

Nombre:

Puntos obtenidos:

Puntos totales: 36

nota:

Instrucciones: Marca con un círculo o cruz una opción para cada una de las siguientes preguntas:

1. ¿De qué propiedad dependen las propiedades coligativas?

- A. Del tipo de soluto.
- B. De la masa de soluto.
- C. De la concentración de soluto.**
- D. De la solubilidad.

Las propiedades coligativas, como el aumento del punto de ebullición, descenso del punto de congelación y la presión osmótica, dependen directamente del número de partículas de soluto disueltas en un solvente. La concentración es una medida de esta cantidad de partículas, por lo que, a mayor concentración, mayor será el efecto sobre estas propiedades.

Por qué las demás opciones no son correctas:

Opción A: Del tipo de soluto: Las propiedades coligativas no dependen de la naturaleza química del soluto, sino únicamente del número de partículas. Un mol de cualquier soluto no volátil producirá el mismo efecto coligativo.

Opción B: De la masa de soluto: Si bien la masa de soluto afecta la concentración, esta también depende del volumen.

Opción D: De la solubilidad: La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que puede disolverse en un solvente a una determinada temperatura. Aunque está relacionada con la concentración, no es el factor directo que determina el efecto sobre las propiedades coligativas.

2. La constante molal del punto de congelación del agua es 1,86°C por mol de soluto en 1000 g de agua. ¿cuál es el punto de congelación de una solución de glucosa a una concentración de 0,35 molal?

- A. -0,651 °C**
- B. -0,188 °C
- C. 0,651 °C
- D. 5,31 °C

Lo primero es entender conceptualmente, el punto de congelación disminuye proporcionalmente al agregado de un soluto no volátil. Es este comportamiento el que permite explicar porque los helados tienen una textura suave muy diferente a la del hielo a pesar de tener una gran cantidad de agua o también la técnica de criogenización. Este análisis es importante para darse cuenta de que la temperatura deberá ser menor a 0°C, lo que inmediatamente descarta la alternativa c y d.

Hecha esta reflexión conceptual, buscamos la fórmula que nos sirve del formulario y reemplazamos:

$$\Delta T_f = K_f \times m$$

Donde:

- ΔT_f : Depresión del punto de congelación (°C)
- K_f : Constante crioscópica molal del solvente (1,86 °C/m para el agua)
- m : Molalidad de la solución (moles de soluto / kg de solvente)

Resolviendo el problema:

Tenemos:

- $K_f = 1,86 \text{ °C/m}$
- $m = 0,35 \text{ mol/kg}$

Sustituimos los valores en la fórmula:

$$\Delta T_f = (1,86 \text{ }^\circ\text{C/m}) * (0,35 \text{ m}) = 0,651 \text{ }^\circ\text{C}$$

Esta parte es clave ese resultado aparece en las opciones, pero no es válido ¿Por qué?, esto se debe a que el agregado de un soluto debe bajar el punto de congelación, entonces esto significa que baja 0,651 °C respecto al punto de congelación del agua pura, que es 0 °C entonces:

$$0 \text{ }^\circ\text{C} - 0,651 \text{ }^\circ\text{C} = - 0,651 \text{ }^\circ\text{C}$$

3. Una disolución acuosa de glucosa (C₆H₁₂O₆) tiene un punto de ebullición de 100,36 °C. ¿Cuál es la concentración molal de esta solución (K_{eb} H₂O = 0,512 °C/molal)?

- A. 0,7 molal
- B. 196 molal
- C. 0,0051 molal
- D. 0,184 molal

El agregado de un soluto como la glucosa al agua, eleva el punto de ebullición de la mezcla (agua + glucosa), pero cuidado, no es que la eleve en 100,36 °C ya que la del agua pura es 100 °C, hay que verlo matemáticamente así:

ΔT_b = Temperatura de ebullición de la mezcla - Temperatura de ebullición del solvente puro

$$\Delta T_b = 100,36 \text{ }^\circ\text{C} - 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = 0,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ahora sí, podemos remplazar en la ecuación:

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

Donde:

- ΔT_b : Aumento del punto de ebullición (°C)
- K_b: Constante ebulloscópica molal del solvente (0,512 °C/m para el agua)
- m: Molalidad de la solución (moles de soluto / kg de solvente)

Remplazamos en la ecuación:

$$0,36 \text{ }^\circ\text{C} = (0,512 \text{ }^\circ\text{C/m}) * m$$

$$m = 0,36 \text{ }^\circ\text{C} / 0,512 \text{ }^\circ\text{C/m} \approx 0,703 \text{ mol/kg} \approx 0,7 \text{ mol/kg} = 0,7 \text{ molal}$$

4. ¿Qué ocurre con la presión de vapor de cuando se agrega un soluto no volátil al agua?

- A. Aumenta
- B. Disminuye
- C. Se mantiene
- D. No se puede saber

Cuando se agrega un soluto no volátil (es decir, un soluto que no se evapora fácilmente) a un solvente como el agua, se produce una disminución en la presión de vapor de la solución resultante, esto se debe a dos razones a) las moléculas de soluto ocupan parte de **la superficie del líquido**, reduciendo el espacio disponible para que las moléculas de agua se evaporen y b) Las **interacciones entre las moléculas de soluto y las de agua** pueden dificultar la evaporación de estas últimas, ya que se requieren más energía para vencer estas atracciones adicionales, por ejemplo en el suero salino son las interacciones ion-dipolo.

5. **¿En qué se sustenta la recomendación de profesionales de la salud: “Reducir el consumo de sal (NaCl) reduce la hinchazón en el cuerpo”? Escoge la respuesta que relacione adecuadamente el conocimiento de propiedades coligativas y la biología.**

- A. La reducción del consumo de NaCl disminuye la concentración de solutos en el líquido extracelular, lo que provoca un desplazamiento del agua hacia el interior de las células para equilibrar las concentraciones, reduciendo así la hinchazón.
- B. El NaCl al ser un compuesto iónico, al disolverse en agua, aumenta la temperatura de ebullición del plasma sanguíneo, lo que favorece la eliminación de líquidos a través de la sudoración.
- C. La disminución del NaCl en la dieta aumenta la presión osmótica del líquido intersticial, lo que atrae agua desde el interior de las células hacia el espacio extracelular, reduciendo la hinchazón.
- D. El NaCl al ser un electrolito fuerte aumenta la conductividad eléctrica del organismo, lo que facilita la eliminación de líquidos a través de la orina.

¿Como se justifica?

