

EJERCICIOS EBAU: CINÉTICA Y EQUILIBRIO (ENUNCIADOS)

JULIO 2021

Para el equilibrio $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$, la constante de equilibrio K_c es 54,8 a la temperatura de 425 °C. Calcule:

- (1 p) Las concentraciones de todas las especies en el equilibrio si se calientan a la citada
- (1 p) El porcentaje de disociación del HI.

JULIO 2021

A 25 °C el producto de solubilidad en agua del AgOH es $2 \cdot 10^{-8}$. Para esa temperatura:

DATOS: Masas atómicas: Ag = 108 O = 16 H = 1

- (0,5 p) Calcule la solubilidad del compuesto en g/L.
- (0,5 p) Calcule el pH de la disolución saturada de AgOH en agua.
- (0,5 p) Razone cómo variará la solubilidad si se adiciona a la disolución saturada anterior una sal soluble de plata.
- (0,5 p) Razone cómo variará la solubilidad si se adiciona una disolución básica a la disolución saturada de AgOH.

JULIO 2021

Indique, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- (0,5 p) Para una reacción exotérmica, la energía de activación de la reacción directa es menor que la energía de activación de la reacción inversa.
- (0,5 p) La velocidad de la reacción no depende de la temperatura.
- (0,5 p) La acción de un catalizador no influye en la velocidad de reacción.
- (0,5 p) La acción de un catalizador altera la posición de equilibrio al disminuir la energía de activación.

JUNIO 2021

En la tabla adjunta se recogen los valores, a distintas temperaturas, de la constante del equilibrio químico: $2 SO_3(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g) + O_2(g)$

T (K)	298	400	600	800	1000
K_p	$2,82 \cdot 10^{-25}$	$1,78 \cdot 10^{-16}$	$1,98 \cdot 10^{-8}$	$1,29 \cdot 10^{-3}$	$2,64 \cdot 10^{-1}$

- (1 p) Justifique si reacción anterior es endotérmica o exotérmica.
- (1 p) Explique cómo afecta al equilibrio un aumento de la presión, manteniendo constante la temperatura.

JUNIO 2021

El análisis químico de una disolución saturada de carbonato de bario, en agua, indica que la concentración de iones $[Ba^{2+}]$ es 14 mg/L.

DATO: Masa atómica Ba: 137,3

- (1 p) Calcule el producto de solubilidad del $BaCO_3$.
- (1 p) Razone como variará la $[Ba^{2+}]$ si se adiciona a la disolución saturada ion CO_3^{2-} .

JUNIO 2021

En un matraz de 2 L, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 0,40 moles de COCl_2 (fosgeno) y se calienta a 900°C , estableciéndose el siguiente equilibrio:



Sabiendo que a esa temperatura el valor de K_c es 0,083, calcule:

- (1 p) La concentración de todas las especies en el equilibrio.
- (1 p) El grado de disociación del fosgeno en estas condiciones.

SEPTIEMBRE 2020

En un matraz de 5 L se introduce una mezcla de 0,92 moles de N_2 y 0,51 moles de O_2 . Se calienta la mezcla 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:

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

- (1 p) La concentración de todos los compuestos en el equilibrio a 2200 K.
- (1 p) El valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p a esa temperatura.

SEPTIEMBRE 2020

Se desea preparar 1 L de disolución saturada de carbonato de calcio (CaCO_3). Calcula:

DATOS: $K_{ps}(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$. Masas atómicas, (O) = 16; (C) = 12; (Ca) = 40.

- (1 p) La solubilidad de la sal.
- (1 p) Si a un litro de agua le añades $7,3 \cdot 10^{-7}$ moles de CaCO_3 , considera que no existe variación de volumen, ¿obtendrás una disolución saturada de carbonato de calcio?, razónalo.

SEPTIEMBRE 2020

Dado el equilibrio: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$; $\Delta H^\circ = 119,8 \text{ kJ}$. Contesta razonadamente cómo modifica el equilibrio:

- (0,5 p) Disminuir la cantidad de carbono.
- (0,5 p) Aumentar la cantidad de dióxido de carbono.
- (0,5 p) Disminuir la temperatura.
- (0,5 p) Aumentar la presión.

SEPTIEMBRE 2020

Decir razonadamente si son ciertas o falsas las siguientes propuestas, utiliza un diagrama de energía/avance de la reacción. Cuando se adiciona un catalizador a un sistema reaccionante:

- (1 p) La variación de entalpía de la reacción se hace más negativa, es decir, la reacción se hace más exotérmica y por tanto es más rápida.
- (1 p) Disminuye la energía de activación y aumenta la velocidad del proceso.

JULIO 2020

En un matraz de 1 L de capacidad se colocan 6 g de PCl_5 sólido. Se hace el vacío, se cierra el matraz y se calienta a 250°C . El PCl_5 pasa a estado gas y se disocia parte en $\text{PCl}_3(\text{g})$ y $\text{Cl}_2(\text{g})$. La presión de equilibrio es 2,078 atm. Calcula:

DATOS: Masas atómicas: Cl = 35,5 P = 31 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- (1 p) El grado de disociación del PCl_5 .
- (1 p) La constante de equilibrio K_p a dicha temperatura.

