



# CHEMISTRY

## Chapter 18

**4th**  
SECONDARY

**Equilibrio Químico**

---



 **SACO OLIVEROS**



conectar igualdad  
[www.conectarigualdad.gob.ar](http://www.conectarigualdad.gob.ar)

ScreenCast-O-Matic.com

CC



# EQUILIBRIO QUÍMICO

El equilibrio solo se presenta en reacciones químicas reversibles, es decir, en aquellas reacciones donde los productos pasan a reactantes y los reactantes a productos.



Lo cual equivale a

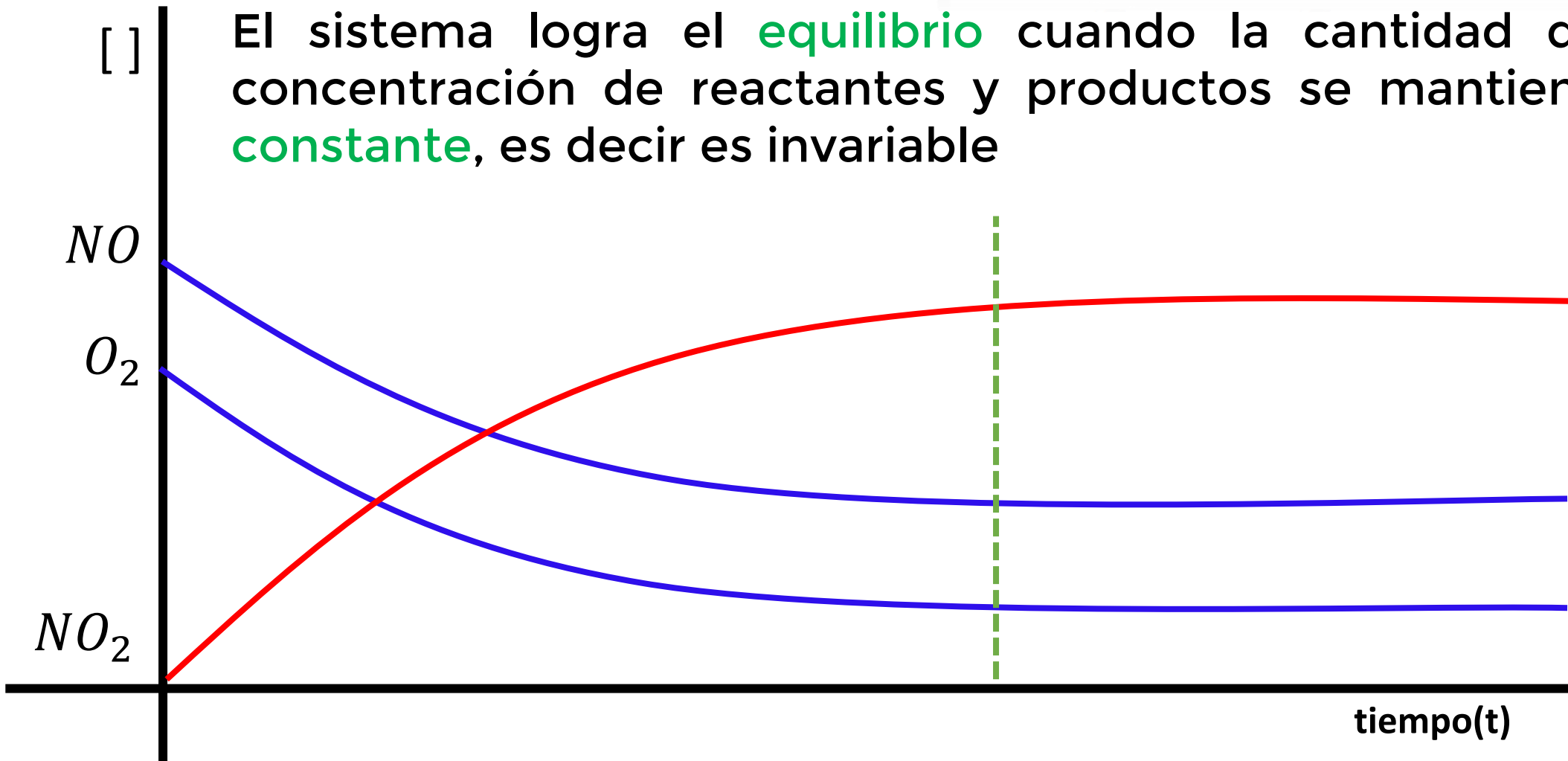




## INTERPRETACIÓN GRÁFICA

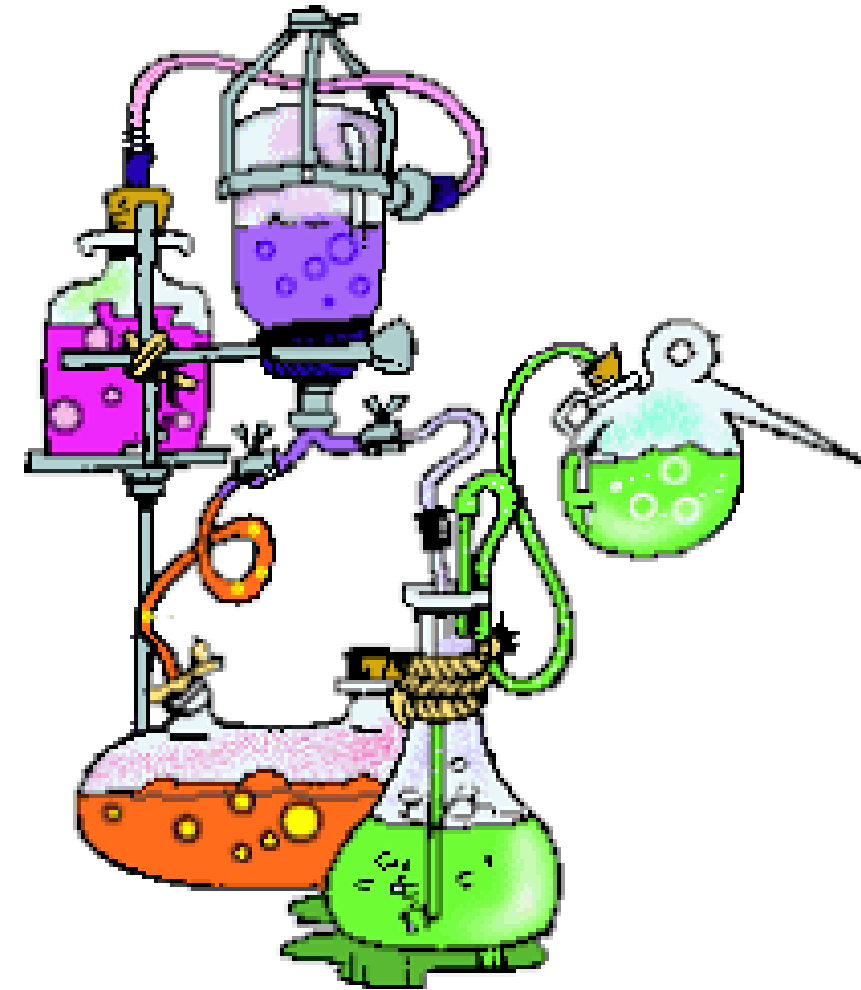