- El consumo elevado de sal (NaCl) aumenta la concentración de solutos (sodio y cloruro) en el líquido extracelular.
- Esto incrementa la presión osmótica, atrayendo agua hacia el espacio extracelular para equilibrar las concentraciones, lo que puede generar hinchazón (edema).
- Reducir la ingesta de NaCl disminuye esta presión osmótica, permitiendo que el exceso de agua en el líquido extracelular se redistribuya o sea eliminado, aliviando la hinchazón.

Razones por las que las demás opciones son incorrectas:

- **B:** El aumento de la temperatura de ebullición del plasma por NaCl es irrelevante en términos de sudoración o eliminación de líquidos.
- **C:** La reducción de NaCl disminuye, no aumenta, la presión osmótica del líquido intersticial.
- **D:** Aunque el NaCl es un electrolito que afecta la conductividad eléctrica, esto no explica la relación entre su consumo y la hinchazón.

6. **Una forma de esterilizar un bisturí, es tenerlo en una posición fija y someterlo a elevadas temperaturas para matar microorganismos ¿cuál de las siguientes opciones es correcta respecto a la variación de la energía del bisturí en este proceso?**

- A. La energía interna del bisturí se mantiene constante.
- B. La energía interna del bisturí aumenta mediante un aporte de Q.
- C. La energía interna del bisturí disminuye mediante una entrega de Q.
- D. La energía interna del bisturí aumenta mediante un aporte de Q y W.

Cuando se somete un bisturí a elevadas temperaturas para esterilizarlo, se está realizando un proceso de calentamiento. Este proceso implica un **aporte de calor (Q)** al sistema (el bisturí), esto es posible debido a la diferencia de temperatura entre el bisturí y la temperatura a la que se expone

¿Por qué aumenta la energía interna?

Calor (Q): Al suministrar calor al bisturí, se incrementa la energía cinética de sus partículas (átomos y moléculas). Esta mayor energía cinética se traduce en un aumento de la temperatura del objeto y, por consiguiente, en un incremento de su energía interna.

Trabajo (W): En este caso, no se realiza trabajo sobre el bisturí, ya que se encuentra en una posición fija y no se modifica su volumen. Por lo tanto, el término W en la ecuación de la primera ley de la termodinámica ($\Delta U = Q + W$) es nulo.

Las otras opciones son incorrectas porque:

- **A:** La energía interna no se mantiene constante, ya que se está suministrando calor al sistema.
- **C:** La energía interna aumenta, no disminuye.
- **D:** El trabajo realizado sobre el sistema es nulo en este caso.

7. ¿Cuál es el ΔG^0 para la combustión de la glucosa? Considere una temperatura de 37°C, ΔH^0 : -2800 kJ/mol, ΔS^0 : 164 J/mol·K

- A. 53640 J/mol
- B. 8868 J/mol
- C. -2749 kJ/mol
- D. -2851 kJ/mol

La relación entre la energía libre de Gibbs, la entalpía y la entropía está dada por la ecuación de Gibbs-Helmholtz:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

Donde:

ΔG^0 : Cambio de energía libre de Gibbs estándar (en J/mol)

ΔH^0 : Entalpía estándar de reacción (en J/mol)

T: Temperatura absoluta en Kelvin

ΔS^0 : Entropía estándar de reacción (en J/mol·K)

Datos del problema:

$\Delta H^0 = -2800 \text{ kJ/mol} = -2800000 \text{ J/mol}$ (eso sale de la conversión de 1kJ =1000 J)

$\Delta S^0 = 164 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

$T = 37^\circ\text{C} + 273,15 = 310.15 \text{ K}$

Resolviendo la ecuación:

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos:

$$\Delta G^0 = -2800000 \text{ J/mol} - (310.15 \text{ K})(164 \text{ J/mol}\cdot\text{K})$$

$$\Delta G^0 = -2800000 \text{ J/mol} - 50964.6 \text{ J/mol}$$

$$\Delta G^0 \approx -2850964.6 \text{ J/mol} \approx -2851 \text{ kJ/mol}$$

Respuesta: El ΔG^0 para la combustión de la glucosa a 37°C es aproximadamente **-2851 kJ/mol.**

8. En la siguiente reacción **no balanceada**: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Si la entalpía de formación del agua es $-285,8 \text{ kJ/mol}$, ¿cuál es la entalpía de la reacción cuando se forman 9 gramos de agua? (masa molar $\text{H}_2\text{O}=18 \text{ g/mol}$)

- A. $-142,9 \text{ kJ}$
- B. $+142,9 \text{ kJ}$
- C. $-428,7 \text{ kJ}$
- D. $+571,6 \text{ kJ}$

La reacción que se nos presenta es la formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno. Se nos proporciona la entalpía de formación del agua cuando se forma un mol de agua a partir de sus elementos en sus estados estándar.

1. **Balancear la ecuación:** La ecuación balanceada es: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ Esto significa que se necesitan 2 moles de hidrógeno y 1 mol de oxígeno para formar 2 moles de agua.
2. **Calcular los moles de agua formados:** Si la masa molar del agua es 18 g/mol y se forman 9 gramos, entonces: Moles de agua = masa / masa molar = $9 \text{ g} / 18 \text{ g/mol} = 0,5 \text{ mol}$
3. **Calcular la entalpía de la reacción para la cantidad de agua formada:** La entalpía de formación del agua es $-285,8 \text{ kJ/mol}$, si esto lo llevamos a una regla de 3 sabiendo que tenemos $0,5 \text{ mol}$ de H_2O :

$$1 \text{ mol de H}_2\text{O} \rightarrow -285,8 \text{ kJ}$$

$$0,5 \text{ mol de H}_2\text{O} \rightarrow X \text{ KJ}$$

$$X = -142,9 \text{ kJ}$$

Esto significa que por cada $0,5$ moles de agua que se forman hay un cambio de entalpía de: $-142,9 \text{ kJ}$

9. **Las bolsas de frío instantáneas, tienen dentro una sal y otro compartimento con agua sellado. Cuando se presiona la bolsa, el compartimento interior con agua se rompe y se mezcla con la sal, lo que baja de manera drástica la temperatura del sistema. ¿Qué opción relaciona adecuadamente esta evidencia experimental con el cambio energético ocurrido?**

- A. Es un proceso **exotérmico**, ya que cuando se mezcla la sal con el agua dentro de la bolsa se libera calor y por eso se enfría la bolsa.
- B. En un proceso **no espontáneo**, ya que para que ocurra la mezcla de la sal con el agua hay que presionar la bolsa.
- C. Es un proceso **endotérmico**, ya para que la sal se disuelva en el agua, absorbe calor del agua y la bolsa, lo que baja la temperatura.
- D. Es un proceso **espontáneo**, ya que cuando se mezcla la sal con el agua dentro de la bolsa se libera calor y por eso se enfría la bolsa.