JULIO 2020

Para el equilibrio: $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{g})$, justifica la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) (0,5 p) En el momento del equilibrio se cumple que la $[\text{NH}_3]$ es el doble que la de $[\text{N}_2]$.
- b) (0,5 p) Al aumentar la presión, sin variar la temperatura, aumenta la concentración de NH_3 .
- c) (0,5 p) Una vez alcanzado el equilibrio, la adición de $\text{N}_2 (\text{g})$ aumentará K_c .
- d) (0,5 p) Una vez alcanzado el equilibrio, al aumentar la temperatura variará K_c .

JULIO 2020

El producto de solubilidad del hidróxido de cerio (III), $\text{Ce}(\text{OH})_3$, es $1,5 \cdot 10^{-20}$.

- a) (0,5 p) Calcula la solubilidad molar del hidróxido de cerio (III) en agua.
- b) (0,5 p) Calcula el pH de la disolución saturada de esta sal.
- c) (0,5 p) Razona cómo variará la solubilidad si se adiciona a la disolución saturada anterior una sal soluble de cerio (III).
- d) (0,5 p) Razona cómo variará la solubilidad si se adiciona una disolución de ácido a la disolución saturada de hidróxido de cerio (III).

JULIO 2020

Si en una reacción añadimos un catalizador, razona si son ciertas o falsas las siguientes proposiciones:

- a) (0,5 p) La entalpía de la reacción no varía.
- b) (0,5 p) Es un reactivo más e interviene por tanto en la reacción química global.
- c) (0,5 p) La energía de activación aumenta.
- d) (0,5 p) Se llega más rápido al equilibrio al disminuir la energía de activación.

JULIO 2019

(2 p) Para el equilibrio $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{CO} (\text{g})$, la constante $K_c = 4,40$ a 2000 K.

Calcula las concentraciones en el equilibrio cuando se introducen simultáneamente 1 mol de H_2 , 1 mol de CO_2 y 2 moles de H_2O en un reactor de 4,68 L a dicha temperatura.

JULIO 2019

A la temperatura de 650 K, la deshidrogenación del 2-propanol para producir propanona, según la reacción: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$, es una reacción endotérmica.

Indica, razonadamente, si la constante de equilibrio de esta reacción:

- a) (0,5 p) Aumenta al elevar la temperatura.
- b) (0,5 p) Aumenta cuando se utiliza un catalizador.
- c) (0,5 p) Aumenta al elevar la presión total, manteniendo constante la temperatura.
- d) (0,5 p) Aumenta al incrementar la cantidad de 2-propanol en el sistema.

JULIO 2019

- a) (1 p) Calcula la cantidad de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ que se disuelve en agua cuando 0,10 g de dicha sustancia se adiciona a 1 L de agua.
- b) (1 p) Razona si aumentará la cantidad disuelta del hidróxido, si además de los 0,10 g añadimos otra sal soluble de Mg.

DATOS: $K_{ps} [\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1,5 \cdot 10^{-11}$ Masas atómicas: Mg = 24,3; O = 16; H = 1.

JUNIO 2019

El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (II), $\text{Fe}(\text{OH})_2$, es $1,6 \cdot 10^{-14}$.

- (1 p) Calcula la solubilidad molar del hidróxido de hierro (II) en agua.
- (0,5 p) Calcula el pH de la disolución saturada de esta sal.
- (0,75 p) Razona cómo variará la solubilidad si se adiciona una sal soluble de hierro (II).

JUNIO 2019

Se introducen 0,6 moles de tetraóxido de dinitrógeno, N_2O_4 , en un recipiente de 10 L a 348,2 K. En el equilibrio: $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, la presión es de 2 atm.

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

- (0,5 p) Calcula el grado de disociación.
- (0,5 p) Calcula el número de moles de cada sustancia en el equilibrio.
- (0,5 p) Calcula el valor de K_p a esa temperatura.
- (0,5 p) Razona si se produciría una mayor disociación de N_2O_4 al ir retirando del recipiente NO_2 .

JUNIO 2019

En el siguiente equilibrio: $2 \text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B} (\text{g}) + \text{C} (\text{g})$, ΔH es positivo. Considerando los gases ideales, razona hacia dónde se desplaza el equilibrio y qué le sucede a la constante de equilibrio en los siguientes casos.

- (0,5 p) Si disminuye el volumen del recipiente a temperatura constante.
- (0,5 p) Si aumenta la temperatura.
- (0,5 p) Si se añade algo de A.
- (0,5 p) Si se retira algo de B del equilibrio.

SEPTIEMBRE 2018

En el proceso de gasificación de la hulla, ésta se tritura, se mezcla con un catalizador y vapor de agua y se obtiene metano, CH_4 :



- (1 p) Dibuja los diagramas entálpicos para esta reacción, con y sin el catalizador, en los que se muestren las energías que intervienen.
- (1 p) ¿Aumentará la cantidad de metano que se obtiene?:
 - 1) Al elevar la temperatura.
 - 2) Al elevar la presión.

