

CERTAMEN 1
QUÍMICA GENERAL II (531150)

DATOS:

$R = 8.314 \text{ (J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$ $0.08206 \text{ (atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$		$T(\text{K}) = ^\circ\text{C} + 273$		$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mmHg}$	
$\Delta P = iX_2P^\circ$ $P_1 = X_1P^\circ$	$S_g = k P_g$	$\pi = icRT$ $c = \text{mol/L}$	$\Delta T_f = i K_f m$	$\Delta T_b = i K_b m$	$\Delta T_f = T^\circ_f - T_f$ $\Delta T_b = T_b - T^\circ_b$
orden cero $[A]_t = [A]_0 - kt$		1° orden $\ln[A]_t = \ln[A]_0 - kt$		2° orden $\frac{1}{[A]_t} = \frac{1}{[A]_0} + kt$	
$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$		$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$		$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$	
$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$		$\ln \frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$		$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$	

I. Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos

1. Fuerzas intra e intermoleculares

1-A ¿Cuál de las alternativas es CORRECTA para el siguiente conjunto de sustancias?
Considere cada sustancia en forma individual.

CH ₃ Cl	N ₂	CH ₃ NH ₂	SO ₃
I	II	III	IV

La sustancia **III** es el que tiene mayores fuerzas intermoleculares

La sustancia **II** presenta mayores fuerzas de dispersión de London que **IV**

La sustancia **I** y **III** presentan puentes de hidrógeno

Las sustancias **I**, **III** y **IV** presentan fuerzas dipolo-dipolo

1-B ¿Cuál de las alternativas es CORRECTA para el siguiente conjunto de sustancias?
Considere cada sustancia en forma individual.

CH ₃ Cl	N ₂	CH ₃ NH ₂	SO ₃
I	II	III	IV

La sustancia **II** presenta menores fuerzas de dispersión de London que **IV**

La sustancia **IV** es el que tiene mayores fuerzas intermoleculares

La sustancia **I** y **III** presentan puentes de hidrógeno

Las sustancias **I**, **III** y **IV** presentan fuerzas dipolo-dipolo

1-C ¿Cuál de las alternativas es CORRECTA para el siguiente conjunto de sustancias?
Considere cada sustancia en forma individual.

NO ₂	CH ₃ OCH ₃	SF ₆	CH ₃ CH ₂ NH ₂
I	II	III	IV

La sustancia **I** es el que tiene menor fuerzas intermoleculares

La sustancia **II** presenta mayores fuerzas de dispersión de London que **IV**

La sustancia **II** y **IV** presentan puentes de hidrógeno

Las sustancias **III** presentan fuerzas dipolo-dipolo

1-D ¿Cuál de las alternativas es CORRECTA para el siguiente conjunto de sustancias?
Considere cada sustancia en forma individual.

SF ₆	NO ₂	CH ₃ OCH ₃	CH ₃ CH ₂ NH ₂
I	II	III	IV

Las sustancias **II** presentan fuerzas dipolo-dipolo

La sustancia **III** es el que tiene menor fuerzas intermoleculares

La sustancia **I** presenta menores fuerzas de dispersión de London que **II**

La sustancia **III** y **IV** presentan puentes de hidrógeno

1-D ¿Cuál de las alternativas es CORRECTA para el siguiente conjunto de sustancias?
Considere cada sustancia en forma individual.

CO ₂	F ₂	CH ₂ Cl ₂	CH ₃ NH ₂
I	II	III	IV

La sustancia **II** es el que tiene menor fuerzas intermoleculares

Las sustancias **I** presentan fuerzas dipolo-dipolo

La sustancia **I** presenta menores fuerzas de dispersión de London que **III**

La sustancia **III** y **IV** presentan puentes de hidrógeno

2. Propiedades de los líquidos

2-A En relación con la viscosidad, una propiedad de los líquidos, es INCORRECTO afirmar que:

Es mayor en líquidos con presión de vapor alta

Es directamente proporcional a la magnitud de las fuerzas intermoleculares

Es inversamente proporcional a la temperatura

Es una medida de la resistencia de los líquidos a fluir

2-B La definición: “La cantidad de energía necesaria para estirar o aumentar la superficie de un líquido por unidad de área” corresponde a:

Tensión superficial

Capilaridad

Viscosidad

Cohesión

2-C La tensión superficial es una propiedad de los líquidos. Respecto a ella es INCORRECTO que:

Es una medida de la resistencia de un líquido a fluir

Es la energía necesaria para aumentar la superficie de un líquido por unidad de área

La tensión superficial aumenta a medida que las fuerzas intermoleculares aumentan

Los líquidos adoptan una forma con la mínima superficie

2-D Para una sustancia que se encuentra en estado líquido, es correcto indicar que:

La viscosidad de la sustancia decrece con la disminución de la temperatura

Si la fuerza de adhesión es menor que la de cohesión se formará un menisco (forma de U)

Solo será soluble en agua si puede formar enlaces de hidrógeno con ella

La tensión superficial de la sustancia aumenta proporcionalmente con la temperatura

2-E Para una sustancia que se encuentra en estado líquido, es incorrecto indicar que:

Solo será soluble en agua si puede formar enlaces de hidrógeno con ella

Si la fuerza de cohesión es menor que la de adhesión se formará un menisco (forma de U)

La viscosidad de la sustancia aumenta con la disminución de la temperatura

La tensión superficial de la sustancia disminuye proporcionalmente con la temperatura

3. Estructura cristalina, tipos de cristales

3-A ¿A qué tipo de cristal corresponde la siguiente descripción de una sustancia?

“El sólido cristalino presenta puntos de fusión altos, es quebradizo y conduce la electricidad cuando está fundido”

Iónico

Covalente molecular

Covalente reticular

Metálico

3-B ¿A qué tipo de cristal corresponde la siguiente descripción de una sustancia?

“El sólido cristalino tiene bajo punto de fusión y es un mal conductor de electricidad”

Covalente molecular

Iónico

Covalente reticular

Metálico

3-C ¿A qué tipo de cristal corresponde la siguiente descripción de una sustancia?

“El sólido presenta un alto punto de fusión, es maleable y es un excelente conductor térmico y eléctrico ”

Metálico

Covalente reticular

Iónico

Covalente molecular

3-D ¿A qué tipo de cristal corresponde la siguiente descripción de una sustancia?

“El sólido cristalino no tiene elementos metálicos en su composición, presenta punto de fusión alto y es mal conductor de electricidad”

Covalente reticular

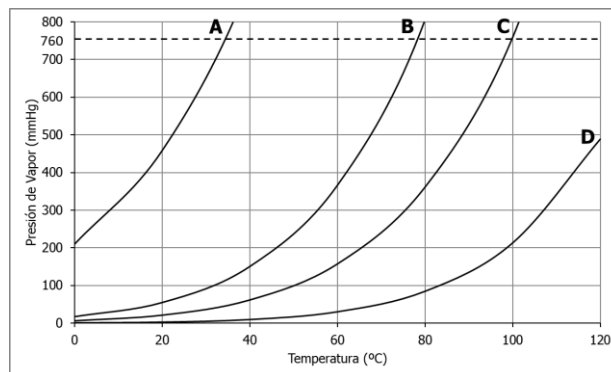
Iónico

Covalente molecular

Metálico

4. Gráfico presión de vapor

4-A De acuerdo con el siguiente gráfico, A 80 °C y 500 mm Hg, ¿qué especie o especies están en estado gaseoso?



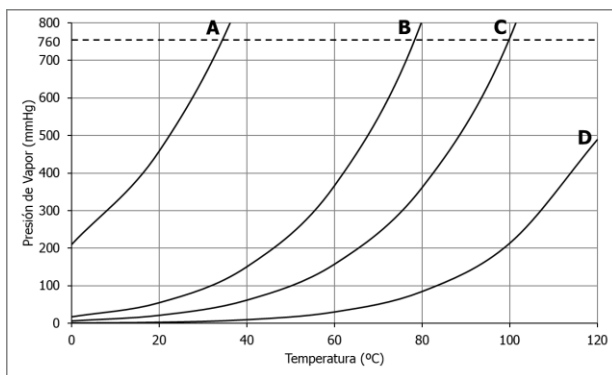
A y B

C y D

A, B, C

B, C y D

4-B De acuerdo con el siguiente gráfico, A 80 °C y 500 mm Hg, ¿qué especie o especies están en estado líquido?



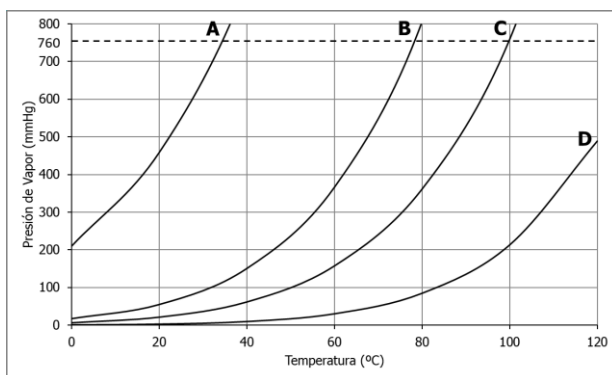
C y D

A y B

A, B, C

B, C y D

4-C De acuerdo con el siguiente gráfico, ¿qué especie es más volátil?