Cuando la sal se disuelve en el agua, el proceso de disolución puede ser endotérmico, lo que significa que requiere energía para separar las moléculas de agua y los iones de la sal. Esta energía se toma del entorno inmediato (el agua y la bolsa), lo que genera una disminución de la temperatura del sistema.

¿Por qué las demás opciones son incorrectas?

- A: Si el proceso fuera exotérmico, se liberaría calor, lo que haría que la temperatura del sistema aumentara, no disminuyera, por ejemplo, la combustión en la cocina, un asado, o Rengoku haciendo arder su corazón en llamas.
- B: Aunque se requiere presionar la bolsa para iniciar la reacción, esto no invalida que el proceso sea espontáneo ni está relacionado con el cambio de temperatura.
- D: Un proceso espontáneo no implica necesariamente que se libere calor. Además, la bolsa se enfría porque absorbe energía, no porque libere calor.

10. ¿En cuáles de los siguientes procesos biológicos aumenta la entropía?

- i. Glucolisis: $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O(l)$
- ii. Sudoración: $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$
- iii. Formación de la membrana lipídica a partir de varios lípidos.

- A. i y iii
- B. ii y iii
- C. i, ii y iii
- D. i y ii**

El cambio de entropía (S) de una manera simplificada es el grado de desorden o aleatoriedad del sistema y hay dos criterios claves **a) el estado de la materia:** el Gas esta más aleatorio que el líquido y este más que el sólido, del cual se deduce $S_{gas} > S_{líquido} > S_{sólido}$ y **b) el número de mol,** mientras más partículas hay mayor aleatoriedad. Con estos criterios analicemos cada propuesta:

- i. $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O(l)$ = 1 mol de sólido y 6 mol de gas, se transforman en 12 mol de gas, hay más mol y además priman estados de la materia con más entropía, por lo tanto, hay un aumento de entropía en la glucolisis, es decir $S_{productos} > S_{reactantes}$. Es decir, hay un aumento de entropía.
- ii. Sudoración: $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ = Hay un cambio de fase de un sistema más ordenado (líquido) a uno más desordenado (gaseoso), es decir $S_{gas} > S_{líquido}$. Es decir, hay un aumento de entropía.
- iii. Formación de la membrana lipídica a partir de varios lípidos = en este proceso tienes varias moléculas de fosfolípidos que forman una gran estructura muy ordenada y que permite estructurar la bicapa lipídica, es decir $S_{lípidos} > S_{bicapa}$, la entropía disminuye en el proceso.

11. La prensa chilena habla de que sufrimos “una ola de calor”, ante ello una persona entrevistada dijo: “hay que cerrar las ventanas de la casa en el día para que no entre calor” ¿cuál de las siguientes opciones es una postura rigurosa que considere el conocimiento termodinámico frente a esta recomendación?

- A. La persona tiene razón, al cerrar las ventanas se evita que el calor externo ingrese a la casa, manteniendo así una temperatura más baja, esto es independiente de la temperatura que haya dentro o fuera de ella.
- B. El calor es una propiedad de los materiales, en un día de elevada temperatura el calor de afuera de la casa es el mismo que dentro de ella, así que no tiene sentido abrir, pero si puede servir para ventilar la casa.
- C. La persona debe dar más información, si la temperatura dentro de la casa es igual que la de afuera, el calor no puede entrar ya que para que eso ocurra, la temperatura exterior debería ser mayor que la de dentro de la casa.
- D. El calor no es una sustancia que “entra o sale”, es un mecanismo de transferencia de energía cuando hay una diferencia de temperatura, que en este ejemplo solo aparece si la temperatura exterior es mayor que dentro de la casa, solo si ese es el caso, tiene sentido la recomendación.**

El calor es un mecanismo de transferencia de energía que ocurre debido a una diferencia de temperatura entre dos sistemas o ambientes, por eso desde el punto de vista riguroso es la alternativa D.

¿Por qué las demás no lo son?

- A. Si la temperatura exterior es mayor que la interior, el cierre de ventanas puede reducir la transferencia de energía hacia el interior, pero hay dos imprecisiones ya que se describe al calor como una sustancia que entra o sale y además indica que esto no

depende de la temperatura, cuando el calor solo aparece cuando hay diferencias de temperatura.

- B. Se describe el calor una propiedad de los materiales lo que es erróneo, además no se puede saber a menos que se mida, que la temperatura de la casa es la misma que la de afuera.
- C. La concepción de que "el calor entra" como si fuese una sustancia es errónea; el calor es un mecanismo de transferencia de energía en función de diferencias térmicas.

12. ¿Cuál de las siguientes opciones justifica adecuadamente si el equilibrio químico puede alcanzarse en el cuerpo humano?

- A. **Si**, debido a que hay **reacciones reversibles**, como los amortiguadores que regulan el pH.
- B. **Si**, debido a la **homeostasis** que regula los equilibrios internos a pesar de los cambios externos.
- C. **No**, ya que **no es un sistema cerrado**, se intercambias gases, fluidos y desechos entre otros materiales.
- D. **No**, ya que si analizamos todas las reacciones reversibles estas tienen **constantes de equilibrio diferentes de 1**.

Para que se alcance el equilibrio químico, debe haber un sistema **cerrado y las velocidades de conversión de reactivos a productos y viceversa deben ser las mismas (composición constante de reactivos y productos), manteniéndose contante el volumen, presión y temperatura**. Esta situación ideal solo se alcanza en situaciones de laboratorio en extremo controladas, muy alejadas del dinamismo de los sistemas biológicos que constantemente intercambian gases, materia y desechos con el entorno.

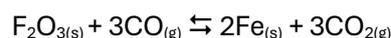
¿por qué las demás son incorrectas?

A: Los amortiguadores regulan el pH pero el solo hecho de responder frente a la perturbación, implica que el equilibrio se rompe.

B: La homeostasis regula los equilibrios internos, por ej: si la temperatura externa aumenta la del cuerpo humano también lo hace por la ley 0 de la termodinámica, lo que altera los equilibrios por el cambio de temperatura, es decir los perturba, esto desde la rigurosidad química ya implica **que no hay equilibrio**, pero ante el alza de temperatura, el cuerpo intenta restablecer el valor normal mediante la sudoración.

