

2023 MODELO A.4

Se coloca una muestra de 7,2 g de $NH_4HS(s)$ en un recipiente de 4,0 L, cerrado al vacío y a 23 °C. La muestra se descompone alcanzando el equilibrio: $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$, siendo la presión total de 0,80 atm.

- (1 punto) Determine la cantidad en mol de cada especie en el equilibrio.
 - (0,5 puntos) Obtenga K_c y K_p .
 - (0,5 puntos) Calcule el porcentaje de sólido descompuesto.
- Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas (u): H = 1,0; N = 14,0; S = 32,0

2023 MODELO B.4

Responda las siguientes cuestiones justificando la respuesta:

- (0,5 puntos) ¿Qué tipo de reacciones tienen $K_c = K_p$?
- (0,5 puntos) ¿La constante de equilibrio de una reacción aumenta o disminuye por un aumento de temperatura?
- (0,5 puntos) Escriba la expresión de la constante de equilibrio K_c en función de concentraciones y K_p en función de presiones para la reacción: $2 \text{CaSO}_4(s) \rightleftharpoons 2 \text{CaO}(s) + 2 \text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$.
- (0,5 puntos) ¿Se modifica el equilibrio de la reacción del apartado c) al realizar la reacción en presencia de un catalizador?

2022 JULIO COINCIDENTE A.5

En un reactor se introduce una mezcla de 1,0 mol de CO , 2,0 mol de H_2 y 3,0 mol de CH_3OH a 650 K y 1 atm, produciéndose la siguiente reacción $\text{CO}(g) + 2 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$. Sabiendo que el valor de K_p en el equilibrio es de 0,973:

- Determine para qué valor de la presión reacciona el 20% de CO .
- En las condiciones del apartado a) determine la presión parcial de cada gas.
- Sabiendo que se trata de una reacción endotérmica, ¿cómo afectaría a la cantidad de CH_3OH un aumento de la temperatura?

2022 JULIO COINCIDENTE B.3

Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas para la siguiente reacción $\text{A}(s) + \text{B}(g) \rightleftharpoons \text{C}(g)$.

- La expresión de la constante de equilibrio es $K_p = p_C / (p_A \cdot p_B)$.
- Un aumento de la presión total del sistema no desplaza el equilibrio.
- Sabiendo que es una reacción exotérmica, un aumento de la temperatura desplaza el equilibrio hacia los productos.
- El valor de la K_p aumenta cuando se duplica la presión de C .

2022 JULIO B.3

En un reactor se introducen 0,46 mol de N_2 y 0,77 mol de H_2 . Cuando se alcanza el equilibrio a 800 K: $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(g)$ ($\Delta H = -107,2 \text{ kJ}$), se han formado 0,012 mol de amoníaco y la presión total del recipiente es 13,1 atm.

- Calcule el valor de K_c .
 - Determine el valor de K_p .
 - Razone cómo se modificará el rendimiento de la reacción si se realiza a 1200 K.
- Dato. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2022 JUNIO COINCIDENTE A.4

Cuando se introducen 0,25 mol de CO_2 en un recipiente de 1,0 L a 2000 °C, parte de este compuesto se descompone según la siguiente reacción $2 \text{CO}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(g) + \text{O}_2(g)$. La concentración de CO en el equilibrio es de $4,0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$. Determine:

- Las concentraciones de las otras especies en el equilibrio.
 - Las constantes K_c y K_p .
 - La presión total.
- Dato. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2022 JUNIO A.3

Sobre una disolución que contiene iones Hg^{2+} 0,010 M y Ag^+ 0,020 M se va añadiendo gota a gota otra disolución con iones IO_3^- . Considere que la adición de las gotas de IO_3^- no produce cambio de volumen.

