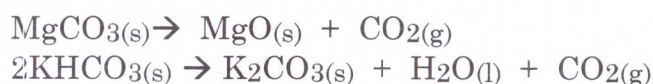


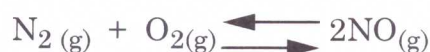
INGEGNERIA CLINICA
PROVA SCRITTA
22-09-2021

10 PUNTI] **Esercizio 1)** Una miscela di MgCO_3 e KHCO_3 per riscaldamento si decompone nella seguente maniera:



si ottengono 1546,1 ml di $\text{CO}_2(\text{g})$ misurati in c.n. e 0,3672 ml di $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Si domanda il peso totale della miscela e la sua composizione percentuale. (densità $\text{H}_2\text{O} = 1 \text{ g/ml}$)
 $\text{Mg}=24,3$; $\text{K}=39,1$; $\text{O}=16,0$; $\text{C}=12,0$; $\text{H}=1,0$

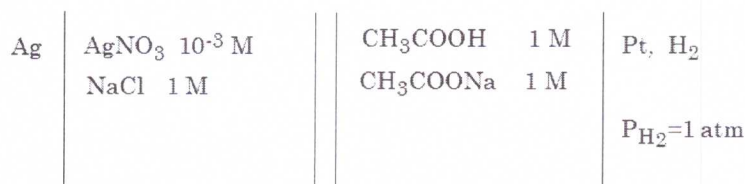
10 PUNTI] **Esercizio 2)** Per la reazione:



il K_p ha il valore di $3,50 \cdot 10^{-3}$ a 2700 K.

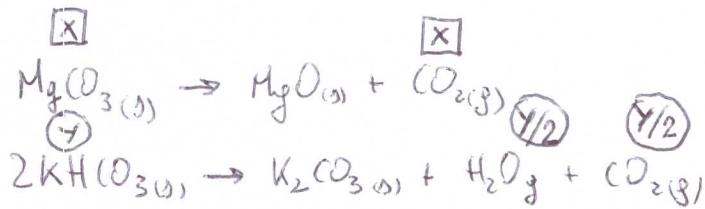
Calcolare la composizione % in volume del sistema che si ottiene quando 6,00 mol di N_2 e 4,00 mol di O_2 raggiungono l'equilibrio a 2700 K.

10 PUNTI] **Esercizio 3)** Si calcoli la f.e.m. della seguente pila:



$$E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8 \text{ V}; \quad K_s(\text{AgCl}) = 1 \cdot 10^{-10}; \quad K_{a\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

ESERCIZIO 1



0,3672 ml di H_2O liquida $d = 1 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$
1546,1 ml di CO_2 gassosa

$x =$ moli di MgCO_3

$y =$ moli di KHCO_3

P.f. (CO_2) = 44 P.f. (H_2O) = 18

C.M. \Rightarrow $P = 1 \text{ ATM}$
 $T = 273,15 \text{ K}$

$$0,3672 \times 1 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 0,3672 \text{ g di } \text{H}_2\text{O}$$

$$PV = nRT \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 1,5461}{0,0821 \cdot 273,15} = 0,069 \text{ moli di } \text{CO}_2$$
$$0,069 \times 44 = 3,036 \text{ g di } \text{CO}_2$$

$$x \cdot 44 + \frac{y}{2} \cdot 44 = 3,036$$

$$\frac{y}{2} \cdot 18 = 0,3672$$

$$y = 0,0408$$

$$x = \frac{3,036 - \frac{0,0408}{2} \cdot 44}{44} = 0,0486$$

$$x + y = 0,0894 \text{ moli totali}$$

45,6% di KHCO_3

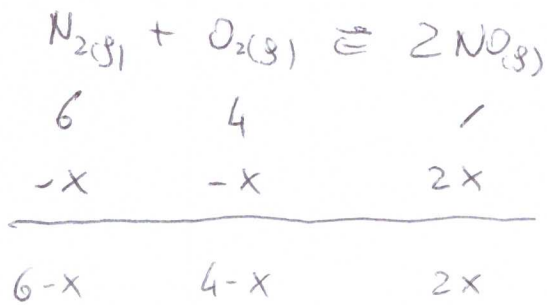
54,4% di MgCO_3 in moli

P.f. (MgCO_3) = 84,3

P.f. (KHCO_3) = 100,1

$$x \cdot 84,3 + y \cdot 100,1 = 0,0486 \cdot 84,3 + 0,0408 \cdot 100,1 = 8,18 \text{ g totali}$$