C: Que las constantes de equilibrio sean diferentes a 1 no tiene relación con que alcancen el equilibrio o no, hay reacciones con constantes muy elevadas, otras muy bajas, etc.

13. ¿Cuál es la expresión correcta de la Kc para la siguiente reacción:



- A. $[\text{CO}_2]^3 \times [\text{Fe}]^2 / [\text{Fe}_2\text{O}_3] \times [\text{CO}]^3$
- B. $[\text{Fe}]^2 / [\text{Fe}_2\text{O}_3]$
- C. $[\text{CO}_2] \times [\text{Fe}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3] \times [\text{CO}]$
- D. $[\text{CO}_2]^3 \times [\text{CO}]^3$

En las constantes de equilibrio solo van los gases y sustancias en estado acuoso, pero no se colocan los sólidos o líquidos puros, ya que estos no afectan la concentración, por eso A, B y C son incorrectas.

14. En la reacción $A + B \leftrightarrow 2C$, que se lleva a cabo a una temperatura T, las concentraciones de A, B y C en el estado de equilibrio son, 2, 4 y 8 mol/ litro, respectivamente. El valor de la constante de equilibrio es:

- A. 0,125
- B. 512
- C. 8
- D. 1

Acá hay que aplicar la constante de equilibrio que es la multiplicación de los productos elevados a sus coeficientes estequiométricos divididos entre los reactivos elevados a sus coeficientes estequiométricos.

$$\begin{aligned}A + B &\leftrightarrow 2C \\K &= \frac{[C]^2}{[A][B]} \\K &= \frac{8^2}{4^1 \times 2^1} \\K &= \frac{64}{8} \\K &= 8\end{aligned}$$

15. Dada la siguiente reacción en equilibrio, que está en un sistema cerrado:



¿Cuál de las siguientes acciones favorece la formación de producto?

- A. Retirar los reactantes una vez se van formando.
- B. Disminuir la temperatura.
- C. Agregar un catalizador.
- D. Disminuir el volumen del recipiente.

Al analizar el delta H la reacción es **exotérmica**, y la constante de equilibrio es **inversamente proporcional a la temperatura**, por lo tanto, **al bajar la temperatura** se favorece la formación de producto.

¿por qué las demás son incorrectas?

A: Retirar los reactantes desplaza el equilibrio hacia los reactantes.

C: Agregar un catalizador no afecta el equilibrio, solo hace que la reacción se haga más rápida.

D: Si se disminuye el volumen en un equilibrio gaseoso aumenta la presión y el sistema intenta restablecer ese aumento de presión desplazando el equilibrio hacia donde hay menos mol, ya que estos son proporcionales a la presión, lo que en este caso desplaza el equilibrio hacia reactivos.

16. ¿Qué opción es correcta respecto al equilibrio químico?

- A. La constante de equilibrio siempre es igual a 1.
- B. Se da en sistemas abiertos.
- C. Las velocidades directa e inversa son iguales.
- D. Siempre se alcanzan de manera rápida.

Para que se alcance el equilibrio químico, debe haber un sistema **cerrado y las velocidades de conversión de reactivos a productos y viceversa debe ser la misma (composición constante), manteniéndose constante el volumen, presión y temperatura.**

¿por qué las demás son incorrectas?

- A. La constante de equilibrio puede tener diferentes valores dependiendo de la reacción, no solamente es 1.
- B. Por definición el equilibrio químico se da en sistemas cerrados.
- D. Hay reacciones que alcanzan el equilibrio rápidamente y otras que lo hacen muy lento, como varias de las reacciones a nivel biológico.

17. ¿Qué factores influyen en la velocidad de una reacción?

- i. La constante de equilibrio
- ii. La temperatura
- iii. Un catalizador
- iv. La concentración de reactivos

- A. i, ii, iii y iv
- B. i, ii y iii
- C. ii, iii y iv**
- D. ii y iv

En la velocidad de reacción influye la temperatura ya que favorece las colisiones entre partículas, el catalizador ya que disminuye la energía de activación y la concentración de reactivos, ya que si hay mayor concentración hay más probabilidades de reaccionar. La constante de equilibrio no influye en la velocidad, solo nos da una idea hacia donde esta favorecido el equilibrio (productos o reactantes).

18. ¿Que relaciona la expresión matemática de la velocidad de una reacción?

- A. La velocidad de la reacción con la concentración de los reactivos.**
- B. La velocidad de la reacción con la temperatura.
- C. La velocidad de la reacción con la presión.
- D. La velocidad de la reacción con el tiempo.

Para una reacción $A \rightarrow B$, la ley de velocidad es: $V = [A]^a$, donde $[A]$ es la concentración del reactivo A y a es el orden parcial de reacción respecto a $[A]$, mientras más grande mayor es el efecto en la velocidad de reacción. En esta expresión **no aparece la temperatura** que, si influye en la velocidad, pero no escribe en la expresión de la velocidad, **ídem la presión**. Finalmente, el tiempo es una de las coordenadas de los gráficos de V vs t , con el cual se puede deducir el orden de una reacción, pero no aparece en la expresión de velocidad.

19. ¿Por qué los alimentos tienen mayor durabilidad en el refrigerador?

- A. Las reacciones de descomposición de ciertas sustancias presentes en los alimentos se hacen más lentas, por eso perduran más tiempo.**
- B. Las bacterias se eliminan por completo en el refrigerador, evitando la descomposición.
- C. A temperaturas bajas todas las reacciones químicas se hacen no espontaneas, por ende, el alimento perdura más tiempo.
- D. A temperaturas bajas las moléculas y átomos se contraen disminuyendo su tamaño, lo que disminuye las probabilidades de que ocurran reacciones de descomposición.

Ralentización de las reacciones químicas: La refrigeración baja la temperatura de los alimentos, lo que reduce la energía cinética de las moléculas. Al moverse más lentamente, las moléculas colisionan con menor frecuencia y con menor fuerza, lo que disminuye la probabilidad de que se produzcan las reacciones químicas que causan la descomposición.

