**ESAME SCRITTO DI CHIMICA GENERALE, CdS FARMACIA 2 Settembre 2022**

1. Un campione di 8.25 g di acido triossofosforico si decompone (reazione di disproporzione) in acido tetraossofosforico e fosfina. Sapendo che la resa della reazione è del 98.4%, calcolare quanti grammi di acido tetraossofosforico si sono formati.
2. Scriviamo la reazione e bilanciamo:

4H3PO3 → 3H3PO4 + PH3

Calcolo moli iniziali di reagente:

n(H3PO3) = m (H3PO3)/MM(H3PO3) = 0.101 mol

rapporto stechiometrico tra H3PO3 e H3PO4 di 4:3 significa che teoricamente (reazione al 100% resa) si sarebbero dovute formare i ¾ in moli di prodotto H3PO4 e cioè:

n teoriche (H3PO4) = ¾(0.101) mol = 7.58·10-2 mol

essendo la resa del 98.4% si sono invece formate:

(98.4x7.58·10-2)/100 moli = (7.45·10-2) mol che corrispondono a:

m(H3PO4) = moli (H3PO4)·MM(H3PO4) = 7.30 g

1. Calcolare il pH della soluzione ottenuta mescolando 660 mL di ammoniaca 1.0 M con 120 mL di acido cloridrico 3.0 M. pKb per ammoniaca = 4.74

Calcoliamo le moli di NH3 e HCl che vengono introdotte all’inizio

n(NH3) = 0.660 L · 1.0 mol/L = 0.660 mol

n(HCl) = 0.120 L · 3.0 mol/L = 0.360 mol

avviene quindi la reazione acido-base e calcolo le moli finali dopo la reazione:

NH3 + HCl → NH4+ + Cl-

I 0.660 0.360 - -

F 0.300 - 0.360 0.360

Ci sono quindi base debole e acido coniugato in quantità paragonabili, **è quindi una soluzione tampone**. Il pH lo calcolo in base al solito equilibrio della base debole/acido coniugato del tampone

NH3 + H2O = NH4+ + OH-

pKb → Kb = 10-4.74 = 1.8·10-5

Kb = [NH4+][OH-]/[ NH3] = 0.360·[OH-]/0.300 da cui ricavo [OH-] (NOTA: POSSO USARE DIRETTAMENTE IL RAPPORTO TRA MOLI INVECE CHE TRA CONCENTRAZIONI PERCHE’ IL VOLUME E’ UGUALE (780Ml) PER ACIDO E BASE E SI SEMPLIFICA

[OH-] = 0.300·1.8·10-5/0.360 = 1.5·10-5 da cui

pOH = -log(1.5·10-5) = 4.82 da cui pH = 14-4.82 = 9.18

1. Un campione del minerale berillo ha dato all’analisi i seguenti risultati: BeO

14.03%, Al2O3 18.73%, SiO2 67.01%. Determinare la formula del minerale.

Per 100 g di minerale avrò:

m(BeO) = 14.03 g che corrispondono a: n(BeO) = m(BeO)/MM(BeO) = 0.5610 moli

m(Al2O3) = 18.73 g che corrispondono a: n(Al2O3) = m(Al2O3)/MM(Al2O3) = 0.1837 moli

m(SiO2) = 67.01 g che corrispondono a: n(SiO2) = m(SiO2)/MM(SiO2) = 1.115 moli

vado ora a vedere il rapporto molare tra gli ossidi dividendo per quello presente in quantità minore (

n(BeO)/n(Al2O3) = ~3 n(SiO2)/n(Al2O3) = ~6

signfica che i tre ossidi che compongono il materiale sono in rapporto 3:1:6

3BeO 1Al2O3 6SiO2 da cui ricavo la formula chimica totale del minerale: Be3Al2Si6O18

1. Si prepara una soluzione acquosa di glicerolo (C3H8O3) di concentrazione 16% in massa,

la cui densità è pari a 1.37 g/mL. Calcolare frazione molare di glicerolo, molalità e pressione osmotica della soluzione a temperatura ambiente (25°C).

Consideriamo 100 g di soluzione, al cui interno ci saranno 16g di glicerolo e 84g di H2O. Posso calcolare quindi le moli di soluto e di solvente dividendo per le masse molari rispettive

n(C3H8O3) = 16g/92.11 g/mol = 0.17 mol

n(H2O) = 84g/18.02 g/mol = 4.7 mol

frazione molare di glicerolo: χ(C3H8O3) = n(C3H8O3)/(n(C3H8O3) + n(H2O)) = 3.5·10-2

molalità: *m* = n(C3H8O3)/kg(H2O) = 0.17/0.084 = 2.0 mol/kg

Per la pressione osmotica serve la molarità, quindi calcolo prima il volume della soluzione:

V = m/d = 100/1.37 = 73 mL = 0.073L

M = n(C3H8O3)/V = 0.17/0.073 = 2.3 mol/L

E infine la pressione osmotica

Π = MRT = 56.3 atm

1. Un reattore di 3.5 L, in cui è stato fatto il vuoto, viene portato a 600°C e caricato con 50 mmol di idrogeno e 50 mmol di iodio. Sapendo che a 600°C la costante di equilibrio per la reazione:

H2(g)+ I2(g) ⇌ 2HI(g)

è Kp = 60, calcolare la pressione parziale di ciascuno dei prodotti all’equilibrio. Prevedere inoltre, una volta raggiunto l’equilibrio, in quale senso la reazione si sposta se il volume del reattore viene raddoppiato e motivare brevemente.

Calcoliamo a quali pressioni parziali iniziali corrispondono le moli dei due gas. Esse sono uguali essendo uguali il numero di moli

piniz(H2) = piniz(I2) = nRT/V = 1.02 atm

Impostiamo solita tabella ICE per la reazione in fase gassosa

H2(g) + I2(g) ⇌ 2HI(g)

I 1.02 1.02 -

C -x -x +2x

E (1.02-x) (1.02-x) 2x

Si risolve usando la legge dell’azione di massa in termini di pressioni

Kp = p2(HI)/p(H2)·p(I2) = 4x2/(1.02-x)(1.02-x) che posso riscrivere come

Kp = [(2x)/(1.02-x)]2  e quindi risolvo in modo semplice facendo radice quadrata a destra e sinistra dell’equzione

√Kp = 2x/1.02-x

7.75 = 2x/1.02-x

da cui la x = 0.810 atm

p(HI) = 2x = 1.62 atm p(I2) = p(H2) = 1.02-0.810 = 0.21 atm

In seguito alla variazione di volume, l’equilibrio **non si sposta** (somme dei coefficienti stechiometrici a destra e sinistra della reazione uguali)