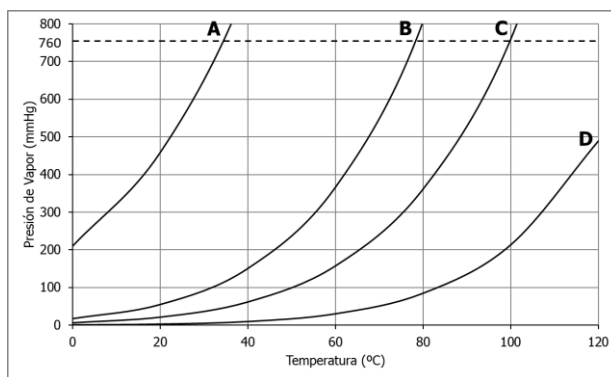
A

B

C

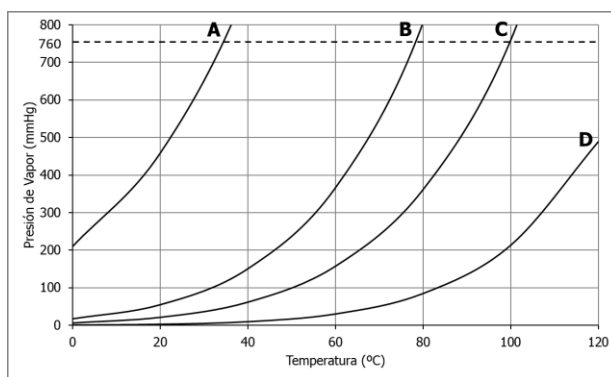
D

4-D De acuerdo con el siguiente gráfico, ¿qué especie es menos volátil?



D
A
B
C

4-E De acuerdo con el siguiente gráfico, ¿qué especie tiene una entalpía de vaporización mayor?



D
A
B
C

5. Propiedades coligativas Determinar masa molar

5-A Al disolver 95.0 g de un no electrolito en 250 g de acetona, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 59.81 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: Acetona: $T_b^\circ = 56.20\text{ }^\circ\text{C}$; $K_b = 1.71\text{ }^\circ\text{C/m}$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La masa molar es [180] g/mol

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 59.81^\circ\text{C} - 56.20^\circ\text{C} = 3.61^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = i K_b m \quad \text{no electrolito, } i=1 \quad m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{3.61^\circ\text{C}}{1.71 \frac{^\circ\text{C}}{m}} = 2.11 m$$

$$m = \frac{n_{sto}}{kg_{ste}} \Rightarrow n_{sto} = m \times kg_{ste} = 2.11 \frac{mol}{kg} \times 0.250 kg = 0.528 mol$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{Masa\ molar} \Rightarrow Masa\ molar = \frac{m_{sto}}{n_{sto}} = \frac{95.0 g}{0.528 mol} = 180 \frac{g}{mol}$$

5-B Al disolver 80.0 g de un no electrolito en 250 g de benceno, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 86.85 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: benceno: $T_b^\circ = 80.10^\circ\text{C}$; $K_b = 2.53^\circ\text{C/m}$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La masa molar es [120] g/mol

$$\Delta T_b = i K_b m ; i = 1$$

$$m = \frac{T_b - T_b^\circ}{K_b} = \frac{86.85^\circ\text{C} - 80.10^\circ\text{C}}{2.53 \frac{^\circ\text{C}}{m}} = 2.67 m$$

$$m = \frac{n}{masa\ solvente\ (kg)} \Rightarrow n = m\ solvente\ (kg) \times m$$

$$n = 0.250 kg \times 2.67 \frac{mol}{kg} = 0.668 mol$$

$$n = \frac{masa\ (g)}{Masa\ molar} \Rightarrow Masa\ molar = \frac{masa\ (g)}{n}$$

$$Masa\ molar = \frac{80.0 g}{0.668 mol} = 120 \frac{g}{mol}$$

5-C Al disolver 90.0 g de un no electrolito en 250 g de hexano, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 85.53 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: hexano: $T_b^\circ = 80.75\text{ °C}$; $K_b = 2.79\text{ °C/m}$

****Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar es [210] g/mol

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 85.53\text{ °C} - 80.75\text{ °C} = 4.78\text{ °C}$$

$$\Delta T_b = i K_b m \quad \text{no electrolito, } i=1 \quad m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{4.78\text{ °C}}{2.79\frac{\text{°C}}{m}} = 1.71\text{ m}$$

$$m = \frac{n_{sto}}{kg_{ste}} \Rightarrow n_{sto} = m \times kg_{ste} = 1.71 \frac{mol}{kg} \times 0.250\text{ kg} = 0.428\text{ mol}$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{Masa\ molar} \Rightarrow Masa\ molar = \frac{m_{sto}}{n_{sto}} = \frac{90.0\text{ g}}{0.428\text{ mol}} = 210 \frac{g}{mol}$$

5-D Al disolver 150 g de un no electrolito en 750 g de acetona, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 57.63 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: Acetona: $T_b^\circ = 56.20\text{ °C}$; $K_b = 1.71\text{ °C/m}$

****Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar es [239] g/mol

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 57.63\text{ °C} - 56.20\text{ °C} = 1.43\text{ °C}$$

$$\Delta T_b = i K_b m \quad \text{no electrolito, } i=1 \quad m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{1.43\text{ °C}}{1.71\frac{\text{°C}}{m}} = 0.836\text{ m}$$

$$m = \frac{n_{sto}}{kg_{ste}} \Rightarrow n_{sto} = m \times kg_{ste} = 0.836 \frac{mol}{kg} \times 0.750\text{ kg} = 0.627\text{ mol}$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{Masa\ molar} \Rightarrow Masa\ molar = \frac{m_{sto}}{n_{sto}} = \frac{150\text{ g}}{0.627\text{ mol}} = 239 \frac{g}{mol}$$

5-E Al disolver 160.0 g de un no electrolito en 750 g de benceno, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 82.18 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: benceno: $T_b^\circ = 80.10\text{ °C}$; $K_b = 2.53\text{ °C/m}$

****Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar es [260] g/mol

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 82.18\text{ °C} - 80.10\text{ °C} = 2.08\text{ °C}$$

$$\Delta T_b = i K_b m \quad \text{no electrolito, } i=1 \quad m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{2.08\text{ °C}}{2.53\frac{\text{°C}}{m}} = 0.822\text{ m}$$

$$m = \frac{n_{sto}}{kg_{ste}} \Rightarrow n_{sto} = m \times kg_{ste} = 0.822 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \times 0.750\text{ kg} = 0.617\text{ mol}$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{\text{Masa molar}} \Rightarrow \text{Masa molar} = \frac{m_{sto}}{n_{sto}} = \frac{160\text{ g}}{0.617\text{ mol}} = 260 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

5-F Al disolver 170.0 g de un no electrolito en 750 g de hexano, se obtiene una disolución cuyo punto de ebullición es 84.70 °C. ¿Cuál es la masa molar del soluto no electrolito?

DATOS DEL DISOLVENTE: hexano: $T_b^\circ = 80.75\text{ °C}$; $K_b = 2.79\text{ °C/m}$

****Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar es [160] g/mol

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 84.70\text{ °C} - 80.75\text{ °C} = 3.95\text{ °C}$$

$$\Delta T_b = i K_b m \quad \text{no electrolito, } i=1 \quad m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{3.95\text{ °C}}{2.79\frac{\text{°C}}{m}} = 1.42\text{ m}$$

$$m = \frac{n_{sto}}{kg_{ste}} \Rightarrow n_{sto} = m \times kg_{ste} = 1.42 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \times 0.750\text{ kg} = 1.06\text{ mol}$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{\text{Masa molar}} \Rightarrow \text{Masa molar} = \frac{m_{sto}}{n_{sto}} = \frac{170\text{ g}}{1.06\text{ mol}} = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

6. Propiedades coligativas electrolitos

6-A Una disolución acuosa contiene 10.00 g del electrolito CaCl_2 . La disolución tiene un volumen de 2.00 L y está a 20 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

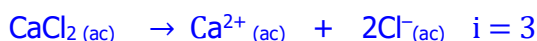
Dato: M (g/mol): $\text{CaCl}_2=111.0$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **[3.25]** atm

$$\pi = i C R T$$

Para: CaCl_2



$$C = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Masa molar} \times V (\text{L})} = \frac{10.00 \text{ g}}{111.0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2.00 \text{ L}} = 4.50 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\pi = 3 \times 4.50 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.08206 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}} \times 293 \text{ K} = \mathbf{3.25 \text{ atm}}$$

6-B Una disolución acuosa contiene 20.00 g del electrolito Na_3PO_4 . La disolución tiene un volumen de 2.00 L y está a 30 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

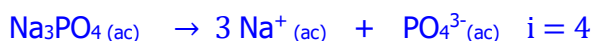
Dato: M (g/mol): $\text{Na}_3\text{PO}_4=163.9$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **[6.07]** atm

$$\pi = i C R T$$

Para: Na_3PO_4



$$C = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Masa molar} \times V (\text{L})} = \frac{20.00 \text{ g}}{163.9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2.00 \text{ L}} = 6.10 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\pi = 4 \times 6.10 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.08206 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}} \times 303 \text{ K} = \mathbf{6.07 \text{ atm}}$$

6-C Una disolución acuosa contiene 30.00 g del electrolito $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. La disolución tiene un volumen de 2.00 L y está a 40 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

Dato: M (g/mol): $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3=342.2$

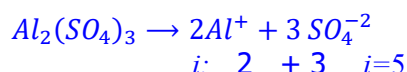
***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **[5.62]** atm

$$\pi = cRTi$$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{\text{Masa molar}} = \frac{30.00 \text{ g}}{342.2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.08767 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n_{sto}}{V(L)} = \frac{0.08767 \text{ mol}}{2.00 \text{ L}} = 0.0438 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



$$\pi = 0.0438 \text{ mol L}^{-1} \times 0.08206 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 313 \text{ K} \times 5$$

$\pi = 5.62 \text{ atm}$

6-D Una disolución acuosa contiene 30.00 g del electrolito CaCl_2 . La disolución tiene un volumen de 3.00 L y está a 50 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

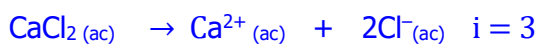
Dato: M (g/mol): $\text{CaCl}_2=111.0$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **[7.16]** atm

$$\pi = i C R T$$

Para: CaCl_2



$$C = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Masa molar} \times V(L)} = \frac{30.00 \text{ g}}{111.0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 3.00 \text{ L}} = 9.01 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\pi = 3 \times 9.01 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.08206 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}} \times 323 \text{ K} = \textbf{7.16 atm}$$

6-E Una disolución acuosa contiene 10.00 g del electrolito Na_3PO_4 . La disolución tiene un volumen de 3.00 L y está a 70 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

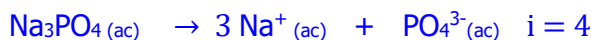
Dato: M (g/mol): $\text{Na}_3\text{PO}_4=163.9$

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **[2.29]** atm

$$\pi = i C R T$$

Para: Na_3PO_4



$$C = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Masa molar} \times V (\text{L})} = \frac{10.00 \text{ g}}{163.9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 3.00 \text{ L}} = 2.03 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\pi = 4 \times 2.03 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.08206 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}} \times 343 \text{ K} = 2.29 \text{ atm}$$

6-F Una disolución acuosa contiene 20.00 g del electrolito $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. La disolución tiene un volumen de 3.00 L y está a 60 °C. ¿Cuál es la presión osmótica, en atm, de la disolución?

