

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA – EBAU –SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

PREGUNTA 1.- a) Representa de manera esquemática el ciclo de Born-Haber para el fluoruro de sodio sólido. Indica cuáles son las energías asociadas a cada etapa del mismo y, a partir de estas, escribe la expresión matemática para el cálculo de la energía de red del fluoruro de sodio sólido.

b) Ordena razonadamente las energías de red (en valor absoluto) de los haluros de sodio.

Resultado: a)

PREGUNTA 2.- Cuando se lleva a cabo la síntesis de amoníaco a una determinada temperatura y 50 atm de presión total a partir de cantidades estequiométricas de dihidrógeno y dinitrógeno, el porcentaje en volumen de amoníaco en equilibrio es del 15 %: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$.

a) Calcula la composición volumétrica de los gases en equilibrio.

b) Determina las presiones parciales de todos los componentes en equilibrio.

c) Calcula la constante de equilibrio K_p a esa temperatura.

Resultado: a) $\text{NH}_3(\text{g}) = 15 \%$; $\text{N}_2(\text{g}) = 21,25 \%$; $\text{H}_2(\text{g}) = 63,75 \%$; b) $P_{(\text{NH}_3)} = 7,5 \text{ atm}$; $P_{(\text{N}_2)} = 10,625 \text{ atm}$; $P_{(\text{H}_2)} = 31,875 \text{ atm}$; c) $K_p = 1,63 \cdot 10^{-4} \text{ atm}^2$.

PREGUNTA 3.- a) Sabiendo que la solubilidad del hidróxido de calcio en agua es $1,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, calcula:

I) El valor de su producto de solubilidad.

II) El pH de una disolución saturada de este compuesto en agua.

b) Determina el pH de una disolución que se ha preparado mezclando 250 cm^3 de ácido HCl $0,4 \text{ M}$ y 250 cm^3 de hidróxido de sodio $0,02 \text{ M}$.

DATOS: $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) I) $K_{ps} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M}^3$; II) $\text{pH} = 12,64$; b) $\text{pH} = 0,72$.

PREGUNTA 4.- La reacción química $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ es de primer orden respecto de A y de B. Con los siguientes datos:

Experiencia	$[\text{A}]_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[\text{B}]_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Velocidad inicial ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
1	0,01	0,01	$6 \cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,01	X
3	0,01	Y	$18 \cdot 10^{-4}$

a) Indica, razonado la respuesta, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes proposiciones:

I) $X = 6 \cdot 10^{-4} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

II) $Y = 0,03 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$.

III) Para el primer experimento, $K = 6 \cdot 10^{-8} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

b) Indica, razonadamente, como variará la constante de velocidad si se aumenta la temperatura a la que se lleva a cabo la reacción.

Resultado:

PREGUNTA 5.- a) Pon un ejemplo de una molécula orgánica que presente un carbono asimétrico y que tenga una función aldehído. Nombra correctamente dicho compuesto.

b) Identifica las funciones químicas presentes en la molécula de ácido láctico ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$) e indica si esta molécula presenta algún centro quiral.

c) Indica qué tipos de isomería estructural pueden presentarse en química orgánica, pon un ejemplo de cada uno de ellos y nombra correctamente todos los compuestos.

PREGUNTA 6.- a) Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones:

X: $1s^2 2s^2 2p^2$; Y: $1s^2 2s^2 2p^5$; Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

I) Ordénalos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad.

II) Indica, razonadamente, cuál de ellos tendrá mayor energía de ionización.

b) Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, l, m):

(3, 2, 0); (3, 3, 2); (3, 0, 0); (2, -1, 1); (5, 1, 0):

I) Indica cuáles no son permitidos y por qué.

II) Para los que si sean permitidos, indica a que tipo de orbital atómico corresponde cada grupo y cuántos orbitales atómicos de ese tipo podrá tener un átomo.

PREGUNTA 7.- a) Ajusta mediante el método del ión-electrón la siguiente reacción:



b) Indica, razonadamente si, en condiciones estándar, dicha reacción será o no espontánea.

c) De las cuatro especies, MnO_4^- , AsO_2^- , MnO_2 , AsO_4^{3-} , indica cuál de ellas será la más oxidante y cuál la más reductora.

DATOS: $E^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = 0,60 \text{ V}$; $E^\circ (\text{AsO}_4^{3-}/\text{AsO}_2^-) = -0,67 \text{ V}$.

PREGUNTA 8.- Dado el equilibrio: $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{CO} (\text{g})$.

En un recipiente de 1 L de capacidad se introducen 0,2 moles de hidrógeno, 0,3 moles de dióxido de carbono, 0,4 moles de agua y 0,4 moles de monóxido de carbono a 990 °C. Responde, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

a) ¿Se encuentra esta mezcla en equilibrio?

b) ¿En qué sentido se desplazará el equilibrio si se retira el agua producida en la reacción?

c) ¿Cómo afectará al equilibrio un aumento del volumen del recipiente?

d) Si para dicho equilibrio $\Delta H^\circ > 0$, ¿cómo afectará al mismo un descenso de la temperatura?

DATOS: $K_c = 1,6$ (a 990 °C).

PREGUNTA 9.- a) Clasifica en ácidos y bases, según la teoría de Brønsted-Lowry, las siguientes especies químicas: PO_4^{3-} , NH_4^+ y F^- , escribiendo la reacción que tiene lugar al disolverlas en agua. Indica el par conjugado en cada caso.

b) Razona sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

I) Un ácido débil es aquel ácido cuyas disoluciones son diluidas.

II) La disociación de una base fuerte en una disolución diluida es prácticamente total.

PREGUNTA 10.- a) Formula o nombra correctamente los siguientes compuestos:

I) 2-cloro-3-metilhex-1-eno; II) Ácido butanoico; III) meta-yodotolueno; IV) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; V) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$.

b) Identifica cada una de las siguientes reacciones orgánicas:

