



# Hoja de problemas de equilibrio químico

**Nivel:** PAU / 2º Bachillerato

**Dificultad:** Media-Alta

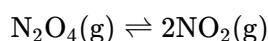
**Instrucciones:** Todos los problemas constan de **3 apartados**. Se proporcionan **constantes de equilibrio y masas atómicas** cuando son necesarias. Suponer **T constante** y comportamiento ideal salvo indicación contraria.

---

## I. Equilibrio (sin grado de disociación)

### Problema 1

A 450 K tiene lugar el equilibrio:



Se introduce inicialmente 0,50 mol de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en un recipiente de 5,0 L.

**Datos:**

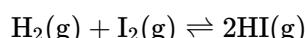
$$K_c = 0,36 \text{ (450 K)}$$

**Apartados:** a) Plantea la tabla ICE y calcula las concentraciones en el equilibrio.  
b) Calcula la presión parcial de cada gas en el equilibrio.  
c) ¿Cómo variaría el equilibrio si se reduce el volumen a la mitad?

---

### Problema 2

Para el equilibrio:



se introducen 1,0 mol de  $\text{H}_2$  y 1,0 mol de  $\text{I}_2$  en un recipiente de 2,0 L.

**Datos:**

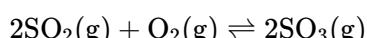
$$K_c = 49 \text{ (700 K)}$$

**Apartados:** a) Determina las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.  
b) Calcula el porcentaje de conversión de  $\text{H}_2$ .  
c) Calcula  $K_p$  a 700 K.

---

### Problema 3

En un recipiente de 10,0 L se introducen 0,40 mol de  $\text{SO}_2$ , 0,40 mol de  $\text{O}_2$  y 0,40 mol de  $\text{SO}_3$ .



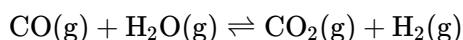
**Datos:**

$K_c = 280$  (700 K)

- Apartados:** a) Determina el sentido de la evolución del sistema.  
b) Calcula las concentraciones en el equilibrio.  
c) ¿Qué ocurre si se añade un catalizador?
- 

**Problema 4**

El equilibrio siguiente se establece a 500 K:



Inicialmente se introducen 0,80 mol de CO y 0,80 mol de  $\text{H}_2\text{O}$  en 4,0 L.

**Datos:**

$K_c = 5,0$  (500 K)

- Apartados:** a) Calcula las concentraciones de equilibrio.  
b) Calcula  $K_p$  a 500 K.  
c) Analiza el efecto de aumentar la temperatura.
- 

**II. Equilibrio (con grado de disociación)****Problema 5**

El pentacloruro de fósforo se disocia según:



Se introducen 0,20 mol de  $\text{PCl}_5$  en un recipiente de 1,0 L.

**Datos:**

$K_c = 0,040$  (500 K)

- Apartados:** a) Define el grado de disociación  $\alpha$ .  
b) Calcula  $\alpha$  y las concentraciones en el equilibrio.  
c) Calcula la presión total en el equilibrio.
- 

**Problema 6**

El amoníaco se disocia parcialmente según:



Se introducen 1,0 mol de  $\text{NH}_3$  en 5,0 L.

**Datos:**

$$K_c = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ (800 K)}$$

- Apartados:** a) Expresa las concentraciones en función del grado de disociación.  
b) Calcula el valor de  $\alpha$ .  
c) Determina la fracción molar de cada gas.
- 

**Problema 7**

El dióxido de nitrógeno se disocia según:



Se introducen 0,50 mol de  $\text{NO}_2$  en 2,0 L.

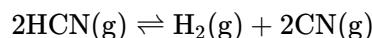
**Datos:**

$$K_c = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ (650 K)}$$

- Apartados:** a) Define el grado de disociación.  
b) Calcula  $\alpha$  en el equilibrio.  
c) Calcula  $K_p$ .
- 

**Problema 8**

El ácido cianhídrico gaseoso se disocia según:



Se introducen 0,30 mol de  $\text{HCN}$  en 3,0 L.

