

Se introduce en un recipiente de 10 litros una mezcla de 4 moles de nitrógeno y 12 moles de hidrogeno, elevándose la temperatura del mismo hasta 1000 K y estableciéndose el equilibrio con el amoniaco. En estas condiciones, se determina que la reacción se ha producido en un 11,5 %. Calcular las concentraciones de las distintas especies en equilibrio.



Resolución

En primer lugar, leamos el problema nuevamente y marquemos los datos que nos proporciona, después vemos cuales nos van a servir para el cálculo.

Se introduce en un recipiente de 10 litros una mezcla de 4 moles de nitrógeno y 12 moles de hidrogeno, elevándose la temperatura del mismo hasta 1000 K y estableciéndose el equilibrio con el amoniaco. En estas condiciones, se determina que la reacción se ha producido en un 11,5 %. Calcular las concentraciones de las distintas especies en equilibrio.



¿Qué datos nos proporciona el sistema?

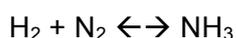
Volumen del recipiente → 10 litros

Sustancias que intervienen y qué cantidad:

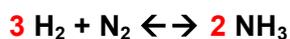
- Nitrógeno: 4 moles
- Hidrogeno: 12 moles

Temperatura de equilibrio: 1000 K

Rendimiento → 11,5 %



OJO → Controlar siempre que las reacciones o los equilibrios estén balanceados.



¿Cómo seguimos?

Podríamos continuar analizando el dato de rendimiento. Que la reacción se haya producido en un 11,5 % quiere decir que en el equilibrio obviamente habrá algo de hidrogeno y de nitrógeno que no se ha consumido o que no se ha transformado en amoniaco.

¿Cómo sabemos cuánto quedará?

Pensemos en lo siguiente, si la reacción fuese completa (100% de rendimiento), se consumirían los 12 moles de hidrogeno que colocamos inicialmente, pero como en

realidad la reacción se produce en un 11,5, de esos 12 moles iniciales solo van a reaccionar 1,38 moles de hidrogeno

100% --- 12 moles

11,5% ---- x = 1,38 moles reaccionaron

Por lo tanto, en el equilibrio quedaran 10,62 moles de hidrogeno.

El análisis para el nitrógeno, es exactamente el mismo que para el hidrogeno.

Reaccionan 0,46 moles de nitrógeno de los 4 moles iniciales y por lo tanto en el equilibrio quedan 3,54 moles de nitrógeno.

Para el amoniaco, teniendo en cuenta la estequiometria (por eso es importante verificar que la reacción este balanceada) vemos que a partir de esos 12 moles iniciales de hidrogeno y de los 4 moles iniciales de nitrógeno, si la reacción fuese completa, obtendríamos 8 moles de amoniaco, pero como la reacción se produce en un 11,5 % solo se van a formar 0,92 moles de amoniaco

100% ----- 8 moles

11,5% ----- x = 0,92 moles

En resumen:

Moles en equilibrio:

- 0,92 moles de amoniaco
- 3,54 moles de nitrógeno
- 10,62 moles de hidrogeno

El problema nos pide calcular las **concentraciones** de las distintas especies en equilibrio, por lo tanto aquí tenemos que tener en cuenta el volumen del recipiente para poder calcular dichas concentraciones:

$$[NH_3] = 0,092 M$$

$$[N_2] = 0,354 M$$

$$[H_2] = 1,062 M$$

NOTA:

Esta serie de pasos es una de las formas de abordar o razonar el problema, no quiere decir que sea la única.