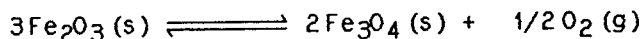


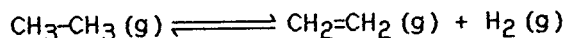
1. Dada la reacción



calcular la constante de equilibrio K_p , a 25°C , sabiendo que la variación de energía libre standard para dicho proceso, vale $\Delta G^\circ = 194.4 \text{ kJ}$.

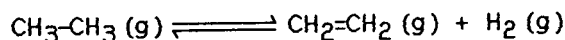
Solución: $K_p = 8.07 \times 10^{-35} \text{ atm}^{1/2}$.

2. A la temperatura de 1000 K y presión de 1 atm el grado de disociación del proceso



es $\alpha = 0.49$. Calcular la constante de equilibrio K_p .

Solución:



inicia'

1

0

0

final

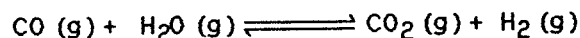
$1 - \alpha$

α

α

$$K_p = K_x \cdot P^1 = \alpha^2 / (1 - \alpha^2) = 0.49^2 / (1 - 0.49^2) = 0.316 \text{ atm}$$

3. A 1000 K y 1 atm de presión, la constante de equilibrio de la reacción



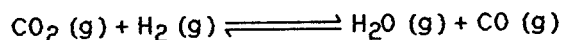
es $K_p = 1.39$. Calcular la composición de equilibrio en % en volumen.

Solución:

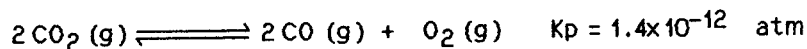
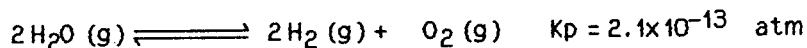
$$1.39 = \alpha^2 / (1 - \alpha)^2 \longrightarrow \alpha = 0.541; \Sigma n = 1 - \alpha + 1 - \alpha + \alpha + \alpha = 2;$$

$\text{CO}_2 (0.541/2 = 0.27 \longrightarrow 27\%); \text{H}_2 (27\%); \text{CO} (0.459/2 = 0.23 \longrightarrow 23\%); \text{H}_2\text{O} (23\%)$

4. Calcular la constante de equilibrio, a 1395 K , de la reacción

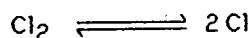


a partir de los datos siguientes correspondientes a 1395 K :



Solución: $K_p = 2.58$

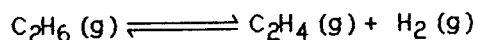
5. A la presión de 1 atm y temperatura de 1000 K la constante de equilibrio de la reacción



es $K_p = 2.45 \times 10^{-7} \text{ atm}$. Determinar el tanto por ciento de moléculas disociadas.

Solución: 0.024% .

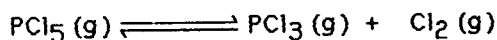
6. A 1000 K y 1 atm el grado de disociación del proceso



es $\alpha = 0.485$. Calcular la constante de equilibrio.

Solución: $K_p = 0.307 \text{ atm}$.

7. A 250°C y 1 atm de presión, el PCl_5 se disocia en un 80% según el proceso



Determinar el valor de la constante de equilibrio.

Solución: $K_p = 1.78 \text{ atm}$.

QUIMICA COU

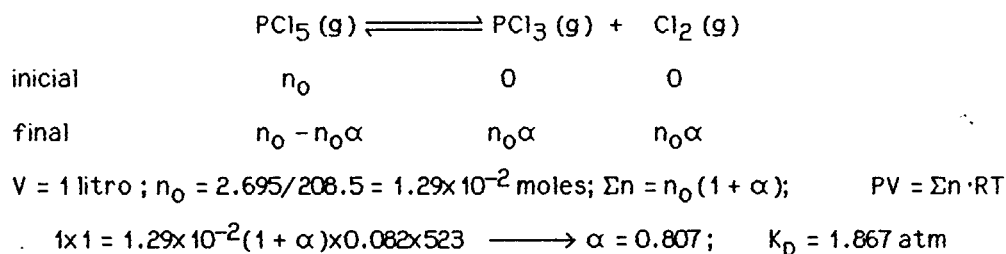
13

1. En un recipiente de 200 cm³ de capacidad se colocan a baja temperatura 0.40 gramos de N₂O₄ líquido. Se cierra el recipiente y se calienta a 45°C con lo que el N₂O₄ se vaporiza y se disocia en un 41.6 % en NO₂. Calcular las constantes K_p y K_c para la disociación del N₂O₄ a 45°C.

