

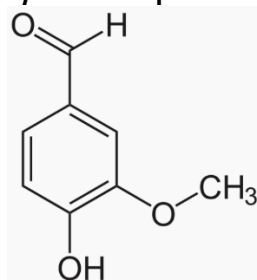
1

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



SELECTIVIDAD BALEARES DE QUÍMICA 2024.

1. Un ejemplo de biomolécula es la vainillina cuya fórmula aparece en la figura.



- Determina el peso molecular de la vainillina.
- Indica dos grupos funcionales presentes en la vainillina.
- Fórmula/nombra los compuestos: sulfato de hierro (III) y $\text{CH}_3 - \text{COOH}$

VER VÍDEO <https://youtu.be/ICi2psB4Q1Q>

- $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ $\text{Masa}_{\text{molecular}} = 8 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 152 \text{ g/mol}$
- Grupo alcohol, carbonilo (aldehído) y eter.
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ y ácido etanoico (á. acético).

2. Una pila electroquímica es un dispositivo con el que se puede generar electricidad mediante una reacción química de oxidación - reducción. Se construye una pila electroquímica con la anotación siguiente:



- Escribe las reacciones que ocurren en el ánodo y en el cátodo de la pila
- ¿Cuál es la fuerza electromotriz estándar de esta pila?
- ¿Es espontáneo el proceso redox que tiene lugar en la pila?

VER VÍDEO <https://youtu.be/kz6rofQJa4k>

- Ánodo: $\text{Cd}_{(s)} \rightarrow \text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$; cátodo: $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$
- f.e.m. pila = $E^0_{\text{cátodo}} - E^0_{\text{ánodo}} = 0,34 - (-0,40) = 0,74 \text{ V}$
- $\Delta G = -n \cdot F \cdot E^0$, $E^0_{\text{pila}} > 0$ implica que $\Delta G < 0$, por tanto, la reacción es espontánea.

3. Explica, de forma razonada, las siguientes evidencias experimentales:

- a. i. El I_2 es un sólido a temperatura ambiente, mientras que el Cl_2 es un gas.
- a. ii. La temperatura de ebullición del agua es de $100\text{ }^\circ\text{C}$ mientras que la de el H_2S es de $-60\text{ }^\circ\text{C}$.

Dados los siguientes números cuánticos pertenecientes a un determinado orbital: $n = 3$ y $m_l = -2$

- b. i. Indica el valor del número cuántico l .
- b. ii. ¿Se puede asegurar que se trata de un orbital del tipo p ? Justifica la respuesta.

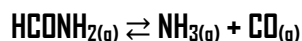
VER VÍDEO <https://youtu.be/0roIMA9Lf9w>

a. i. En ambos casos tenemos la presencia de dipolos instantáneos y dipolos inducidos. Al ser el yodo de mayor tamaño es más polarizable, por tanto, las fuerzas intermoleculares, tipo London, serán mayores.

a. ii. El agua al tener enlaces oxígeno - hidrógeno presenta fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno, más intensas que las presentes en el sulfuro de hidrógeno (fuerzas de Van der Waals).

- b. i. $l = 2$
- b. ii. Si $l = 2$ se trata de un orbital d .

4. La formamida, también conocida como metanamida, se utiliza en la fabricación de papel como suavizante para descomponer las fibras de papel. A temperaturas elevadas, la formamida se descompone en amoníaco y monóxido de carbono de acuerdo con el siguiente equilibrio químico,



En un recipiente de 10 L de volumen, en el que previamente se ha hecho el vacío, se depositan 9 g de formamida y se calienta hasta alcanzar una temperatura de 500 K. Cuando se alcanza el equilibrio químico, la presión en el interior del reactor es de 1,56 atm. En estas condiciones:

- a. Calcular el valor de la constante de equilibrio en concentraciones.
- b. Razona cómo se verá afectado el rendimiento de la reacción directa en los siguientes supuestos:

- i. Si se aumenta el volumen del reactor.
- ii. Si se aumenta la temperatura de la reacción.

VER VÍDEO <https://youtu.be/dL9veAMa5Y>

a. 0,162 M

b. i. Según el principio de Le Chatelier, al aumentar el volumen de la reacción el equilibrio se desplaza hacia la presencia de un mayor número de moles de gas. En nuestro ejemplo, por tanto, se desplaza hacia la derecha aumentando el rendimiento de la reacción directa.

b. ii. Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza en el sentido endotérmico, con el fin de consumir calor. En indicanuestro ejemplo, por tanto, se desplaza hacia la derecha aumentando el rendimiento de la reacción directa.

5. Unos autores han propuesto que la cinética de la reacción química de descomposición del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en presencia de yoduro (I^-) es de primer orden respecto a ambos reactivos.

A partir de esta información, indica, de forma razonada, la veracidad de las siguientes afirmaciones:

a. Un aumento de la concentración de peróxido no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.

b. Cuando aumenta la temperatura a la que se produce la descomposición del peróxido de hidrógeno, aumenta la velocidad de reacción.

c. Las unidades de la constante de velocidad de la reacción química de descomposición del peróxido de hidrógeno son $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

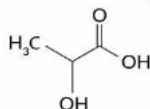
VER VÍDEO <https://youtu.be/zVHYIFLIaE>

$$v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$$

a. Falso. Según la ecuación anterior, al aumentar la concentración de peróxido aumenta la velocidad de la reacción.

b. Verdadero. Según la ecuación de Arrhenius $k = \frac{A}{e^{-\frac{E_{act}}{R \cdot T}}}$, al aumentar la temperatura aumenta la k y, por tanto, la velocidad de la reacción.