**Datos:**

$$K_c = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ (900 K)}$$

- Apartados:** a) Plantea el equilibrio usando el grado de disociación.  
b) Calcula  $\alpha$ .  
c) Calcula la presión total del sistema.
- 

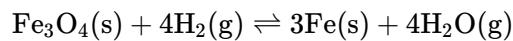
## III. Equilibrio heterogéneo

**Problema 9****Datos:**

$$K_p = 1,20 \text{ (900 K)}$$

- Apartados:** a) Escribe la expresión de  $K_p$ .  
b) Calcula la presión de  $\text{CO}_2$  en el equilibrio.  
c) ¿Influye la cantidad de sólido inicial?
- 

### Problema 10

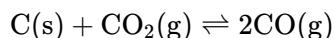


**Datos:**

$K_p = 0,50$  (1000 K)

- Apartados:** a) Escribe la expresión de  $K_p$ .  
b) Determina el sentido del equilibrio si  $P_{\text{H}_2} = P_{\text{H}_2\text{O}}$ .  
c) Analiza el efecto de aumentar la presión total.
- 

### Problema 11



**Datos:**

$K_p = 1,6$  (1000 K)

- Apartados:** a) Escribe la expresión de  $K_p$ .  
b) Calcula la relación  $P_{\text{CO}}/P_{\text{CO}_2}$  en equilibrio.  
c) Justifica el efecto de añadir carbono sólido.
- 

### Problema 12



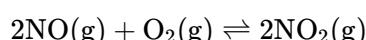
**Datos:**

$K_p = 0,80$  (500 K)

- Apartados:** a) Expresa  $K_p$ .  
b) Calcula las presiones parciales si ambas son iguales.  
c) Analiza el efecto de reducir el volumen.
- 

## IV. Cociente de reacción

### Problema 13



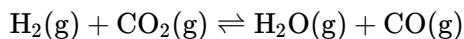
**Datos:**

$K_c = 6,5 \cdot 10^2$  (300 K)

Se tienen inicialmente:  $[\text{NO}] = 0,10 \text{ M}$ ;  $[\text{O}_2] = 0,10 \text{ M}$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,05 \text{ M}$ .

- Apartados:** a) Calcula el cociente de reacción  $Q_c$ .  
b) Determina el sentido de evolución del sistema.  
c) Calcula las concentraciones de equilibrio.
- 

### Problema 14



**Datos:**

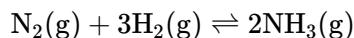
$$K_c = 1,0 \text{ (700 K)}$$

Inicialmente:  $[H_2] = 0,20 \text{ M}$ ;  $[CO_2] = 0,30 \text{ M}$ ;  $[H_2O] = 0,10 \text{ M}$ ;  $[CO] = 0,40 \text{ M}$ .

- Apartados:** a) Calcula  $Q_c$ .  
b) Predice la evolución del sistema.  
c) Calcula el equilibrio final.
- 

## V. Principio de Le Châtelier

### Problema 15

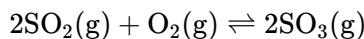


**Datos:**

$$K_c = 6,0 \cdot 10^5 \text{ (450 K)}$$

- Apartados:** a) Justifica el efecto de aumentar la presión.  
b) Analiza el efecto de aumentar la temperatura.  
c) Explica el papel del catalizador.
- 

### Problema 16



**Datos:**

$$K_c = 1,7 \cdot 10^2 \text{ (700 K)}$$

- Apartados:** a) Efecto de añadir  $O_2$ .  
b) Efecto de retirar  $SO_3$ .  
c) Efecto de disminuir la temperatura.
- 

### Problema 17

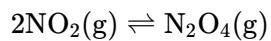


**Datos:**

$$K_c = 4,6 \text{ (500 K)}$$

- Apartados:** a) Efecto de aumentar el volumen.  
b) Efecto de añadir un gas inerte a volumen constante.  
c) Efecto de aumentar la temperatura (reacción exotérmica).
- 

### Problema 18



**Datos:**

$$K_c = 6,9 \text{ (298 K)}$$

- Apartados:** a) Efecto de disminuir la temperatura.  
b) Efecto de aumentar la presión.  
c) Justifica si  $K$  cambia en cada caso.
- 

**Masas atómicas (si se requieren):**

$$\text{H} = 1,0 ; \text{C} = 12,0 ; \text{N} = 14,0 ; \text{O} = 16,0 ; \text{Cl} = 35,5 ; \text{P} = 31,0 ; \text{S} = 32,1 ; \text{Fe} = 55,8 ; \text{Ca} = 40,1$$