# Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 22 settembre 2022 COMPITO 1

**Problema 1-1**

Una miscela gassosa X, formata da CO e C2H6 viene bruciata per aggiunta di un eccesso di O2 (155,0 mL) con formazione di CO2 e 45,0 mL di vapore acqueo. Sapendo che il volume del gas residuo dopo la combustione è di 237,5 mL, determinare la composizione percentuale di X in volume.

(Tutti i volumi sono misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione)

# Svolgimento:

1° reax: CO + 1/2 O2 → CO2

x 1/2 x x

2° reax: C2H6 + 7/2 O2 → 2 CO2 + 3 H2O

y 7/2y 2y 3y

1° eq: VH2O = 45,0

3y = 45,0 quindi **y = 45,0/3 = 15,0 = VC2H6**

2° eq: VO2ecc. + VCO2 + VH2O = Vfinale dove VO2ecc. = VO2iniziale – VO2reax (155,0 – 1/2 x – 7/2 y) + (x + 2y) + 3y = 237,5

155,0 – 0,5x – 3,5 y + x + 2y + 3y = 237,5

1,5 y + 0,5 x = 82,5

Sostituisco y nella seconda equazione e ricavo la x: 1,5 (15,0) + 0,5 x = 82,5

# x = 120,0 ml = VCO

Calcolo le percentuali in volume:

**% CO** = [VCO/(VCO+VC2H6)] · 100 = [120,0/(120,0+15,0)] · 100 = **88,9%**

**% C2H6** = [VC2H6/(VCO+VC2H6)] · 100 = [15,0/(120,0+15,0)] · 100 = **11,1%**

Una soluzione acquosa 0,04 M di un acido monoprotico debole HA esercita una pressione osmotica di 1020 torr a 25 °C.

1. Calcolare la Ka dell’acido HA;
2. Calcolare il pH della soluzione risultante dal mescolamento di 150 mL della soluzione 0,04 M di HA e 75 mL di una soluzione 0,08 M di NaOH.

# Svolgimento:

a)

In un litro di soluzione:

HA A- + H+

0,04-x x x

La pressione osmotica dipende dal numero totale di particelle in soluzione, quindi:

Π = ((0,04+x)/V)RT → x = (ΠV/RT)-0,04 = ((1,34 atm x 1 L)/(0,0821 x 298 K)) – 0,04 = 1,48 x 10-2

 mol

Ka = x2/(0,04-x) = 8,76 x 10-3

b)

Calcoliamo le moli di HA e NaOH che mescoliamo:

nHA = 0,04 M x 0,150 L = 6,0 x 10-3 mol

nNaOH = 0,08 M x 0,075 L = 6,0 x 10-3 mol

HA + NaOH → NaA + H2O

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6,0 x 10-3 | 6,0 x 10-3 | - | - |
| - | - | 6,0 x 10-3 | 6,0 x 10-3 |

Si forma il sale NaA che in acqua da idrolisi basica.

[OH-] = (Kw/Ka x Cs)1/2 = (10-14/8,76x10-3 x 6,0x10-3 / 0,225)1/2 = 1,74 x 10-7 pH = 14 – (-log 1,74 x 10-7) = 7,24

A 25 °C il prodotto di solubilità Ks dello iodato di piombo(II) è 3,62 x 10-13.

Si mescolano 4,80 mL di una soluzione di NaIO3 0,010 M con 1,6 mL di una soluzione di Pb(NO3)2 0,0150 M diluendo fino ad un volume totale di 2,00 L .

Calcolare la solubilità dello iodato di piombo(II) in acqua pura a 25 °C e la concentrazione di tutte le specie in soluzione dopo il mescolamento.

# Svolgimento:

Ks = [Pb++] x [IO3-]2 = 4s3

s = (Ks/4)1/3 = (3.62 x 10-13/4)1/3 = **4.49 x 10-5 M**

[NaIO3]i = M x V/Vtot= (0,0100 x 0,0048)/2,00 = 2,40 x 10-5 M [Pb(NO3)2]i = M x V/Vtot = (0,0150 x 0,0016)/2,00 = 1,20 x 10-5 M

Pb(NO3)2 + 2NaIO3 → Pb(IO3)2 (s) + 2NaNO3 1,20 x 10-5 2,40 x 10-5

- - 1,20 x 10-5 2,40 x 10-5

[Pb++]i x [IO3-]2 i = 1,20 x 10-5 x (2,40 x 10-5)2 = 6,91 x 10-15 < Ks = 3.62 x 10-13 non precipita.