SEPTIEMBRE 2018

- (1 p) Escribe el equilibrio de solubilidad de yoduro de plomo (II), PbI_2 . Calcula la solubilidad en agua del yoduro de plomo (II) en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- (1 p) Explica, justificando la respuesta, hacia donde se desplaza el equilibrio de precipitación si se añade a una disolución saturada de PbI_2 volúmenes de otra disolución de PbSO_4 . ¿Se disolverá más o menos el yoduro de plomo (II)?

DATOS: $K_{ps} (\text{PbI}_2) = 1,4 \cdot 10^{-8}$

JUNIO 2018

La reacción, $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, es endotérmica con $\Delta H^\circ = 56,9 \text{ kJ}$. Cuando se introducen 0,50 moles de N_2O_4 en un recipiente cerrado y vacío de 5 L a 100°C , al alcanzarse el equilibrio quedan 0,20 moles de N_2O_4 sin reaccionar.

- (1 p) Calcula el valor de la constante K_c a 100°C para la reacción anterior.
- (1 p) Una vez alcanzado el equilibrio, justifica si alguna de las siguientes acciones servirá para disminuir la cantidad de NO_2 en el recipiente:
 - Aumentar el volumen del recipiente.
 - Aumentar la temperatura del interior del recipiente.

JUNIO 2018

A 425°C la K_c del equilibrio, $\text{I}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI} (\text{g})$, vale 54,8.

- (1 p) Razona e qué sentido se desplazará el equilibrio si en un recipiente de 10 L se introducen 12,69 g de I_2 ; 1,01 g de H_2 y 25,58 g de HI y se calienta a 425°C .
- (1 p) Calcula las concentraciones de I_2 , H_2 y HI cuando se alcanza el equilibrio

SEPTIEMBRE 2017

Para el equilibrio: $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$. Razona cuáles de las siguientes proposiciones son correctas y cuáles son falsas:

- (0,5 p) $K_c = K_p$
- (0,5 p) Se favorece la obtención del NO al aumentar la presión.
- (0,5 p) El equilibrio se desplaza a la izquierda al añadir O_2 .
- (0,5 p) El equilibrio se desplaza a la derecha al añadir un catalizador.

SEPTIEMBRE 2017

El producto de solubilidad del cloruro de plata (AgCl) es $2,0 \cdot 10^{-10}$.

- (1 p) Calcula la solubilidad de esta sal en agua expresada en gramos por litro.
- (1 p) Razona cómo variará la solubilidad de esta sal en una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,10 M.

DATO: Peso molecular (AgCl) = 143,5.

SEPTIEMBRE 2017

El N_2O_4 se descompone de acuerdo con la ecuación: $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$

En un recipiente de 5,0 litros se introducen 0,284 moles de N_2O_4 a 50°C . Al llegar al equilibrio la presión es de 2 atm.

- (0,5 p) Calcula el grado de disociación a esa temperatura.
- (0,5 p) Razona de qué manera variará el grado de disociación si el volumen del reactor se reduce a la mitad.
- (0,5 p) Calcula el valor de K_c y K_p .
- (0,5 p) Si se introducen simultáneamente 0,284 moles de N_2O_4 y 0,284 moles de NO_2 , en qué sentido evolucionaría la reacción para alcanzar el equilibrio.

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

JUNIO 2017

Dado el siguiente equilibrio: $\text{H}_2\text{O (g)} + \text{C (s)} \rightleftharpoons \text{CO (g)} + \text{H}_2 \text{(g)}$

Se sabe que la constante de equilibrio (K_c) a $900\text{ }^\circ\text{C}$ es 0,003; mientras que K_c a $1200\text{ }^\circ\text{C}$ es 0,2. Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- (0,5 p) ¿Cuál de las dos temperaturas es más adecuada para favorecer la producción de CO ?
- (0,5 p) ¿Cómo afectaría a la reacción un aumento de presión?
- (0,5 p) Si se elimina H_2 a medida que se va formando, ¿hacia dónde se desplaza el equilibrio?
- (0,5 p) ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?

JUNIO 2107

La solubilidad del hidróxido de cobre (II), Cu(OH)_2 , es de $3,42 \cdot 10^{-7}$ mol/L.

- (1 p) Calcula la constante del producto de solubilidad del Cu(OH)_2 .
- (1 p) Razona si se modificará el producto de solubilidad y la solubilidad al añadir una sal con un ion común.

JUNIO 2017

Para el equilibrio $\text{H}_2 \text{(g)} + \text{CO}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O (g)} + \text{CO (g)}$, la constante $K_c = 4,40$ a 2000 K .