Dato: M (g/mol): $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342.2$

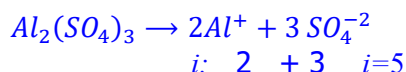
***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La presión osmótica es **2.66** atm

$$\pi = cRTi$$

$$n_{\text{sto}} = \frac{m_{\text{sto}}}{\text{Masa molar}} = \frac{20.00 \text{ g}}{342.2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.0584 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n_{\text{sto}}}{V(\text{L})} = \frac{0.0584 \text{ mol}}{3.00 \text{ L}} = 0.0195 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



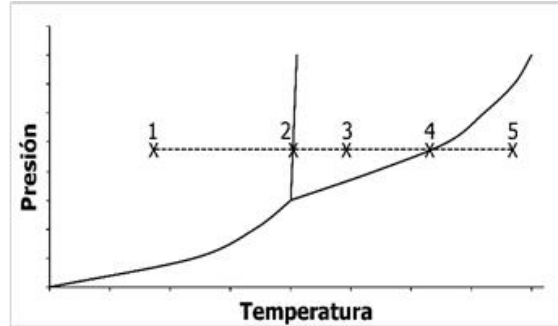
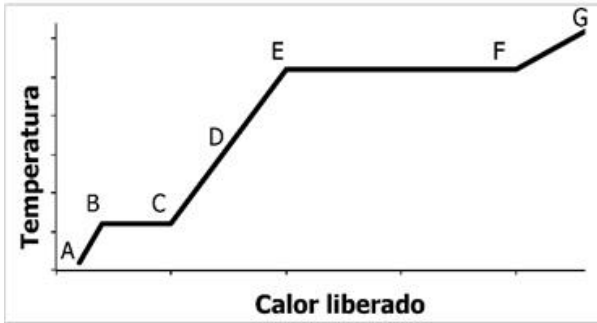
$$\pi = 0.0195 \text{ mol L}^{-1} \times 0.08206 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 333 \text{ K} \times 5$$

$$\pi = 2.66 \text{ atm}$$

II. Equilibrio de fase

7. Diagrama de Fase

7-A De acuerdo con los siguientes gráficos que informa el mismo proceso de calentamiento desde el estado sólido al estado gaseoso correspondientes para una misma sustancia conocida. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA?



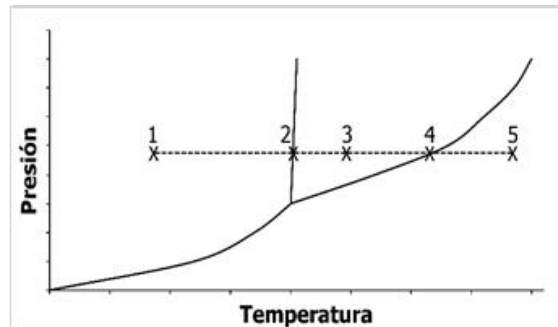
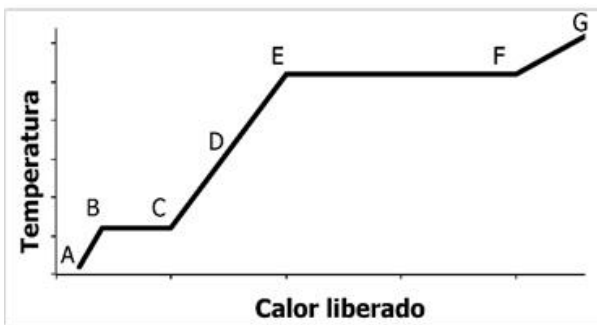
El trazo B–C corresponde a 2

El proceso de A a G es exotérmico

El punto 3 la especie está en estado gaseoso

G corresponde a la temperatura crítica

7-B De acuerdo con los siguientes gráficos que informa el mismo proceso de calentamiento desde el estado sólido al estado gaseoso correspondientes para una misma sustancia conocida. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA?



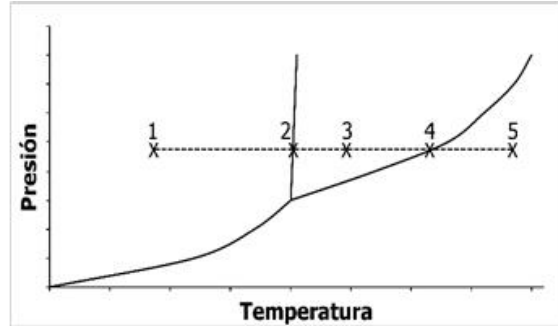
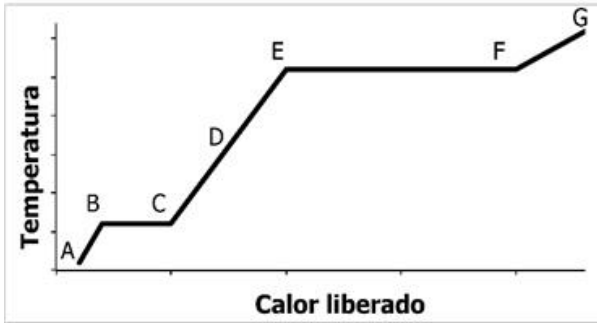
El proceso de A a G es endotérmico

El trazo B–C corresponde a 4

El punto 3 la especie está en estado gaseoso

G corresponde a la temperatura crítica

7-C De acuerdo con los siguientes gráficos que informa el mismo proceso de calentamiento desde el estado sólido al estado gaseoso correspondientes para una misma sustancia conocida. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA?



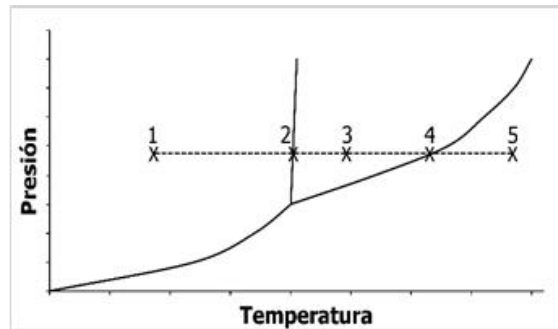
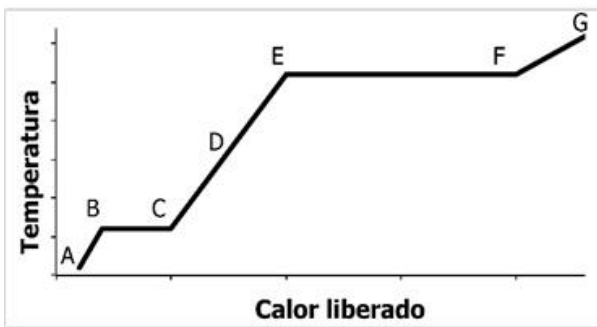
El trazo E–F corresponde a entalpía de vaporización

El proceso de 1 a 3 es exotérmico

El punto 2 corresponde a la sublimación

El punto 1 corresponde a G

7-D De acuerdo con los siguientes gráficos que informa el mismo proceso de calentamiento desde el estado sólido al estado gaseoso correspondientes para una misma sustancia conocida. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA?



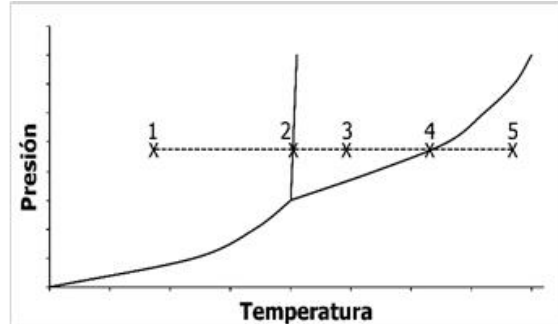
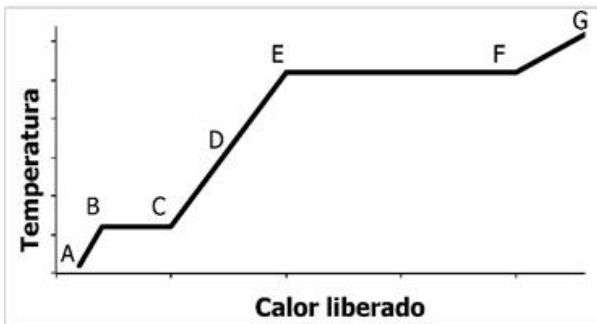
La suma del trazo B–C y E–F corresponde a la entalpía de sublimación

El trazo C–E corresponde al trazo 3–4

G corresponde a la temperatura crítica

En D el compuesto se encuentra en estado gaseoso

7-E De acuerdo con los siguientes gráficos que informa el mismo proceso de calentamiento desde el estado sólido al estado gaseoso correspondientes para una misma sustancia conocida. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA?



En el trazo C–E el compuesto se encuentre en el estado líquido

El trazo B–C corresponde a 4

G corresponde a la temperatura crítica

En el punto 2 corresponde a la sublimación

8. Equilibrio L-V, ec. de Clausius Clapeyron

8-A ¿Cuál es la entalpía molar de vaporización, en kJ/mol, de una sustancia incógnita si su presión de vapor a 80 °C es 745 mmHg y a 10 °C es 400 mmHg?

