

UNIVERSIDADES VALENCIANAS / EBAU – JULIO 2022 / ENUNCIADOS

PROBLEMA 1.- El hierro metálico se disuelve en disoluciones de ácido clorhídrico, de acuerdo con la siguiente ecuación química (no ajustada): $\text{Fe(s)} + \text{HCl(ac)} \rightarrow \text{FeCl}_3(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$. Una pieza de Fe puro se disolvió en 250,0 mL de una disolución de HCl 0,230 M. Tras la reacción se determinó que la concentración de HCl había disminuido hasta 0,146 M.

- Ajusta la ecuación química y calcula la masa (en g) de Fe metálico que reaccionó.
- Calcula la concentración molar de FeCl_3 en la disolución final.
- Calcula el volumen (en L) de dihidrógeno generado, medido a 740 mm Hg y 25 °C.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ u; $A_r(\text{Fe}) = 55,8$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$.

Resultado: a) 0,67 g Fe; b) $[\text{FeCl}_3] = 0,048 \text{ M}$; c) $V(\text{H}_2) = 460 \text{ mL}$.

PROBLEMA 2.- En un reactor de 1 litro de capacidad, se introducen 0,1 moles de PCl_5 y se calienta a 250 °C. A esa temperatura se produce la disociación del PCl_5 , según la ecuación química:

$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Una vez alcanzado el equilibrio, el porcentaje de disociación del PCl_5 es del 48 %. Calcula:

- La presión total en el interior del reactor una vez alcanzado el equilibrio.
- El valor de las constantes K_p y K_c a la temperatura de trabajo.
- Indica razonadamente si, al disminuir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, el porcentaje de disociación del PCl_5 aumentará o disminuirá.

DATO: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $P_t = 6,35 \text{ atm}$; b) $K_c = 0,044$; $K_p = 1,89$; c) Disminuye el grado de disociación.

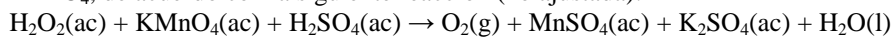
PROBLEMA 3.- En un laboratorio se dispone de los siguientes ácidos monopróticos: ácido cloroetanoico $K_a = 1,51 \cdot 10^{-3}$, ácido láctico $K_a = 1,48 \cdot 10^{-4}$, ácido propanoico $K_a = 1,32 \cdot 10^{-5}$, ácido etanoico $K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$.

a) Se mide el pH de una disolución 0,1 M de uno de los ácidos, obteniéndose un valor de 2,42. Teniendo en cuenta los datos suministrados, identifica de qué ácido se trata.

b) Una disolución del ácido más débil de los que figuran en la lista anterior tiene un pH 3,52. ¿Cuál es su concentración molar?

Resultado: a) Del ácido láctico; b) $[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}] = 7,21 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

PROBLEMA 4.- En medio ácido, el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , reacciona con el permanganato de potasio, KMnO_4 , de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):



a) Escribe la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada.

b) Para determinar el contenido en H_2O_2 , 50,0 mL de una muestra de agua oxigenada, que contenía un exceso de H_2SO_4 , se hicieron reaccionar con una disolución de KMnO_4 de concentración $0,225 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Se necesitaron 24,0 mL de la disolución de KMnO_4 para que la reacción se completase. Calcula la concentración de H_2O_2 (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) en el agua oxigenada analizada.

Resultado: b) $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,27 \text{ M}$.

CUESTIÓN 1.- Responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

- ¿Qué átomo tiene mayor la primera energía de ionización, el Ca ($Z = 20$) o el Ge ($Z = 32$)?
- ¿Qué átomo tiene mayor electronegatividad, el K ($Z = 19$) o el As ($Z = 33$)?
- ¿Qué átomo tiene mayor radio atómico, el Mg ($Z = 12$) o el Cl ($Z = 17$)?

CUESTIÓN 2.- a) Dibuja la estructura electrónica de Lewis de la molécula de freón-12 o diclorodifluorometano (CCl_2F_2) y del metanal o formaldehído (H_2CO).

- Indica la hibridación del átomo de C en cada una de estas especies químicas.
- Deduca la geometría de ambas moléculas.
- Discute la polaridad de cada una de las moléculas.

DATOS: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{F}) = 9$; $Z(\text{Cl}) = 17$. Electronegatividades: $\text{H} = 2,2$; $\text{C} = 2,55$; $\text{O} = 3,44$; $\text{F} = 3,98$. $\text{Cl} = 3,16$.

CUESTIÓN 3.- Se dispone en el laboratorio de láminas de plata, cobre y cinc, así como de disoluciones acuosas, de concentración 1 M, de las sales AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ y $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál de los tres metales es un reductor más fuerte?

Construimos una pila con un electrodo formado por una lámina de Ag metálica sumergida en la disolución de AgNO_3 y otro formado por una lámina de Zn sumergida en la disolución de $\text{Zn(NO}_3)_2$. ¿Cuál de los electrodos funciona como ánodo y cuál como cátodo de la pila? ¿Cuál es el potencial estándar de la pila formada?

b) Considerando la pila del apartado anterior, discute si la lámina de cinc que actúa como electrodo aumenta o disminuye su masa a medida que avanza la reacción.

DATOS: $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}$.

CUESTIÓN 4.- Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D (NH_3 0,1 M). Discute razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) El pH de la disolución A es mayor que el de la disolución C.

b) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 25 mL de la disolución B se obtiene una disolución básica.

c) El pH de la disolución B es mayor que el de la disolución D.

d) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución D se obtiene una disolución neutra.

DATOS: $K_a (\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$; $K_b (\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$.

CUESTIÓN 5.- La cinética de la descomposición del peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , al reaccionar con el ión yoduro, I^- , es de primer orden tanto respecto del H_2O_2 como del I^- . Discute razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Un aumento en la concentración de H_2O_2 no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.

b) Al aumentar la temperatura a la que se produce la descomposición del peróxido de hidrógeno, aumenta la velocidad de la reacción.

c) La variación en la concentración del ión yoduro afecta más al valor de la velocidad de reacción que la variación de la concentración de H_2O_2 .

d) La velocidad de la reacción se duplica al duplicar el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

CUESTIÓN 6.- Para cada una de las reacciones siguientes, escribe la fórmula de los reactivos orgánicos, completa las reacciones y nombra los compuestos orgánicos resultantes.

a) 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno \rightarrow

b) 3-pentanol (o pentan-3-ol) H_2SO_4 , calor \rightarrow

c) 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico \rightarrow

d) Butanona $\text{LiAlH}_4 \rightarrow$