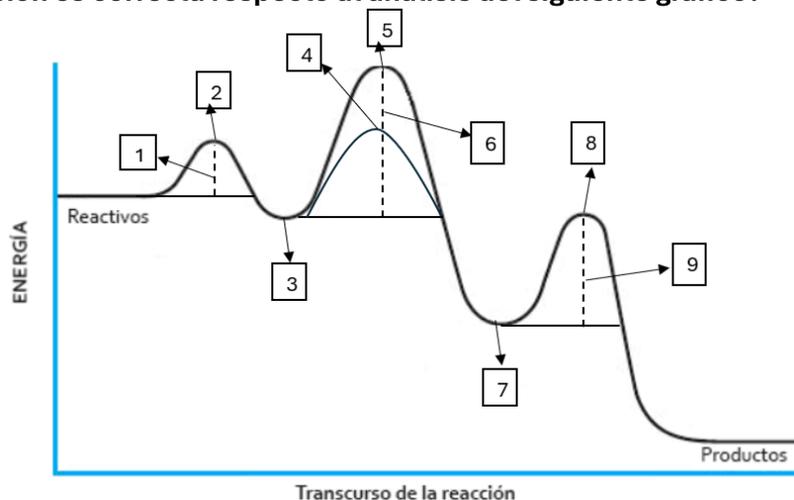
¿Por qué las demás son incorrectas?

B: Inhibición del crecimiento bacteriano: Las bacterias necesitan ciertas condiciones para crecer y multiplicarse, como una temperatura adecuada. El frío del refrigerador ralentiza o detiene el crecimiento de muchas bacterias que causan el deterioro de los alimentos, pero estas no se eliminan por completo en el refrigerador, sino que su crecimiento se ralentiza significativamente.

C: Las reacciones químicas pueden seguir siendo espontáneas a bajas temperaturas, aunque a un ritmo mucho más lento.

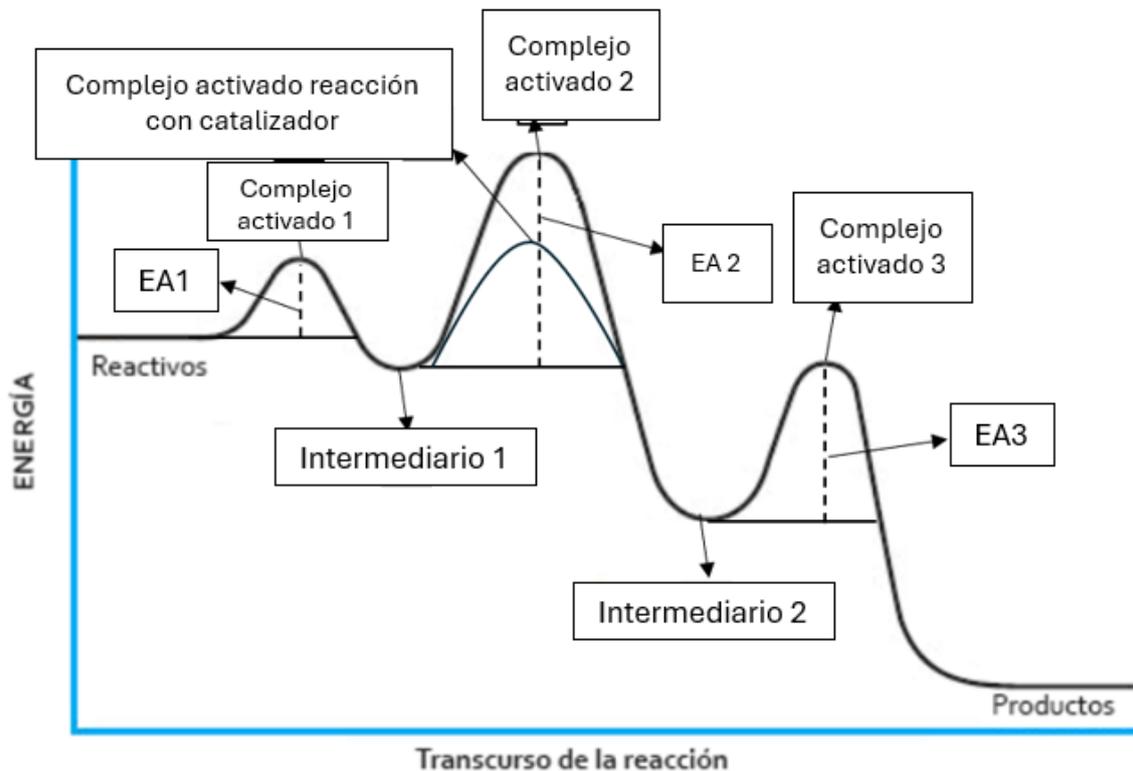
D: Las moléculas no se contraen al disminuir la temperatura. La disminución de la temperatura afecta principalmente la energía cinética de las moléculas y su movimiento.

20. ¿Qué opción es correcta respecto al análisis del siguiente grafico?



- A. 2, 5 y 8 son los intermediarios de reacción
- B. 1, 6 y 9 son las energías de activación de los pasos sin catalizar.
- C. 3 y 7 son las energías de activación con catalizador
- D. 4 es el complejo activado de la reacción sin catalizador.

El análisis de este grafico requiere identificar en el grafico **la energía de activación, complejo activado, intermediarios de reacción y el efecto del catalizador**. Esto queda más claro con la siguiente figura:



Si analizamos los reactivos primero alcanzan un máximo de energía que sería el primer paso de la reacción y aparece una **energía de activación (EA1)**, que es la diferencia de energía entre el **complejo activado (estado de alta energía)** y los reactivos para caer a un valle (zona de baja energía), lo que se conoce como **intermediarios**, que son sustancias inestables que se vuelven a transformar. Luego este intermediario (**intermediario 1**) vuelve a alcanzar un máximo de energía (**complejo activado 2**), donde la diferencia de energía entre el **complejo activado 2** y el **intermediario 1** es la **energía de activación 2 (EA2)** para caer nuevamente en energía hasta alcanzar el **intermediario 2**. Por otra parte, el hay una segunda curva entre el intermediario 1 y 2 que es mas baja, lo que es típico de procesos que ocurren con **catalizador que disminuyen la energía de activación, haciendo más rápida la reacción**, en este caso el catalizador **disminuye la energía de activación 2** y lo que se marca con la flecha, **es el complejo activado alcanzado con el catalizador**.

Finalmente, el **intermediario 2** vuelve a alcanzar un máximo de energía (**complejo activado 3**) donde la diferencia de energía entre el **complejo activado 3** y el **intermediario 2** es la **energía de activación 3 (EA3)** para caer nuevamente en energía hasta la obtención de **productos**. Hechas estas aclaraciones:

¿Por qué las demás son incorrectas?

- A: 2, 5 y 8 son los complejos activados, no los intermediarios.
- C: 3 y 7 son los intermediarios, no las energías de activación.
- D: 4 es el complejo activado de la reacción con catalizador.

