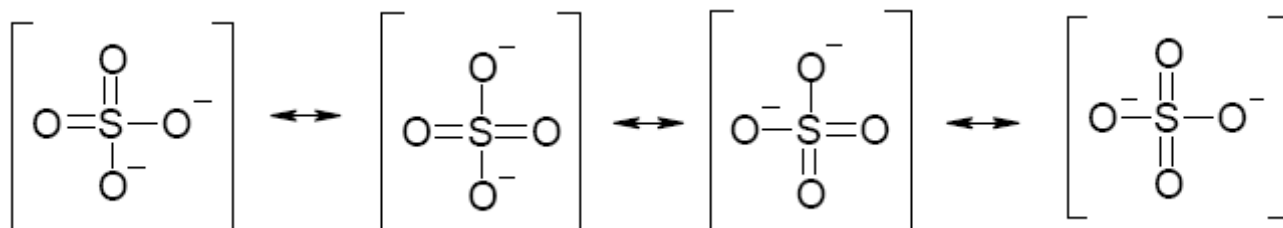
a) Scrivere la struttura secondo la teoria di Lewis

b) Determinare la geometria molecolare secondo la teoria VSEPR.

c) Determinare il tipo di ibridazione dell'atomo di S.

[2+2+2]

SO_4^{2-} : La struttura di Lewis - forme di risonanza:



La struttura tridimensionale è tetraedrica (AX_4)

S ibrida sp^3

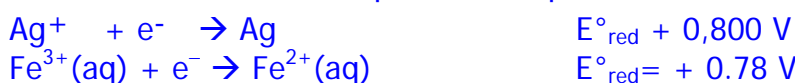
4) L'analisi elementare della lewisite dà i seguenti risultati: C 11.59%, H 0.97%, Cl 51.30%, As 36.14%. Sapendo che la massa molare di questa molecola è 207.318 g/mol., calcolare la formula minima e la formula molecolare.

[2+2]

La formula minima risulta $\text{C}_2\text{H}_2\text{AsCl}_3$ che è uguale alla formula molecolare

5) Una cella galvanica è formata da una semicella in cui un filo di argento è immerso in una soluzione di AgNO_3 e da una semicella in cui un filo di platino è immerso in una soluzione che contiene contemporaneamente Fe^{2+} e Fe^{3+} .

Calcolare la f.e.m. del sistema a 25 °C quando le concentrazioni di tutte le specie presenti in soluzione sono unitarie sapendo che i potenziali di riduzione standard valgono.

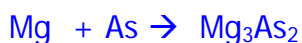


[3]

a) Quando tutte le concentrazioni sono unitarie

$$\Delta E = \Delta E^\circ = 0,800 - (+ 0,780) = + 0,020 \text{ V}$$

6) 10g di magnesio sono fatti reagire con 10 g di arsenico in atmosfera inerte secondo la reazione:

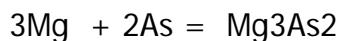


a) Bilanciare la reazione.

b) Individuare reagente limitante e in eccesso

c) determinare la quantità del prodotto di reazione (Mg_3As_2).

[2+2+3]



$$MM(\text{Mg}) = 24,31 \text{ g/mol}$$

$$N^\circ \text{ di moli di magnesio} = 10\text{g}/24,31\text{g/mol} = 0,41 \text{ mol}$$

$$MM(\text{As}) = 74,92 \text{ g/mol}$$

$$N^\circ \text{ moli di arsenico} = 10\text{g}/74,92\text{g/mol} = 0,13 \text{ mol}$$

RICAVO CHE IL MAGNESIO È IN ECCESSO

CALCOLO LE MOLI DI PRODOTTO IN BASE ALLE MOLI DI REAGENTE LIMITANTE (As)

$$\text{moli di } \text{Mg}_3\text{As}_2 = 0,13/3 = 0,043 \text{ mol}$$

$$MM(\text{Mg}_3\text{As}_2) = 222,77\text{g/mol}$$

Grammi di Mg_3As_2 ottenuti

$$0,043 \text{ mol} \cdot 222,77 \text{ g/mol} = 9,58 \text{ g}$$

7) Una mole di ammoniaca (NH_3) viene introdotta in un recipiente chiuso della capacità di 2 litri. La si riscalda quindi per farla decomporre fino ad ottenere all'equilibrio 0,4 moli di H_2 . La temperatura da questo momento viene mantenuta costante.

- Quante moli di N_2 sono presenti all'equilibrio?
- Quante moli di NH_3 rimangono all'equilibrio?
- Qual è la costante di equilibrio K_c della reazione?

[1+1+2]

La reazione è:



Il numero delle moli all'equilibrio viene calcolato nel modo seguente: all'inizio vi è una mole di ammoniaca nel volume di 2 litri. Una parte di NH_3 reagirà per formare 0,4 moli di H_2 . Siccome dall'equazione si deduce che con 2 moli di NH_3 si ottengono 3 moli di H_2 per ottenere 0,4 moli di H_2 dovrà reagire:

$$2 : 3 = X : 0,4 \quad \rightarrow \quad X = 0,27$$

Rimarranno quindi nel recipiente $1 - 0,27 = 0,73$ moli di NH_3 .

All'inizio nel recipiente non vi è N_2 . Siccome successivamente hanno reagito 0,27 moli di NH_3 si ottiene:

$$2 : 1 = 0,27 : Y \quad \rightarrow \quad Y = 0,14$$

$$\text{Quindi } n(\text{NH}_3) = 0,73 \quad n(\text{H}_2) = 0,4 \quad n(\text{N}_2) = 0,14$$

Nella formula che esprime la legge di azione di massa vanno riportate le concentrazioni per litro. Esse corrispondono alla metà dei valori trovati. Pertanto:

$$[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

$$K_c = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = 3,9 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{NH}_3]^2$$