# [Pb++] = 1,20 x 10-5; [IO3-]= 2,40 x 10-5 ; [NO3-]= 2,40 x 10-5 ; [Na+]= 2,40 x 10-5

**Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 22 settembre 2022 COMPITO 2**

# Problema 2-1

Una miscela gassosa del volume di 100,0 mL formata da CO e CS2 a condizioni normali viene mescolata con un eccesso di O2 (200,0 mL) e fatta esplodere. Dopo la combustione si ottengono CO2 e SO2 come prodotti di reazione ed il volume totale del gas è di 224,5 mL. Calcolare la percentuale in volume dei componenti della miscela iniziale.

(Tutti i volumi sono misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione)

# Svolgimento:

1° reax: CO + 1/2 O2 → CO2

x 1/2 x x

2° reax: CS2 + 3 O2 → 2 SO2 + CO2

y 3y 2y y

1° eq: Vtot = 100,0

x + y = 100,0

2° eq: VO2ecc. + VCO2 + VSO2 = Vfinale dove VO2ecc. = VO2iniziale – VO2reax (200,0 – 1/2 x – 3 y) + (x + y) + 2y = 224,5

200,0 – 1/2 x ~~– 3 y~~ + x + ~~y~~ + ~~2y~~ = 224,5

200,0 – 0,5x + x = 224,5

0,5 x = 24,5 quindi **x = 24,5/0,5 = 49,0 = VCO**

Sostituisco x nella prima equazione e ricavo la y:

# y = 100,0 – 49, 0 = 51,0 = VCS2

Essendo Vtot uguale a 100,0 ml, i volumi in ml e le percentuali in volume si equivalgono, quindi:

# % CO = 49,0%

**% CS2** = **51,0%**

Una soluzione acquosa 0,07 M di una base monoprotica debole A esercita una pressione osmotica di 1,80 atm a 25 °C.

* + 1. Calcolare la Kb della base A;
		2. Calcolare il pH della soluzione risultante dal mescolamento di 300 mL della soluzione 0,07 M di A e 300 mL di una soluzione 0,06 M di HCl.

# Svolgimento:

a)

In un litro di soluzione:

A + H2O AH+ + OH-

0,07-x x x

La pressione osmotica dipende dal numero totale di particelle in soluzione, quindi:

Π = ((0,07+x)/V)RT → x = (ΠV/RT)-0,07 = ((1,80 atm x 1 L)/(0,0821 x 298 K)) – 0,07 = 3,6 x 10-3

mol

Kb = x2/(0,07-x) = 1,92 x 10-4

b)

Calcoliamo le moli di A e HCl che mescoliamo: nA = 0,07 M x 0,300 L = 2,1 x 10-2 mol

nNaOH = 0,06 M x 0,300 L = 1,8 x 10-2 mol

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A + | HCl → | AH+ + | Cl- |
| 2,1 x 10-2 | 1,8 x 10-2 | - | - |
| 0,3 x 10-2 | - | 1,8 x 10-2 | 1,8 x 10-2 |

Ci troviamo di fronte ad una soluzione tampone che presenta una base (A) e l’acido coniugato della base (AH+).

[OH-] = Kb x [A]/[AH+] = 1,92 x 10-4 x (0,3 x 10-2/0,600)/ (1,8 x 10-2/0,600) = 4,8 x 10-5 pH = 14 – (-log 4,8 x 10-5) = 9,68

A 25 °C il prodotto di solubilità Ks del cloruro di mercurio(II) è 2,60 x 10-14.

Si mescolano 1,0 mL di una soluzione di Hg(NO3)2 0,0200 M con 4,0 mL di una soluzione di KCl 0,0100 M diluendo fino ad un volume totale di 4,00 L.

Calcolare la solubilità del cloruro di mercurio(II) in acqua pura a 25 °C e di tutte le specie in soluzione dopo il mescolamento.

# Svolgimento:

Ks = [Hg++] x [Cl-]2 = 4s3

s = (Ks/4)1/3 = (2,60 x 10-14/4)1/3 = **1,87 x 10-5 M**

- [Hg(NO3)2]i = M x V/Vtot= (0,0200 x 0,00100)/4 = 5,00 x 10-6 M

- [KCl]i = M x V/Vtot = (0,0100 x 0,00400)/4 = 1,00 x 10-5 M

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hg(NO3)2 | + | 2KCl → | HgCl2 | + | 2KNO3 |
| 5,00 x 10-6 |  | 1,00 x 10-5 |  |  |  |

- - 5,00 x 10-6 1,00 x 10-5

[Hg++]i x [Cl-]2 i = 5,00 x 10-6 x (1,00 x 10-5)2 = 5,00 x 10-16 < Ks = 2,60 x 10-14 non precipita.

# [Hg++] = 5,00 x 10-6; [Cl-]= 1,00 x 10-5; [NO3-] = 1,00 x 10-5 ; [K+]= 1,00 x 10-5