6. Para la elaboración casera del yogur, a partir de leche, se pueden utilizar bacterias como el *Lactobacillus bulgaricus*, que producen ácido láctico, un ácido orgánico monoprótico.



a. Calcula el pH de un yogur, a 25 °C, que contiene 8,1 g/L de ácido láctico, considerando que el único ácido presente y responsable de su acidez es el propio ácido láctico. Constante de acidez del ácido láctico $1,25 \cdot 10^{-4}$.

b. En el laboratorio, podemos determinar la cantidad de ácido láctico presente en una disolución acuosa por volumetría utilizando hidróxido de sodio 0,1 molar como disolución valorante.

i. Escribe la reacción de neutralización que tiene lugar.

ii. Indica el material de vidrio de laboratorio que se necesita para llevar a cabo la valoración.

valoración.

VER VÍDEO https://youtu.be/rZOCO_ZMoE8

a. $c_0 = 0,09 \text{ mol/L}$; $\alpha = 0,037$; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,33 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ y $\text{pH} = 2,48$

b. i. $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHOH-COONa} + \text{H}_2\text{O}$

b. ii. Una bureta, para medir el volumen del reactivo valorante, una pipeta, para medir el volumen de la disolución problema y un matraz erlenmeyer donde realizar la reacción descrita en el apartado anterior.

7. La formación de los precipitados de cloruro de plata (AgCl), bromuro de plata (AgBr) y yoduro de plata (AgI) es la base de la determinación de estos iones en agua mediante una valoración de precipitación.

Para determinar el contenido de ion cloruro en 25 ml de una muestra de agua se lleva a cabo una valoración con una disolución de nitrato de plata 0,01 M. Para conseguir la precipitación completa del ion cloruro en forma de cloruro de plata se consumen 30 ml de la disolución de nitrato de plata 0,01 M.

a. ¿Cuál es la concentración de ion cloruro en esta muestra de agua?

b. Calcula la solubilidad molar de AgCl en agua a 25 °C

datos $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$

VER VÍDEO <https://youtu.be/ZPc4sk3xBCY>

a. $[\text{Cl}^-] = 33,03 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

b. $s = 13,42 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

8. Considera los siguientes elementos químicos de la tabla periódica: potasio, con número atómico igual a 19 y calcio, con número atómico igual a 20.

- Escribe las configuraciones electrónicas del potasio y del calcio.
- ¿Cuál de los dos elementos tiene el radio atómico más pequeño?

Justifica la respuesta.

- Explica, de forma razonada, ¿cuál es el ion más probable para el potasio?
- Para elemento calcio ¿es verdad que la segunda energía de ionización es mayor que la primera energía de ionización? Razona la respuesta.

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

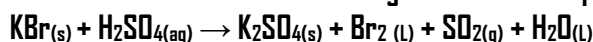
a. K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6 4s^1$ y Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6 4s^2$

b. En un periodo el radio atómico aumenta hacia la izquierda, pues, al aumentar el número atómico, aumenta la carga nuclear efectiva siendo los electrones de la última capa más atraídos por el núcleo. Como el potasio y el calcio pertenecen al mismo periodo (4) tiene mayor tamaño el potasio.

c. El potasio tiene un solo electrón en su última capa, tiene tendencia a perderlo, por tanto, el ion más probable del potasio es K^+ .

d. En la segunda energía de ionización arrancamos un electrón al ion calcio, que al tener un electrón menos que el calcio, tendrá menor efecto pantalla y por tanto mayor carga nuclear efectiva.

9. el sulfato de potasio (K_2SO_4) es un compuesto utilizado como aditivo alimentario con la finalidad de regular la acidez. Una de las formas de obtener sulfato de potasio es a partir de la reacción del bromuro de potasio con ácido sulfúrico de acuerdo con la siguiente reacción química:



a. Ajusta las reacciones iónicas y molecular correspondientes a la reacción química anterior por el método del ion - electrón.

b. ¿Qué volumen de SO_2 se obtendrá, a una atmósfera de presión y una temperatura de $50\text{ }^\circ\text{C}$, cuando reaccionan 130 g de bromuro de potasio con ácido sulfúrico en exceso?

VER VÍDEO https://youtu.be/iMn_2i9LjGM

a. $2KBr_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(s)} + Br_{2(l)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

b. $V = 14,46\text{ L de }SO_2$.

10. a. Justifica la geometría y la polaridad de las siguientes moléculas según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. Amoniaco (NH_3) Y tricloruro de boro (BCl_3)

b. Justifica si alguna de las moléculas anteriores podrá formar enlaces de hidrógeno

c. Indica el significado del siguiente pictograma que aparece en la ficha de seguridad química del amoniaco.



VER VÍDEO <https://youtu.be/4d2YzZE6KSc>

5

a. Según la T.R.P.E.C.V el amoníaco es una molécula AB_3E con geometría de pirámide trigonal. Los enlaces N – H son polares y los momentos dipolares de los enlaces no se anulan por simetría siendo la molécula polar.

En el caso del BCl_3 es una molécula AB_3 con geometría trigonal plana. Los enlaces B – H son polares y los momentos dipolares de los enlaces sí se anulan por simetría siendo la molécula apolar.

b. La formación de fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno entre 2 moléculas se da en compuestos con enlaces H – F, H – O o H – N, por tanto, en la molécula de amoníaco se darán fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno.

c. El pictograma de la figura hace referencia a la irritación cutánea.