

UNIVERSIDADES ARAGONESAS - EBAU. – JUNIO 2020 / ENUNCIADOS

**CUESTIÓN 1.-** a) Explica las estructuras de Lewis de las moléculas H<sub>2</sub>O y CF<sub>4</sub> y determina su geometría según el modelo de RPECV y su polaridad.

b) Justifica cuál de ellas debería tener mayor temperatura de ebullición.

**PROBLEMA 1.-** Se toman 5 mL de HCl (aq) cuya densidad es 1,15 g/mL y cuya riqueza en masa es del 30 %; se transfieren a un matraz aforado y se añade agua hasta completar un volumen de 500 mL.

a) Calcula el pH de la disolución resultante.

b) Calcula el volumen de dicha disolución de HCl que reaccionará completamente con 25 mL de una disolución 0,1 M de NaOH y justifica qué pH (ácido, básico o neutro) tendrá la disolución resultante.

**DATOS.** A<sub>r</sub> (H) = 1 u; A<sub>r</sub> (Cl) = 35,5 u.

**Resultado:** a) pH = 1,03; b) V = 2,64 · 10<sup>-4</sup> L; pH neutro.

**CUESTIÓN 2.-** Utilice los datos de potenciales redox estándar para deducir si habrá una reacción espontánea cuando:

a) Se borbotea Cl<sub>2</sub> (g) a través de una disolución de FeCl<sub>2</sub>;

b) Se añade una viruta de Zn metálico a una disolución de HCl.

c) Ajusta las ecuaciones correspondientes, tanto en su forma iónica como en su forma molecular, e identifica al oxidante y al reductor.

**DATOS:** ε° (Cl<sub>2</sub>/Cl<sup>-</sup>) = + 1,36 V; ε° (H<sup>+</sup>/H<sub>2</sub>) = 0,0 V; ε° (Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>) = + 0,77 V; ε° (Zn<sup>2+</sup>/Zn) = - 0,76 V.

**PROBLEMA 2.-** En un recipiente de 5 L de capacidad se introducen 1 mol de selenio y 1 mol de hidrógeno y se calienta todo a 1000 K, alcanzándose el equilibrio Se (g) + H<sub>2</sub> (g) ↔ H<sub>2</sub>Se (g), para el que K<sub>c</sub> = 2,2.

a) Calcula el número de moles de cada especie en el equilibrio.

b) Manteniendo la temperatura constante, se duplica el volumen del recipiente. Una vez alcanzado el nuevo equilibrio ¿habrá aumentado la cantidad de H<sub>2</sub>Se?

c) Si la reacción es exotérmica, explica cómo afecta al equilibrio un aumento de la temperatura.

**Resultado:** a) Se = H<sub>2</sub> = 0,75 moles; H<sub>2</sub>Se = 0,25 moles; b) Izquierda; c) Izquierda.

**CUESTIÓN 3.-** Los elementos X e Y tienen como números atómicos 28 y 17, respectivamente.

a) Escribe sus configuraciones electrónicas, identifica los elementos e indica a qué grupo y período pertenecen.

b) Explica qué tipo de enlace (iónico, covalente o metálico) se forma.

i) Entre átomos de X; ii) entre átomos de Y; iii) entre átomos de X y de Y.

En cada caso indica la estequiometría (X<sub>n</sub>, Y<sub>m</sub>, X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>) de las especies resultantes.

**PROBLEMA 3.-** a) Escribe la expresión de la constante de solubilidad y calcula la solubilidad molar de BaF<sub>2</sub>.

b) Se mezclan 50 mL de una disolución de NaF de concentración 0,1 M con 50 mL de otra disolución de Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> de concentración 0,05 M. Determina si precipitará BaF<sub>2</sub>.

**DATOS:** K<sub>ps</sub>(BaF<sub>2</sub>) = 2 · 10<sup>-6</sup>.

**Resultado:** a) S = 0,0079 moles · L<sup>-1</sup> (M); b) hay precipitación.

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

a) Una reacción espontánea no puede ser endotérmica.

b) En la reacción A (g) + 2 B (g) ⇌ C (g) + 2 D (g) un aumento de presión a temperatura constante aumenta la cantidad de productos que se obtienen.

c) Las reacciones cuyo ΔG < 0 son más rápidas que aquellas cuyo ΔG > 0.

d) Cuanto menor es la energía de activación de una reacción, mayor es su velocidad.

**PROBLEMA 4.-** El dicromato de potasio reacciona con yoduro de potasio en disolución acuosa ácida de ácido clorhídrico para dar yodo elemental I<sub>2</sub>, cloruro de cromo(III), cloruro de potasio y agua.

a) Ajusta la ecuación iónica por el método del ion-electrón y escribe la ecuación molecular completa.

b) Para la reacción se dispone de 6,5 g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y de 200 mL de una disolución 0,5 M de KI. Calcula la cantidad máxima (en g) de I<sub>2</sub> que se podrá obtener.

**DATOS:** A<sub>r</sub> (I) = 126,9 u; A<sub>r</sub> (Cr) = 52 u; A<sub>r</sub> (K) = 39 u; A<sub>r</sub> (O) = 16 u.

**Resultado:** b) 16,76 g de I<sub>2</sub>.

**CUESTIÓN 5.-** Se dispone de las especies  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$  y  $\text{HClO}_2$ .

a) Clasifícalas como ácidas, básicas o anfóteras. Escribe los equilibrios de disociación e indica el ácido conjugado o la base conjugada, según corresponda, de cada una de ellas.

b) ¿Para cuál de esas especies esperarías un menor valor del pH de sus disoluciones, a igualdad de concentración? Calcula el pH de una disolución 1 M de esa especie.

**DATO:**  $K_a(\text{HF}) = 6,4 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_a(\text{HClO}_2) = 1,1 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**PROBLEMA 5.-** El etano (g) reacciona con oxígeno (g) para producir dióxido de carbono (g) y agua (l).

a) Calcula el valor de  $\Delta H^\circ$  molar para la combustión del etano.

b) Se introducen en un reactor de combustión 15 g de etano junto con el oxígeno contenido en una bombona de 5 L de capacidad a una presión de 10 atm a 298 K. Determina el reactivo limitante de la reacción y calcula el calor puesto en juego en la misma.

c) ¿A qué temperaturas (altas o bajas) será espontánea la reacción?

**DATOS:**  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ):  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,7$ ;  $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$ .

**Resultado:** a)  $\Delta H_r^\circ = -1.559,7 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; b) El etano;  $Q_d = -779.850 \text{ KJ}$ ; c) A temperatura baja.