

1

SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.



SI TE GUSTAN LOS VÍDEOS PARA PREPARAR LOS EXÁMENES, COMPÁRTELOS CON TUS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

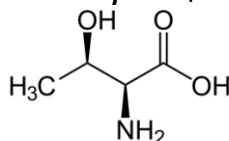
ÉCHAME UNA MANO PARA QUE LA WEB CREZCA. CADA VEZ QUE MIRES UN VÍDEO DALE A ME GUSTA.

EXAMEN DE SELECTIVIDAD DE QUÍMICA U.I.B. 2023 JULIO.

1. El premio Nobel de Química del año 2018 fue concedido a los investigadores Frances H. Arnold, George P. Smith y Sir Gregory P. Winter, por el descubrimiento de un nuevo método usado en la ingeniería de proteínas, el cual imita el proceso de selección natural con el propósito de dirigir las proteínas hacia un objetivo definido. La treonina es uno de los aminoácidos esenciales utilizados por estos investigadores.

a. A partir de la estructura química de la treonina (figura 2), determina la masa molecular y nombra dos grupos funcionales presentes en la molécula de la treonina.

b. Nombra los compuestos siguientes: KOH y FeSO₄.



VER VÍDEO <https://youtu.be/K0bIM62zEwc>

a. $M_{\text{molecular}} = 119 \text{ g/mol}$. Grupos funcionales: amina, alcohol y ácido carboxílico.

b. Hidróxido de potasio y sulfato de hierro (II) o tetraoxidosulfato de hierro.

2. En diferentes países, la fluoración del agua de consumo humano es utilizada para prevenir la caries dental.

a. Si el valor del producto de solubilidad (Kps) del difluoruro de calcio (CaF₂), a 25 °C, es igual a $3,4 \cdot 10^{-11}$, ¿cuál es la solubilidad (en mol/L) de una disolución saturada de CaF₂?

b. ¿Cuántos moles de fluoruro de sodio (NaF) hay que añadir a 2 L de una disolución acuosa, la cual contiene 20 mg/L de Ca^{2+} , para que empiece a precipitar CaF_2 ?

VER VÍDEO <https://youtu.be/NJVnyKVYagk>

a. $\text{CaF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^{-}(\text{aq})$
 $K_{\text{ps}} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4 \cdot s^3 = 3,4 \cdot 10^{-11}$; $s = 2,04 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
 b. $5,22 \cdot 10^{-4} \text{ mols F}^{-}$

3. A partir de los siguientes elementos químicos de la tabla periódica: flúor (F), neón (Ne) y sodio (Na),

a. Determina la configuración electrónica de los elementos flúor y sodio.

b. Considerando los elementos flúor y neón, ¿cuál tiene la primera energía de ionización más elevada? Justifica la respuesta.

c. Considerando los elementos flúor y sodio, explica de forma razonada cuál formará el catión más estable.

d. Considerando los elementos neón y sodio, ¿cuál tiene el radio atómico más pequeño?

Justifica la respuesta.

VER VÍDEO <https://youtu.be/GvkiguvRzu8>

a. F: $1s^2 2s^2 2p^5$ Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

b. El Ne. Ambos elementos (F y Ne) se encuentran en el mismo periodo, y en estos casos, cuando más a la derecha se encuentra un elemento mayor carga efectiva tendrá, con el que los electrones de la capa de valencia se encuentran más atraídos hacia el núcleo, y por lo tanto, se necesita más energía para poder extraer estos electrones.

c. El Na, ya que el catión Na^{+} adquiere la configuración de máxima estabilidad con 8 electrones en la última capa.

d. El Ne ya que tiene un nivel electrónico menos (menos capas) que el Na y por lo tanto los electrones más externos se encuentran más cerca del núcleo, lo que hace que el radio atómico sea menor.