Solución: K_c = 0.0258 mol/l; K_p = 0.672 atm.

2. El PCl₅ se disocia a 250°C y presión de 1 atm. La densidad del PCl₅ parcialmente disociado es 2.695 g/dm³. Determinar, para este proceso, el grado de disociación y K_p.

Solución:



3. A 400°C, una mezcla gaseosa de H₂, I₂ y HI en equilibrio contiene 0.0031 moles de H₂, 0.0031 moles de I₂ y 0.0239 moles de HI por litro. Calcular :a) K_c, b) presión total de la mezcla y presiones presiones parciales de cada uno de los componentes, c) K_p.

Solución:

K_c = 59.44 ; Σn = 0.0301 moles; P_{x1} = 0.0301x0.082x673 → P = 1.661 atm

Presiones parciales (atm) : I₂ (0.171); H₂ (0.171); HI (1.319)

4. Explicar el efecto que tiene sobre los equilibrios químicos siguientes, a) el aumento de temperatura, b) el aumento de presión, c) la disminución de la temperatura, d) la presencia de un catalizador.

A menos que se indique otra cosa, las sustancias que intervienen son gases.

| | <u>ΔH°</u> (KJ) | <u>ΔG°</u> (KJ) |
|---|--------------------|--------------------|
| S (rómico) + O ₂ ⇌ SO ₂ | -296.6 | -300.0 |
| S (rómico) + 3/2 O ₂ ⇌ SO ₃ | -394.8 | -370.0 |
| 1/2 N ₂ + 1/2 O ₂ ⇌ NO | +90.3 | +86.6 |
| 1/2 N ₂ + O ₂ ⇌ NO ₂ | +33.8 | +51.8 |
| 1/2 N ₂ + 3/2 H ₂ ⇌ NH ₃ | -46.1 | -16.6 |
| H ₂ + 1/2 O ₂ ⇌ H ₂ O | -241.6 | -228.4 |
| 2 C (grafito) + 2 H ₂ ⇌ CH ₂ =CH ₂ | +52.2 | +68.1 |
| 2 C (grafito) + H ₂ ⇌ CH≡CH | +226.5 | +209.0 |
| 6 C (grafito) + 3 H ₂ ⇌ C ₆ H ₆ | +82.8 | +129.5 |

5. En un recipiente de 12 litros de capacidad se calienta hasta 250°C una cierta cantidad de PCl₅. Una vez alcanzado el equilibrio químico la composición resultante en moles es la siguiente: PCl₅ (0.21), PCl₃ (0.32), Cl₂ (0.32). Calcular K_n y K_p.

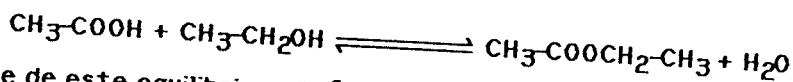
Solución:

Σn=0.85 moles ; K_n = 0.488 mol ; K_p = 1.74 atm ; P. parcial Cl₂(1.14 atm), PCl₅(0.76 atm)

QUIMICA COU

14

1. El ácido acético reacciona con el etanol para dar acetato de etilo + agua (reacción de esterificación)



La constante de este equilibrio, a 25°C, es $K_c = 3.8$.

Determinar la composición del equilibrio cuando en un recipiente adecuado se introducen 0.5 moles de ácido acético y 1 mol de etanol.