7.38 kJ/mol

10.6 kJ/mol

66.8 kJ/mol

45.6 kJ/mol

$$P_1 = 745 \text{ mmHg} \quad T_1 = 80 \text{ °C} + 273 = 353 \text{ K}$$

$$P_2 = 400 \text{ mmHg} \quad T_2 = 10\text{°C} + 273 = 283 \text{ K}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{400 \text{ mmHg}}{743 \text{ mmHg}} = -\frac{\Delta H_{vap}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{283 \text{ K}} - \frac{1}{353 \text{ K}} \right)$$

$$-0.622 = -8.43 \times 10^{-5} \Delta H_{vap}$$

$$\Delta H_{vap} = \frac{-0.622}{-8.43 \times 10^{-5}} = 7.38 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_{vap} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) = 7.38 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 7.38 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

8-B ¿Cuál es la entalpía molar de vaporización, en kJ/mol, de una sustancia incógnita si su presión de vapor a 90 °C es 689 mmHg y a 25 °C es 320 mmHg?

10.6 kJ/mol

66.8 kJ/mol

45.6 kJ/mol

7.38 kJ/mol

$$P_1 = 689 \text{ mmHg} \quad T_1 = 90 \text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 363 \text{ K}$$

$$P_2 = 320 \text{ mmHg} \quad T_2 = 25^{\circ}\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{320 \text{ mmHg}}{689 \text{ mmHg}} = -\frac{\Delta H_{vap}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{298 \text{ K}} - \frac{1}{363 \text{ K}} \right)$$

$$\begin{aligned} -0.767 &= -7.23 \times 10^{-5} \Delta H_{vap} \\ \Delta H_{vap} &= \frac{-0.767}{-7.23 \times 10^{-5}} = 1.06 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$\Delta H_{vap} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) = 1.06 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 10.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

8-C ¿Cuál es la entalpía molar de vaporización, en kJ/mol, de una sustancia incógnita si su presión de vapor a 120 °C es 650 mmHg y a 90 °C es 120 mmHg?

66.8 kJ/mol

10.6 kJ/mol

45.6 kJ/mol

7.38 kJ/mol

$$\Delta H_{vap} = ?$$

$$T_1 = 120^{\circ}\text{C} = 393 \text{ K}$$

$$P_1 = 650 \text{ mmHg}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$T_2 = 90^\circ\text{C} = 363 \text{ K} \qquad \ln \frac{120}{650} = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} \left(\frac{1}{363 \text{ K}} - \frac{1}{393 \text{ K}} \right)$$

$$P_2 = 120 \text{ mmHg}$$

$$-1.69 = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} (2.10 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = \frac{-1.69 * -8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}}{(2.10 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1})} = 6.68 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1} = 66.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

8-D ¿Cuál es la entalpía molar de vaporización, en kJ/mol, de una sustancia incógnita si su presión de vapor a 70 °C es 745 mmHg y a 15 °C es 240 mmHg?

$$16.9 \text{ kJ/mol}$$

$$66.8 \text{ kJ/mol}$$

$$45.6 \text{ kJ/mol}$$

$$7.38 \text{ kJ/mol}$$

$$P_1 = 745 \text{ mmHg} \quad T_1 = 70^\circ\text{C} + 273 = 343 \text{ K}$$

$$P_2 = 240 \text{ mmHg} \quad T_2 = 15^\circ\text{C} + 273 = 288 \text{ K}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{240 \text{ mmHg}}{745 \text{ mmHg}} = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{288 \text{ K}} - \frac{1}{343 \text{ K}} \right)$$

$$-1.13 = -6.70 \times 10^{-5} \Delta H_{\text{vap}}$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = \frac{-1.13}{-6.70 \times 10^{-5}} = 1.69 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_{\text{vap}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) = 1.69 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 16.9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

8-E ¿Cuál es la entalpía molar de vaporización, en kJ/mol, de una sustancia incógnita si su presión de vapor a 110 °C es 689 mmHg y a 60 °C es 80 mmHg?

$$45.6 \text{ kJ/mol}$$

$$10.6 \text{ kJ/mol}$$

$$66.8 \text{ kJ/mol}$$

$$7.38 \text{ kJ/mol}$$

$$P_1 = 689 \text{ mmHg} \quad T_1 = 110 \text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 383 \text{ K}$$

$$P_2 = 80 \text{ mmHg} \quad T_2 = 60 \text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 333 \text{ K}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{80 \text{ mmHg}}{689 \text{ mmHg}} = -\frac{\Delta H_{vap}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{333 \text{ K}} - \frac{1}{383 \text{ K}} \right)$$

$$-2.15 = -4.72 \times 10^{-5} \Delta H_{vap}$$

$$\Delta H_{vap} = \frac{-2.15}{-4.72 \times 10^{-5}} = 4.56 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_{vap} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) = 4.56 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 45.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

9. T y P crítica

9-A Considerando los datos de la tabla, ¿bajo que condiciones se podrá licuar el benceno?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c ($^{\circ}\text{C}$)
benceno	47.9	288.9

45 atm y 275 $^{\circ}\text{C}$

50 atm y 295 $^{\circ}\text{C}$

45 atm y 295 $^{\circ}\text{C}$

50 atm y 300 $^{\circ}\text{C}$

9-A Considerando los datos de la tabla, ¿En cuál de las siguientes alternativas se podrá licuar el etanol?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c ($^{\circ}\text{C}$)
Etanol	63.0	243

60 atm y 235 $^{\circ}\text{C}$

70 atm y 255 $^{\circ}\text{C}$

60 atm y 255 $^{\circ}\text{C}$

70 atm y 300 $^{\circ}\text{C}$

9-B Considerando los datos de la tabla, ¿bajo que condiciones se podrá licuar el éter dietílico?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c ($^{\circ}\text{C}$)
--	---------------------------------	--

Éter dietílico	35.6	192.6
----------------	------	-------

30 atm y 190 °C

40 atm y 200 °C

30 atm y 200 °C

40 atm y 300 °C

9-C Considerando los datos de la tabla, ¿bajo que condiciones se podrá licuar el metano?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c (°C)
Metano	45.6	-83.0

40 atm y -85 °C

50 atm y -80 °C

40 atm y -80 °C

50 atm y -60 °C

9-D Considerando los datos de la tabla, ¿bajo que condiciones se podrá licuar el agua?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c (°C)
Agua	219.5	374.4

200 atm y 370 °C

230 atm y 380 °C

200 atm y 380 °C

230 atm y 400 °C

9-E Considerando los datos de la tabla, ¿bajo que condiciones podrá licuar butano en un balón de gas 15 kg?

	Presión crítica, P_c (atm)	Temperatura Crítica, T_c (K)
butano	37.46	425

37.00 atm y 420 K

38.00 atm y 500 K

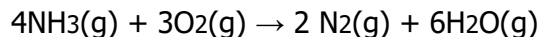
37.00 atm y 430 K

38.00 atm y 430 K

III. Cinética química

10. Velocidad de una reacción y estequiometría

10-A Para la siguiente reacción. El amoníaco NH_3 tiene una rapidez de desaparición $24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de formación del agua en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

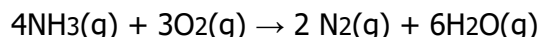
La rapidez de formación del agua es **[36.0] $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$**

$$-\frac{1}{4} \frac{\Delta [\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \frac{\Delta [\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [\text{NH}_3]}{\Delta t} = 24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = -\frac{6}{4} \frac{\Delta [\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{6}{4} (-24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = \text{36.0 mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

10-B Para la siguiente reacción. El oxígeno tiene una rapidez de desaparición $24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de formación del nitrógeno en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

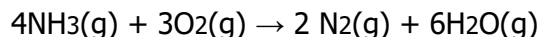
La rapidez de formación del agua es **[16.0] $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$**

$$-\frac{1}{3} \frac{\Delta [\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{N}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [\text{O}_2]}{\Delta t} = 24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [\text{N}_2]}{\Delta t} = -\frac{2}{3} \frac{\Delta [\text{O}_2]}{\Delta t} = -\frac{2}{3} (-24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = \text{16.0 mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

10-C Para la siguiente reacción. El oxígeno tiene una rapidez de desaparición $18.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de formación del nitrógeno en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

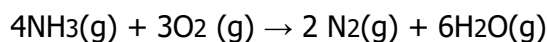
La rapidez de formación del nitrógeno es **[12.0] $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$**

$$-\frac{1}{3} \frac{\Delta [\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{N}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = 18.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [N_2]}{\Delta t} = -\frac{2}{3} \frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = -\frac{2}{3} (-18.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = 12.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

10-D Para la siguiente reacción. El amoníaco NH_3 tiene una rapidez de desaparición $28.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de de formación del agua en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

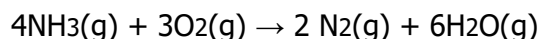
La rapidez de de formación del agua es **[42.0] mol L⁻¹ s⁻¹**

$$-\frac{1}{4} \frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \frac{\Delta [H_2O]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = 28.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [H_2O]}{\Delta t} = -\frac{6}{4} \frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = -\frac{6}{4} (-28.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = 42.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

10-E Para la siguiente reacción. El oxígeno tiene una rapidez de desaparición $24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de formación del agua en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

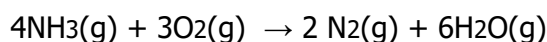
La rapidez de formación del agua es **[48.0] mol L⁻¹ s⁻¹**

$$-\frac{1}{3} \frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \frac{\Delta [H_2O]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = 24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [H_2O]}{\Delta t} = -\frac{6}{3} \frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = -\frac{6}{3} (-24.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = 48.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

10-F Para la siguiente reacción. El amoníaco tiene una rapidez de desaparición $64.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la rapidez de formación del nitrógeno en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La rapidez de formación del nitrógeno es **[32.0] mol L⁻¹ s⁻¹**

$$-\frac{1}{4} \frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta [N_2]}{\Delta t}$$

$$\text{Para : } -\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = 28.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta [N_2]}{\Delta t} = -\frac{2}{4} \frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t} = -\frac{2}{4} (-64.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}) = 32.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

11. Las leyes de velocidad, orden de reacción

11-A Para la reacción: $2A + B \rightarrow C + 2D$ se ha medido la rapidez de formación de C, a través de una serie de experimentos. A partir de los datos tabulados, ¿cuál es valor de la constante de rapidez de la reacción?

