

UNIVERSIDADES DE MADRID / EBAU – JUNIO 2023 / ENUNCIADOS

A.1 Los iones X^{2+} e Y^{-} presentan las siguientes configuraciones electrónicas: X^{2+} ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$) e Y^{-} ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$). Responda a las siguientes cuestiones.

- Justifique el número atómico de los elementos X e Y, e indique su posición (periodo y grupo) en el sistema periódico.
- Razone qué elemento, X o Y, tiene mayor radio atómico.
- Indique qué tipo de enlace presenta a temperatura ambiente cada una de las sustancias X e Y por separado.
- Justifique la estequiometría y el tipo de enlace del compuesto que forma el elemento X con el elemento Y.

A.2 A, B, C, D y E son compuestos orgánicos que reaccionan de acuerdo a los siguientes procesos:

- $A + HBr \rightarrow$ 2-bromopropano; ii) $B + C \rightarrow$ propanoato de etilo + agua; iii) $D +$ oxidante \rightarrow propanona; iv) $E + H_2SO_4$ (concentrado) \rightarrow but-2-eno.
- Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los productos orgánicos de cada una de las cuatro reacciones del enunciado.
 - Identifique, con sus fórmulas semidesarrolladas y su nombre, los compuestos A, B, C, D y E.
 - Indique de qué tipo es cada reacción del enunciado.
 - Diga si en alguna de estas reacciones se puede obtener más de un producto. Si es así, escriba sus fórmulas semidesarrolladas y nombre dichos compuestos.

A.3 En un laboratorio se tiene un matraz A, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,050 M, y otro matraz B, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0,050 M.

- Determine el pH de cada disolución por separado.
- Calcule la cantidad de agua que se debe añadir a la disolución más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo. Suponga volúmenes aditivos.
Dato. K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

A.4 El pH de una disolución saturada de $Ca(OH)_2$ en agua pura, a una cierta temperatura, es 9,36.

- Escriba el equilibrio de solubilidad ajustado, detallando el estado de todas las especies.
- Calcule la solubilidad molar del hidróxido de calcio y su producto de solubilidad.
- Si sobre la disolución saturada de $Ca(OH)_2$ en agua pura se adiciona nitrato de calcio, razone el efecto que produce sobre el equilibrio, la solubilidad y la cantidad de $Ca(OH)_2$.

A.5 Para depositar totalmente el cobre en una célula electrolítica que contiene 800 mL de una disolución acuosa de sulfato de cobre (II), se hace pasar una corriente de 1,50 A durante 3 horas.

- Escriba la reacción que tiene lugar en el cátodo.
- Calcule los gramos de cobre depositados.
- Una vez depositado todo el cobre, calcule el pH de la disolución, sabiendo que la reacción que tiene lugar es: $2 Cu^{2+} (ac) + 2 H_2O (l) \rightarrow 2 Cu (s) + O_2 (g) + 4 H^+$. Suponga que al finalizar la electrólisis el volumen de la disolución se ha mantenido constante y que en el H_2SO_4 se disocian completamente los dos protones.
Datos. $F = 96485 C \cdot mol^{-1}$. Masa atómica (u): Cu = 63,5.

B.1 Considere las sustancias Cl_2 , HBr, Fe y KI.

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Justifique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
- Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique si cada una de ellas es soluble en agua o no.

B.2 Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-eno.

- Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los seis compuestos.
- Razone si alguno de los pares corresponde a dos compuestos isómeros. En caso afirmativo, indique de qué tipo de isómeros se trata.
- Indique si cada uno de los compuestos del par (ii) reaccionará con agua en medio ácido. En caso afirmativo, formule y nombre el producto mayoritario de la reacción.

B.3 Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: ácido nítrico, cloruro de potasio, cloruro de amonio e hidróxido de potasio. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué disolución tiene mayor pH?
- ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?
- ¿Qué reacción se producirá al mezclar volúmenes iguales de las disoluciones de cloruro de amonio y de hidróxido de potasio?
- El pH de la disolución formada en el apartado c), ¿será ácido, básico o neutro?

Dato. $K_a(\text{NH}_4^+) = 6,7 \cdot 10^{-10}$.

B.4 En un matraz de 3,00 L se introducen 4,38 g de C_2H_6 . Se calienta a 627°C y se da el proceso:

$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, cuya K_p vale 0,050. Calcule:

- La presión inicial de C_2H_6 .
- El valor de K_c .
- Las concentraciones de todos los gases en el equilibrio.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0.

B.5 Una muestra que contiene sulfuro de calcio se trata con ácido nítrico concentrado hasta reacción completa, según: $\text{CaS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

a) Escriba y ajuste por el método del ión electrón las reacciones de oxidación, reducción, iónica y molecular.

b) Sabiendo que al tratar 35 g de la muestra con exceso de ácido se obtienen 20,3 L de NO, medidos a 30°C y 780 mm Hg, calcule la riqueza en CaS de la muestra.

Datos. Masas atómicas (u): S = 32; Ca = 40. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.