Solución:

$$3.8 = x \cdot x / [(0.5 - x)(1 - x)]; \text{-----} \rightarrow x = 0.42 \text{ moles de H}_2\text{O en el equilibrio}$$

CH_3COOH : 0.08 moles; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: 0.58 moles; $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$: 0.42 moles; H_2O : 0.42 mol.

2. En un recipiente de 5 litros de capacidad se introducen 46.00 gramos de yodo y 1.00 g de hidrógeno. Se calienta hasta alcanzar los 450°C obteniéndose que en el equilibrio el recipiente contiene 1.90 gramos de yodo. Calcular: a) constante de equilibrio, b) composición de la mezcla de equilibrio.

Solución:

| | | | | | |
|---------|--------------------------|---|--------------------------|----------------------|--------------------|
| | $\text{I}_2 \text{ (g)}$ | + | $\text{H}_2 \text{ (g)}$ | \rightleftharpoons | 2 HI (g) |
| inicial | 46 g | | 1 g | | 0 |
| | 0.1812 moles | | 0.5 moles | | 0 |
| final | 0.1812-x | | 0.5-x | | 2x |

$\Delta n = 0$ por lo que $K_p = K_n = K_c = K_x$; En el equilibrio:

$$1.90 \text{ g de I}_2 \rightleftharpoons 0.007486 \text{ moles de I}_2 \rightleftharpoons 0.1812 - x = 0.007486 \rightleftharpoons x = 0.1737$$

Composición equilibrio (moles): $\text{I}_2 = 0.007486$; $\text{H}_2 = 0.5 - 0.1737 = 0.3263$; $\text{HI} = 2 \times 0.1737 = 0.3474$

$$K_p = K_n = K_c = K_x = \frac{0.3474^2}{0.007486 \times 0.3263} = 49.4$$

3. A 200°C y 1 atm, una mezcla inicialmente formada por tres partes de hidrógeno y una de nitrógeno contiene 15.3% en volumen de amoníaco en equilibrio. Calcular la composición final de la mezcla en % en volumen y la constante de equilibrio K_p .

Solución:

| | | | | | |
|------------------|--------------------------|---|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| | $\text{N}_2 \text{ (g)}$ | + | $3 \text{ H}_2 \text{ (g)}$ | \rightleftharpoons | $2 \text{ NH}_3 \text{ (g)}$ |
| moles iniciales | 1 | | 3 | | 0 |
| moles equilibrio | 1-x | | 3-3x | | 2x |

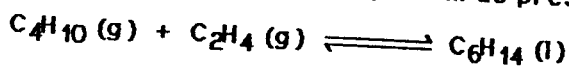
$$\Sigma n_i = 4 - 2x; \text{ En el equilibrio: } 2x / (4 - 2x) = 0.153 \text{ -----} \rightarrow x = 0.2654$$

Composición del equilibrio:

$$\text{N}_2: (1-x)/(4-2x) = 0.212 \text{ -----} \rightarrow 21.2\%; \text{ H}_2: (3-3x)/(4-2x) = 0.635 \text{ -----} \rightarrow 63.5\%$$

$$\text{NH}_3: 15.3\%; K_p = K_x \cdot 1^{-2}; K_p = [4x^2 \cdot (4-2x)^2] / [(27 \cdot (1-x)^4)] = 0.431 \text{ atm}^{-2}$$

4. Calcular la constante de equilibrio, a 25°C y 1 atm de presión, del proceso



a partir de los siguientes datos de energías de Gibbs de formación standard:

$\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g): } \Delta G_f = -4160 \text{ cal/mol}; \text{ C}_2\text{H}_4 \text{ (g): } \Delta G_f = 16300 \text{ cal/mol}; \text{ C}_6\text{H}_{14} \text{ (l): } \Delta G_f = -2300 \text{ cal/mol}.$

Solución:

$$\Delta G_R = -2300 - 16300 - (-4160) = -14440 \text{ cal} = -14440 \times 4.18 \text{ J} = -60359.2 \text{ J}$$

$$-60359.2 = -8.31 \times 298 \times \ln K \text{ -----} \rightarrow K_p = 3.85 \times 10^{10} \text{ atm}^{-2}$$