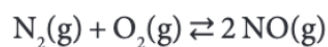


5. L'equació ajustada de formació del monòxid de nitrogen a partir dels seus elements és la següent:



La constant d'equilibri K_c de la reacció ajustada per a formar 2 mols de NO a una temperatura de 2 000 K és $4,0 \times 10^4$.

- a) Indiqueu la relació entre la K_p i la K_c . Calculeu K_p .

[1,25 punts]

- b) Determineu les pressions parcials del nitrogen i l'oxigen a l'equilibri, sabent que la pressió del NO en l'equilibri és 0,2 atm i que la pressió del nitrogen en l'equilibri és igual a la de l'oxigen.

Si volem afavorir la formació de monòxid, justifiqueu quina variació de pressió cal aplicar a la reacció.

[1,25 punts]

DADES: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Solució:

PREGUNTA 5a

Reacció ajustada: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$

Relació entre K_c i K_p , càlcul de K_p

Quan en una reacció en equilibri totes les espècies que intervenen són gasos és habitual utilitzar la constant K_p , en funció de les pressions parcials dels gasos, en lloc de la K_c , en funció de les concentracions.

La K_p i la K_c estan relacionades per la següent expressió:

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

R = constant universal dels gasos ideals

T = temperatura en K

Δn = increment del nombre de **mols de gasos** al passar de reactius a productes

[0,6 p]

$$K_c = 4,0 \times 10^4$$

$$\Delta n = 2 \text{ mols NO} - 1 \text{ mol N}_2 - 1 \text{ mol O}_2 = 0$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 4,0 \times 10^4 (RT)^0 = 4,0 \times 10^4 \times 1 = 4,0 \times 10^4$$

$$K_p = 4,0 \times 10^4$$

[0,65 p]

PREGUNTA 5b

Càlcul pressions parcials

A l'equilibri: $P_{\text{NO}} = 0,2 \text{ atm}$; $P_{\text{N}_2} = P_{\text{O}_2} = x$

$$K_p = \frac{(P_{\text{NO}})^2}{P_{\text{N}_2} P_{\text{O}_2}} \quad ; \quad 4 \times 10^4 = \frac{(0,2 \text{ atm})^2}{x^2} \quad ; \quad x^2 = \frac{(0,2 \text{ atm})^2}{4 \times 10^4}$$

$$x = 10^{-3} \text{ atm}$$

$$P_{\text{N}_2} = P_{\text{O}_2} = 10^{-3} \text{ atm}$$

[0,75 p]

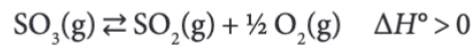
Efecte de la pressió en la formació de monòxid

El nombre de mols de gasos és igual a reactius i productes. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$

Una variació de la pressió no modificarà el desplaçament de l'equilibri, per tant, no afavorirà la formació del NO.

[0,5 p]

3. Actualment s'estudia la utilització del SO_3 per a emmagatzemar energia solar. Quan l'energia solar incideix sobre el SO_3 situat dins d'un recipient tancat a alta temperatura, es dissocia i produeix $\text{SO}_2(\text{g})$ i $\text{O}_2(\text{g})$ d'acord amb la reacció ajustada següent:



- a) Introduïm una certa quantitat de SO_3 en un recipient de 0,8 L. Una vegada assolit l'equilibri, hi ha 2 mols d'oxigen. La K_c de la reacció ajustada és 0,47 a la temperatura de l'experiment. Calculeu la concentració de totes les espècies presents en l'equilibri.

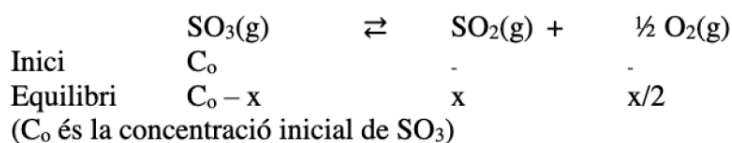
[1,25 punts]

- b) Expliqueu en quines condicions de pressió i temperatura hauríem de treballar per a mantenir el SO_3 dissociat i així emmagatzemar l'energia solar.

[1,25 punts]

Solució:

PREGUNTA 3a



$$K_c = [\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]^{1/2} / [\text{SO}_3] = (x \cdot (x/2)^{1/2}) / (C_0 - x) = 0,47$$

[0,25 p]

A l'equilibri hi ha 2 mols d' O_2 en un volum de 0,8 L.

La concentració molar d' O_2 a l'equilibri és:
 $2 \text{ mols} / 0,8 \text{ L} = 2,5 \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1}$

[0,2 p]

Calculem x :

$$x/2 = 2,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow x = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Recuperem l'expressió de K_c i substituïm els valor de K_c i x :

$$K_c = (5 \cdot (5/2)^{1/2}) / (C_0 - 5) = 0,47$$

$$\text{Aïllem } C_0 = 21,82 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[0,4 p]

Calculem la concentració de totes les espècies a l'equilibri:

$$[\text{SO}_3] = C_0 - x = (21,82 - 5) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \mathbf{16,82 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$[\text{SO}_2] = x = \mathbf{5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$[\text{O}_2] = \mathbf{2,5 \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1}}$$

[0,4 p]

PREGUNTA 3b

Mantenir el SO_3 dissociat significa desplaçar l'equilibri cap a la dreta per a la formació de productes. Com la reacció és endotèrmica ($\Delta H^\circ > 0$), a l'absorbir calor l'equilibri es desplaçarà cap a la formació de productes. Per tant, mantenir el recipient a altes temperatures afavorirà la dissociació del SO_3 .

[0,6 p]

Als productes hi ha més mols de gasos que als reactius. Convé treballar a baixa pressió per desplaçar l'equilibri cap a la dreta per a la formació de productes.

[0,65 p]