21. Se lleva a cabo un experimento para determinar el orden de reacción respecto al reactivo A en la siguiente reacción: $A \rightarrow P$ y se obtienen los siguientes datos:

Experimento	[A] mol/L	Velocidad (mol/L s)
1	0,1	$2,0 \times 10^{-3}$
2	0,2	$8,0 \times 10^{-3}$

¿Cuál es el orden de reacción respecto al reactivo A?

- A. 0
- B. 1
- C. 2**
- D. 3

El orden de reacción no es el coeficiente estequiométrico, se obtiene experimentalmente y lo primero es expresar la velocidad:

$V = k [A]^a$, donde k es la constante de velocidad, [A] es la concentración molar de A y a es el coeficiente estequiométrico, si remplazamos tenemos que:

$$\text{Experimento 1: } 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L s} = k [0,1\text{M}]^a$$

$$\text{Experimento 2: } 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L s} = k [0,2\text{ M}]^a$$

Para este tipo de problemas, es muy útil dividir las expresiones de velocidades, donde sale mas conveniente dividir la velocidad del experimento 2 sobre la velocidad del experimento 1:

$\frac{8,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L s} = k [0,2\text{ M}]^a}{2,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L s} = k [0,1\text{M}]^a}$	Se eliminan las unidades de velocidad mol/L s, el 10^{-3} y también la k
$4 = [0,2\text{ M} / 0,1\text{ M}]^a$	Aplicando reglas de potencias se dividen el numerador con el denominador manteniendo el exponente, esto elimina la M
$4 = 2^a$	Ahora solo queda despejar la a
$2^2 = 2^a$	Como 4 es lo mismo que 2^2
$a = 2$	Se ha despejado el exponente 2, en este tipo de problemas es clave conocer y aplicar las reglas de potencias.

22. El pH de la sangre es 7,4 en condiciones normales ¿cuál es la concentración molar de H^+ ?

- A. $3,98 \times 10^{-8} \text{ M}$**
- B. 21,4 M
- C. 6,6 M
- D. $2,51 \times 10^{-7}$

El pH es $-\log [H^+]$, por lo tanto $[H^+] = 10^{-\text{pH}} = 3,98 \times 10^{-8} \text{ M}$

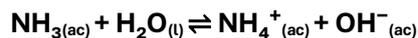
23. ¿Cuál es el pOH de una solución de NaOH 0,02 M?

- A. 1,7
- B. 2
- C. 12,3
- D. 14

El NaOH es una base fuerte, esto se puede saber por que no nos dan una constante de basicidad, de hecho: $\text{NaOH}_{(ac)} \rightarrow \text{Na}^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)}$

El pOH es $-\log [\text{OH}^-]$, por lo tanto $-\log [0,02] = 1,7$

24. ¿Qué opción es correcta respecto al análisis de la siguiente reacción?



- A. El NH_3 es el ácido y OH^- la base conjugada.
- B. El H_2O es la base y el NH_4^+ la base conjugada
- C. El NH_3 es la base y OH^- el ácido conjugado.
- D. El H_2O es el ácido y el NH_4^+ el ácido conjugado

Al hacer el análisis, un ácido es la sustancia que cede un H^+ y la base, la que acepta el H^+ , la sustancia que cedió el H^+ se transforma en la base conjugada y la que lo acepto se transforma en el ácido conjugado.



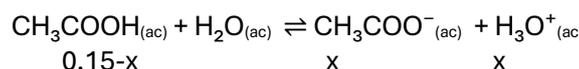
25. ¿Cuál es el pH de una solución de CH_3COOH 0,15 M? $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$?

- A. $4,2 \times 10^{-3}$
- B. $1,8 \times 10^{-5}$
- C. 2,37
- D. 0,82

Tenemos una solución de ácido acético (CH_3COOH), un ácido débil, y conocemos su concentración (0.15 M) y su constante de disociación ácida ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$). Queremos determinar el pH de esta solución.

- **Ecuación de disociación del ácido acético:** $\text{CH}_3\text{COOH}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(ac)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(ac)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(ac)}$
- **Expresión de la constante de acidez (Ka):** $K_a = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{CH}_3\text{COOH}]$
- **Planteamiento del problema:**

Dado que el ácido acético es débil, no se disocia completamente, la concentración que se disocia la llamaremos concentración x.



Así, la expresión de K_a queda: $1,8 \times 10^{-5} = x^2 / (0,15 - x)$

Aproximación: para poder desprejar la x, se divide la concentración inicial con la constante de acidez (K_a), si es mayor que 100, se puede despejar la x ($C_i/k_a \geq 100$)

$0,15/1,8 \times 10^{-5} = 8333$, esto se cumple así que se puede desprejar la x y la ecuación queda:

$$1,8 \times 10^{-5} \approx x^2 / 0,15$$

Resolviendo para x:

$$\begin{aligned}x^2 &\approx 1,8 \times 10^{-5} * 0,15 \\x &\approx \sqrt{(1,8 \times 10^{-5} \times 0,15)} \\x &\approx 1,64 \times 10^{-3}\end{aligned}$$

Calculando el pH:

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ \text{pH} &= -\log(1,64 \times 10^{-3}) \\ \text{pH} &\approx 2,78\end{aligned}$$

El resultado que mas se acerca es la opción b, por error de tipeo quedo 2,37

26. ¿De qué puede estar compuesto un buffer, solución amortiguadora o tampón?

- i. Un ácido y una base fuerte.
- ii. Un ácido débil y su base conjugada.
- iii. Una base débil y su ácido conjugado.
- iv. Un ácido fuerte y un ácido débil.

- A. i y ii
B. ii y iii
C. i y iv
D. ii y iv

Un buffer tiene un equilibrio entre un **ácido débil y su base conjugada o una base débil con su base conjugada.**

¿por qué i y iv son incorrectas?

i: Un ácido y una base fuerte se neutralizan y se disocian por completo, esto hace que al final solo tenga el ácido o la base dependiendo de las cantidades y un buffer necesita un equilibrio, es decir la coexistencia entre reactivos y productos.

iv: Si tengo un ácido fuerte y un ácido débil, no tengo el componente básico necesario en una solución buffer.

