

Para ver los ejercicios resueltos en video hacer click en el enlace [profesor10demates](#)  
En mi blog tenemos cientos de pdf gratuitos como este de matemáticas física y química . Si  
queréis que os envíe alguno enviarme un correo a [profesor10demates@gmail.com](mailto:profesor10demates@gmail.com)

Poco a poco iré subiendo más pdf y actualizando los que hay con más ejercicios para estar al día  
suscríbete a mi blog y visita

<http://profesor10demates.blogspot.com.es/2013/02/para-aprobar-matematicas-fisica-y.html>

## EQUILIBRIO QUIMICO.

### 1. Constante de equilibrio. ( $K_c$ )

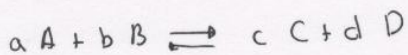


$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Concentración de cada una de las sustancias  
en el equilibrio.

En  $K_c$  solo entran en juego los gases y las disoluciones acuosas  
 $K_c$  es una constante que solo varía con la  $T^{\circ}$

### 2. Constante de equilibrio ( $K_p$ )



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

Presión de cada una de las sustancias en el  
equilibrio

En  $K_p$  solo entran en juego los gases.

$K_p$  es una constante que solo depende de la  $T^{\circ}$ .

Para el cálculo de las presiones parciales en el equilibrio tenemos  
2 métodos

①

$P_A \cdot V = n_A \cdot RT$
$P_T \cdot V = n_T \cdot RT$

② Leyes de Dalton

$P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T$
-----------------------------------

### Relación entre Kp y Kc

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

Siendo  $\Delta n$  = número de moles gaseosos de los productos menos el número de moles gaseosos de los reactivos ( mirando los coeficientes estequiométricos)

### Consejos profesor10demates

- a) Si me dan el volumen primero calculo Kc
- b) Si me dan la presión primero calculo Kp
- c) Si me dan el volumen la presión total y la temperatura primero haremos  $P_T V = n_T RT$  y luego calculamos la constante que prefiramos
- d) Si  $\Delta n = 0$  ocurren 2 cosas
  - d.1) El volumen no influye en el cálculo de Kc
  - d.2)  $K_c = K_p$

### Selectividad química Andalucía junio 2012 5 B

**5.B** En una vasija de 10 L mantenida a 270 °C y previamente evacuada se introducen 2,5 moles de pentacloruro de fósforo,  $PCl_5$ , y se cierra herméticamente. La presión en el interior comienza entonces a elevarse debido a la disociación térmica según el equilibrio siguiente:

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ . Cuando se alcanza el equilibrio la presión es de 15,6 atm.

- a) Calcula el número de moles de cada especie en el equilibrio. [Ver solución](#)
- b) Obtén los valores de Kc y Kp. [Ver solución](#)

DATO:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

### Selectividad química Madrid junio 20125.A

**5.A** Se introducen 0,5 moles de pentacloruro de antimonio en un recipiente de 2 L. Se calienta a 200 °C y una vez alcanzado el equilibrio, hay presentes 0,436 moles del compuesto. Todas las sustancias son gaseosas a esa temperatura.

- a) Escribe la reacción de descomposición del pentacloruro de antimonio en cloro molecular y tricloruro de antimonio.
- b) Calcula Kc para la reacción anterior.
- c) Calcula la presión total de la mezcla en el equilibrio. [Ver solución](#)

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Ver video

### Selectividad química Comunidad Valenciana Junio 20124 B

**4 BA** 130 °C el hidrogenocarbonato de sodio, NaHCO<sub>3</sub>, se descompone parcialmente según el siguiente equilibrio:  $2 \text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$  y su  $K_p = 6,25$ . Se introducen 100 g de NaHCO<sub>3</sub> (s) en un recipiente cerrado de 2 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 130 °C. Calcula:

- El valor de  $K_c$  y la presión total en el interior del recipiente cuando se alcance el equilibrio a 130 °C. [ver video](#)
  - La cantidad, en gramos, de NaHCO<sub>3</sub> que quedará sin descomponer. [Ver video](#)
- DATOS: Ar (C) = 12 u; Ar (H) = 1 u; Ar (O) = 16 u; Ar (Na) = 23 u; R = 0,082 atm · L · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>.

### Selectividad química Castilla la Mancha Junio 20121 B

**1 B** En un recipiente de 3 L se introducen 8,4 g de monóxido de carbono y 5,4 g de agua. La mezcla se calienta a 600 K, estableciéndose el equilibrio  $\text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$ , cuya  $K_c$  vale 23,2. Calcula para el equilibrio a 600 K:

- La concentración de todas las especies en el equilibrio. [Ver solución](#)
- El grado de disociación del monóxido de carbono. [Ver solución](#)
- La presión total de la mezcla.

DATOS: R = 0,082 atm · L · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>; Ar(C) = 12 u; Ar(H) = 1 u; Ar(O) = 16 u.