- (1 p) Calcula las concentraciones en el equilibrio cuando se introducen simultáneamente en un reactor de 4,68 litros, 1 mol de hidrógeno, 1 mol de dióxido de carbono y 2 moles de agua a dicha temperatura.
- (1 p) ¿En qué sentido se establecerá el equilibrio cuando se introducen en dicho reactor 1 mol de hidrógeno, 1 mol de dióxido de carbono, 1 mol de monóxido de carbono y 2 moles de agua?

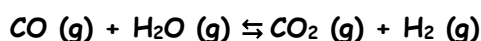
SEPTIEMBRE 2016

La solubilidad en agua del hidróxido de magnesio es $5,61 \cdot 10^{-12}$ mol/L.

- (1 p) Calcula la constante del producto de solubilidad del hidróxido de magnesio.
- (1 p) Razona si la solubilidad aumentará cuando a una disolución saturada del mencionado hidróxido:
 - 1) Se añada un ácido.
 - 2) Se añada una disolución básica.
 - 3) Se le añada una sal soluble de magnesio.
 - 4) Se le añada agua.

SEPTIEMBRE 2016

En un recipiente de 10 L a 800 K, se introducen 1 mol de CO y 1 mol de H_2O . Cuando se alcanza el equilibrio representado por la ecuación:



el recipiente contiene 0,655 moles de CO_2 y 0,655 moles de H_2 . Calcula:

- (1 p) Las concentraciones de los cuatro gases en el equilibrio.
- (1 p) El valor de las constantes K_c y K_p para dicha reacción a 800 K.

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

SEPTIEMBRE 2016

La ecuación de velocidad de cierta reacción es: $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$. Razona si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

- (0,5 p) La unidad de la constante de velocidad es $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}$
- (0,5 p) Si se duplican las concentraciones de A y B, en igualdad de condiciones, la velocidad de reacción será ocho veces mayor.
- (0,5 p) Si se duplica el volumen del reactor, la velocidad de reacción será ocho veces mayor.
- (0,5 p) La constante de velocidad no depende de la temperatura.

JUNIO 2016

Se ha comprobado experimentalmente que la reacción $2 A (g) + B (g) \rightarrow C (g)$ es de primer orden respecto al reactivo A y de primer orden respecto al reactivo B.

- (1 p) Escribe su ecuación de velocidad, indica cuál es el orden total de la reacción.
- (1 p) Razona qué factores pueden modificar la velocidad de la reacción.

JUNIO 2016

Para la reacción en equilibrio $SO_2Cl_2 (g) \rightleftharpoons SO_2 (g) + Cl_2 (g)$, la constante $K_p = 2,4$, a 375 K. A esta temperatura, se introducen 0,05 moles de SO_2Cl_2 en un recipiente cerrado de 1 L de capacidad. En el equilibrio, calcula:

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

- (1,5 p) Las presiones parciales de cada uno de los gases presentes.
- (0,5 p) El grado de disociación del SO_2Cl_2 a esa temperatura.

SEPTIEMBRE 2015

- (1 p) Sabiendo que el producto de solubilidad del hidróxido de plomo (II), $Pb(OH)_2$, a una temperatura dada es $4 \cdot 10^{-15}$, calcula la solubilidad del hidróxido.
- (1 p) Indica si se formará un precipitado de yoduro de plomo (II), PbI_2 , cuando a 100 mL de una disolución 0,01 M de nitrato de plomo (II), $Pb(NO_3)_2$, se le añaden 50 mL de una disolución de yoduro potásico, KI, 0,02 M.

DATOS: $Pb(NO_3)_2$ y KI son sales solubles; $K_{ps} (PbI_2) = 7,1 \cdot 10^{-9}$.

SEPTIEMBRE 2015

En el siguiente equilibrio: $2 A (g) \rightleftharpoons 2 B (g) + C (g)$, ΔH es positivo. Considerando los gases ideales, razona hacia dónde se desplaza el equilibrio y qué le sucede a la constante de equilibrio en los siguientes casos:

- (0,5 p) Si disminuye el volumen del recipiente a temperatura constante.
- (0,5 p) Si aumenta la temperatura.
- (0,5 p) Si se añade algo de A.
- (0,5 p) Si se retira algo de B del equilibrio.

SEPTIEMBRE 2015

La ecuación de velocidad para la reacción $X + Y \rightarrow \text{productos}$, es de primer orden tanto respecto de X como de Y. Cuando la concentración de X es de 0,15 $\text{moles} \cdot \text{L}^{-1}$ y la de Y es de 0,75 $\text{moles} \cdot \text{L}^{-1}$, la velocidad de reacción es de $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcula:

- (0,5 p) El valor de la constante de velocidad de la reacción.
- (0,5 p) La velocidad de reacción cuando las concentraciones de X e Y son 0,5 $\text{moles} \cdot \text{L}^{-1}$
- (0,5 p) Indica razonadamente cómo varía la velocidad de reacción al utilizar un catalizador.
- (0,5 p) Indica razonadamente cómo varía la velocidad de reacción al aumentar la temperatura.