27. ¿Cuál es la relación sal/ácido para una solución amortiguadora a pH = 3,9 y pKa de 3,5

- A. 0,4
B. -0,398
C. 2,51
D. 0,398

Nos piden determinar la relación entre la concentración de la sal (base conjugada) y el ácido en una solución amortiguadora, dados el pH y el pKa, para ello hay que usar la Ecuación de Henderson-Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log [\text{sal}]/[\text{ácido}]$$

Donde:

- pH: Potencial de hidrógeno de la solución
- pKa: Constante de acidez del ácido débil
- [sal]: Concentración de la base conjugada o sal
- [ácido]: Concentración del ácido débil

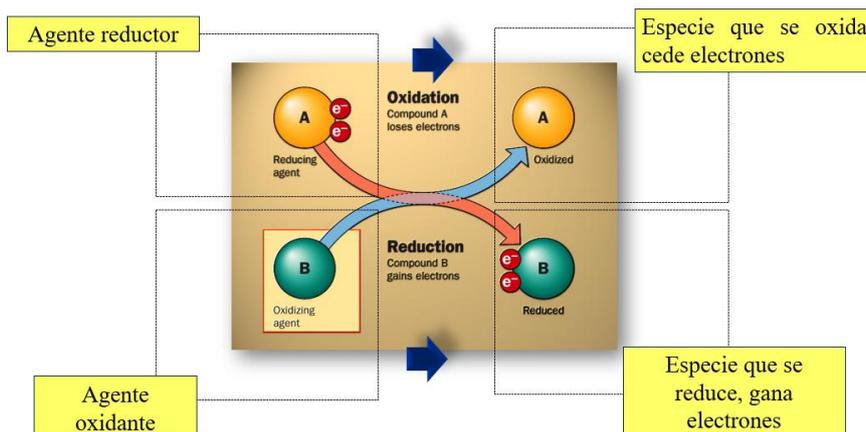
Remplazando:

$3,9 = 3,5 + \log [\text{sal}]/[\text{acido}]$	
$0,4 = \log [\text{sal}]/[\text{acido}]$	Se resta 3,9 con 3,5 dando 0,4
$10^{0,4} = 10 \log [\text{sal}]/[\text{acido}]$	Se aplica base 10, que es la función inversa del logaritmo a ambos lados de la ecuación.
$2,51 = [\text{sal}]/[\text{acido}]$	La función inversa 10 con log se anulan, para dar finalmente la relación [sal/acido]

28. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre las reacciones redox?

- A. La oxidación implica la ganancia de electrones.
- B. La reducción implica la pérdida de electrones.
- C. **El agente oxidante se reduce.**
- D. El agente reductor se reduce.

En una reacción redox, el agente oxidante gana electrones oxidando al agente reductor, especie que cede electrones reduciendo a la otra especie (agente oxidante)



29. En la siguiente reacción: $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(ac)} + \text{H}_{2(g)}$ ¿Cuál es el agente oxidante?

- A. Mg
- B. **HCl**
- C. MgCl_2
- D. H_2

Aplicando las reglas queda:

Reactivos: $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(ac)}$	<p>$\text{Mg} = 0$, está en estado puro. HCl</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para el H es +1, :ya que siempre tiene este estado de oxidación cuando esta combinado con otro elemento, a menos que sea un hidruro (metal +H), ahí tiene estado de oxidación -1. - Para el Cl es -1, esto se deduce del estado de oxidación del hidrogeno: $+1 + \text{Cl} = 0$, despejando da -1.
Productos: $\text{MgCl}_{2(ac)} + \text{H}_{2(g)}$	<p>$\text{H}_2 = 0$, está en estado puro MgCl_2</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - El Mg esta en el grupo 2, por lo tanto, cuando este combinado con otro elemento siempre tiene estado de oxidación +2 - Para el Cl es -1, esto se deduce del estado de oxidación del magnesio: $+2 + 2Cl = 0$, despejando da -1.
--	---

Resumiendo:

H cambia de +1 a 0, por lo tanto, gana un electrón, es decir se reduce es el agente oxidante.

Mg cambia de 0 a +2, por lo tanto, cedió 2 electrones, es decir se oxida y es el agente reductor.

Como el H esta presente en el HCl, esta sustancia es el agente oxidante.

¿Por qué las demás son incorrectas?

A: Mg es el agente reductor

C y D: Son los productos, así que no aplica el análisis.

30. ¿Cuál es el número de oxidación del cromo (Cr) en el $CrCl_3$?

A. +6

B. +3

C. -3

D. -1

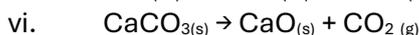
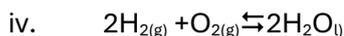
Aplicando la regla, de que los halógenos siempre tienen estado de oxidación -1 cuando están unidas a metales

$$Cr + 3x - 1 = 0$$

$$Cr - 3 = 0$$

$$**Cr = +3**$$

31. ¿Cuál(es) de las siguientes reacciones es/son redox?



A. Solo i

B. ii y iii

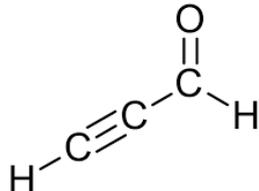
C. i, ii y iii

D. i y ii

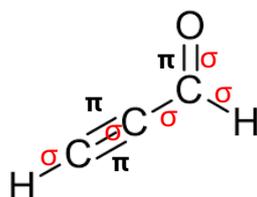
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$	<p>H_2 = estado de oxidación de 0 O_2 = estado de oxidación de 0 H_2O, el hidrogeno esta +1 y el oxígeno -2 Conclusión: hay cambios en el estado de oxidación al pasar de reactivos a productos, por lo tanto, es una redox</p>
$HCl_{(ac)} + NaOH_{(ac)} \rightleftharpoons NaCl_{(ac)} + H_2O_{(l)}$	<p>HCl: H = estado de oxidación de +1 Cl = estado de oxidación de -1 NaOH: Na = estado de oxidación de +1 O = estado de oxidación de -2</p>

	<p>H = estado de oxidación de -2 NaCl: Na= estado de oxidación de +1 Cl = estado de oxidación de -1 H₂O: H = estado de oxidación de +1 O = estado de oxidación de -2 Conclusión: No hay cambios en el estado de oxidación al pasar de reactivos a productos, por lo tanto, no es una redox</p>
$\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$	<p>CaCO₃: Ca = estado de oxidación de +2 C= estado de oxidación de +4 O = estado de oxidación de -2 CaO: Ca= estado de oxidación de +2 O = estado de oxidación de -2 CO₂ C= estado de oxidación de +4 O = estado de oxidación de -2 Conclusión: No hay cambios en el estado de oxidación al pasar de reactivos a productos, por lo tanto, no es una redox</p>

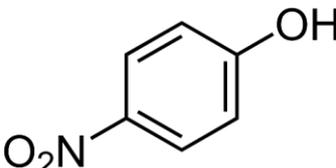
32. ¿Cuántos enlaces sigma (σ) y pi (π) tiene esta molécula?

