

## EQUILIBRIO QUÍMICO EN FASE GAS

### ◊ PROBLEMAS

#### ● Con datos del equilibrio

- A 670 K, un recipiente de 2 dm<sup>3</sup> contiene una mezcla gaseosa en equilibrio de 0,003 moles de hidrógeno, 0,003 moles de yodo y 0,024 moles de yoduro de hidrógeno, según la reacción:  
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ . En estas condiciones, calcula:

  - El valor de  $K_c$  y  $K_p$ .
  - La presión total en el recipiente y las presiones parciales de los gases en la mezcla.

*(P.A.U. Sep. 10)*

**Rta.:** a)  $K_p = K_c = 64$ ; b)  $p_t = 83,5 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{H}_2) = p(\text{I}_2) = 8,4 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{HI}) = 66,8 \text{ kPa}$
- El cloro gas se puede obtener según la reacción:  $4 \text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . Se introducen 0,90 moles de HCl y 1,2 moles de O<sub>2</sub> en un recipiente cerrado de 10 dm<sup>3</sup> en el que previamente se hizo el vacío. Se calienta la mezcla a 390 °C y, cuando se alcanza el equilibrio a esta temperatura, se observa la formación de 0,40 moles de Cl<sub>2</sub>.

  - Calcula el valor de la constante  $K_c$ .
  - Calcula la presión parcial de cada componente en el equilibrio y a partir de ellas calcula el valor de  $K_p$ .

Datos:  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; 1 atm = 101,3 kPa *(A.B.A.U. Jun. 19)*

**Rta.:** a)  $K_c = 2,56\cdot 10^3$ ; b)  $p(\text{HCl}) = 0,544$ ;  $p(\text{O}_2) = 5,44 \text{ atm}$ ;  $p(\text{Cl}_2) = p(\text{H}_2\text{O}) = 2,18 \text{ atm}$ ;  $K_p = 47,0$
- En un recipiente de 2,0 L se introducen 2,1 moles de CO<sub>2</sub> y 1,6 moles de H<sub>2</sub> y se calienta a 1800 °C. Una vez alcanzado el siguiente equilibrio:  
 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 se analiza la mezcla y se encuentran 0,90 moles de CO<sub>2</sub>. Calcula:

  - La concentración de cada especie en el equilibrio.
  - El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura.

*(A.B.A.U. Jun. 17)*

**Rta.:** a)  $[\text{CO}_2] = 0,45 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{H}_2] = 0,20 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0,60 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $K_p = K_c = 4,0$
- En un recipiente de 10,0 dm<sup>3</sup> se introducen 0,61 moles de CO<sub>2</sub> y 0,39 moles de H<sub>2</sub> calentando hasta 1250 °C. Una vez alcanzado el equilibrio según la reacción:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  se analiza la mezcla de gases, encontrándose 0,35 moles de CO<sub>2</sub>

  - Calcula los moles de los demás gases en el equilibrio.
  - Calcula el valor de  $K_c$  a esa temperatura.

*(P.A.U. Jun. 08)*

**Rta.:** a)  $n_e(\text{CO}_2) = 0,35 \text{ mol}$ ;  $n_e(\text{H}_2) = 0,13 \text{ mol}$ ;  $n_e(\text{CO}) = n_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,26 \text{ mol}$ ; b)  $K_c = 1,5$
- En un recipiente de 5 dm<sup>3</sup> se introducen 1,0 mol de SO<sub>2</sub> y 1,0 mol de O<sub>2</sub> y se calienta a 727 °C, produciéndose la siguiente reacción:  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ . Una vez alcanzado el equilibrio, se analiza la mezcla encontrando que hay 0,15 moles de SO<sub>2</sub>. Calcula:

  - Los gramos de SO<sub>3</sub> que se forman.
  - El valor de la constante de equilibrio  $K_c$ .

*(P.A.U. Sep. 08)*

**Rta.:** a)  $m(\text{SO}_3) = 68 \text{ g}$ ; b)  $K_c = 280$
- En un recipiente de 2,0 L se introducen 0,043 moles de NOCl(g) y 0,010 moles de Cl<sub>2</sub>(g). Se cierra, se calienta hasta una temperatura de 30 °C y se deja que alcance el equilibrio:  
 $\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ . Calcula:

  - El valor de  $K_c$  sabiendo que en el equilibrio se encuentran 0,031 moles de NOCl(g).
  - La presión total y las presiones parciales de cada gas en el equilibrio.

Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  *(P.A.U. Jun. 15)*

**Rta.:** a)  $K_c = 0,035$ ; b)  $p = 74 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{NOCl}) = 39 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{Cl}_2) = 20 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{NO}) = 15 \text{ kPa}$

7. El  $\text{CO}_2$  reacciona con el  $\text{H}_2\text{S}$  a altas temperaturas según:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . Se introducen 4,4 g de  $\text{CO}_2$  en un recipiente de 2,55 dm<sup>3</sup> a 337 °C, y una cantidad suficiente de  $\text{H}_2\text{S}$  para que, una vez alcanzado el equilibrio, la presión total sea de 10 atm (1013,1 kPa). Si en la mezcla en equilibrio hay 0,01 moles de agua, calcula:
- El número de moles de cada una de las especies en el equilibrio.
  - El valor de  $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura.
- Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Jun. 12)
- Rta.:** a)  $n_e(\text{CO}_2) = 0,090 \text{ mol}$ ;  $n_e(\text{H}_2\text{S}) = 0,399 \text{ mol}$ ;  $n_e(\text{COS}) = 0,0100 \text{ mol}$ ; b)  $K_p = K_c = 2,8\cdot 10^{-3}$
8. En un matraz de un litro de capacidad se introducen 0,387 moles de nitrógeno y 0,642 moles de hidrógeno, se calienta a 800 K y se establece el equilibrio:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$  encontrándose que se han formado 0,061 moles de amoníaco. Calcula:
- La composición de la mezcla gaseosa en equilibrio.
  - $K_c$  y  $K_p$  a la citada temperatura.
- Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Jun. 16)
- Rta.:** a)  $n(\text{N}_2) = 0,356 \text{ mol}$ ;  $n(\text{H}_2) = 0,550 \text{ mol}$ ; b)  $K_c = 0,0623$ ;  $K_p = 1,45\cdot 10^{-5}$
9. Se introducen 0,2 moles de  $\text{Br}_2$  en un recipiente de 0,5 L de capacidad a 600 °C. Una vez establecido el equilibrio  $\text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{Br}(\text{g})$  en estas condiciones, el grado de disociación es 0,8.
- Calcula  $K_c$  y  $K_p$ .
  - Determina las presiones parciales ejercidas por cada componente de la mezcla en el equilibrio.
- Datos:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (A.B.A.U. Sep. 17)
- Rta.:** a)  $K_c = 5,12$ ;  $K_p = 367$ ; b)  $p(\text{Br}_2) = 5,7 \text{ atm}$ ;  $p(\text{Br}) = 45,9 \text{ atm}$
10. Considera la siguiente reacción:  $\text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{Br}(\text{g})$ . Cuando 1,05 moles de  $\text{Br}_2$  se colocan en un matraz de 0,980 dm<sup>3</sup> a una temperatura de 1873 K se disocia el 1,20 % de  $\text{Br}_2$ . Calcula la constante de equilibrio  $K_c$  de la reacción.
- (P.A.U. Jun. 14)
- Rta.:** a)  $K_c = 6,25\cdot 10^{-4}$
11. En un recipiente cerrado y vacío de 10 L de capacidad se introducen 0,04 moles de monóxido de carbono e igual cantidad de cloro gas. Cuando a 525 °C se alcanza el equilibrio, se observa que ha reaccionado el 37,5 % del cloro inicial, según la reacción:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ . Calcula:
- El valor de  $K_p$  y de  $K_c$ .
  - La cantidad, en gramos, de monóxido de carbono existente cuando se alcanza el equilibrio.
- Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Sep. 16)
- Rta.:**  $K_c = 240$ ;  $K_p = 3,66$ ; b)  $m = 0,700 \text{ g CO}$
12. En un matraz de 5 dm<sup>3</sup> se introduce una mezcla de 0,92 moles de  $\text{N}_2$  y 0,51 moles de  $\text{O}_2$  y se calienta hasta 2200 K, estableciéndose el equilibrio:  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ . Teniendo en cuenta que en estas condiciones reacciona el 1,09 % del nitrógeno inicial:
- Calcula la concentración molar de todos los gases en el equilibrio a 2200 K.
  - Calcula el valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura.
- Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Sep. 12)
- Rta.:** a)  $[\text{N}_2] = 0,182 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{O}_2] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{NO}] = 0,0040 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $K_c = K_p = 8,84\cdot 10^{-4}$
13. En un recipiente de 2 dm<sup>3</sup> de capacidad se dispone una cierta cantidad de  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  y se calienta el sistema hasta 298,15 K. La reacción que tiene lugar es:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ . Sabiendo que se alcanza el equilibrio químico cuando la presión total dentro del recipiente es 1,0 atm (101,3 kPa) y la presión parcial del  $\text{N}_2\text{O}_4$  es 0,70 atm (70,9 kPa), calcula:
- El valor de  $K_p$  a 298,15 K.
  - El número de moles de cada uno de los gases en el equilibrio.
- Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Sep. 11)
- Rta.:** a)  $K_p = 0,13$ ; b)  $n_1 = 0,025 \text{ mol NO}_2$ ;  $n_2 = 0,057 \text{ mol N}_2\text{O}_4$
14. A la temperatura de 35 °C disponemos, en un recipiente de 310 cm<sup>3</sup> de capacidad, de una mezcla gaseosa que contiene 1,660 g de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en equilibrio con 0,385 g de  $\text{NO}_2$ .
- Calcula la  $K_c$  de la reacción de disociación del tetraóxido de dinitrógeno a la temperatura de 35 °C.

- b) A 150 °C, el valor numérico de  $K_c$  es de 3,20. ¿Cuál debe ser el volumen del recipiente para que estén en equilibrio 1 mol de tetraóxido y dos moles de dióxido de nitrógeno?  
 Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3/(\text{K}\cdot\text{mol})$  (P.A.U. Jun. 07)  
**Rta.:** a)  $K_c = 0,0125$ ; b)  $V = 1,25 \text{ dm}^3$
15. b) En un matraz de  $1,5 \text{ dm}^3$ , en el que se hizo el vacío, se introducen 0,08 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  y se calienta a 35 °C. Parte del  $\text{N}_2\text{O}_4$  se disocia según la reacción:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$  y cuando se alcanza el equilibrio la presión total es de 2,27 atm. Calcula el porcentaje de  $\text{N}_2\text{O}_4$  disociado.  
 Datos:  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$   
 (A.B.A.U. Jul. 19)  
**Rta.:** b)  $\alpha = 69 \%$
16. Un recipiente cerrado de  $1 \text{ dm}^3$ , en el que se ha hecho previamente el vacío, contiene 1,998 g de yodo (sólido). Seguidamente, se calienta hasta alcanzar la temperatura de 1200 °C. La presión en el interior del recipiente es de 1,33 atm. En estas condiciones, todo el yodo se halla en estado gaseoso y parcialmente disociado en átomos:  $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{I}(\text{g})$   
 a) Calcula el grado de disociación del yodo molecular.  
 b) Calcula las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$  para la dicha reacción a 1200 °C.  
 Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Sep. 09)  
**Rta.:** a)  $\alpha = 39,8 \%$  b)  $K_c = 8,26\cdot 10^{-3}$ ;  $K_p = 0,999$
17. En un reactor de 10 L se introducen 2,5 moles de  $\text{PCl}_5$  y se calienta hasta 270 °C, produciéndose la siguiente reacción:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Una vez alcanzado el equilibrio se comprueba que la presión en el reactor es de 15,7 atm. Calcula:  
 a) El número de moles de todas las especies presentes en el equilibrio.  
 b) El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a dicha temperatura.  
 Datos:  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$  (A.B.A.U. Jun. 18)  
**Rta.:** a)  $n(\text{PCl}_5) = 1,48 \text{ mol}$ ;  $n(\text{PCl}_3) = n(\text{Cl}_2) = 1,02 \text{ mol}$ ; b)  $K_c = 0,0708$ ;  $K_p = 3,15$
18. Se introduce  $\text{PCl}_5$  en un recipiente cerrado de  $1 \text{ dm}^3$  de capacidad y se calienta a 493 K hasta descomponerse térmicamente según la reacción:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Una vez alcanzado el equilibrio, la presión total es de 1 atm (101,3 kPa) y el grado de disociación 0,32. Calcula:  
 a) Las concentraciones de las especies presentes en el equilibrio y sus presiones parciales  
 b) El valor de  $K_c$  y  $K_p$ .  
 Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Sep. 13)  
**Rta.:** a)  $[\text{PCl}_5]_e = 0,0127 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{Cl}_2]_e = [\text{PCl}_3]_e = 0,0060 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $p(\text{PCl}_5) = 0,515 \text{ atm} = 52,2 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{PCl}_3) = p(\text{Cl}_2) = 0,243 \text{ atm} = 24,6 \text{ kPa}$ ; b)  $K_c = 2,82\cdot 10^{-3}$ ;  $K_p = 0,114$  [ $p$  en atm]
19. El  $\text{COCl}_2$  gaseoso se disocia a una temperatura de 1000 K, según la siguiente reacción:  $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Cuando la presión de equilibrio es de 1 atm el porcentaje de disociación de  $\text{COCl}_2$  es del 49,2 %. Calcula:  
 a) El valor de  $K_p$   
 b) El porcentaje de disociación de  $\text{COCl}_2$  cuando la presión de equilibrio sea 5 atm a 1000 K  
 (P.A.U. Jun. 05)  
**Rta.:** a)  $K_p = 0,32$ ; b)  $\alpha' = 24,5 \%$
20. Al calentar  $\text{HgO}(\text{s})$  en un recipiente cerrado en el que se hizo el vacío, se disocia según la reacción:  $2 \text{HgO}(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Hg}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ . Cuando se alcanza el equilibrio a 380 °C, la presión total en el recipiente es de 0,185 atm. Calcula:  
 a) Las presiones parciales de las especies presentes en el equilibrio.  
 b) El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  de la reacción.  
 Datos:  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$  (A.B.A.U. Sep. 18)  
**Rta.:** a)  $p(\text{Hg}) = 0,123 \text{ atm}$ ;  $p(\text{O}_2) = 0,0617 \text{ atm}$ ; b)  $K_c = 6,1\cdot 10^{-9}$ ;  $K_p = 9,4\cdot 10^{-4}$

