



QUÍMICA

Debe elegir una de las propuestas (A ó B).

Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos. Todos los apartados de cada cuestión tienen idéntico valor.

Las respuestas han de ser razonadas.

Tiempo: una hora y treinta minutos.

Propuesta A

- Escriba la configuración electrónica en estado fundamental del azufre ($Z = 16$).
 - Indique qué tipo de enlace existe en los siguientes compuestos: Br_2 , CsCl , Cl_2O , CaF_2 .
 - Determine la geometría molecular de las siguientes especies: H_2O , NH_3 , CH_4 , CO_2 .
 - Indique qué tipo de interacción intermolecular existe en el agua.
- En condiciones estándar, la reacción de descomposición del carbonato de calcio en óxido de calcio y dióxido de carbono transcurre con una variación de entalpía de $177,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y una variación de entropía de $161 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 - Formule la reacción química que tiene lugar.
 - Determine la variación de energía libre de dicha reacción a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm .
 - Discuta si, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm , la reacción será un proceso espontáneo.
 - Indique cuáles de las siguientes magnitudes son funciones de estado: trabajo, temperatura, energía interna, entropía, calor.
- Se dispone de $6,0 \text{ L}$ de hidrógeno, $1,0 \text{ L}$ de nitrógeno y $2,0 \text{ L}$ de dióxido de carbono. Los tres gases se encuentran a $1,60 \text{ atm}$ y $27 \text{ }^\circ\text{C}$ y, a la misma temperatura, se transfieren a un recipiente de $10,0 \text{ L}$.
 - Determine las presiones parciales de cada gas, y la presión total, en el nuevo recipiente.
 - Si se supone que se completa la reacción de formación de amoníaco, $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NH}_3(\text{g})$, y la temperatura permanece constante, determine las presiones parciales de todos los gases y la presión total.
Datos. Constante universal de los gases ideales: $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Un compuesto formado por cloro y oxígeno contiene un $38,76\%$ en peso de cloro.
 - Determine su fórmula empírica.
 - ¿Cuál es su nombre químico?
 - ¿Cuántas moléculas habrá en 1 kg de dicho compuesto?
 - ¿Cuántos átomos de oxígeno habrá en 1 kg de dicho compuesto?
Datos. Las masas atómicas de O y Cl son $16,0$ y $35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente.
Número de Avogadro: $6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- Escriba las fórmulas químicas desarrolladas de los siguientes compuestos:
 - 2-metil-3-hexeno.
 - 2,3-dimetil-2-buteno.
 - 5-etil-3-octino.
 - Etilbenceno.
 - 1,2-dicloro-3-pentanol.
 - Glucosa.
 - Urea (diamida del ácido carbónico).
 - Acetona (propanona).



Propuesta B

- ¿El sistema periódico se obtiene al ordenar los elementos químicos en orden creciente de masa atómica? ¿Se utiliza otro criterio diferente? Defina el concepto de isótopo.
 - El silicio pertenece al periodo III y al grupo 14 (IVB). Escriba su configuración electrónica externa en estado fundamental.
 - La afinidad electrónica del yodo ($Z = 53$) es $304 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Explique si el cloro ($Z = 17$), que se encuentra en el mismo grupo, tendrá una afinidad electrónica mayor o menor a la del yodo.
 - Explique por qué el estado tripositivo es muy estable para el aluminio ($Z = 13$), pero no lo es para el magnesio ($Z = 12$).
- Dada la reacción en equilibrio $\text{CO}(g) + 2 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$ cuya variación de entalpía es igual a $-92 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, indique cómo variará la concentración de metanol cuando:
 - se inyecta hidrógeno,
 - se añade un catalizador,
 - se aumenta el volumen del recipiente,
 - se disminuye la temperatura.
- Cuando se valoran 20,0 mL de una disolución acuosa de ácido acético, se alcanza la equivalencia al añadir 30,0 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
 - Calcule el pH de la disolución de hidróxido de sodio.
 - Calcule la concentración de la disolución de ácido acético.
 - Calcule el pH de la disolución de ácido acético.
 - En el punto de equivalencia de la valoración ácido-base, el pH de la disolución es ¿ácido, básico o neutro?
Datos. Las masas atómicas de H – C – O son 1,0 – 12,0 – 16,0 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente.
Tome el valor $1.8\cdot 10^{-5}$ para la constante de ionización del ácido acético.
- Formule químicamente los siguientes procesos. Además, indique si son endotérmicos o exotérmicos.
 - El nitrato de amonio (sólido) se disuelve en agua y el líquido se enfría.
 - El hidróxido de sodio (sólido) se añade a una disolución acuosa de ácido sulfúrico y el líquido se calienta.
 - La combustión completa del grafito produce calor.
 - En la descomposición de la glucosa en etanol y dióxido de carbono, la variación de entalpía de la reacción es $-67 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Cuando se añade cinc metálico a una disolución acuosa de sulfato de cobre(II) se produce la disolución del cinc, generándose un precipitado de cobre metálico.
 - Escriba, ajustada, la reacción química que tiene lugar.
 - Indique qué especie se oxida y cuál se reduce.
 - Indique qué especie es el agente oxidante y cuál el reductor.
 - Calcule la masa de cinc que podrá reaccionar con 2 L de una disolución de sulfato de cobre 0,5 M.
Datos. La masa atómica del Zn es $65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.