JUNIO 2015

Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- (0,5 p) El producto de solubilidad del FeCO_3 disminuye si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
- (0,5 p) La solubilidad de FeCO_3 en agua pura es aproximadamente la misma que la del CaF_2 .
- (0,5 p) La solubilidad de FeCO_3 aumenta si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
- (0,5 p) En una disolución saturada de FeCO_3 se disuelven más gramos de sal por litro que en una disolución saturada de CaF_2 .

DATOS: $K_{ps}(\text{FeCO}_3) = 3,2 \cdot 10^{-11}$ $K_{ps}(\text{CaF}_2) = 5,3 \cdot 10^{-9}$;
Masas atómicas: C = 12; O = 16; Fe = 55,8; Ca = 40; F = 19

JUNIO 2015

Indica, justificando brevemente la respuesta, si la concentración de los reactivos, la temperatura o la presencia de un catalizador influyen en:

- (1 p) La velocidad de una reacción química.
- (1 p) La constante de equilibrio de una reacción química.

JUNIO 2015

El NO_2 y el SO_2 reaccionan según la ecuación: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$.

Una vez alcanzado el equilibrio, la composición de la mezcla contenida en un recipiente de 1 L de capacidad es 0,6 moles de SO_3 , 0,4 moles de NO , 0,1 moles de NO_2 y 0,8 moles de SO_2 .

- (1 p) Calcula el valor de K_p en esas condiciones de equilibrio.
- (1 p) Calcula la cantidad de moles de NO que habría que añadir al recipiente, en las mismas condiciones, para que la cantidad de NO_2 , fuera 0,3 moles tras restablecerse el equilibrio.

SEPTIEMBRE 2014

El yoduro de hidrógeno se descompone a 400 °C de acuerdo con la ecuación: $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$,
Siendo el valor de $K_c = 0,0156$.

Una muestra de 0,6 moles de HI se introduce en un matraz de 1 L y parte del HI se descompone hasta que el sistema alcanza el equilibrio.

- (0,5 p) ¿Cuál es la concentración de cada especie en el equilibrio?
- (0,5 p) Calcula K_p .
- (0,5 p) Calcula la presión total en el equilibrio.
- (0,5 p) Razona cómo afectaría al equilibrio un incremento de la presión.

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

SEPTIEMBRE 2014

Para la reacción en fase gaseosa $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$ la ecuación de velocidad es $v = k \cdot [\text{NO}_2]^2$. Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- (0,5 p) La velocidad de desaparición del CO es igual que la velocidad de desaparición del NO_2 .
- (0,5 p) La constante de velocidad no depende de la temperatura porque la reacción se produce en fase gaseosa.
- (0,5 p) El orden total de la reacción es dos.
- (0,5 p) Las unidades de la constante de velocidad serán $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})$.

SEPTIEMBRE 2014

Para las sales cloruro de plata AgCl y sulfuro de plata Ag_2S , cuyas constantes de producto de solubilidad, a $25\text{ }^\circ\text{C}$, son $1,6 \cdot 10^{-10}$ y $2,1 \cdot 10^{-49}$, respectivamente:

- (0,5 p) Formula los equilibrios heterogéneos de disociación y escribe las expresiones para las constantes del producto de solubilidad de cada una de las sales indicadas, en función de sus solubilidades.
- (0,5 p) Calcula la solubilidad de cada una de estas sales en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- (0,5 p) ¿Qué efecto produce la adición de cloruro de sodio sobre una disolución saturada de cloruro de plata?
- (0,5 p) A una disolución de Cl^- le adicionamos otra de Ag^+ , tal que las concentraciones finales de ambas especies sean 10^{-4} M . Razona si precipitará AgCl (s).

DATOS: Masas atómicas: $\text{Cl} = 35,5$ $\text{Ag} = 108,0$ $\text{S} = 32,0$

JUNIO 2014

Se introducen 2 moles de COBr_2 en un recipiente de 2 L y se calienta hasta $73\text{ }^\circ\text{C}$. El valor de la constante de equilibrio K_c , a esa temperatura, para el equilibrio, $\text{COBr}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$, es 0,09.

- (0,5 p) Calcula el número de moles de las tres sustancias en el equilibrio.
- (0,5 p) Calcula en dichas condiciones la presión total del sistema.
- (0,5 p) Calcula en dichas condiciones el valor de la constante K_p .
- (0,5 p) Si se introduce un mol más de COBr_2 , y se espera a que se alcance de nuevo el equilibrio, cuál será el valor de K_c y razona si aumentará o disminuirá la nueva presión total.

JUNIO 2014

Para la reacción en fase gaseosa ideal: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ cuya ecuación cinética o de velocidad es $v = k \cdot [\text{A}]$, indica razonadamente como varía la velocidad de reacción:

- (0,5 p) Al disminuir el volumen del sistema a la mitad.
- (0,5 p) Al variar las concentraciones de los reactivos, sin modificar el volumen del sistema.
- (0,5 p) Al utilizar un catalizador y/o al aumentar la temperatura.
- (0,5 p) Indica el orden total de la reacción.

