

Pregunta 1.- Explica brevemente el significado de cada uno de los siguientes conceptos:

- Número cuántico n.
- Apantallamiento.
- Energía de red o energía reticular.
- Enlace metálico.

Pregunta 2.- El carbonato de calcio reacciona con una disolución acuosa de ácido clorhídrico para dar cloruro de calcio, dióxido de carbono (gas) y agua:

- Ajusta la reacción química.
- Calcula la pureza en carbonato de calcio de una muestra de 200 gramos sabiendo que, al reaccionar completamente con ácido clorhídrico en exceso, se generan 35,2 litros de dióxido de carbono a 1,2 atm y 13 °C, asumiendo un rendimiento de reacción del 100%.

c) Si la reacción de la muestra anterior se ha llevado a cabo utilizando 2 litros de ácido clorhídrico 2,0 M, ¿qué cantidad, en gramos, de ácido clorhídrico quedará sin reaccionar?

Datos: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{Ca}) = 40,1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: b) La pureza es del 90,1 %; c) Queda sin reaccionar 14,6 g de HCl.

Pregunta 3.- Las valoraciones ácido-base son muy útiles para determinar de forma precisa la concentración de ácido o de base en una disolución. Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué es un indicador ácido-base?
- ¿Qué es el punto de equivalencia de una valoración ácido-base?
- Dibuja de forma cualitativa dos curvas de valoración, indicando el pH aproximado del punto de equivalencia (mayor, menor o igual a 7) y representando el pH de la disolución respecto al volumen de una base fuerte, el agente valorante, que se adiciona sobre:
 - un ácido fuerte.
 - un ácido débil.

Pregunta 4.- Dos compuestos A y B reaccionan para dar lugar al producto C a 350 K de temperatura. Para determinar la cinética de la reacción, se llevaron a cabo los siguientes experimentos:

Experimento	$[A]_{\text{inicial}} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$[B]_{\text{inicial}} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$V_{\text{inicial}} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0,20	0,40	$64 \cdot 10^{-3}$
2	0,20	0,20	$16 \cdot 10^{-3}$
3	0,60	0,20	$144 \cdot 10^{-3}$

Determina:

- El orden de la reacción respecto a los reactivos A y B, el orden global de la reacción, la ecuación de velocidad y el valor de la constante de velocidad.
- Determina la concentración inicial de B para que la velocidad de la reacción sea $12 \cdot 10^{-2} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ si la concentración de [A] es $0,30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Si se añade un catalizador positivo a la reacción, señale cómo afectará a la variación de entalpía entre reactivos y productos (ΔH°) y a la energía de activación del proceso (E_a).

Resultado: a) $[B]^2$; $[A]^2$; orden global 4; $k = 10^{-2} \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; b) $[B] = 133,3 \text{ M}$; c) Crece.

Pregunta 5.- a) Realiza un esquema con los principales tipos de isomería estructural en compuestos orgánicos. Añade un ejemplo de cada uno de ellos y nombra correctamente todos los compuestos.

- ¿Qué compuesto de los siguientes es más soluble en agua? Razona la respuesta.
 - C_6H_6 ;
 - CH_3CH_3 ;
 - $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$

Pregunta 6.- Determina la estructura de Lewis, la geometría y la polaridad en las siguientes especies químicas, utilizando el método que considere oportuno (TEV y/o TRPECV):

- CS_2
- PH_3
- BeF_2

Pregunta 7.- Se preparan 20 mL de una disolución 0,02 M de un ácido débil HA, cuya constante de ionización K_a es igual a $4 \cdot 10^{-6}$.

- Calcula las concentraciones en el equilibrio de A^- , HA y H_3O^+ y el pH de dicha disolución.
- ¿Cuántos miligramos de hidróxido de sodio sólido son necesarios para neutralizar la disolución del ácido HA?

e) Si se prepara una disolución a partir de la sal de sodio de la base conjugada (NaA) del ácido HA, ¿la disolución resultante será ácida, básica o neutra? Razona la respuesta.
Datos: $A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$ g/mol.

Resultado: a) $[\text{HA}] = 0,0197$ M; $[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,8 \cdot 10^{-4}$ M; $\text{pH} = 3,55$; b) 16 mg NaOH; c) Básico

Pregunta 8.- a) "El cobre elemental Cu es un metal relativamente difícil de oxidar. Su reacción con ácidos fuertes como el HCl, no tiene lugar de forma espontánea, mientras que la reacción de HCl con hierro elemental Fe, genera un gas y la sal de Fe(II) correspondiente de forma espontánea." Razona la veracidad o falsedad de esta afirmación en base a los potenciales de reducción estándar de ambos metales y del par redox $2\text{H}^+/\text{H}_2$.

b) El ácido nítrico es capaz de oxidar el cobre elemental, ya que el anión nitrato, en medio ácido, tiene un poder oxidante mayor que el del par $2\text{H}^+/\text{H}_2$. Ajusta la siguiente reacción mediante el método del ion-electrón en medio ácido y calcula el potencial estándar de la pila voltaica que se podría formar:



Datos: $E^\circ(2\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0$ V; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$ V; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34$ V; $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = +0,96$ V.

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 0,35$ V.

Pregunta 9.- El hidróxido de magnesio es una sal poco soluble en agua. Sabiendo que su producto de solubilidad es $6,24 \cdot 10^{-12}$ a 10°C :

a) Calcula la solubilidad de dicha sal a 10°C en mg/L.

b) La solubilidad a 10°C , en mol/L, del hidróxido de magnesio sólido en una disolución 0,1 M de nitrato de magnesio.

Datos: $A_r(\text{Mg}) = 24,3$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$ g/mol.

Resultado: a) $S = 6,76$ mg \cdot L $^{-1}$; b) $S = 7,9 \cdot 10^{-6}$ M.

Pregunta 10.- Nombra los reactivos en negrita, escribe la fórmula semidesarrollada de los productos de las siguientes reacciones orgánicas e identifica el tipo de reacción que tiene lugar:

