

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Equilibrio químico

Cuestión 3

Julio 2023

Cuestión 3

El amoníaco, NH_3 , se obtiene industrialmente a partir de dihidrógeno, H_2 , y dinitrógeno, N_2 , de acuerdo con el equilibrio:



Discuta razonadamente cómo afectará cada uno de los cambios introducidos a la cantidad de NH_3 presente en el reactor una vez se restablezca el equilibrio:

a) **Adicionar H_2 al sistema en equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen.**

Se justificará la respuesta al apartado utilizando el principio de Le Chatelier.

Dicho principio dice lo siguiente: *“Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcialmente dicha perturbación en la medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio”*.

Según el Principio de Le Chatelier el sistema reaccionará tendiendo a minimizar el incremento de H_2 . Por tanto, la reacción se debe desplazar hacia los productos porque, de esa forma, parte del H_2 añadido se consumirá a través de su reacción con el N_2 .

Al adicionar H_2 al sistema en equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen **se producirá un aumento en la concentración (cantidad) de NH_3 y una disminución en la concentración de N_2 .**

Cuestión 3

El amoníaco, NH_3 , se obtiene industrialmente a partir de dihidrógeno, H_2 , y dinitrógeno, N_2 , de acuerdo con el equilibrio:



Discuta razonadamente cómo afectará cada uno de los cambios introducidos a la cantidad de NH_3 presente en el reactor una vez se restablezca el equilibrio:

b) Reducir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo constante la temperatura.

Si se mantienen constantes la temperatura y el número de moles, se cumple la ley de Boyle, que dice que el producto de la presión por el volumen es constante. Ello nos permite afirmar que una disminución del volumen del reactor a la mitad provocará que la presión se duplique.

Según el Principio de Le Chatelier, el sistema tiende a minimizar este incremento de la presión favoreciendo el sentido de la reacción en que disminuya el número de moles de gases presentes en el sistema ya que de esa forma disminuiría la presión total. En este caso **el equilibrio se desplaza hacia los PRODUCTOS.**

Por ello, si se reduce el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, **la cantidad de amoníaco será mayor que antes de la reducción del volumen, y las cantidades de N_2 y H_2 serán menores.**

Cuestión 3

El amoníaco, NH_3 , se obtiene industrialmente a partir de dihidrógeno, H_2 , y dinitrógeno, N_2 , de acuerdo con el equilibrio:



Discuta razonadamente cómo afectará cada uno de los cambios introducidos a la cantidad de NH_3 presente en el reactor una vez se restablezca el equilibrio:

c) Añadir al reactor un número de moles de H_2 , N_2 y NH_3 tal que se dupliquen las concentraciones que había en el equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen.

En este caso, debemos recurrir a la ley de acción de masas y al cociente de reacción para poder contestar la pregunta.

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} \quad Q_c = \frac{[\text{NH}_3]_0^2}{[\text{N}_2]_0 \cdot [\text{H}_2]_0^3} \quad \text{El valor inicial de } Q_c, \text{ tiende al valor de } K_c, \text{ que es cuando se alcanza el equilibrio.}$$

Si $Q_c > K_c$, Q_c debe disminuir. Ello provoca que las concentraciones de productos disminuyan y las de reactivos aumenten.

Si $Q_c < K_c$, Q_c debe aumentar. Ello provoca que las concentraciones de productos aumenten y las de reactivos disminuyan.

$$Q_c = \frac{(2 \cdot [\text{NH}_3])^2}{2 \cdot [\text{N}_2] \cdot (2 \cdot [\text{H}_2])^3} = \frac{2^2 \cdot ([\text{NH}_3])^2}{2 \cdot [\text{N}_2] \cdot 2^3 \cdot ([\text{H}_2])^3} = \frac{1}{4} \cdot \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{1}{4} \cdot K_c$$

Como se puede observar, al duplicar las concentraciones de las tres especies, el valor de Q_c es menor que el de K_c y el equilibrio se desplaza hacia los PRODUCTOS. De forma que la cantidad de **NH_3 , AUMENTA.**

Cuestión 3

El amoníaco, NH_3 , se obtiene industrialmente a partir de dihidrógeno, H_2 , y dinitrógeno, N_2 , de acuerdo con el equilibrio:



Discuta razonadamente cómo afectará cada uno de los cambios introducidos a la cantidad de NH_3 presente en el reactor una vez se restablezca el equilibrio:

d) **Aumentar la temperatura del reactor.**

Según el Principio de Le Chatelier, si aumentamos la temperatura de un sistema reaccionante en equilibrio (aportamos calor), provocaremos un desplazamiento de la reacción química en el sentido que absorba calor (sentido endotérmico).

La reacción dada es exotérmica, con ello queremos indicar que la reacción directa (la que ocurre de izquierda a derecha) libera energía. La reacción inversa (la que ocurre de derecha a izquierda) es endotérmica, es decir, absorbe energía.

Puesto que la reacción se desplaza en el sentido endotérmico, **se desplaza hacia los REACTIVOS**. Por ello, un aumento en la temperatura del reactor provoca una **disminución en la concentración de amoníaco** y un **aumento en las concentraciones de dinitrógeno y dihidrógeno**.

Revisa mi página web: www.angelcuesta.com
En ella encontrarás muchos ejercicios resueltos.