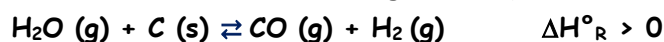
JUNIO 2014

El hidróxido de magnesio es poco soluble en agua ($K_{ps} = 1,8 \cdot 10^{-11}$).

- (0,5 p) Formula el equilibrio de disolución del hidróxido de magnesio y escribe la expresión para K_{ps} .
- (0,5 p) Calcula la solubilidad del hidróxido en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- (0,5 p) Razona cómo afectaría a la solubilidad la adición de ácido clorhídrico.
- (0,5 p) Razona cómo afectaría a la solubilidad la adición de cloruro de magnesio.

SEPTIEMBRE 2013

Se introduce una mezcla de 0,5 moles de carbono y 0,5 moles de agua en un recipiente de 1 L y se calienta a una temperatura de $430\text{ }^\circ\text{C}$, alcanzándose el siguiente equilibrio:



- (1 p) Determina las concentraciones de los componentes de la reacción en el equilibrio, sabiendo que a esa temperatura la constante de equilibrio K_c es 54,3.
- (1 p) Señala razonadamente, cuál de las siguientes medidas produce un aumento de la concentración del monóxido de carbono: 1) Elevar la temperatura. 2) Retirar vapor de agua de la mezcla en el equilibrio. 3) Introducir hidrógeno en la mezcla en equilibrio. 4) Aumentar la presión.

SEPTIEMBRE 2013

Decir razonadamente si son ciertas o falsas las siguientes propuestas en relación con las características básicas de un catalizador.

- a) (0,5 p) Un proceso no espontáneo se ve favorecido por la presencia de un catalizador.
- b) (0,5 p) Acelera por igual la reacción directa como la inversa.
- c) (0,5 p) Es un reactivo más e interviene por tanto en la reacción química global.
- d) (0,5 p) En general los catalizadores son muy específicos, activan una reacción en concreto y no el resto de las reacciones posibles.

SEPTIEMBRE 2013

La solubilidad en agua a 25 °C del hidróxido de cobre (II) es $3,42 \cdot 10^{-7}$ mol/L:

- a) (1 p) Calcula la constante del producto de solubilidad del hidróxido de cobre (II)
- b) (1 p) Razona si la solubilidad aumentará cuando:
 - 1) se añade un ácido a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II),
 - 2) se añade una sal soluble de cobre (II) a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II).

JUNIO 2013

En un recipiente cerrado de 10 litros en el que se ha hecho el vacío, se introducen 20 g de óxido de mercurio (II) sólido. Se calienta a 400 °C y se alcanza el equilibrio: $2 \text{HgO}_{(s)} \rightleftharpoons 2 \text{Hg}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$
El valor de K_p para este equilibrio a 400 °C es 0,02.

Determinar:

- a) (1 p) El valor de K_c para este equilibrio a 400 °C.
- b) (1 p) La presión total en el equilibrio.

DATOS: Masas atómicas: Hg: 200 O: 16

JUNIO 2013

La energía de activación para la reacción $A + B \rightarrow C + D$ es de 30 kJ. La energía de activación de la reacción inversa es de 55 kJ. Explicar razonadamente:

NOTA: Utiliza diagramas energéticos del avance de la reacción.

- a) (0,5 p) Si el proceso directo es exotérmico o endotérmico.
- b) (0,5 p) Si la presencia de un catalizador disminuye la energía de activación directa.
- c) (0,5 p) Si un incremento de temperatura aumenta o disminuye la velocidad de reacción y/o la energía de activación.
- d) (0,5 p) Si la entalpia de reacción varía al añadir un catalizador.

JUNIO 2013

La solubilidad del PbI_2 en agua a 25 °C es 0,70 g/L. Determina:

- a) (1 p) La constante del producto de solubilidad.
- b) (1 p) Si precipitará PbI_2 cuando se añadan 2,0 g de yoduro de sodio a 100 mL de una disolución 0,012 M de nitrato de plomo (II).

NOTA: Tanto el yoduro de sodio como el nitrato de plomo (II) son sales solubles.

DATOS: Masas atómicas, Pb = 207,2; I = 127,0; Na = 23,0

SEPTIEMBRE 2012

El hidróxido de cobalto (II) es insoluble en agua, su producto de solubilidad vale 10^{-15} .

- (0,5 p) Calcula la máxima cantidad de moles del hidróxido que puedes disolver en un litro.
- (0,5 p) Calcula el pH de una disolución saturada de hidróxido de cobalto (II).
- (0,5 p) Indica y razona algún procedimiento que incremente la solubilidad del hidróxido.
- (0,5 p) Razona si la adición de una sal soluble de cobalto (II) disminuirá la solubilidad del hidróxido de cobalto (II) en agua.

SEPTIEMBRE 2012

Decir razonadamente si son ciertas o falsas las siguientes propuestas, utiliza un diagrama de energía/avance de la reacción. Cuando se adiciona un catalizador a un sistema reaccionante:

- (1 p) La variación de entalpía de la reacción se hace más negativa, es decir, la reacción se hace más exotérmica y por tanto es más rápida.
- (1 p) Disminuye la energía de activación del proceso y aumenta la velocidad del mismo.

