

UNIVERSIDADES DE MADRID – EBAU – SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

CUESTION A.1 Responda las siguientes cuestiones:

a) Considera los elementos: A ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$), B ($1s^2 2s^2 2p^2$) y C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$). Identifica cada elemento y especifica el grupo y el periodo al que pertenece.

b) Considera los elementos D ($1s^2 2s^1$) y E ($1s^2 2s^2 2p^6$). La primera energía de ionización de uno de ellos es $2080,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y la del otro $520,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Justifica qué valor de la energía de ionización corresponde a cada uno.

c) ¿Cuántos electrones desapareados existen en los átomos de Na, N y Ne?

CUESTIÓN A.2.- Para la reacción en fase gaseosa $2 \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{F}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2\text{F} (\text{g})$ la ecuación de velocidad es $v = k [\text{NO}_2] \cdot [\text{F}_2]$. Responde las siguientes cuestiones:

a) Indica los órdenes parciales respecto de los reactivos y el orden total de la reacción.

b) Razona si es una reacción elemental.

c) Determina las unidades de la constante de velocidad.

d) Justifica, mediante la ecuación de Arrhenius, cómo afecta un aumento de temperatura a la velocidad de reacción.

CUESTIÓN A.3.- Se hacen reaccionar dicromato de potasio y yoduro de potasio en presencia de ácido sulfúrico, dando lugar a sulfato de cromo (III), yodo y sulfato de potasio.

a) Formula las semirreacciones de oxidación y reducción e indica las especies oxidante y reductora.

b) Ajusta la reacción iónica y molecular global por el método del ión-electrón.

c) Determina el volumen de una disolución 0,25 M de dicromato de potasio que se necesita para obtener 5,0 g de yodo.

DATO: Masa atómica: I = 127.

Resultado: c) V = 26,8 mL.

CUESTIÓN A.4.- Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

a) El propanoato de metilo se obtiene mediante una reacción de esterificación a partir de ácido propanoico y etanol.

b) En la reacción de eliminación del compuesto butan-2-ol se obtiene como producto mayoritario but-1-eno.

c) El compuesto prop-2-en-1-ol es un isómero de función de la propanona.

d) El compuesto pent-2-eno en presencia de Br_2 da lugar a 2,3-dibromopentano.

CUESTIÓN A.5.- Se prepara una disolución de ácido nitroso de $\text{pH} = 2,42$.

a) Determina la concentración inicial del ácido.

b) Calcula el grado de disociación del ácido.

c) A 200 mL de la disolución del enunciado se le adicionan 500 mg de NaOH. Escribe la reacción que transcurre y justifica si el pH de la disolución resultante es ácido, básico o neutro.

Datos. K_a (ácido nitroso) = $4,5 \cdot 10^{-4}$; A_r (H) = 1 u; A_r (O) = 16 u; A_r (Na) = 23 u.

Resultado: a) $C_0 = 0,036 \text{ M}$; b) $\alpha = 10,6 \%$; c) $\text{pH} > 7$, es decir, básico.

CUESTIÓN B.1.- Considera las moléculas NCl_3 y AlCl_3 .

a) Dibuja sus estructuras de Lewis.

b) Justifica las fuerzas intermoleculares presentes en el compuesto que forma cada molécula.

c) Indica la hibridación y el número de pares de electrones enlazantes y libres del átomo central de cada una de ellas.

CUESTIÓN B.2.- Responde las siguientes cuestiones:

a) Formula la reacción que permite obtener metilbenceno (tolueno) a partir de clorometano e indica de qué tipo es.

b) Formula los siguientes compuestos: penta-2,4-dien-1,4-diol, but-3-in-2-ona y 4-fenil-2-metilpentan-1-ol.

c) Nombra y formula dos compuestos, isómeros de función, de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

CUESTIÓN B.3.- Responde a las siguientes cuestiones:

a) Ordena por orden creciente de pH las disoluciones acuosas de igual concentración de los siguientes compuestos: HF, NH_3 , HCN y NaCl. Razona la respuesta.

b) Calcula la concentración de una disolución de ácido acético sabiendo que 75 mL de esta disolución se neutralizan con 100 mL de una disolución de hidróxido de potasio 0,15 M.
Datos. $K_a(\text{HF}) = 1,4 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$.

Resultado: b) $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,2 \text{ M}$.

CUESTIÓN B.4.- En un recipiente de 1,0 L a 300 °C se introducen 5,0 g de PCl_5 . La presión final cuando se alcanza el equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ es de 2,0 atm.

a) Calcula el grado de disociación del PCl_5 .

b) Determina la presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.

c) Calcule K_c y K_p .

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5.

Resultado: a) $\alpha = 0,775 = 77,5 \%$; b) $P_p(\text{PCl}_5) = 0,25 \text{ atm}$; $P_p(\text{PCl}_3) = P_p(\text{Cl}_2) = 0,87 \text{ atm}$; c) $K_c = 0,064$; $K_p = 3$.

CUESTIÓN B.5.- Responde las siguientes cuestiones a partir de la reacción de oxidación-reducción (no ajustada): $\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$.

a) Razona si la reacción se produce de forma espontánea.

b) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando en qué electrodo se deposita el cobre y en cuál se desprende oxígeno.

c) Determina cuánto cobre se deposita si se hace pasar una corriente de 0,50 amperios a través de 1,0 L de disolución de CuSO_4 0,2 M durante 4 horas.

Datos. $E^0(\text{V})$: $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$; $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1,23$. $F = 96485 \text{ C}$. Masa atómica: Cu = 63,5.

Resultado: c) 2,37 g Cu.