Experimento	[A] ₀	[B] ₀	Rapidez (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0.100	0.200	0.0120
2	0.300	0.200	0.1080
3	0.300	0.800	6.9120

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de la constante de rapidez es **[150]**

$$V_r = k [A]^x [B]^y$$

Orden de reacción x

$$\frac{\text{Exp. 2}}{\text{Exp. 1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k [A]^x [B]^y}{k [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{0.1080 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.0120 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol.L}^{-1})^x (0.200 \text{ mol.L}^{-1})^y}{(0.100 \text{ mol.L}^{-1})^x (0.200 \text{ mol.L}^{-1})^y}$$

$$\frac{0.1080}{0.0120} = \frac{(0.300)^x}{(0.100)^x} \Rightarrow 9.0 = (3.00)^x$$

$$x = 2$$

Orden de reacción y

$$\frac{\text{Exp. 3}}{\text{Exp. 2}} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{k [A]^x [B]^y}{k [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{6.9120 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.1080 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol.L}^{-1})^x(0.800 \text{ mol.L}^{-1})^y}{(0.300 \text{ mol.L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol.L}^{-1})^y}$$

$$\frac{6.9120}{0.1080} = \frac{(0.800)^y}{(0.200)^y} \Rightarrow 64.0 = (4.00)^y$$

$$y = 3$$

$$k = \frac{V_r}{[A]^x[B]^y} = \frac{0.0120 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}}{(0.100 \text{ mol.L}^{-1})^2(0.200 \text{ mol.L}^{-1})^3} = 150 \text{ mol}^{-4}.\text{L}^4\text{s}^{-1}$$

11-B Para la reacción: $2A + B \rightarrow C + 2D$ se ha medido la rapidez de formación de C, a través de una serie de experimentos. A partir de los datos tabulados, ¿cuál es valor de la constante de rapidez de la reacción?

Experimento	[A] ₀	[B] ₀	Rapidez (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0.100	0.200	0.0140
2	0.300	0.200	0.3780
3	0.300	0.800	6.0480

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de la constante de rapidez es **350**

$$V_r = k [A]^x[B]^y$$

Orden de reacción x

$$\frac{\text{Exp. 2}}{\text{Exp. 1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{0.3780 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.0140 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol.L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol.L}^{-1})^y}{(0.100 \text{ mol.L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol.L}^{-1})^y}$$

$$\frac{0.3780}{0.0140} = \frac{(0.300)^x}{(0.100)^x} \Rightarrow 27.0 = (3.00)^x$$

$$x = 3$$

Orden de reacción y

$$\frac{\text{Exp. 3}}{\text{Exp. 2}} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{6.0480 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.3780 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.800 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{6.0480}{0.3780} = \frac{(0.800)^y}{(0.200)^y} \Rightarrow 16.00 = (4.00)^y$$

$$y = 2$$

$$k = \frac{V_r}{[A]^x[B]^y} = \frac{0.0140 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^3(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^2} = 350 \text{ mol}^{-4} \cdot \text{L}^4\text{s}^{-1}$$

11-C Para la reacción: $2A + B \rightarrow C + 2D$ se ha medido la rapidez de formación de C, a través de una serie de experimentos. A partir de los datos tabulados, ¿cuál es valor de la constante de rapidez de la reacción?

Experimento	[A] ₀	[B] ₀	Rapidez (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0.100	0.200	0.1800
2	0.300	0.200	1.6200
3	0.300	0.800	25.9200

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de la constante de rapidez es **450**

Para:



$$V_r = k [A]^x[B]^y$$

Orden de reacción x

$$\frac{\text{Exp. 2}}{\text{Exp. 1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{1.620 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.180 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{1.620}{0.180} = \frac{(0.300)^x}{(0.100)^x} \Rightarrow 9.00 = (3.00)^x$$

$$x = 2$$

Orden de reacción y

$$\frac{\text{Exp. 3}}{\text{Exp. 2}} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{25.920 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{1.620 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.800 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{25.920}{1.620} = \frac{(0.800)^y}{(0.200)^y} \Rightarrow 16.00 = (4.00)^y$$

$$y = 2$$

$$k = \frac{V_r}{[A]^x[B]^y} = \frac{0.0180 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^2(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^2} = 450 \text{ mol}^{-4} \cdot \text{L}^4\text{s}^{-1}$$

11-D Para la reacción: $2A + B \rightarrow C + 2D$ se ha medido la rapidez de formación de C, a través de una serie de experimentos. A partir de los datos tabulados, ¿cuál es valor de la constante de rapidez de la reacción?

Experimento	[A] ₀	[B] ₀	Rapidez (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0.100	0.200	0.2000
2	0.300	0.200	0.6000
3	0.300	0.800	38.4000

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de la constante de rapidez es **[250]**

Para:



$$V_r = k [A]^x[B]^y$$

Orden de reacción x

$$\frac{\text{Exp. 2}}{\text{Exp. 1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{0.600 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.200 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{0.600}{0.200} = \frac{(0.300)^x}{(0.100)^x} \Rightarrow 3.00 = (3.00)^x$$

$$x = 1$$

Orden de reacción y

$$\frac{\text{Exp. 3}}{\text{Exp. 2}} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{38.4000 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.6000 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.800 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{38.4000}{0.6000} = \frac{(0.800)^y}{(0.200)^y} \Rightarrow 64.00 = (4.00)^y$$

$$y = 3$$

$$k = \frac{V_r}{[A]^x[B]^y} = \frac{0.2000 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^1(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^3} = 250 \text{ mol}^{-4} \cdot \text{L}^4\text{s}^{-1}$$

11-E Para la reacción: $2A + B \rightarrow C + 2D$ se ha medido la rapidez de formación de C, a través de una serie de experimentos. A partir de los datos tabulados, ¿cuál es valor de la constante de rapidez de la reacción?

Experimento	[A] ₀	[B] ₀	Rapidez (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0.100	0.200	0.1300
2	0.300	0.200	3.5100
3	0.300	0.800	14.0400

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de la constante de rapidez es **[650]**

Para:



$$V_r = k [A]^x[B]^y$$

Orden de reacción x

$$\frac{\text{Exp. 2}}{\text{Exp. 1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{3.5100 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{0.1300 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{3.5100}{0.1300} = \frac{(0.300)^x}{(0.100)^x} \Rightarrow 27.00 = (3.00)^x$$

$$x = 3$$

Orden de reacción y

$$\frac{\text{Exp. 3}}{\text{Exp. 2}} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{k [A]^x[B]^y}{k [A]^x[B]^y}$$

$$\frac{14.0400 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{3.5100 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}} = \frac{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.800 \text{ mol. L}^{-1})^y}{(0.300 \text{ mol. L}^{-1})^x(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^y}$$

$$\frac{14.0400}{3.5100} = \frac{(0.800)^y}{(0.200)^y} \Rightarrow 4.00 = (4.00)^y$$

$$y = 1$$

$$k = \frac{V_r}{[A]^x[B]^y} = \frac{0.1300 \text{ mol. L}^{-1}\text{s}^{-1}}{(0.100 \text{ mol. L}^{-1})^3(0.200 \text{ mol. L}^{-1})^1} = 650 \text{ mol}^{-4} \cdot \text{L}^4\text{s}^{-1}$$

12. Relación entre las concentraciones y el tiempo reacciones de orden cero, primer y segundo orden Tiempo de vida media

12-A La reacción de descomposición de A ($A \rightarrow B$) es de primer orden, y tarda 120 min en que el 15.0 % de A se convierta en B. ¿Cuál es el tiempo de vida media, en minutos, de esta reacción?

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El tiempo de vida media es [513] minutos

Si se consume el 15.0 % queda un 85.0 % de A

$$\ln[0.85]_t = \ln[1]_0 - k \times 120 \text{ min}$$

$$k = -\frac{\ln[0.85]_t}{120 \text{ min}} = 1.35 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{\ln 2}{1.35 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}} = 513 \text{ minutos}$$

12-b La descomposición de sacarosa en HCl es de primer orden y su tiempo de vida media es de 148 s a 20 °C, ¿Cuánto tiempo, en segundos, se necesita para que quede un 20.0 % de sacarosa sin reaccionar?

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El tiempo es [344] segundos

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

$$k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{148 \text{ s}} = 4.68 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

Para [Sacarosa]₀ = 10.0 mol/L

$$[\text{Sacarosa}]_t = 10.0 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{20.0\%}{100\%} = 2.00 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\ln[A_t] = \ln[A_0] - kt$$

$$t = \frac{\ln[A_0] - \ln[A_t]}{k} = \frac{\ln(10.0) - \ln(2.00)}{4.68 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} = \frac{1.61}{4.68 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} = 344 \text{ s}$$

12-C La descomposición del pentóxido de dinitrógeno, N_2O_5 , muestra una cinética de primer orden y un tiempo de vida media de 1118 segundos a 45°C . Si inicialmente hay 0.500 mol/L de N_2O_5 . ¿Cuál será la concentración del reactivo luego de 25.0 minutos?

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La concentración es **[0.197] mol/L**

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

$$k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{1118 \text{ s}} = 6.199 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

Para $[\text{N}_2\text{O}_5]_0 = 0.500 \text{ mol/L}$
 $t = 25 \text{ min} = 1500 \text{ s}$

$$\ln[A_t] = -kt + \ln[A_0]$$

$$\begin{aligned} \ln[\text{N}_2\text{O}_5]_t &= -6.199 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1} \times 1500 \text{ s} + \ln(0.500) \\ \ln[\text{N}_2\text{O}_5]_t &= -1.62 \\ e & \qquad e \end{aligned}$$

$$[\text{N}_2\text{O}_5]_t = 0.197 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

12-D Un compuesto se descompone mediante una cinética de primer orden. Si su tiempo de vida media es de 180 segundos y su concentración inicial es 1.50 mol/L. ¿Cuál es la concentración del compuesto cuando han transcurrido 5.00 minutos?