- Escriba los equilibrios de solubilidad ajustados de las dos sales de IO_3^- , detallando el estado de todas las especies.
 - Escriba la expresión de K_s en función de la solubilidad y calcule la solubilidad molar de $\text{Hg}(\text{IO}_3)_2$ y AgIO_3 .
 - ¿Cómo varía la solubilidad de los yodatos de mercurio y plata al añadir un exceso de yodato a la disolución?
- Datos. $K_s(\text{Hg}(\text{IO}_3)_2) = 2,0 \cdot 10^{-19}$; $K_s(\text{AgIO}_3) = 3,0 \cdot 10^{-8}$

2022 JUNIO B.3

El compuesto $\text{NOBr}(g)$ descompone según la reacción: $2 \text{NOBr}(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(g) + \text{Br}_2(g)$ ($\Delta H = +16,3 \text{ kJ/mol}$) En un matraz de 1,0 L se introducen 2,0 mol de NOBr . Cuando se alcanza el equilibrio a 25 °C, se observa que se han formado 0,050 mol de Br_2 . Calcule:

- Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
 - K_c y K_p .
 - La presión total.
 - Justifique dos formas de favorecer la descomposición del NOBr .
- Dato. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2022 MODELO B.3

En un recipiente de 20 L y a 900 °C, se mezclan 5,0 mol de CO y 10,0 mol de H_2O . Transcurre la reacción $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{CO}_2(g)$, obteniéndose 4,5 mol de CO_2 . Calcule:

- Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
 - La presión total.
 - K_c y K_p .
 - Explique sin realizar cálculos, cómo se modifica el equilibrio si se añade $\text{H}_2(g)$.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2021 JULIO COINCIDENTE B.4

En un recipiente de 5,0 L se introducen tres sustancias: 0,10 mol de A, 0,10 mol de B y 0,10 mol de C, a 500 K. Se alcanza el equilibrio $2 \text{A}(g) + \text{B}(g) \rightleftharpoons 2 \text{C}(g)$, siendo entonces la presión de 2,38 atm. Con estos datos:

- Justifique numéricamente en qué sentido evolucionará la reacción hasta que se alcance el equilibrio.

- b) Calcule las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
c) Determine el valor de K_c .
d) Obtenga la presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.
Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2021 JULIO B.4

En un recipiente de 1,0 L a 300 °C se introducen 5,0 g de PCl_5 . La presión final cuando se alcanza el equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ es de 2,0 atm.

- a) Calcule el grado de disociación del PCl_5 .
b) Determine la presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.
c) Calcule K_c y K_p .
Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5.

2021 JUNIO COINCIDENTE A.5

Se introduce 1 mol de NO_2 en un recipiente a 288 K y 1 atm, y se alcanza el equilibrio: $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, con $\Delta H^\circ = -60 \text{ kJ/mol}$.

- a) Determine la fracción molar de cada gas en el equilibrio.
b) Calcule a qué presión se tiene la mezcla equimolar.
c) Justifique, sin hacer cálculos, cómo varían las fracciones molares calculadas en a) si aumenta la temperatura.
Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. $K_p = 15,0$.

2021 JUNIO COINCIDENTE B.2

Considere la reacción endotérmica de descomposición: $\text{A}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$.

- a) Escriba la expresión de K_p en términos de presiones parciales y de fracciones molares.
b) Justifique si $\text{A}(\text{s})$ es más estable a temperaturas altas o bajas.
c) Justifique si $\text{A}(\text{s})$ se descompone más al aumentar la presión total.
d) Justifique cómo se desplaza el equilibrio al duplicar la cantidad de $\text{A}(\text{s})$.

2021 JUNIO A.3

Se mezclan 0,200 L de disolución de nitrato de bario 0,100 M con 0,100 L de disolución de fluoruro de potasio 0,400 M. Considere los volúmenes aditivos.

- a) Escriba el equilibrio de solubilidad que tiene lugar, detallando el estado de todas las especies.
b) Justifique numéricamente la precipitación del fluoruro de bario.
c) Explique si aumenta, disminuye o no varía la solubilidad del fluoruro de bario cuando se le añade una disolución de ácido fluorhídrico.
Dato: K_s (fluoruro de bario) = $1,0 \times 10^{-6}$.