<p>A. 5 σ y 5 π B. 3 σ y 5 π C. 3 σ y 3 π D. 5 σ y 3 π</p>	
--	--

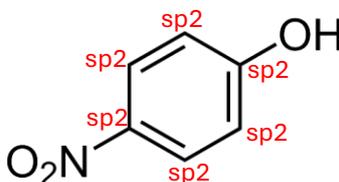
Un **enlace sigma (σ)** se da por el solapamiento de orbitales s-s, s-p y p-p (cuando son frontales), también se da por la hibridación y posterior solapamiento de sp³, sp² y sp (sp³-sp³, sp²-sp²-sp-sp, sp³-sp², sp³-sp, sp²-sp) esto ocurre en los enlaces simples de carbono y también es parte de uno de los enlaces en los dobles y triples. Por otra parte, los enlaces pi (π) se dan por el solapamiento lateral de **orbitales p sin hibridar**, en un enlace doble siempre hay un enlace pi (π) y en uno triple son dos enlaces pi (π).



33. ¿Cuál es la **hibridación** de todos los carbonos en la siguiente molécula?

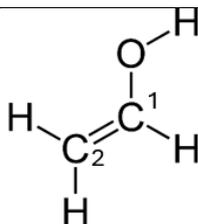
<p>A. Hay 6 carbonos sp³ B. Hay 6 carbonos sp² C. Hay 8 carbonos sp² D. Hay 1 carbono sp³ y 7 sp²</p>	
--	--

Al analizar la estructura, hay 6 carbonos y todos forman dobles enlaces, lo que es característico la hibridación sp^2



34. ¿Cuál es el estado de oxidación del carbono 1 en la siguiente molécula?

- A. +1
- B. -2
- C. -1
- D. 0



El análisis de esta estructura debe aplicar:

- La unión con el carbono 2 no se considera en el calculo
- El H tiene estado de oxidación +1
- El O tiene estado de oxidación +1

Calculando queda:

$$C + O + 2H = 0$$

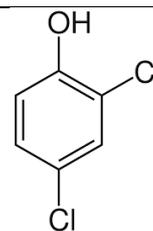
$$C - 2 + 2(+1) = 0$$

$$C - 2 + 2 = 0$$

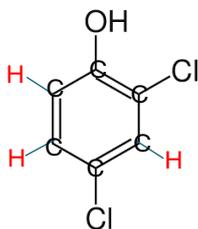
$$C = 0$$

35. ¿Cuál es la fórmula molecular de la siguiente estructura?

- A. C_6HCl_2O
- B. $C_6H_4Cl_2O$
- C. C_8HO
- D. C_6H_4O



Hay que recordar que cada “quiebre” en la estructura es un átomo de carbono (C), al completar nos damos cuenta de que **hay 6**. Además, cada carbono debe formar 4 enlaces, por lo tanto y a pesar de que no salen en la estructura hay 3 carbonos que completan sus enlaces con hidrógenos (H) y al contar nos damos cuenta de que **hay 4**. Finalmente, hay un oxígeno(O) y dos cloros (Cl), sumando queda: C₆H₄Cl₂O.



36. ¿Como se forman los enlaces pi?

- A. Por el solapamiento de dos orbitales s
- B. Por el solapamiento lateral de dos orbitales p sin hibridar**
- C. Por el solapamiento de dos orbitales sp²
- D. Por el solapamiento frontal de dos orbitales p sin hibridar

¿Por qué las otras son incorrectas?

- A: El solapamiento de dos orbitales s, es parte de los enlaces sigma (σ)
- C: El solapamiento de dos orbitales sp², es parte de los enlaces sigma (σ)
- D: El solapamiento frontal de dos orbitales p sin hibridar, es parte de los enlaces sigma (σ)

FORMULARIO

1. Propiedades coligativas

<p>Disminución en la presión de vapor $P_1 = X_1 P_0$ P₁: Presión de vapor de la solución. x₁: Fracción molar del solvente. P₀: Presión de vapor del solvente puro.</p>	<p>Descenso en el punto de congelación $\Delta T_f = K_f m$ ΔT_f: Descenso en el punto de congelación K_f: Constante ebulloscópica m: Molalidad de la solución (mol/kg solvente)</p>
<p>Aumento en el punto de ebullición $\Delta T_b = k_b m$ ΔT_b: Aumento del punto de ebullición. k_b: Constante de ebullición del solvente. m: Molalidad de la solución (mol/Kg solvente).</p>	<p>Presión osmótica $\pi = M R T$ π = Presión osmótica M = molaridad R = constante de los gases ideales T = Temperatura</p>

2. Termodinámica y Termoquímica

$$K = ^\circ C + 273,15$$

Energía interna: $U = Q + W$, donde Q = calor, y W = trabajo

Cambio de entalpia: $\Delta H = H_{\text{productos}} - H_{\text{reactantes}}$

Cambio de entropía: $\Delta S = S_{\text{productos}} - S_{\text{reactantes}}$

Cambio de energía libre: $\Delta G = G_{\text{productos}} - G_{\text{reactantes}}$

Relación entre energía libre, entalpia, entropía y temperatura: $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$

3. Equilibrio químico

Constante de equilibrio: $K = \frac{[\text{Productos}]^b}{[\text{reactivos}]^a}$, donde a y b son los coeficientes estequiométricos, los sólidos y líquidos puros no van en la constante.

4. Acido base

Cálculo de $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

Cálculo de $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$

Cálculo de pH para soluciones tampón: $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{sal}]}{[\text{acido}]}$

Cálculo de pOH para soluciones tampón: $\text{pOH} = \text{pKb} + \log \frac{[\text{sal}]}{[\text{base}]}$

5. Cinética

Para la reacción $A+B = C$

$V = k [\text{A}]^a [\text{B}]^b$, V = velocidad de reacción, a y b son los órdenes parciales de reacción y a+b =orden total de reacción

6. Redox: Reglas claves de estados de oxidación

- Elementos puros tienen estado de oxidación 0.
- Los metales del grupo 1 y 2 siempre tienen estados de oxidación +1 y +2 respectivamente cuando están combinados con otros elementos.
- Los halógenos (Cl, F, Br y I) tienen estado de oxidación -1 cuando se unen a metales.
- H tiene estado de oxidación +1, exceptuando hidruros (-1)
- O tiene estado de oxidación -2, exceptuando peróxidos (O_2)⁻² donde es (-1)
- C tiene estados de oxidación que van de +4 a -4, incluido el 0.