

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA / EBAU – JUNIO 2023 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Razona sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Un orbital puede estar ocupado por dos electrones con los cuatro números cuánticos iguales.
- El flúor es el elemento neutro más electronegativo de toda la tabla periódica.
- El átomo de rubidio neutro es más grande que el átomo de potasio neutro y más pequeño que el átomo de estroncio neutro.
- La energía de red del compuesto iónico KCl es más negativa que la energía de red del compuesto iónico KI.
- Las sustancias covalentes atómicas, como el diamante, presentan puntos de fusión muy elevados.

PROBLEMA 1.- a) Una muestra impura de 15 g de sulfuro de hierro (II) reacciona con un rendimiento del 100% con una disolución acuosa de ácido clorhídrico en exceso para dar lugar a una disolución de cloruro de hierro (II) y sulfuro de hidrógeno (gas). Si se recogen 2,75 L de sulfuro de hidrógeno a 272 K y 1 atm de presión, calcula la pureza de la muestra de sulfuro de hierro (II) inicial.

- Calcula la masa de cloruro de hierro (II) resultante de la reacción del apartado a).
- Indica el número de moles del reactivo en exceso que se consume en la reacción del apartado a).

DATOS: $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u (g/mol)}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- En un laboratorio se disponen de dos electrodos metálicos de aluminio y hierro, así como de dos disoluciones 1 M de FeCl_2 y AlCl_3 .

a) Dibuja el esquema de una pila que se podría construir a partir de dichos electrodos y disoluciones. Incluye los elementos necesarios (cables, voltímetro, puente iónico) e indica la dirección del flujo de electrones.

b) Ajusta la reacción según el método del ión-electrón y calcula la fuerza electromotriz o potencial estándar de la pila.

c) ¿Qué es la electrólisis?

DATOS: $E^\circ (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$.

PROBLEMA 3.- La densidad del ácido clorhídrico concentrado comercial en disolución acuosa es de 1,18 g/mL y tiene una riqueza en peso de HCl del 35 % (m/m), es decir, 35 g de HCl por cada 100 g de disolución. Responde a las siguientes cuestiones:

a) Se desea preparar una disolución acuosa de 750 mL con una concentración 0,8 M de HCl. Calcula el volumen de HCl comercial necesario para preparar dicha disolución.

b) El HCl reacciona rápidamente con amoníaco (azano) en una reacción de neutralización ácido-base para dar lugar a cloruro de amonio (NH_4Cl). ¿Qué cantidad de HCl 0,8 M, en mL, es necesario para que reaccionen completamente 100 mL de una disolución de amoníaco (azano) 0,3 M? ¿Cuántos g de cloruro de amonio se producirán?

c) Sabiendo que el amoníaco o azano es una base débil, determina cualitativamente el carácter ácido, básico o neutro de la disolución resultante de cloruro de amonio del apartado b).

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u (g/mol)}$.

CUESTIÓN 2.- a) Pon un ejemplo de una molécula orgánica que presente isomería espacial cis-trans y que tenga una función alcohol.

b) Ponga un ejemplo de una molécula que presente isomería óptica y que tenga una función amina. Identifica el carbono asimétrico en dicha molécula.

c) Indica, con la fórmula desarrollada, cuatro de los isómeros de un compuesto orgánico con fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ y nombra correctamente dichos compuestos.

CUESTIÓN 3.- Ordena, razonadamente, las siguientes especies químicas:

- En orden creciente de puntos de fusión: Cl_2 , H_2O , SiO_2 , CCl_4 ;
- En orden creciente de polaridad de enlace: $\text{Cl}-\text{Cl}$, $\text{C}-\text{Cl}$, $\text{C}-\text{F}$;
- En orden decreciente de afinidad electrónica: Ar, Cl, F;
- En orden decreciente de radio iónico: N^{3-} , F^- , O^{2-} .

PROBLEMA 4.- La reacción directa de la especie A y la especie B para dar lugar a C es de primer orden con respecto a ambos reactivos. Cuando la concentración de A es 0,15 M y la de B 0,5 M, la velocidad de reacción es igual a $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- a) Determina el valor de la constante de velocidad de la reacción.
- b) Calcula la velocidad de reacción cuando se duplican las concentraciones de A y B.
- c) Al añadir un catalizador, la energía de activación se reduce y la constante de velocidad de la reacción directa catalizada pasa a ser el doble que en la reacción no catalizada. Determina la velocidad de reacción para las concentraciones: $[A] = 0,15 \text{ M}$ y $[B] = 0,50 \text{ M}$.
- d) Indica razonadamente como variará la velocidad de reacción si se disminuye la temperatura.

PROBLEMA 5.- La descomposición de un compuesto gaseoso A tiene lugar a alta temperatura según la reacción: $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$. A 250°C la constante de equilibrio K_c es igual a 10. Si se introducen 1,2 moles de A en un matraz cerrado de 2 L y se deja al sistema que alcance el equilibrio:

- a) Calcula las concentraciones de todas las especies (A, B, C) en el equilibrio.
 - b) Calcula la K_p y la presión total del sistema en el equilibrio.
 - c) ¿Hacia donde se desplazará el equilibrio si el volumen del recipiente se reduce a la mitad?
- DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

PROBLEMA 6.- a) Se dispone de 10 mL de una disolución de nitrato de plata 0,1 M y de 10 mL de otra de cloruro de sodio 0,2 M. Sabiendo que el producto de solubilidad del cloruro de plata es $1,7 \cdot 10^{-10}$ a 25°C , determina si precipitará cloruro de plata al mezclar dichas disoluciones si los volúmenes son aditivos.

- b) Calcula la solubilidad del cloruro de plata en agua (en g/L) a partir del producto de solubilidad a 25°C .
 - c) Indica las diferencias entre una disolución saturada, insaturada y sobresaturada.
- DATOS: $A_r(\text{Ag}) = 108 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u (g/mol)}$.

CUESTIÓN 4.- a) Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

- i) 3-metilpent-1-ino; ii) 1-metilciclobutano; iii) but-2-en-1-ol; iv) butanoato de etilo; v) 2-aminoetan-1-ol.

- b) Indica, justificadamente, si los compuestos del apartado a) pueden presentar estereoisomería (isomería espacial), de tipo geométrica (cis-trans) u óptica.