### ● Con la constante como dato

- La reacción  $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$  tiene, a 448 °C, un valor de la constante de equilibrio  $K_c$  igual a 50. A esa temperatura un recipiente cerrado de 1 dm<sup>3</sup> contiene inicialmente 1,0 mol de I<sub>2</sub> y 1,0 mol de H<sub>2</sub>.
  - Calcula los moles de HI(g) presentes en el equilibrio.
  - Calcula la presión parcial de cada gas en el equilibrio.
 Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (P.A.U. Jun. 11)  
 Rta.: a)  $n_e(HI) = 1,56 \text{ mol HI}$ ; b)  $p(I_2) = p(H_2) = 1,3 \text{ MPa}$ ;  $p(HI) = 9,3 \text{ MPa}$
- Considera el siguiente proceso en equilibrio a 686 °C:  $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ . Las concentraciones en equilibrio de las especies son:  
 $[CO_2] = 0,086 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[H_2] = 0,045 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[CO] = 0,050 \text{ mol/dm}^3$  y  $[H_2O] = 0,040 \text{ mol/dm}^3$ .
  - Calcula  $K_c$  para la reacción a 686 °C.
  - Si se añadiera CO<sub>2</sub> para aumentar su concentración a 0,50 mol/dm<sup>3</sup>, ¿cuáles serían las concentraciones de todos los gases una vez restablecido el equilibrio?
 (P.A.U. Sep. 14)  
 Rta.: a)  $K_c = 0,517$ ; b)  $[CO_2] = 0,47$ ;  $[H_2] = 0,020$ ;  $[CO] = 0,075$  y  $[H_2O] = 0,065 \text{ mol/dm}^3$

### ◇ CUESTIONES

- Escribe la expresión de la constante de equilibrio (ajustando antes las reacciones) para los siguientes casos:
  - $Fe(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + H_2(g)$
  - $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$
  - $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$
  - $S(s) + H_2(g) \rightleftharpoons H_2S(s)$
 (P.A.U. Sep. 04)
- Escribe la expresión de  $K_c$  y  $K_p$  para cada uno de los siguientes equilibrios:
 