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La concentración es **[0.472] mol/L**

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{180 \text{ s}} = 3.85 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

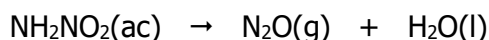
$$\ln[A_t] = \ln[A_0] - kt$$

$$\ln[A]_t = \ln(1.500) - 3.85 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \times 5.00 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} =$$

$$\ln[A]_t = -0.750$$

$$[A]_t = e^{-0.750} = \mathbf{0.472}$$

12-E La vida media de la descomposición de primer orden de la nitramida (NH_2NO_2) es 36.0 min a 15°C :



¿Cuánto tiempo, en minutos, se necesita para que se descomponga el 40% de la muestra?

***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El tiempo es **26.5** minutos

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{36.0 \text{ min}} = 0.0193 \text{ min}^{-1}$$

Si se descompone un 40% queda un 60 % de NH_2NO_2

$$\ln[A_t] = \ln[A_0] - kt$$

$$\ln[0.60]_t = \ln(1) - 0.0193 \text{ min}^{-1} \times t$$

$$-0.511$$

$$t = \frac{-0.511}{-0.0193 \text{ min}^{-1}} = 26.5 \text{ minutos}$$

13. Ecuación de Arrhenius.

13-A La constante de rapidez de una reacción de primer orden es 0.346 s^{-1} a 298 K. ¿Cuál es la constante de rapidez a 350 K si la energía de activación para la reacción es de 50.2 kJ/mol?

7.02 s^{-1}

10.2 s^{-1}

3.24 s^{-1}

12.6 s^{-1}

$$k_1 = 0.346 \text{ s}^{-1} \quad T_1 = 298 \text{ K}; \quad k_2 = ? \quad T_2 = 350 \text{ K}; \quad E_a = 50.2 \text{ kJ/mol} = 5.02 \times 10^4 \text{ J/mol}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 0.346 - \frac{5.02 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{350 \text{ K}} - \frac{1}{298 \text{ K}} \right)$$

$$\ln k_2 = -1.06 + 3.010$$

$$\ln k_2 = 1.95$$

$$k_2 = e^{1.95}$$

$$k_2 = 7.02 \text{ s}^{-1}$$

13-B La constante de rapidez de una reacción de primer orden es 2.50 s^{-1} a 298 K. ¿Cuál es la constante de rapidez a 400 K si la energía de activación para la reacción es de 45.5 kJ/mol?

$$270 \text{ s}^{-1}$$

$$140 \text{ s}^{-1}$$

$$320 \text{ s}^{-1}$$

$$410 \text{ s}^{-1}$$

$$k_1 = 2.50 \text{ s}^{-1} \quad T_1 = 298 \text{ K}; k_2 = ? \quad T_2 = 400 \text{ K}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-45.5 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \cdot \text{K}} \left(\frac{1}{400 \text{ K}} - \frac{1}{298 \text{ K}} \right)$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = -5.47 \times 10^3 \text{ K} (-8.56 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$\ln \frac{k_2}{2.50 \text{ s}^{-1}} = 4.68$$

$$\ln \frac{k_2}{2.50 \text{ s}^{-1}} = 4.68$$

$$k_2 = 2.50 \text{ s}^{-1} \times e^{4.68} = 269 \text{ s}^{-1}$$

13-C La constante de rapidez de una reacción de primer orden es $6.80 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ a 300 K. ¿Cuál es la constante de rapidez a 550 K si la energía de activación para la reacción es de 60.4 kJ/mol?

$$412 \text{ s}^{-1}$$

$$320 \text{ s}^{-1}$$

$$140 \text{ s}^{-1}$$

$$270 \text{ s}^{-1}$$

$$k_1 = 6.80 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \quad T_1 = 300 \text{ K}; k_2 = ? \quad T_2 = 550 \text{ K}; E_a = 60.4 \text{ kJ/mol} = 6.04 \times 10^4 \text{ J/mol}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 6.80 \times 10^{-3} - \frac{6.04 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \cdot \text{K}} \left(\frac{1}{550 \text{ K}} - \frac{1}{300 \text{ K}} \right)$$

$$\ln k_2 = -4.99 + 11.01$$

$$\ln k_2 = 6.02$$

$$k_2 = e^{6.02}$$

$$k_2 = 412 \text{ s}^{-1}$$

13-D La constante de rapidez de una reacción de primer orden es $8.20 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ a 250 K. ¿Cuál es la constante de rapidez a 600 K si la energía de activación para la reacción es de 55.8 kJ/mol?

$$519 \text{ s}^{-1}$$

$$410 \text{ s}^{-1}$$

$$270 \text{ s}^{-1}$$

$$320 \text{ s}^{-1}$$

$$k_1 = 8.20 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1} \quad T_1 = 250 \text{ K}; k_2 = ? \quad T_2 = 600 \text{ K}; E_a = 55.8 \text{ kJ/mol} = 5.58 \times 10^4 \text{ J/mol}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 8.20 \times 10^{-5} - \frac{5.58 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{600 \text{ K}} - \frac{1}{250 \text{ K}} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 8.20 \times 10^{-5} + 15.66$$

$$\ln k_2 = 6.25$$

$$k_2 = e^{6.25}$$

$$k_2 = 519 \text{ s}^{-1}$$

13-E La constante de rapidez de una reacción de primer orden es $3.40 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ a 300 K. ¿Cuál es la constante de rapidez a 750 K si la energía de activación para la reacción es de 45.5 kJ/mol?

$$193 \text{ s}^{-1}$$

$$270 \text{ s}^{-1}$$

$$320 \text{ s}^{-1}$$

$$410 \text{ s}^{-1}$$

$$k_1 = 3.40 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \quad T_1 = 300 \text{ K}; k_2 = ? \quad T_2 = 750 \text{ K}; E_a = 45.5 \text{ kJ/mol} = 4.55 \times 10^4 \text{ J/mol}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 3.40 \times 10^{-3} - \frac{4.55 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{750 \text{ K}} - \frac{1}{300 \text{ K}} \right)$$

$$\ln k_2 = \ln 3.40 \times 10^{-3} + 10.95$$

$$\ln k_2 = 5.26$$

$$k_2 = e^{5.26}$$

$$k_2 = 193 \text{ s}^{-1}$$

14. Factores que influyen en las velocidades de reacción. Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea

14-A ¿Qué alternativa es CORRECTA con respecto a la cinética química?

La rapidez de reacción disminuye al disminuir la frecuencia de choques

Un catalizador modifica la entalpía de la reacción

Las reacciones exotérmicas tienen energías de activación negativa

La presencia de un catalizador aumenta el valor de la constante de equilibrio

14-B ¿Qué alternativa es CORRECTA con respecto a la cinética química?

La energía de activación siempre es positiva

La rapidez de reacción aumenta al disminuir la temperatura

Un catalizador modifica la entalpía de la reacción

La presencia de un catalizador aumenta el valor de la constante de equilibrio

14-C ¿Qué alternativa es CORRECTA con respecto a la cinética química?

Un catalizador no modifica la entalpía de la reacción

La energía de activación puede tomar valores positivas y negativas

La rapidez de reacción aumenta al disminuir la temperatura

La presencia de un catalizador aumenta el valor de la constante de equilibrio

14-D _ ¿Qué alternativa es CORRECTA con respecto a la cinética química?

La presencia de un catalizador no altera el valor de la constante de equilibrio

Un catalizador modifica la entalpía de la reacción

La energía de activación puede tomar valores positivos y negativos

La rapidez de reacción aumenta al disminuir la temperatura

14-E _ ¿Cuál de las siguientes alternativas explica el efecto de un catalizador sobre una reacción?

Disminuye la energía de activación de la reacción

Aumenta la energía cinética de las moléculas reaccionantes

Hace más negativa el cambio de entalpía (ΔH)

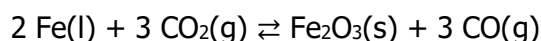
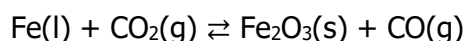
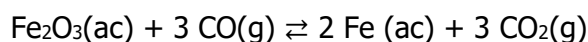
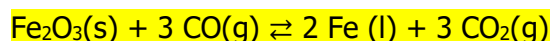
Aumenta el valor de la constante de equilibrio

IV. Equilibrio Químico

15.El concepto de equilibrio químico

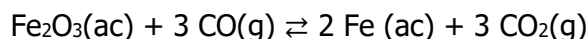
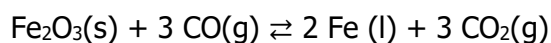
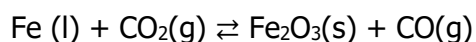
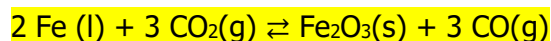
15-A ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene la ecuación de equilibrio que corresponde a la siguiente expresión de la constante de equilibrio?

$$K = \frac{[CO_2]^3}{[CO]^3}$$



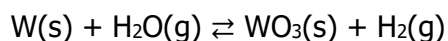
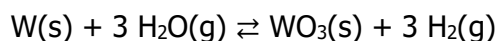
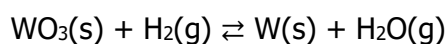
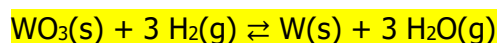
15-B ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene la ecuación de equilibrio que corresponde a la siguiente expresión de la constante de equilibrio?

$$K = \frac{[CO]^3}{[CO_2]^3}$$



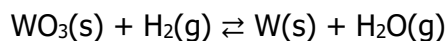
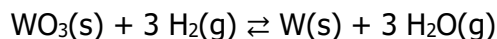
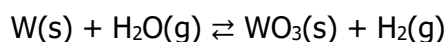
15-C ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene la ecuación de equilibrio que corresponde a la siguiente expresión de la constante de equilibrio?

$$K = \frac{[H_2O]^3}{[H_2]^3}$$



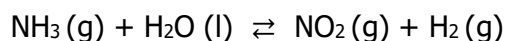
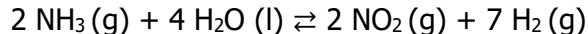
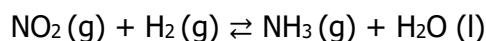
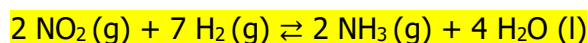
15-D ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene la ecuación de equilibrio que corresponde a la siguiente expresión de la constante de equilibrio?

$$K = \frac{[H_2]^3}{[H_2O]^3}$$



15-E ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene la ecuación de equilibrio que corresponde a la siguiente expresión de la constante de equilibrio?

