III Provetta Chimica Generale / + scritto complessivo

1. Calcolare la pressione osmotica a 300 K di una soluzione ottenuta mescolando 100 mL di una soluzione di cloruro di calcio 5.00 \*10 -3 M e 100 mL di una soluzione di nitrato d’argento 1.00 \*10 -3 M ed acqua fino ad un volume finale di 500 mL, sapendo che il prodotto di solubilità del cloruro di argento vale 1.00 \*10 -10 M2.

CaCl2 + H2O 🡪 Ca2+(aq) + 2 Cl- (aq)

Ci 1.00 \*10 -3

Ceq 1.00 \*10 -3 2.00 \*10 -3

Consideriamo la concentrazione nei 0.500 L finali

C2 CaCl2 = C1V1/V2 = 5.00 \*10 -3 \* 0.100 / 0.500 = 1.00 \*10 -3 M

AgNO3 + H2O 🡪 Ag+(aq) + NO3- (aq)

Ci 2.00 \*10 -4

Ceq 2.00 \*10 -4 2.00 \*10 -4

Consideriamo la concentrazione nei 0.500 L finali

C2 AgNO3 = C1V1/V2 = 1.00 \*10 -3 \* 0.100 / 0.500 = 2.00 \*10 -4 M

AgCl(s) + H2O ⬄ Ag+(aq) + Cl- (aq)

Q = [Ag+] [Cl-] = 2.00 \*10 -4 \* 2.00 \*10 -3 = 4.00 \*10 -7

Q > K ci sarà precipitato

Immagino che poiché la reazione di precipitazione è la reazione inversa a quella di dissociazione e quindi poiché ha una K = 1/Kps , la reazione sia spostata verso la completa precipitazione (semplificazione)

Ag+(aq) + Cl- (aq) => AgCl(s)

Ci 2.00 \*10 -4 2.00 \*10 -3

Cf / 1.8 \*10 -3

Ora, poiché la concentrazione di ioni argento non può essere nulla altrimenti il Kps immagino che

AgCl(s) + H2O ⬄ Ag+(aq) + Cl- (aq)

C x x + 1.80 \*10 -3

Kps = [Ag+] [Cl-] = x\* (x + 1.80 \*10 -3 )= 1.00 \*10 -10

Essendo K molto piccolo trascuro semplifico (verificando poi che sia cosi)

x\* (x + 1.80 \*10 -3 )= 1.00 \*10 -10 x = 1.00 \*10 -10 / 1.80 \*10 -3  = 5.55 \*10 -8

 = Ceff RT = (CAg+ + CCl- + CCa2+ + CNO3-) RT

= (5.55 \*10 -8 + 1.80 \*10 -3+ 5.55 \*10 -8 + 1.00 \*10 -3 + 2.00 \*10 -4) (mol) 0.0821 (L atm/K mol) 300 (K) = 0.0739 atm

1. Ad una soluzione 0.100 M di cloruro d’ammonio viene aggiunta ammoniaca fino a un pH = 8.0.

Calcolare la concentrazione di ammoniaca all’equilibrio nella soluzione.

È una soluzione tampone, pOH = 14-pH = 6.0 , [OH-] = 10-6.0

NH3 + H2O ⬄ NH4+(aq) + OH-(aq)

x 0.100 10-6.0

Ka = 1.76 \* 10-5.0 = [NH4+] [OH-] / [NH3]

[NH3] = [NH4+] [OH-] / Ka = 0.100 \*10-6.0 / 1.76 \* 10-5.0 = 0.00568 M

1. Trovare la concentrazione di ioni Ca2+ e ioni fosfato in una soluzione satura di fosfato di calcio sapendo che il prodotto di solubilità del sale è 2.0 \*10-29.

Ca3(PO4)3 (s) ⬄ 3 Ca2+(aq) + 2 PO43- (aq)

3s 2s

Kps = [Ca2+]3[ PO43-]2 = (3s) 3 (2s) 2 = 108 s5

S = (Kps /108)1/5 = 7.14\* 10-7 M

[Ca2+] = 3 \* 7.14\* 10-7 M = 2,142\* 10-6 M

[PO43-] = 2 \* 7.14\* 10-7 M = 1,428\* 10-6 M

1. Una miscela di 2.00 moli di metano e 1.00 mole di acido solfidrico, in fase gassosa, è posta in un contenitore che viene riscaldato a 727°C. Si producono disolfuro di carbonio e idrogeno. Ad equilibrio raggiunto si sono formate 0.400 moli di idrogeno e la pressione totale nel contenitore è 0.20 atm. Calcolare il volume del contenitore.

CH4 (g) + 2H2S (g) ⬄ CS2 (g) + 4H2 (g)

ni 2.00 1.00

-0.1 -0.2 +0.1 +0.40

ni 1.90 0.80 0.1 0.40

Applichiamo la legge di stato dei gas ideali: PtotV = ntotRT

*V*  ntot RT / Ptot =

= (1.90 0.80 0.10 0.40) (mol) 0.082 (L atm / K mol) 1000 (K) /0.20 (atm) = 1312 *(L)*

Determinare l’abbassamento della tensione di vapore a 25 °C di una soluzione ottenuta sciogliendo 8.766 g di cloruro di sodio in 1.00 L di acqua, sapendo che la tensione di vapore dell’acqua pura a 25°C è 23.8 torr e la densità dell’acqua a 25°C è 1.00 g/mL.

P = Xsoluto Posolvente

moli NaCl = 8.766 g / 58.44 g/mol = 0.150 moli

moli H2O = (1000 mL \* 1.00 g/ mL ) / 18.00 g/mL = 55.56 moli

frazione molare xNaCl = 0.150 /55.71 = 2.68 x 10-3

aCl si dissocia in Na+ e Cl- quindi devo moltiplicare per 2 xsoluto

P = 2 \* xNaCl \* Posolvente = 2 \* 2.68 x 10-3 \* 23.8 torr = 0.128 torr

Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 10.0 mL di una soluzione 3% in volume di cloruro di potassio , 130 mL di una soluzione 0.800 M di acido nitrico, 1.30 g di idrossido di calcio e aggiungendo acqua fino ad un volume finale di 1.000 L. (Peso atomico calcio = 40.07 uma , peso atomico idrogeno = 1.007 uma, peso atomico ossigeno 16.00 uma)

Il cloruro di potassio non influenza il pH, HNO3 e Ca(OH)2 sono acido e base forti

Moli HNO3= V(L)\*M(mol/L) = 0.130 X 0.800 =0.104

Moli Ca(OH)2 = massa (g) /PF(g/mol) = 1.30 / 74.07 =0.0176

2HNO3 + Ca(OH)2 🡪 Ca(NO3)2 + H2O

Moli i 0.104 0.0176

Moli 0.104-2\*0.0176 0

[ H3O+] = moli H3O+ / V (L) = moli (HNO3) residue / V (L) = 0.0688 M

pH = -log[H3O+] = 1.16