

Examen de Química. 4 de septiembre de 2009

1 – (1,5 puntos) Se disuelven 18,02 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 90,0 g de agua, obteniéndose 98,2 mL de disolución.

Determine la densidad, molaridad, molalidad y % en masa de dicha disolución.

Masas atómicas: C = 12,01; O = 16,00; H = 1,01.

2 – (1,5 puntos) Se ha sugerido que el metanol (relativamente barato de obtener) podría utilizarse para la obtención de metano (más oxígeno), gas que se puede utilizar como combustible doméstico. Escribir y ajustar la reacción correspondiente.

a) ¿Es espontánea la descomposición del metanol en metano y oxígeno molecular a 25 °C y 1 atm?

b) ¿En qué intervalo de temperaturas será espontánea la reacción?

Datos: $\Delta H_f^0 (CH_3OH_{(l)}) = -238,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0 (CH_4_{(g)}) = -74,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $S^0 (CH_3OH_{(l)}) = 126,8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0 (CH_4_{(g)}) = 186,2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0 (O_{2(g)}) = 205,0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

3 – (1,5 puntos) Se han obtenido los siguientes datos de velocidades iniciales para la reacción $A + 2B + 2C \rightarrow 2D + E$

Experimento	Concentraciones ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)			velocidad inicial ($\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
	[A]	[B]	[C]	
1	1,40	1,40	1,00	$v_1 = 1,0 \times 10^{-3}$
2	0,70	1,40	1,00	$v_2 = 5,0 \times 10^{-4}$
3	0,70	0,70	1,00	$v_3 = 1,25 \times 10^{-4}$
4	1,40	1,40	2,00	$v_4 = 2,0 \times 10^{-3}$
5	0,70	0,70	0,50	$v_5 = ?$

a) ¿Cuáles son los órdenes de reacción respecto a A, B y C? ¿Y el orden total?

b) Calcule la constante cinética y el valor de v_5 .

4 – (1,5 puntos) Una disolución acuosa saturada de $Ca(OH)_2$ tiene un pH de 12,35.

a) ¿Cuál será la solubilidad del hidróxido de calcio expresada en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$?

b) ¿Cuál será la solubilidad del hidróxido de calcio en una disolución tampón de pH=11,00?

Datos: $K_{ps}(Ca(OH)_2) = 5,5 \cdot 10^{-6}$

5 – (1,0 puntos) La codeína es un analgésico cuyas disoluciones acuosas son básicas ($K_b = 8,33 \cdot 10^{-7}$). Escribir la reacción que muestra su comportamiento en agua representando la codeína como “Cod”.

a) ¿Cuál es el pH de una disolución de codeína $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ M}$?

b) ¿Cuál es el valor de K_a para el ácido conjugado de la codeína?

6 – (1,5 puntos) Se preparan 750 mL de una disolución reguladora disolviendo 2,00 g de ácido benzoico ($K_a(C_6H_5COOH) = 6,3 \cdot 10^{-5}$) y 2,00 g de benzoato de sodio en agua.

a) ¿Cuál es el pH de esta disolución?

b) ¿Cuál sería la variación de pH de la disolución inicial si se añadiesen $4,00 \cdot 10^{-3}$ moles de HCl?

Suponer en el apartado b) que no hay variación de volumen.

Masas atómicas: C = 12,01; O = 16,00; H = 1,01; Na = 22,99

7 – (1,5 puntos) Escribir la ecuación química que representa la oxidación de $Cl^-(ac)$ a $Cl_2(g)$ por el $PbO_2(s)$ en disolución ácida.

a) ¿será espontánea dicha reacción en condiciones estándar?

b) ¿será espontánea cuando todas las condiciones sean estándar salvo $[H^+] = 6 \text{ M}$?

c) ¿será espontánea a pH = 4 y todas las demás condiciones estándar?

Datos E^0 : $Cl_2(g)/Cl^-(ac) = +1,358 \text{ V}$; $PbO_2(s)/Pb^{2+}(ac) = +1,455 \text{ V}$

Soluciones

- 1- $d = 1,10 \text{ g/cm}^3$ 1,02 M 1,11 m 16,69% masa
- 2- $\text{CH}_3\text{OH(l)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)}$
a) a 298K, $\Delta G^\circ = 115,2 \text{ kJ/mol} > 0$, luego NO es espontánea a 25°C y 1atm
b) $T > 1012 \text{ K}$
- 3- a) $a=1, b=2, c=1$, orden total = 4
b) $v_5 = 6,25 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 4- a) $s = 0,011 \text{ mol L}^{-1}$
b) $s = 5,5 \text{ mol L}^{-1}$
- 5- $\text{Cod} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCod} + \text{OH}^-$
a) $\text{pH} = 9,61$
b) $K_a = 1,20 \times 10^{-8}$
- 6- a) $\text{pH} = 4,13$
b) $\text{pH} = 3,89$
- 7- $2\text{Cl}^-(\text{ac}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + \text{PbO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Pb}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O}$
a) Sí, porque $E_{\text{cel}} = E_{\text{cel}}^\circ = 0,097 \text{ V} > 0$
b) Sí, porque $E_{\text{cel}} = 0,189 \text{ V} > 0$
c) No, porque $E_{\text{cel}} = -0,376 \text{ V} < 0$