### Selectividad química Castilla la Mancha Septiembre 20122 B

**2 B** En un recipiente cerrado de 5 L de volumen se introduce un mol de dióxido de azufre y

un mol de oxígeno. Se establece el siguiente equilibrio al calentar a 727 °C:

$2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{g})$ . Al alcanzarse el equilibrio se analiza la mezcla, midiéndose 0,15 moles de SO<sub>2</sub>. Calcula:

- Las concentraciones de todas las sustancias en el equilibrio.
- Los valores de  $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura.

DATOS: R = 0,082 atm · L · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>.

[Ver solución](#)

Recordar que cada vez que dais a un me gusta , a compartir o dejáis un comentario positivo ( tanto en Facebook , en youtube , twitter @profesor10mates , en el blog del profesor10demates o en otros foros.. ) , me estáis dando vuestro apoyo. Muchas gracias.

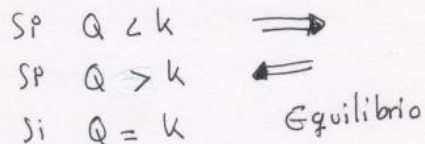
Ahora también tenéis en mi blog un botoncillo por si me queréis invitar a un café.

Ahora también estoy intentando conseguir me gusta en facebook

<http://www.facebook.com/pages/Profesor10demates/296267043811382>

#### 4. Cociente de reacción $Q$

Se calcula exactamente igual q las constantes ( $k$ ) pero en vez de calcularse en el equilibrio se calcula en el inicio.



**Ejemplo** En un recipiente de 0,5 L y  $T = 600 \text{ }^\circ\text{C}$  se introducen 1 mol de  $\text{CO}(\text{g})$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , y 2 moles de  $\text{CO}_2(\text{g})$  y  $\text{H}_2(\text{g})$ , siendo  $K_c = 1,5$ . Determinar en que sentido evolucionará el sistema

[ver ejemplo](#)

#### Selectividad química Castilla y León Junio 2012 3 B

**3 B** La constante de equilibrio  $K_p$  para la reacción  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  es de 1,05 a la temperatura de  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ . La reacción se inicia con una mezcla de  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$  y  $\text{Cl}_2$  cuyas presiones parciales son 0,177 atm, 0,223 atm y 0,111 atm respectivamente. Determina:

- El valor de  $K_c$  a dicha temperatura. [Ver solución](#)
- Las concentraciones de todas las especies presentes una vez alcanzado el equilibrio.

[Ver solución](#)

#### Selectividad química Madrid Septiembre 2012 5 A

**5 A.** En un recipiente cerrado de 1 L de capacidad se introducen 73,6 gramos de tetraóxido de dinitrógeno. Se mantiene a  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  hasta alcanzar el equilibrio  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ , siendo  $K_c = 4,66 \cdot 10^{-3}$ .

- Calcula las concentraciones de ambos gases en el equilibrio. [Ver solución](#)
- Calcula el valor de  $K_p$ . [Ver solución](#)
- Cuando la temperatura aumenta al doble, aumenta  $K_c$ . Justifica el signo de  $\Delta H$  para esta reacción. **Solución  $\Delta H > 0$ .**

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; Ar (N) = 14 u; Ar (O) = 16 u.

Recordar que cada vez que dais a un me gusta , a compartir o dejáis un comentario positivo ( tanto en Facebook , en youtube , twitter @profesor10mates , en el blog del profesor10demates o en otros foros.. ) , me estáis dando vuestro apoyo. Muchas gracias.

Ahora también tenéis en mi blog un botoncillo por si me queréis invitar a un café.

Ahora también estoy intentando conseguir me gusta en facebook

<http://www.facebook.com/pages/Profesor10demates/296267043811382>

## PRINCIPIO DE LE CHATELIER

El **Principio de Le Chatelier** establece que si una reacción en equilibrio es perturbada desde el exterior, el sistema evoluciona en el sentido de oponerse a los efectos de dicha perturbación

### Selectividad química Castilla y León Junio 2012 5B

**5 B** El tricloruro de fósforo reacciona con cloro para dar pentacloruro de fósforo según la siguiente reacción:  $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$   $\Delta H_{\text{r}} = -88 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Una vez alcanzado el equilibrio químico, explica cómo se modificará el mismo si:

- Se aumenta la temperatura.
- Se disminuye la presión total.
- Se añade gas cloro.
- Se introduce un catalizador adecuado.

**Solución:** [ver explicación](#)

- Por el principio de Le Chatelier al elevar la temperatura el equilibrio evoluciona en el sentido en el que se produce absorción de calor, es decir, en el sentido endotérmico de la reacción. Por tratarse de una reacción exotérmica, un aumento de la temperatura provoca un desplazamiento del equilibrio hacia la izquierda.
- Una disminución de la presión, por el principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará hacia donde hay mayor número de moles gaseosas, para oponerse a este cambio. En este caso hacia la izquierda.
- La introducción del reactivo  $\text{Cl}_2$  aumenta su concentración, por el principio de Le Chatelier el equilibrio tenderá a oponerse a este cambio desplazándose hacia la derecha.
- La introducción de un catalizador no provoca desplazamiento alguno en el equilibrio de la reacción. El catalizador aumenta la velocidad de la reacción, disminuyendo la energía de activación.