4. El ácido acético o etanoico (CH_3COOH) es el principal componente del vinagre y es el responsable de sus sabores y olor característicos. En el laboratorio tenemos una disolución de ácido acético de concentración desconocida con un valor de pH igual a 4,0.

a. Calcula la molaridad de la disolución de ácido acético.

b. Se valoran 10 mL de la disolución anterior de ácido acético con una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) 10^{-4} M .

i) Escribe la reacción de neutralización del ácido acético.

ii) Indica de manera razonada si el pH de la disolución, en el punto de equivalencia de la valoración, será ácido, básico o neutro. Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

VER VÍDEO <https://youtu.be/sSjAHbfy-dc>

a. $c_0 = 6,56 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

b. Reacción de neutralización:

i) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

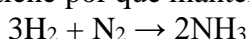
ii) pH básico ya que en este caso se neutraliza un ácido débil con una base fuerte

5. Indica de manera razonada si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- a. Para cualquier reacción química, el número inicial de moles de reactivos coincide con el número total de moles de productos que se forman una vez acabada la reacción.
- b. Para cualquier reacción química, el número total de moléculas presentes en la mezcla reaccionante aumenta a medida que tiene lugar la reacción.
- c. La velocidad de cualquier reacción química aumenta a medida que disminuye la temperatura de reacción.
- d. En las mismas condiciones de presión y temperatura, volúmenes iguales de dos sustancias en estado gaseoso contienen el mismo número de moléculas.

VER VÍDEO <https://youtu.be/mepr2nGkUw>

a. Falso. La masa total de reactivos sí es igual a la masa total de productos (Ley de Lavoisier), en cambio el número de moles de reactivos y de productos depende de la estequiometría de cada reacción y no tiene por qué mantenerse.



b. Falso. El número de moléculas es proporcional al número de moles y éste puede aumentar, disminuir o mantenerse durante el tiempo que tiene lugar la reacción química.

c. Falso. La velocidad de la reacción aumenta cuando la temperatura de la reacción aumenta ya que aumentará la energía cinética de las moléculas y por lo tanto el número de colisiones entre las moléculas será mayor (también se puede ver con la ecuación de Arrhenius; si $v = k \text{ conc.}$ y $k = k_0 \exp(-E_0/RT)$ cuando T aumenta el valor de k también aumenta).

d. Verdadero. Este es el enunciado de la Ley de Avogadro.

Se puede ver con la ecuación $PV=nRT$; con $n = PV/RT$, si P y T no cambian y también se igualan los volúmenes implica que habrá el mismo número de moles, y por lo tanto también de moléculas.

6. Una disolución acuosa A contiene 1,26 g/L de ácido nítrico (HNO_3). Una segunda disolución acuosa B contiene 0,4 g/L de hidróxido de sodio (NaOH). Se mezclan 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución B.

- a. Calcula el pH resultante después de mezclar los volúmenes indicados de las disoluciones A y B, suponiendo que los volúmenes son aditivos.
- b. Indica el significado del siguiente pictograma que aparece en una botella de ácido nítrico comercial:



VER VÍDEO <https://youtu.be/YpfxiTuMko>

- a. $\text{pH} = 2,3$
- b. Comburente, oxidante.

7. A 427°C , el cloruro de amonio (NH_4Cl) se descompone parcialmente en amoníaco (NH_3) y cloruro de hidrógeno (HCl) según el siguiente equilibrio químico: $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HCl} (\text{g})$

Se introduce una cierta cantidad de NH_4Cl (s) dentro de un recipiente de 5 L de capacidad, en el que se había hecho previamente el vacío, y se calienta a 427°C . Cuando se alcanza el equilibrio a esta temperatura, la presión en el interior del recipiente es de 4560 mm Hg.

- Calcula la constante de equilibrio en presiones (K_p) a 427°C .
- Calcula la cantidad de NH_4Cl (en gramos) que se habrá descompuesto.
- ¿Qué efecto tendrá sobre la concentración de NH_3 (g) una disminución del volumen del recipiente? Razona la respuesta.

VER VÍDEO <https://youtu.be/IEvUPRdYwb8>

- En presiones: $K_p = P_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{HCl}}$ y sabemos que $P_{\text{NH}_3} + P_{\text{HCl}} = P_{\text{Total}} = 4560 \text{ mm Hg} = 6 \text{ atm}$. Por lo tanto: $P_{\text{NH}_3} = P_{\text{HCl}} = 3 \text{ atm}$
 $K_p = 9 \text{ (atm}^2\text{)}$
- 13,98 g.
- Aplicando el Principio de Le Chatelier, si hay una reducción del volumen del sistema, éste evolucionará hacia donde haya menos moles de gas, por lo tanto, hacia la izquierda; es decir la concentración de amoníaco disminuirá.

