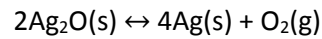


**FISICOQUÍMICA CM2004**  
**Dpto. Ciencia de los Materiales**  
**Prof. Ricardo Letelier**  
**Aux. Maximiliano Ferrer**

**Auxiliar nº6**

**P1**

El dióxido de plata se disocia según la reacción:



De modo que a 173°C la presión de equilibrio es de 422 mmHg y de 717 mmHg a 188°C. ¿Qué cantidad de plata se producirá cuando se calienta óxido de plata hasta 200°C en un recipiente cerrado de 300cc, del que se había expulsado previamente aire?

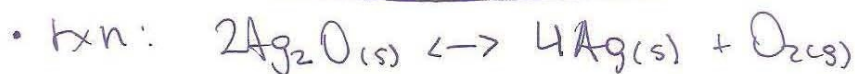
**P2**

Para:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longleftrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ ,  $\Delta G_{\text{rxn}}^{\circ} = +118,08(\text{kJmol}^{-1})$  a 2300 K. Encuentre el grado de disociación a 1 atm y 2300 K. Asuma gases ideales.

$$K_p = \frac{P_{\text{prod}}^m \cdot P_{\text{Neg}}^n}{P_{\text{Aog}}^a \cdot P_{\text{Bog}}^b} \quad (\text{solo gases})$$

Van't Hoff:

$$\ln\left(\frac{K_{p2}}{K_{p1}}\right) = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$



$$\Rightarrow K_{p2} = P_{\text{O}_2} = P_t = P_{\text{eq}} = 422 \text{ [mmHg]} \text{ a } 173^\circ\text{C} \quad (T_2) \quad (446 \text{ K})$$

$$\Rightarrow K_{p1} = P_{\text{O}_2} = P_t = P_{\text{eq}} = 717 \text{ [mmHg]} \text{ a } 188^\circ\text{C} \quad (T_1) \quad (461 \text{ K})$$

$$\bullet \ln\left(\frac{422}{717}\right) = \frac{\Delta H^\circ}{1,98} \left(\frac{1}{461} - \frac{1}{446}\right) \Rightarrow \Delta H^\circ = 14437 \left[\frac{\text{cal}}{\text{mol}}\right]$$

\* a  $200^\circ\text{C}$  (473 K)

$$\ln\left(\frac{K_{p2}}{717}\right) = \frac{14437}{1,98} \left(\frac{1}{461} - \frac{1}{473}\right)$$

$$\therefore K_{p2} = 1070,99 \text{ [mmHg]}$$

$$\Rightarrow K_{p2} = P_{\text{O}_2} \Rightarrow \boxed{P_{\text{O}_2}(200^\circ\text{C}) = 1070,99 \text{ [mmHg]}}$$

Calculamos los moles de  $\text{O}_2$  a  $200^\circ\text{C}$  ( $PV = nRT$ ):

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{P \cdot V}{RT} = \frac{1070,99 \text{ [mmHg]} \cdot 300 \text{ [cm}^3\text{]} \cdot \frac{1 \text{ [atm]}}{760 \text{ [mmHg]}} \cdot \frac{1 \text{ [mol]}}{22,4 \text{ [cm}^3\text{]}}}{0,082 \left[\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right] \cdot 473}$$

$$\therefore n_{\text{O}_2} = 0,0109 \text{ [moles]}$$

• luego, Queremos saber la cant. de Plata que se forma:

• por c/mol de  $O_2$  que se forma, se formen 4 de plata

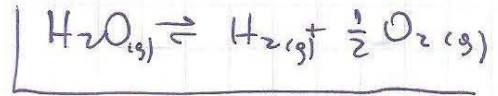
$$\Rightarrow n_{Ag} = 4n_{O_2} = 4 \cdot 0,0109 = \boxed{0,0436 \text{ mol}}$$

• luego, P.A.(Ag) = 107,87 g/mol

$$\Rightarrow \frac{107,87 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{x \text{ g}}{0,0436} \Rightarrow \therefore \boxed{m_{Ag} = 4,7 \text{ g}}$$

P2

- $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$
- $\Delta G^\circ(T) = -RT \ln K_p$  (\*)



• Usamos (\*), reemplazando con los datos:

$$\Rightarrow \Delta G = -RT \ln K_p$$

$$\Rightarrow 118080 \left[ \frac{J}{mol} \right] = - 8,314 \left[ \frac{J}{K \cdot mol} \right] \cdot 2300 [K] \cdot \ln(K_p)$$

$$\Rightarrow \ln K_p = - 6,175 \Rightarrow \therefore \boxed{K_p = 2,08 \times 10^{-3}}$$

• Pero en el eq.  $K_p$ :

$$K_p = \frac{(P_{H_2}) \cdot (P_{O_2})^{1/2}}{(P_{H_2O})} \quad \text{eq}$$

• Por otro lado,  $d = \frac{x}{n_0} \Rightarrow x = \alpha n_0$  ( $\alpha = \text{grado de disociación}$ )

	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$H_2$	$+$	$\frac{1}{2} O_2$
$t=0$	$n_0$		0		0
$t=eq$	$n_0 - x$ $= n_0 - \alpha n_0$ $= n_0(1 - \alpha)$		$x$ $= \alpha n_0$		$\frac{1}{2} x$ $= \frac{1}{2} \alpha n_0$

• luego, en el equilibrio, los moles totales serán:

$$n_T (eq) = n_0(1 - \alpha) + \alpha n_0 + \frac{1}{2} \alpha n_0 = \boxed{n_0 \left( 1 + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

• Por ley de Dalton, sabemos que:

$$P_i = X_i \cdot P_T = \left( \frac{n_i}{n_T} \right) \cdot P_T \quad ; \text{ en este caso } P_T = 1 \text{ atm}$$

Así, en el eq:

$$P_{O_2} = \frac{\frac{1}{2} \alpha n_0}{n_0 \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)} \cdot 1 = \frac{\alpha}{2 + \alpha} ; P_{H_2} = \frac{\alpha n_0}{n_0 \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)} \cdot 1 = \frac{2\alpha}{2 + \alpha}$$

$$P_{H_2O} = \frac{n_0(1 - \alpha)}{n_0 \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)} \cdot 1 = \frac{2(1 - \alpha)}{2 + \alpha}$$

• luego:  $K_p = \frac{P_{O_2}^{1/2} \cdot P_{H_2}}{P_{H_2O}} = \frac{\sqrt{\frac{\alpha}{2 + \alpha}} \cdot \frac{2\alpha}{2 + \alpha}}{\frac{2(1 - \alpha)}{2 + \alpha}} = \frac{\alpha^{3/2}}{\sqrt{2 + \alpha} \cdot (1 - \alpha)}$

$$\Rightarrow 2,08 \times 10^{-3} = \frac{\alpha^{3/2}}{\sqrt{2 + \alpha} (1 - \alpha)}$$

\* pero como  $K \rightarrow 0 \Rightarrow \alpha \rightarrow 0$  ( $K \rightarrow 0$  indica ↓ producción de productos)

$$\Rightarrow \sqrt{2 + \alpha} \cdot (1 - \alpha) = \sqrt{2} \cdot 1 = \sqrt{2}$$

$$\text{Así: } 2,08 \times 10^{-3} = \frac{\alpha^{3/2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \boxed{\alpha = 0,02}$$

∴ se disocia el 2% de  $H_2O(g)$  //