El sistema logra el **equilibrio** cuando la cantidad de concentración de reactantes y productos se mantiene **constante**, es decir es invariable



## CARACTERÍSTICAS

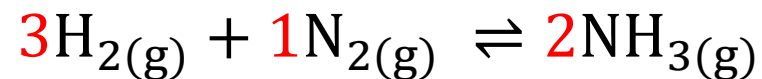
- Es dinámico.
- La concentración de reactantes y productos son constantes.
- Se cumple:  $V_{\text{reactante}} = V_{\text{producto}}$ .
- Las propiedades físicas como temperatura y presión son constantes.





## CONSTANTE DE EQUILIBRIO

Si:



Por cinética química:

$$V_D = K_R [\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]^1$$

$$V_I = K_P [\text{NH}_3]^2$$

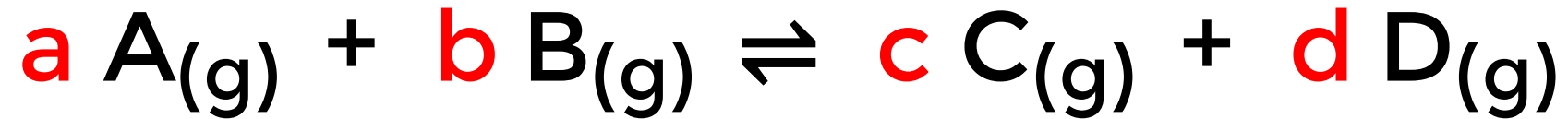
Esta reacción es reversible  $\therefore V_R = V_P$