ESERCIZIO 2



$$K_p = 3,5 \cdot 10^{-3}$$

$$T = 2700 \text{ K}$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$3,5 \cdot 10^{-3} = \frac{(2x)^2 \cdot \left(\frac{RT}{V}\right)^2}{(6-x) \cdot \frac{RT}{V} \cdot (4-x) \cdot \frac{RT}{V}} = \frac{4x^2}{x^2 - 10x + 24}$$

$$3,5 \cdot 10^{-3} (x^2 - 10x + 24) = 4x^2$$

$$3,9965x^2 + 3,5 \cdot 10^{-2}x - 0,084 = 0$$

$$x = \frac{-3,5 \cdot 10^{-2} \pm \sqrt{(3,5 \cdot 10^{-2})^2 + 4 \cdot 3,9965 \cdot 0,084}}{2 \cdot 3,9965}$$

0,14

NEGATIVA IMPOSS.

$$6 - 0,14 = 5,86 \text{ mol di } \text{N}_2$$

$$4 - 0,14 = 3,86 \text{ mol di } \text{O}_2$$

$$2 \times 0,14 = 0,28 \text{ mol di } \text{NO}$$

10 mol totali

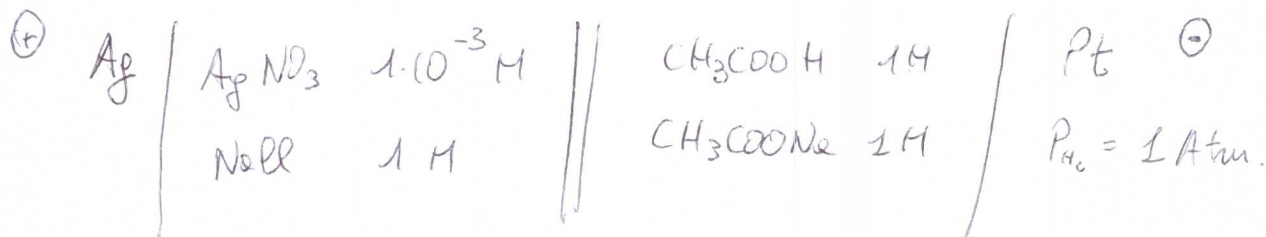
$$58,6\% \quad \left| \quad 6\%$$

$$\Rightarrow \quad 38,6\% \quad \left| \quad \text{in mol nelle}$$

$$2,8\% \quad \left| \quad \text{stesse condizioni di } P \text{ e } T$$

$$\text{corrisponde alle } 6\% \text{ in } V$$

ESERCIZIO 3



$$K_s(\text{AgCl}) = 1 \cdot 10^{-10} \quad E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,8 \text{ V}$$

elettrodo di sinistra $\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$

$$E = 0,8 + \frac{0,0591}{1} \log \frac{[\text{Ag}^+]}{1} \rightarrow \text{attività solidi e unitaria}$$

$\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ equilibrio di solubilità

$$K_s = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

$$1 \cdot 10^{-10} = [\text{Ag}^+] \cdot 1 \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 1 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

$$E_s = 0,8 + \frac{0,0591}{1} \log 1 \cdot 10^{-10}$$

$$E_s = 0,208 \text{ V}$$

$$\Delta E = E^+ - E^- = E_s - E_d = 0,488 \text{ V}$$

elettrodo di destra $2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2$

$$E = 0 + \frac{0,0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]^2}{P_{\text{H}_2}}$$



$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_0 + C_s$$

$$[\text{Na}^+] = C_s$$

$$[\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{C_0 + C_s - C_s - ([\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-])}{C_s + ([\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-])}$$

Sicuramente possiamo trascurare

$$([\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]) \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$E_d = \frac{0,0591}{2} \log (1,8 \cdot 10^{-5})^2 = -0,28 \text{ V}$$