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$	$CO(g) + 2 H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$
$2 SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_3(g)$	$CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2 CO(g)$
  - Indica, de manera razonada, en qué casos  $K_c$  coincide con  $K_p$ .
 (P.A.U. Jun. 11)
- Para el sistema gaseoso en equilibrio  $N_2O_3(g) \rightleftharpoons NO(g) + NO_2(g)$ , ¿cómo afectaría la adición de NO(g) al sistema en equilibrio? Razona la respuesta. (P.A.U. Jun. 06)
- Para la siguiente reacción en equilibrio:  $2 BaO_2(s) \rightleftharpoons 2 BaO(s) + O_2(g)$   $\Delta H^\circ > 0$ 
  - Escribe la expresión para las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ , así como la relación entre ambas.
  - Razona cómo afecta al equilibrio un aumento de presión a temperatura constante.
 (P.A.U. Sep. 15)
- Para el siguiente sistema en equilibrio:  $A(g) \rightleftharpoons 2 B(g)$   $\Delta H^\circ = +20,0 \text{ kJ}$ , justifica qué cambio experimentarías  $K_c$  si se elevara la temperatura de la reacción. (P.A.U. Sep. 14)
- Considerando la reacción:  $2 SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_3(g)$ , razona si las afirmaciones son verdaderas o falsas.
  - Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de SO<sub>3</sub>.
  - Una vez alcanzado el equilibrio, dejan de reaccionar las moléculas de SO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> entre sí.
  - El valor de  $K_p$  es superior al de  $K_c$  a la misma temperatura.
  - La expresión de la constante de equilibrio  $K_p$  es:  $K_p = \frac{p^2(SO_2) \cdot p(O_2)}{p^2(SO_3)}$
 (P.A.U. Sep. 11)

7. Considera el siguiente proceso en equilibrio:  $\text{N}_2\text{F}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NF}_2(\text{g})$   $\Delta H^\circ = 38,5 \text{ kJ}$ . Razona que le ocurre al equilibrio si se disminuye la presión de la mezcla de reacción a temperatura constante.  
(P.A.U. Jun. 14)
8. a) Dada la reacción:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ ,  $\Delta H^\circ < 0$ , razona cómo influye sobre el equilibrio un aumento de la temperatura.  
(A.B.A.U. Jul. 19)
9. Considera el equilibrio:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H = -46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Razona qué le ocurre al equilibrio si:  
a) Se añade hidrógeno.  
b) Se aumenta la temperatura.  
c) Se aumenta la presión disminuyendo el volumen.  
d) Se extrae nitrógeno.  
(P.A.U. Sep. 10)
10. En una reacción  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$ , en fase gaseosa, la constante  $K_p$  vale 4,3 a la temperatura de 250 °C y tiene un valor de 1,8 a 275 °C.  
a) Enuncia el principio de Le Chatelier.  
b) Razona si dicha reacción es exotérmica o endotérmica.  
c) En qué sentido se desplazará el equilibrio al aumentar la temperatura.  
(P.A.U. Jun. 04)
11. Dado el siguiente equilibrio  $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s})$ , indica si la concentración de sulfuro de hidrógeno aumentará, disminuirá o no se modificará si:  
a) Se añade  $\text{H}_2(\text{g})$   
b) Disminuye el volumen del recipiente.  
(P.A.U. Sep. 07)
12. Si consideramos la disociación del  $\text{PCl}_5$  dada por la ecuación:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ . Indica razonadamente qué le ocurre al equilibrio:  
a) Al aumentar la presión sobre el sistema sin variar la temperatura.  
b) Al disminuir la temperatura.  
c) Al añadir cloro.  
(P.A.U. Jun. 09)
13. Para el equilibrio:  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$   $\Delta H < 0$ ; explica razonadamente:  
a) ¿Hacia que lado se desplazará el equilibrio si se aumenta la temperatura?  
b) ¿Como afectará a la cantidad de producto obtenido un aumento de la concentración de oxígeno?  
(P.A.U. Sep. 16)
14. Para la siguiente reacción:  $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H < 0$ :  
a) Escribe la expresión para la constante de equilibrio  $K_p$  en función de las presiones parciales.  
b) Razona como afecta al equilibrio un aumento de temperatura.  
(P.A.U. Jun. 13)
15. Explica razonadamente el efecto sobre el equilibrio:  $2 \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$   $\Delta H^\circ = -221 \text{ kJ/mol}$   
a) Si se añade CO.  
b) Si se añade C.  
c) Si se eleva la temperatura.  
d) Si aumenta la presión.  
(P.A.U. Sep. 13)

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).