$$K_R [\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]^1 = K_P [\text{NH}_3]^2$$

$$K_{eq} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]^1}$$



## TIPOS CONSTANTE DE EQUILIBRIO



$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

[ ]: concentración molar en el equilibrio

$$K_p = \frac{(P_C)^c \cdot (P_D)^d}{(P_A)^a \cdot (P_B)^b}$$

P<sub>i</sub>: Presión parcial

RELACION ENTRE  $K_c$  y  $K_p$ 

$$K_P = K_C \times (RT)^{\Delta n}$$

Donde:

$$\Delta n = (c + d) - (a + b)$$

$R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$

$T = \text{Temperatura absoluta (K)}$





## CONCLUSIONES SOBRE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

- Es un parámetro que identifica el equilibrio de una reacción reversible cuyo valor depende de la estequiometría y la temperatura.
- Analiza el rendimiento de una reacción.
- Puede ser calculado según sus concentraciones " $K_c$ " o presiones parciales " $K_p$ " de los reactantes y productos.





## PROPIEDADES DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

Si se multiplican por una constante “m”

$$K_c'' = (K_c)^m$$

Si se dividen por una constante “n”

$$K_c'' = \sqrt[n]{K_c}$$

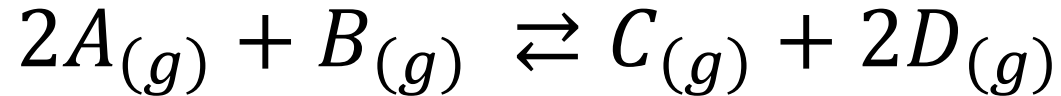
Si se invierten los elementos de la reacción

$$K_c'' = \frac{1}{K_c}$$



## Pregunta N°1

Considere la reacción:



La expresión correcta de la constante de equilibrio es:

## RESOLUCIÓN

Identificando:

Reactantes:

A y B

Productos: C y D

Coeficientes:

2 y 1

Coeficientes: 1 y 2

Entonces:

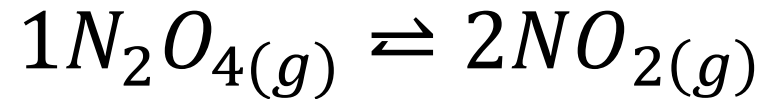
$$K_C = \frac{[C]^1 \cdot [D]^2}{[A]^2 \cdot [B]^1}$$

$$K_P = \frac{(P_C)^1 \cdot (P_D)^2}{(P_A)^2 \cdot (P_B)^1}$$



**Pregunta N°2**

Para el equilibrio homogéneo:



el valor de la constante de equilibrio será, Si  $[N_2O_4]=2M$  y  $[NO_2]=3M$

**RESOLUCIÓN**

Identificando:

Reactante:	$N_2O_4$
Coeficientes:	1
Producto:	$NO_2$
Coeficientes:	2

Entonces:

$$K_C = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]^1}$$

Al reemplazar:

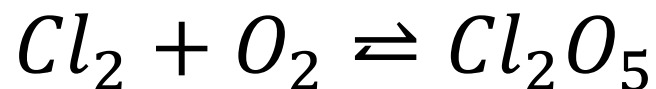
$$K_C = \frac{(3M)^2}{(2M)^1}$$

**Rpta 4,5 M**



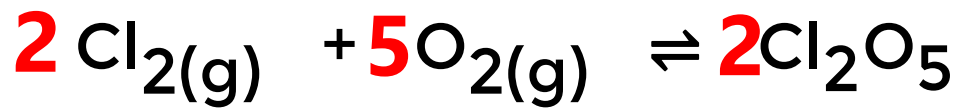
## Pregunta N°3

Determine la expresión que represente para la constante  $K_C$ .



## RESOLUCIÓN

Balanceamos:



Identificando:

Reactante:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$

Coefficientes: 2 y 5

Producto:  $\text{Cl}_2\text{O}_5$

Coefficiente: 2

Entonces:

$$K_C = \frac{[\text{Cl}_2\text{O}_5]^2}{[\text{Cl}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]^5}$$



## Pregunta N°4

La  $K_c$  de una reacción es  $K_c = \frac{[M]^2[L]}{[Q]^3[B]}$

Indique la reacción correspondiente.