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[NO_2]^2[H_2]^7}$$

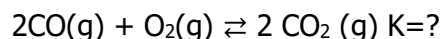


16. Propiedades de la constante de equilibrio

16-A A una temperatura dada, las constantes de equilibrio para las siguientes reacciones son:

$C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$	$K_1=20.0$
$2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$	$K_2=40.0$

De acuerdo con estos datos, ¿cuál es el valor numérico de la constante K para la siguiente reacción?



****Ingresa solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

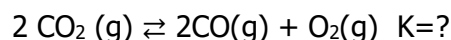
El valor de K es **10.0**

$$K = \frac{K_1^2}{K_2} = \frac{(20.0)^2}{40.0} = 10.0$$

16-B A una temperatura, dada las constantes de equilibrio para las siguientes reacciones son:

$C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$	$K_1=10.0$
$2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$	$K_2=30.0$

De acuerdo con estos datos, ¿cuál es el valor numérico de la constante K para la siguiente reacción?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

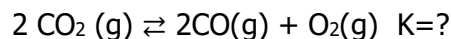
El valor de K es **0.300**

$$K = \frac{K_2}{K_1^2} = \frac{30.0}{(10.0)^2} = 0.300$$

16-C A una temperatura dada, las constantes de equilibrio para las siguientes reacciones son:

$C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$	$K_1=20.0$
$2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$	$K_2=100.0$

De acuerdo con estos datos, ¿cuál es el valor numérico de la constante K para la siguiente reacción?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

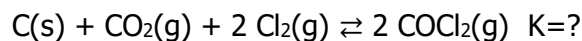
El valor de K es **0.250**

$$K = \frac{K_2}{K_1^2} = \frac{100.0}{(20.0)^2} = 0.250$$

16-D A una temperatura dada, las constantes de equilibrio para las siguientes reacciones son:

$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2 CO(g)$	$K_1=90.0$
$COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$	$K_2=15.0$

De acuerdo con estos datos, ¿cuál es el valor numérico de la constante K para la siguiente reacción?



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

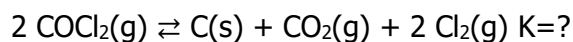
El valor de K es [0.400]

$$K = \frac{K_1}{K_2^2} = \frac{90.0}{(15.0)^2} = 0.400$$

16-E A una temperatura dada, las constantes de equilibrio para las siguientes reacciones son:

$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2 CO(g)$	$K_1=90$
$COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$	$K_2=15$

De acuerdo con estos datos, ¿cuál es el valor numérico de la constante K para la siguiente reacción?



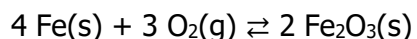
***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K es [2.50]

$$K = \frac{K_2^2}{K_1} = \frac{(15.0)^2}{90.0} = 2.50$$

17.Kp y Kc

17-A ¿Cuál de las siguientes alternativas representa la relación entre Kc y Kp para la siguiente reacción?



$$K_p = K_c(RT)^{-3}$$

$$K_p = K_c(RT)^{-5}$$

$$K_p = K_c(RT)^3$$

$$K_p = K_c(RT)^5$$

17-B ¿Cuál de las siguientes alternativas representa la relación entre Kc y Kp para la siguiente reacción?



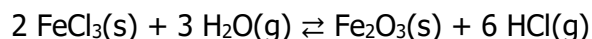
$$K_p = K_c(RT)^3$$

$$K_p = K_c(RT)^{-3}$$

$$K_p = K_c(RT)^{-5}$$

$$K_p = K_c(RT)^5$$

17-C ¿Cuál de las siguientes alternativas representa la relación entre K_c y K_p para la siguiente reacción?



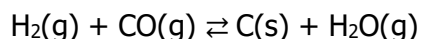
$K_p = K_c(RT)^3$

$K_p = K_c(RT)^2$

$K_p = K_c(RT)^{-3}$

$K_p = K_c(RT)^{-2}$

17-D ¿Cuál de las siguientes alternativas representa la relación entre K_c y K_p para la siguiente reacción?



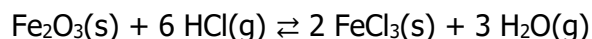
$K_p = K_c(RT)^{-1}$

$K_p = K_c(RT)$

$K_p = K_c$

$K_p = K_c(RT)^2$

17-E ¿Cuál de las siguientes alternativas representa la relación entre K_c y K_p para la siguiente reacción?



$K_p = K_c(RT)^{-3}$

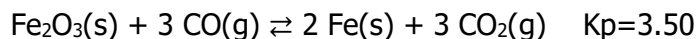
$K_p = K_c(RT)^3$

$K_p = K_c(RT)^2$

$K_p = K_c(RT)^{-2}$

18. Cociente de reacción

18-A La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 3.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(\text{CO}) = 2.500 \text{ atm}$ y $P(\text{CO}_2) = 3.500 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p < K_p$; hacía los productos

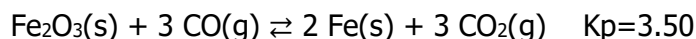
$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los productos

$$Q_p = \frac{(P_{CO_2})^3}{(P_{CO})^3} = \frac{(3.500)^3}{(2.500)^3} = 2.74 ; \text{ Para } K_p = 3.50 \quad Q_p < K_p$$

18-B La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 3.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(CO) = 1.500 \text{ atm}$ y $P(CO_2) = 2.500 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

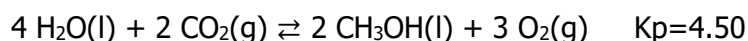
$Q_p < K_p$; hacía los productos

$Q_p > K_p$; hacía los productos

$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$$Q_p = \frac{(P_{CO_2})^3}{(P_{CO})^3} = \frac{(2.500)^3}{(1.500)^3} = 4.630 ; \text{ Para } K_p = 3.50 \quad Q_p > K_p$$

18-C La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 4.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(CO_2) = 2.500 \text{ atm}$ y $P(O_2) = 3.500 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

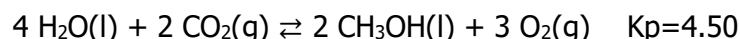
$Q_p < K_p$; hacía los productos

$Q_p > K_p$; hacía los productos

$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$$Q_p = \frac{(P_{O_2})^3}{(P_{CO_2})^2} = \frac{(3.500)^3}{(2.500)^2} = 6.860 > K_p = 4.50$$

18-D La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 4.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(CO_2) = 3.50 \text{ atm}$ y $P(O_2) = 2.500 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p < K_p$; hacía los productos

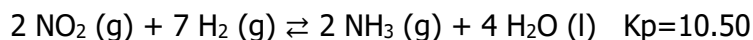
$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los productos

$$Q_p = \frac{(P_{O_2})^3}{(P_{CO_2})^2} = \frac{(2.500)^3}{(3.500)^2} = 1.276 < K_p = 4.50$$

18-E La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 10.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(\text{NO}_2)= 1.50 \text{ atm}$, $P(\text{H}_2)=1.50 \text{ atm}$ y $P(\text{NH}_3)= 4.00 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p < K_p$; hacía los productos

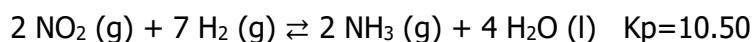
$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

$Q_p > K_p$; hacía los productos

$$Q_p = \frac{(P_{\text{NH}_3})^2}{(P_{\text{NO}_2})^2 (P_{\text{H}_2})^7} = \frac{(4.00)^2}{(1.50)^2 (1.50)^7} = 0.416 < K_p = 10.50$$

18-F La constante de equilibrio K_p para la siguiente reacción es 10.50 a 500 K. Si las presiones parciales iniciales son $P(\text{NO}_2)= 3.50 \text{ atm}$, $P(\text{H}_2)=0.500 \text{ atm}$ y $P(\text{NH}_3)= 1.50 \text{ atm}$, ¿en qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?



$Q_p > K_p$; hacía los reactivos

$Q_p < K_p$; hacía los productos

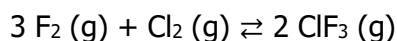
$Q_p > K_p$; hacía los productos

$Q_p < K_p$; hacía los reactivos

$$Q_p = \frac{(P_{\text{NH}_3})^2}{(P_{\text{NO}_2})^2 (P_{\text{H}_2})^7} = \frac{(1.50)^2}{(3.50)^2 (0.500)^7} = 23.5 > K_p = 10.50$$

19. Cálculo de las concentraciones de equilibrio, determinación de K.

19-A Se introducen 8.00 moles de F_2 , 3.00 moles de Cl_2 y 1.00 moles de ClF_3 a un reactor de 1.00 L a 300 °C. Transcurrido un cierto tiempo se observa que la concentración de ClF_3 es de 5.00 mol/L y no varía en el tiempo. Determinar el valor de K_c de la reacción.



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K_c es **[3.13]**

	$3 \text{F}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ClF}_3 (\text{g})$		
Inicio (M)	8.00	3.00	1.00
Cambio (M)	-3x	-x	+2x
Equilibrio (M)	(8.00-3x)	(3.00-x)	(1.00+2x)

Concentraciones en equilibrio

$$[ClF_3]_{eq} = 5.00 \text{ mol L}^{-1} = 1.00 + 2x$$

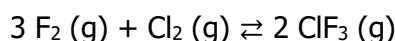
$$x = \frac{(5.00 - 1.00) \text{ mol L}^{-1}}{2} = 2.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[F_2] = 8.00 - 3x = 8.00 \text{ mol L}^{-1} - 3(2.00 \text{ mol L}^{-1}) = 2.00 \text{ mol/L}$$

$$[Cl_2] = 3.00 - x = 3.00 - 2.00 \text{ mol L}^{-1} = 1.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[ClF_3]^2}{[F_2]^3 [Cl_2]} = \frac{(5.00)^2}{(2.00)^3 \times (1.00)} = 3.13$$

19-B Se introducen 5.00 moles de F_2 , 3.00 moles de Cl_2 y 3.00 moles de ClF_3 a un reactor de 1.00 L a 300 °C. Transcurrido un cierto tiempo se observa que la concentración de ClF_3 es de 5.00 mol/L y no varía en el tiempo. Determinar el valor de K_c de la reacción.



