

UNIVERSIDADES VALENCIANAS – EBAU – SEPTIEMBRE 2020 / ENUNCIADOS

PROBLEMA 1.- La alicina es un compuesto orgánico que le da olor al ajo. El análisis químico de la alicina mostró la siguiente composición centesimal en masa: 44,4 % de C, 39,5 % de S, 9,86 % de O y 6,21 % de H. Se sabe que su masa molar está entre 160 y 165 g.

a) Determina su fórmula empírica y molecular.

b) Los ajos tienen, aproximadamente, un 0,23 % en masa de alicina. Si un diente de ajo pesa 12 g, ¿cuántos gramos de azufre provienen de la alicina?

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{S}) = 32$ u.

Resultado: a) empírica: $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{S}_2\text{O}$; molecular: $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{S}_2\text{O}$; b) 0,11 g S.

PROBLEMA 2.- En el laboratorio, se puede obtener sulfato de sodio, Na_2SO_4 , haciendo reaccionar hidróxido de sodio, NaOH, con ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Si se mezcla la disolución A (120 mL conteniendo NaOH en concentración 0,05 M con la disolución B (50 mL de H_2SO_4 de concentración 0,12 M, calcula:

a) El pH de la disolución resultante, una vez se complete la reacción entre NaOH y H_2SO_4 .

b) La concentración de Na_2SO_4 en la disolución final ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{Na}) = 23$ u; $A_r(\text{S}) = 32$ u.

Resultado: a) pH = 1,74; b) $[\text{Na}_2\text{SO}_4] = 0,018$ M; 0,426 g Na_2SO_4 .

PROBLEMA 3.- En un recipiente de 1 L de capacidad, en el que se ha hecho vacío, se introducen 0,92 g de N_2O_4 (g) y 0,23 g de NO_2 (g). El recipiente se calienta a 100 °C, produciéndose la disociación del N_2O_4 para dar NO_2 de acuerdo al equilibrio siguiente: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$

Cuando se alcanza el equilibrio a 100 °C, la presión total del sistema es de 0,724 atm.

a) Determina el valor de las constantes de equilibrio, K_p y K_c .

b) Calcula la presión en el recipiente en el equilibrio si inicialmente sólo se hubieran introducido 0,92 g de N_2O_4 .

DATOS: $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{N}) = 14$ u. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $K_c = 0,048$; $K_p = 1,47$; b) $P_t = 0,5$ atm.

PROBLEMA 4.- El ácido fórmico, HCOOH , es un ácido débil cuya constante de disociación ácida vale $1,8 \cdot 10^{-4}$. Se dispone en el laboratorio de una disolución acuosa de ácido fórmico de concentración desconocida cuyo pH es 2,51. Calcula:

a) La concentración de la disolución de ácido fórmico en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

b) Si se toman 10 mL de esta disolución y se añade agua hasta que la disolución resultante tiene un volumen de 100 mL, ¿cuál será el grado de disociación del ácido en la disolución resultante?

Resultado: a) $[\text{HCOOH}] = 0,056$ M ($\text{moles} \cdot \text{L}^{-1}$); b) $\alpha = 26,6$ %.

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 8, 12, 17 y 18, respectivamente. Responde a las siguientes cuestiones.

a) Escribe la configuración electrónica de cada elemento en su estado fundamental, así como la del ión más estable que, en su caso, pueden formar.

b) Compara el radio de los iones formados por A y B, indicando cuál de los dos es mayor. Justifica la respuesta.

c) Aplicando la regla del octeto, deduce la fórmula molecular del compuesto formado por A y C.

d) Propón un compuesto iónico formado por dos de los elementos propuestos, deduciendo su fórmula molecular.

CUESTIÓN 2.- Considera las especies químicas: NCl_3 , NH_4^+ , CS_2 , SCL_2 y responde a las cuestiones siguientes:

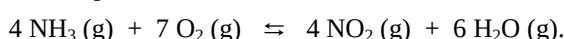
a) Representa la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas.

b) Deduce, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas.

c) Discute, justificadamente, la polaridad de las dos moléculas CS_2 y SCL_2 .

DATOS: Números atómicos: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{S}) = 16$; $Z(\text{Cl}) = 17$.

CUESTIÓN 3.- El amoníaco gas, NH_3 (g), reacciona con aire para formar dióxido de nitrógeno, NO_2 , a alta temperatura de acuerdo a la reacción:



Discute razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- a) Un aumento de la temperatura favorecerá la formación de NO_2 en el equilibrio.
- b) La disminución del volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de productos en el equilibrio.
- c) La adición de NH_3 , manteniendo constantes el volumen del recipiente y la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de NO_2 una vez se alcance el equilibrio.
- d) El uso de un catalizador hará que se obtenga una mayor cantidad de productos en el equilibrio.

CUESTIÓN 4.- A partir de los datos de potenciales de reducción estándar que se adjuntan, indica razonadamente si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos.

- a) Una disolución de HCl 1 M es capaz de disolver una barra de níquel metálico.
- b) El níquel metálico puede oxidar al estaño metálico.
- c) Se puede obtener plata metálica sumergiendo un hilo de cobre en una disolución de nitrato de plata 1 M.
- d) No puede almacenarse una disolución de sulfato de cobre 1 M en un recipiente de estaño metálico.

DATOS: Potenciales estándar de reducción, E° (V): $\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s}) = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s}) = +0,34$; $\text{H}^+(\text{ac})/\text{H}_2(\text{g}) = 0$; $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})/\text{Sn}(\text{s}) = -0,14$; $\text{Ni}^{2+}(\text{ac})/\text{Ni}(\text{s}) = -0,26$.

CUESTIÓN 5.- a) La descomposición del pentóxido de dinitrógeno, $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ sigue la ecuación de velocidad $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$. Responde a las siguientes cuestiones:

- a1) Compara la velocidad de aparición de NO_2 con la de aparición de O_2 .
- a2) Indica el orden de reacción total y el orden de reacción respecto del N_2O_5 .
- a3) Indica las unidades de la velocidad de reacción y de la constante de velocidad.
- a4) Discute si la constante de velocidad depende de la temperatura a la que se lleva a cabo la reacción.
- b) Nombra los compuestos siguientes:
b1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; b2) PCl_3 ; b3) NaClO_3 ; b4) $\text{Co}(\text{OH})_2$; b5) FePO_4 .

CUESTIÓN 6.- Completa las siguientes reacciones y nombra los reactivos y compuestos orgánicos que se obtienen:

- a) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{_____} + \text{_____}$.
- b) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl}(\text{ac}) + \text{OH}^-(\text{ac}) \rightarrow \text{_____} + \text{_____}$
- c) $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ (catalizador) $\rightarrow \text{_____}$
- d) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}(\text{KMnO}(\text{ac})/\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow \text{_____}$