## RESOLUCIÓN

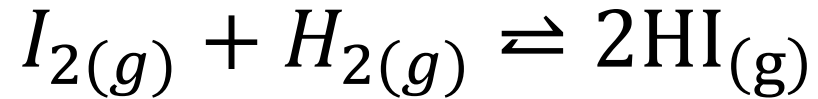
Identificando: Reactantes: Q y B  
Coeficientes = orden: 3 y 1  
Productos: M y L  
Coeficientes = orden: 2 y 1

Construyendo la reacción:  $3Q + 1B \rightleftharpoons 2M + 1L$

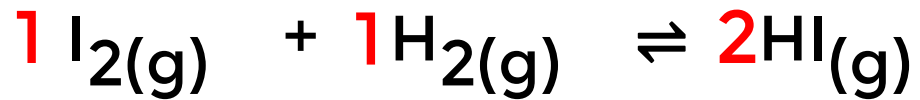


## Pregunta N°5

¿Qué relación hay entre  $K_p$  y  $K_c$  para la reacción ?



## RESOLUCIÓN



$$\Delta n = (2) - (1 + 1)$$

$$\Delta n = 0$$



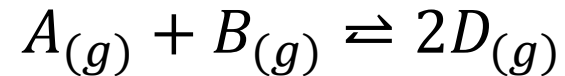
$$K_P = K_C \times (RT)^{\Delta n}$$

$$\Rightarrow K_P = K_C \times (RT)^0$$

Rpta  $K_P = K_C$

**Pregunta N°6**

Halle el valor de la constante de equilibrio  $K_p$  para la reacción



Se sabe que en el equilibrio la presión parcial de A, B y D son 1 atm, 1,5 atm y 0,5 atm respectivamente.

**RESOLUCIÓN**

En el equilibrio:

$$P_A = 1 \text{ atm}$$

$$P_B = 1,5 \text{ atm}$$

$$P_D = 0,5 \text{ atm}$$

Entonces:

$$K_P = \frac{(P_D)^2}{(P_A)^1 \cdot (P_B)^1}$$

Al reemplazar:

$$K_P = \frac{(0,5 \text{ atm})^2}{(1 \text{ atm})^1 \cdot (1,5 \text{ atm})^1}$$

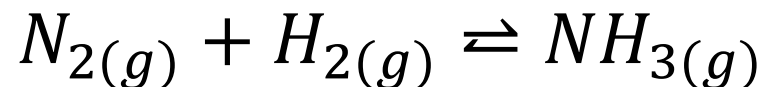
**Rpta**  $K_P = 0,167$





## Pregunta N°7

Halle el valor de  $K_c$  para



a 250 °C, sabiendo que en el equilibrio existen 4 mol de  $NH_3$ ; 3 mol de  $N_2$  y 2 mol de  $H_2$  en un reactor de 10 litros.

## RESOLUCIÓN

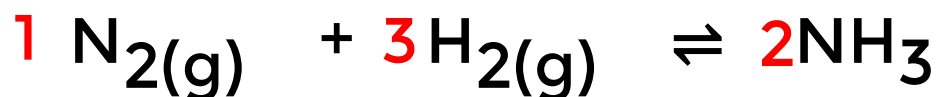
En el equilibrio:

$$[NH_3] = \frac{4}{10} M$$

$$[N_2] = \frac{3}{10} M$$

$$[H_2] = \frac{2}{10} M$$

Balanceamos:



Entonces:

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]^1 \cdot [H_2]^3}$$

Al reemplazar:

$$K_c = \frac{\left(\frac{4}{10} M\right)^2}{\left(\frac{3}{10} M\right)^1 \cdot \left(\frac{2}{10} M\right)^3}$$

Rpta  **$66,67 M^{-2}$**



### Pregunta N°8

#### Reacciones químicas reversibles

La mayor parte de las reacciones químicas terminan cuando termina la cantidad de reactivos. Algunos procesos no se completan. El hecho de que esto suceda puede ser explicado por la reversibilidad de la reacción, luego de formar los productos, estos productos vuelven a formar los reactivos originales. Si ciertas modificaciones no fuesen alteradas, esas reacciones no llegarían al final. Ellas tienen a alcanzar el equilibrio químico. ¿Cuál de las siguientes consideraría que es una reacción reversible?

A) Combustión del gas metano

B) Corrosión de un metal

☒ C) Producción del amoníaco

D) Descomposición de la carne