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K_c es **1.56**

	$3 F_2 (g) + Cl_2 (g) \rightleftharpoons 2 ClF_3 (g)$		
Inicio (M)	5.00	3.00	3.00
Cambio (M)	-3x	-x	+2x
Equilibrio (M)	(5.00-3x)	(3.00-x)	(3.00+2x)

Concentraciones en equilibrio

$$[ClF_3]_{eq} = 5.00 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 3.00 + 2x$$

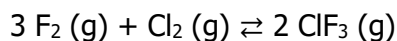
$$x = \frac{(5.00 - 3.00) \text{ mol}}{\frac{\text{L}}{2}} = 1.00 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[F_2] = 5.00 - 3x = 5.00 \text{ mol/L} - 3(1.00 \text{ mol/L}) = 2.00 \text{ mol/L}$$

$$[Cl_2] = 3.00 - x = 3.00 \text{ mol/L} - 1.00 \text{ mol/L} = 2.00 \text{ mol/L}$$

$$K_c = \frac{[ClF_3]^2}{[F_2]^3 [Cl_2]} = \frac{(5.00)^2}{(2.00)^3 \times (2.00)} = 1.56$$

19-C Se introducen 10.00 moles de F₂, 4.00 moles de Cl₂ y 1.00 moles de ClF₃ a un reactor de 1.00 L a 300 °C. Transcurrido un cierto tiempo se observa que la concentración de ClF₃ es de 7.00 mol/L y no varía en el tiempo. Determinar el valor de K_c de la reacción.



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K_c es **49.0**

	$3 \text{ F}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ ClF}_3 (\text{g})$		
Inicio (M)	10.00	4.00	1.00
Cambio (M)	-3x	-x	+2x
Equilibrio (M)	(10.00-3x)	(4.00-x)	(1.00+2x)

Concentraciones en equilibrio

$$[\text{ClF}_3]_{eq} = 7.00 \text{ mol L}^{-1} = 1.00 + 2x$$

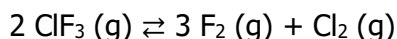
$$x = \frac{(7.00 - 1.00) \text{ mol L}^{-1}}{2} = 3.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{F}_2] = 10.00 - 3x = 10.00 \text{ mol L}^{-1} - 3(3.00 \text{ mol L}^{-1}) = 1.00 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cl}_2] = 4.00 - x = 4.00 - 3.00 \text{ mol L}^{-1} = 1.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[\text{ClF}_3]^2}{[\text{F}_2]^3 [\text{Cl}_2]} = \frac{(7.00)^2}{(1.00)^3 * (1.00)} = 49.0$$

19-D Se introducen 1.00 moles de F₂, 2.00 moles de Cl₂ y 10.00 moles de ClF₃ a un reactor de 1.00 L a 300 °C. Transcurrido un cierto tiempo se observa que la concentración de F₂ es de 7.00 mol/L y no varía en el tiempo. Determinar el valor de K_c de la reacción.



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K_c es **38.1**

	$2 \text{ ClF}_3 \rightleftharpoons 3 \text{ F}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$		
Inicio (M)	10.00	1.00	2.00

Cambio (M)	$-2x$	$+3x$	$+x$
Equilibrio (M)	$(10.00-3x)$	$(1.00+3x)$	$(2.00+x)$

Concentraciones en equilibrio

$$[F_2]_{eq} = 7.00 \text{ mol L}^{-1} = 1.00 + 3x$$

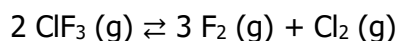
$$x = \frac{(7.00 - 1.00) \text{ mol L}^{-1}}{3} = 2.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[ClF_3] = 10.00 - 2x = 10.00 \text{ mol L}^{-1} - 2(2.00 \text{ mol L}^{-1}) = 6.00 \text{ mol/L}$$

$$[Cl_2] = 2.00 + x = 2.00 + 2.00 \text{ mol L}^{-1} = 4.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[F_2]^3 [Cl_2]}{[ClF_3]^2} = \frac{(7.00)^3 \times (4.00)}{(6.00)^2} = 38.1$$

19-E Se introducen 2.00 moles de F_2 , 1.00 moles de Cl_2 y 9.00 moles de ClF_3 a un reactor de 1.00 L a 300 °C. Transcurrido un cierto tiempo se observa que la concentración de F_2 es de 8.00 mol/L y no varía en el tiempo. Determinar el valor de K_c de la reacción.



***Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El valor de K_c es **61.4**

	$2 ClF_3 \rightleftharpoons 3 F_2 (g) + Cl_2 (g)$		
Inicio (M)	9.00	2.00	1.00
Cambio (M)	$-2x$	$+3x$	$+x$
Equilibrio (M)	$(9.00-3x)$	$(2.00+3x)$	$(1.00+x)$

Concentraciones en equilibrio

$$[F_2]_{eq} = 8.00 \text{ mol L}^{-1} = 2.00 + 3x$$

$$x = \frac{(8.00 - 2.00) \text{ mol L}^{-1}}{3} = 2.00 \text{ mol L}^{-1}$$

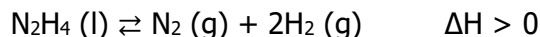
$$[ClF_3] = 9.00 - 2x = 9.00 \text{ mol L}^{-1} - 2(2.00 \text{ mol L}^{-1}) = 5.00 \text{ mol/L}$$

$$[Cl_2] = 1.00 + x = 1.00 + 2.00 \text{ mol L}^{-1} = 3.00 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[F_2]^3 [Cl_2]}{[ClF_3]^2} = \frac{(8.00)^3 \times (3.00)}{(5.00)^2} = 61.4$$

20. Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier

20-A Considerando la siguiente reacción:



¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de N_2 producido en la reacción?

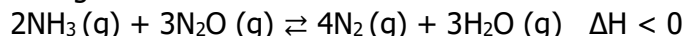
Elevando la temperatura y disminuyendo la presión

Elevando la temperatura y la presión

Disminuyendo la temperatura y la presión

Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

20-B Considerando la siguiente reacción:



¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de N_2 producido en la reacción?

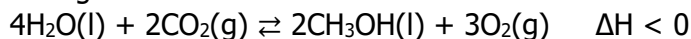
Disminuyendo la temperatura y la presión

Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

Elevando la temperatura y disminuyendo la presión

Elevando la temperatura y la presión

20-C Considerando la siguiente reacción:



¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de O_2 producido en la reacción?

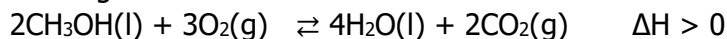
Disminuyendo la temperatura y la presión

Elevando la temperatura y disminuyendo la presión

Elevando la temperatura y la presión

Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

20-D Considerando la siguiente reacción:

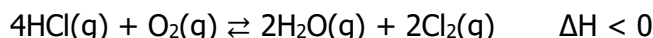


¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de CO_2 producido en la reacción?

Elevando la temperatura y la presión

Elevando la temperatura y disminuyendo la presión
 Disminuyendo la temperatura y la presión
 Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

20-E Considerando la siguiente reacción:



¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de Cl_2 producido en la reacción?

Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

Elevando la temperatura y disminuyendo la presión
 Elevando la temperatura y la presión
 Disminuyendo la temperatura y la presión

20-F Considerando la siguiente reacción:



¿En cuál de las siguientes condiciones se puede aumentar de FORMA MÁS EFICIENTE la cantidad de N_2H_4 producido en la reacción?

Disminuyendo la temperatura y aumentando la presión

Elevando la temperatura y disminuyendo la presión
 Elevando la temperatura y la presión
 Disminuyendo la temperatura y la presión

Contenidos	pregunta	Nivel cognitivo			
		N1	N2	N3	Tema
I. Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas intra e intermoleculares Propiedades de los líquidos Estructura cristalina, tipos de cristales Ley de Henry. Propiedades coligativas no electrolitos Propiedades coligativas electrolitos 	1		T		F. Inter
	2	T			Prop. Líquidos
	3	T			Prop. Sólidos
	4		T		Gráfico P. Vapor
	5		C		Det. MM
	6		C		electrolito
II. Equilibrio de fase <ul style="list-style-type: none"> Presión de vapor y punto de ebullición Cambios de energía que acompañan a los cambios de fase. Curvas de calentamiento. T y P crítica. Equilibrio L-V, ec. de Clausius Clapeyron, Diagrama de fase del agua y dióxido de carbono. 	7			T	Diagrama de fase
	8		C		Clausius Clapeyron
	9		T		Tc y Pc

III. Cinética química <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de una reacción y estequiometría. • Las leyes de velocidad, orden de reacción • Relación entre las concentraciones y el tiempo, reacciones de orden cero, primer y segundo orden. • Tiempo de vida media. • Factores que influyen en las velocidades de reacción. • Diagramas de reacción, ecuación de Arrhenius. • Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea. 	10	C			Esteq
	11			C	Orden de rapidez
	12		C		T _{1/2} , concentración
	13		C		Arrhenius
	14	T			Teoría
	15	T			Concepto Expresión
IV. Equilibrio Químico <ul style="list-style-type: none"> • El concepto de equilibrio químico • K: expresión, magnitud y propiedades, equilibrios homogéneos, heterogéneos y múltiples. • Cociente de reacción. • Cálculo de las concentraciones de equilibrio. • Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier 	16		C		Propiedades
	17		T		Relación K _p y K _c
	18		C		Q y K
	19		C		Determinar K
	20			T	Le Chatelier