SEPTIEMBRE 2012

En un recipiente de 5 L se introduce 1 mol de dióxido de azufre y otro de oxígeno y se calienta a 727°C , con lo que tiene lugar la 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_2 . Calcular

- (1 p) La cantidad de SO_3 que se forma, en gramos
- (1 p) K_c y K_p a dicha temperatura

DATOS: Masas atómicas S: 32,0 O: 16,0

JUNIO 2012

La solubilidad del hidróxido magnésico en agua es $1,44 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

- (0,5 p) Calcula el producto de solubilidad del hidróxido magnésico.
- (0,5 p) Calcula el pH de una disolución saturada de hidróxido magnésico.
- (0,5 p) Indica y razona si al elevar el pH de la disolución saturada hasta 12, disminuirá o aumentará la solubilidad del hidróxido.
- (0,5 p) Razona si la adición de una sal soluble de magnesio disminuirá o aumentará la solubilidad del hidróxido de magnesio en agua.

JUNIO 2012

Suponer el sistema siguiente en equilibrio: $2 \text{N}_2\text{O} (\text{g}) + \text{N}_2\text{H}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$

Si la presión aumenta, manteniendo la temperatura constante, explicar, justificando la respuesta, si las siguientes proposiciones son falsas o verdaderas.

- (0,5 p) La constante de equilibrio disminuirá.
- (0,5 p) El número de moles de $\text{N}_2\text{O} (\text{g})$ aumentará.
- (0,5 p) El sistema absorberá calor.
- (0,5 p) La concentración de $\text{N}_2\text{H}_4 (\text{g})$ disminuirá.

JUNIO 2012

(2 p) Sabiendo que en el equilibrio: $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI} (\text{g})$, K_c es 50 a 448°C . Calcula la cantidad de H_2 que debe añadirse a 2 moles de I_2 para que reaccione el 80% del yodo.

JUNIO 2012

Representa mediante un diagrama de entalpias, el transcurso de la reacción de descomposición, $A \rightarrow B + C$, que es exotérmica, e indica en el gráfico:

- a) (0,5 p) La energía de activación
- b) (0,5 p) La entalpia de reacción
- c) (0,5 p) El estado de transición o complejo activado
- d) (0,5 p) La energía de activación de la reacción inversa ($B + C \rightarrow A$)

SEPTIEMBRE 2011

En un recipiente de 5 L se introduce 1 mol de dióxido de azufre y otro de oxígeno, se calienta el recipiente hasta 1000 °C hasta que se establece el equilibrio: $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{g})$.

Calcula:

- a) (0,75 p) La cantidad de trióxido de azufre formado si en el equilibrio hay 0,15 moles de dióxido
- b) (0,75 p) K_c y K_p a dicha temperatura
- c) (0,5 p) Razona la influencia de un incremento de la presión en el equilibrio

SEPTIEMBRE 2011

El yoduro de plomo (II), PbI_2 , es insoluble y su producto de solubilidad es 10^{-8} .

- a) (1 p) Determina la solubilidad del yoduro de plomo (II)
- b) (0,5 p) Determina si la adición de NaI , sal soluble, aumentará la solubilidad del PbI_2
- c) (0,5 p) Deduce cuál es la mínima concentración de anión yoduro necesaria para precipitar PbI_2 , en una disolución que ya contiene iones Pb^{+2} en concentración 10^{-3} mol/L

SEPTIEMBRE 2011

Dada la reacción en equilibrio: $2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$, y sabiendo que la reacción es endotérmica, indica y razona como afecta al equilibrio:

- a) (0,5 p) La disminución de la presión
- b) (0,5 p) El aumento de la temperatura
- c) (0,5 p) La presencia de un catalizador
- d) (0,5 p) La adición de $\text{O}_2 (\text{g})$

JUNIO 2011

El hidróxido de magnesio es insoluble, su producto de solubilidad es $8,9 \cdot 10^{-12}$.

- a) (0,5 p) Calcula la máxima cantidad de hidróxido de magnesio que podrá disolver en un litro.
- b) (0,5 p) Calcula el pH de una disolución saturada de hidróxido de magnesio.
- c) (0,5 p) Indica y razona algún procedimiento que incremente la solubilidad del hidróxido de magnesio.
- d) (0,5 p) Razona si la adición de una sal soluble de magnesio disminuirá la solubilidad.

JUNIO 2011

En un recipiente de 1 L, al que inicialmente se ha hecho el vacío, se introducen 2 g de $\text{C} (\text{s})$; 0,1 mol de $\text{CO}_2 (\text{g})$ y 0,01 mol de $\text{CO} (\text{g})$. Al calentar a 1000 K se produce el equilibrio: $\text{C} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO} (\text{g})$. Cuando se alcanza el equilibrio el recipiente contiene 1,97 g de carbono sólido. Calcula:

- a) (1 p) K_c y K_p
- b) (0,5 p) Determina la composición en el equilibrio si la cantidad inicial de carbono hubiese sido de 1 g.
- c) (0,5 p) Explica si se obtendrá, una vez alcanzado el equilibrio, más cantidad de CO introduciendo las mismas cantidades de reactivos y productos en un recipiente más pequeño.