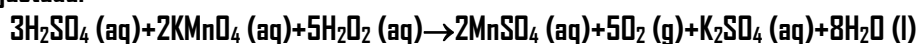
8. Indica de manera razonada si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La molécula de tricloruro de nitrógeno (NCl_3) es apolar.
- El etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) tiene un punto de ebullición más elevado que el dimetil éter ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$).
- Según la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV), la molécula BeCl_2 presenta una geometría lineal.
- En valor absoluto, la energía reticular del cloruro de sodio (NaCl) es más elevada que la energía reticular del cloruro de potasio (KCl).

VER VÍDEO <https://youtu.be/VTPddAAoBRY>

- Falso. NCl_3 , geometría con forma de pirámide trigonal con un par de electrones no enlazados, es una molécula polar ya que los vectores de enlace no se anulan.
- Verdadero. El etanol es una molécula polar (grupo -OH) que tiene la capacidad de formar enlaces de hidrógeno. En cambio, el dimetil éter no presenta ningún hidrógeno unido al oxígeno y tan solo presenta interacciones dipolo-dipolo. Esto hace que se necesite más energía, en el caso del EtOH, para romper los enlaces de hidrógeno y alcanzar el paso de líquido a gas.
- Verdadero. Según T.R.P.E.C.V. es una molécula AB_2 con geometría lineal.
- Verdadero. Energía reticular (E_r) es directamente proporcional al producto de las cargas (en este caso igual para ambas moléculas) e inversamente proporcional a la distancia catión-anión. El radio atómico del K es mayor que el radio atómico del Na; por lo tanto, la distancia entre el K y el Cl será mayor que la distancia entre el Na y el Cl.

9. El análisis químico del agua oxigenada (H_2O_2) se puede llevar a cabo disolviendo la muestra en ácido sulfúrico (H_2SO_4) y valorando con permanganato de potasio (KMnO_4), según la siguiente reacción química ajustada:



- Indica, de manera razonada, cuál es la especie que actúa como oxidante a la reacción anterior. Escribe la semirreacción correspondiente a la especie oxidante.

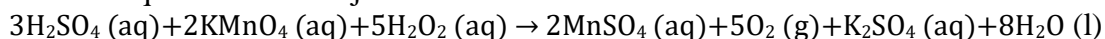
CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.LB.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

5

b. A una muestra de agua oxigenada se añade un exceso de ácido sulfúrico y se valora con permanganato de potasio 0,2 M, de manera que se consumen 25 mL de esta disolución. Calcula el volumen de oxígeno (O₂), medido a 0 °C y 1 atm, que se produce durante la valoración.

VER VÍDEO <https://youtu.be/e7e52OB80k4>

Reacción química Redox ajustada:



a. La especie química que actúa como oxidante, y que por lo tanto se reduce, es el KMnO₄ (o MnO₄⁻). El Mn pasa de estado de oxidación +7 (MnO₄⁻) a estado de oxidación +2 (MnSO₄). Semireacción de reducción (correspondiente a la especie oxidante): MnO₄⁻ + 8 H⁺ + 5 e⁻ → Mn²⁺ + 4 H₂O (l)

b) V = 280 mL de O₂.

10. Considera los compuestos orgánicos siguientes: 1) CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH 2) CH₃-CH₂-CH₂-CHO

a. Nombra los compuestos 1) y 2).

b. Formula un isómero de posición del compuesto 1).

c. Formula un isómero de función del compuesto 2).

VER VÍDEO <https://youtu.be/qi1dDHZQ-SM>

a. (1) CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH : butan-1-ol. (2) CH₃-CH₂-CH₂-CHO : butanal.

b. CH₃-CH₂-CHOH-CH₃ (butan-2-ol)

c. CH₃-CH₂-CO-CH₃ (butanona) (Hay más posibilidades: alcohol con doble enlace, alcohol cíclico, éter...)