2021 JUNIO B.4

En un reactor de 25,00 L a 440 °C, se introducen 5,00 mol de hidrógeno y 2,00 mol de nitrógeno, obteniendo 50,0 g de $\text{NH}_3(\text{g})$ cuando se alcanza el equilibrio $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$.

- a) Exprese el número de moles en equilibrio de los reactivos y del producto, en función de x (cambio de concentración en mol), y calcule sus valores.
b) Obtenga K_c y K_p .
c) Razone cómo se modifica el equilibrio si la reacción transcurre a la misma temperatura, pero aumenta la presión total.
Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0.

2021 MODELO A.2

Se introducen 46,0 g de tetraóxido de dinitrógeno en un recipiente de 1,00 L a 359,5 K y se cierra. Cuando se alcanza el equilibrio, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$, la presión parcial de NO_2 es 10,0 atm.

- a) Calcule la presión total de la mezcla en el equilibrio.
b) Calcule K_p y K_c .
c) Si aumenta la presión, por disminución de volumen, ¿en qué sentido se desplaza el equilibrio?
Datos. Masas atómicas: N = 14; O = 16. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2020 SEPTIEMBRE B.4

A 30 °C se introducen 138 g de N_2O_4 en un matraz de 50,0 L, transcurriendo la siguiente reacción: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$, con $K_p = 0,21$.

- a) Escriba el equilibrio y exprese el número de moles en equilibrio de cada compuesto en función del grado de disociación.**
b) Obtenga el grado de disociación.
c) Justifique, sin realizar cálculos, si el grado de disociación aumenta, disminuye o permanece constante cuando la reacción tiene lugar a la misma temperatura, pero a menor presión.
Datos. Masas atómicas: N = 14; O = 16. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2020 JULIO COINCIDENTE A.5

Se introducen 25,6 g de SO_2 y 0,2 mol de O_2 gaseosos en un recipiente de 1 L a 850 K. Tras alcanzarse el equilibrio $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$, se encuentra que la concentración de producto es 0,37 M.

- a) Determine la presión parcial de cada gas en el equilibrio.**
b) Calcule K_p .
c) Explique cómo se modifica el equilibrio al disminuir la temperatura, sabiendo que se trata de una reacción exotérmica.
Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: O = 16; S = 32.

2020 JULIO COINCIDENTE B.2

Considere el equilibrio $\text{A}(\text{s}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{l}) + 3 \text{D}(\text{g})$ con $\Delta H > 0$.

- a) Escriba la expresión de K_p .
b) Justifique cómo afecta a la cantidad de C un aumento de la temperatura.
c) Razone cómo repercute en el equilibrio un aumento de la presión total del sistema.
d) Justifique cómo se modifica el valor de K_p si se aumenta la cantidad de B.

2020 JULIO A.4

A 2600 K se introduce 1 mol de agua en un recipiente vacío de 100 L, alcanzándose el siguiente equilibrio: $2 H_2O (g) \rightleftharpoons 2 H_2 (g) + O_2 (g)$, con $K_p = 4,2 \times 10^{-5}$.

- Calcule K_c .
 - Calcule el número de moles de O_2 en el equilibrio.
 - Justifique cómo se modifica el equilibrio al aumentar la presión total por disminución de volumen.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2020 MODELO A.3

Se establece el equilibrio $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ calentando 10,4 g de pentacloruro de fósforo a 150 °C en un recipiente de 1 L y se observa que la presión total que se alcanza en el equilibrio es 1,91 atm.

- Calcule las concentraciones molares de todas las especies en el equilibrio.
- Calcule las constantes del equilibrio K_c y K_p .
- Justifique cómo afecta a la disociación de PCl_5 un aumento de la presión del sistema, por reducción de volumen, a temperatura constante.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5.

2020 MODELO B.3

Para la reacción endotérmica: $Sb_2O_5 (g) \rightleftharpoons Sb_2O_3 (g) + O_2 (g)$, explique cómo evoluciona el equilibrio en cada caso.

- Disminución de la presión a temperatura constante.
- Adición de Sb_2O_3 a volumen y temperatura constantes.
- Adición de un catalizador a presión y temperatura constantes.
- Aumento de la temperatura.