JUNIO 2011

Si en una reacción añadimos un catalizador, razona si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones.

- a) (0,5 p) La entalpía de la reacción disminuye
- b) (0,5 p) La reacción se hace más espontánea
- c) (0,5 p) Se incrementa la energía de activación
- d) (0,5 p) Se llega más rápidamente al equilibrio: Reactivos \rightleftharpoons Productos

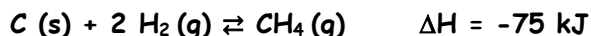
SEPTIEMBRE 2010

Se estudia el siguiente equilibrio: $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, cuya K_p a 298 K es 0,15 Justifica:

- a) (1 p) ¿En qué sentido evolucionará, hasta alcanzar el equilibrio, una mezcla inicial de ambos gases cuya presión parcial sea la misma e igual a 1 atm?
- b) (1 p) Si una vez alcanzado el equilibrio se comprime la mezcla, ¿qué le ocurrirá a la cantidad de NO_2 ? ¿Cómo será la descomposición de N_2O_4 , exotérmica o endotérmica, si un aumento de la temperatura provoca un aumento de la concentración de NO_2 ?

JUNIO 2010

Se dispone de un recipiente que contiene $\text{C} (\text{s})$, $\text{H}_2 (\text{g})$ y $\text{CH}_4 (\text{g})$ en equilibrio según:



Indica razonadamente si la concentración de metano aumentará, disminuirá o permanecerá constante si:

- a) (0,5 p) Aumenta la temperatura
- b) (0,5 p) Aumenta la presión a T constante
- c) (0,5 p) Se introduce $\text{C} (\text{s})$ en el recipiente a T constante
- d) (0,5 p) Se elimina parte del $\text{H}_2 (\text{g})$ presente a T constante

JUNIO 2010

En un recipiente cerrado y vacío de 200 mL se introducen 0,640 g de bromo y 1,016 g de yodo. Se eleva la temperatura a 150 °C y se alcanza el equilibrio: $\text{Br}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{BrI} (\text{g})$

El valor de K_c para este equilibrio a 150 °C es 280. Calcular:

- a) (0,75 p) El valor de K_p para este equilibrio a 150 °C
- b) (0,75 p) La presión total en el equilibrio
- c) (0,5 p) Los gramos de yodo en el equilibrio

DATOS: Masas atómicas Br: 80 I: 127
 $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

SEPTIEMBRE 2009

(2 p) Para un determinado equilibrio químico en fase gaseosa, se sabe que un aumento de la temperatura provoca un desplazamiento de la reacción hacia la izquierda, mientras que un aumento de la presión provoca el desplazamiento de la reacción hacia la derecha. Indica justificadamente de cuál de estos tres equilibrios se trata:

- a) $\text{A} (\text{g}) + \text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{g}) + \text{D} (\text{g})$, exotérmica.
- b) $\text{A} (\text{g}) + \text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{g})$, endotérmica.
- c) $2 \text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{B} (\text{g})$, exotérmica.

SEPTIEMBRE 2009

A 425 °C la K_c del equilibrio: $I_2 (g) + H_2 (g) \rightleftharpoons 2 HI (g)$, vale 54,8

- (0,75 p) Indicar en qué sentido se desplazará la reacción si en un recipiente de 10,00 L se introducen 12,69 g de I_2 , 1,01 g de H_2 y 25,58 g de HI y se calienta a 425 °C.
- (0,75 p) Calcular las concentraciones de I_2 , H_2 y HI cuando se alcance el equilibrio a la temperatura dada.
- (0,5 p) Calcular el valor de K_p .

DATOS: Masas atómicas: I = 126,9; H = 1,01.

JUNIO 2009

Sea el equilibrio: $C (s) + CO_2 (g) \rightleftharpoons 2 CO (g)$ $\Delta H = 119,8 \text{ kJ}$

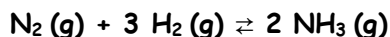
Contestar razonadamente cómo modifica el equilibrio:

- (0,5 p) Disminuir el número de moles de carbono.
- (0,5 p) Aumentar el número de moles de dióxido de carbono.
- (0,5 p) Disminuir la temperatura.
- (0,5 p) Aumentar la presión.

JUNIO 2009

Una mezcla de 2,5 moles de nitrógeno y 2,5 moles de hidrógeno se colocan en un reactor de 25,0 litros y se calienta a 400 °C. En el equilibrio ha reaccionado el 5% del nitrógeno. Calcula:

- (1 p) Los valores de la constante de equilibrio K_c y K_p , a 400 °C para la reacción:



- (1 p) Las presiones parciales de los gases en el equilibrio.