



Total: 8 preguntas

Tiempo asignado: 180 minutos

Toluca 2007

1.- Para el ión tiosulfato indica:

1a) La estructura de Lewis

--

1b) El estado de oxidación y la carga formal de cada uno de los átomos de azufre:

--

1c) La hibridación propuesta para el átomo central

--

2.- Se tienen cinco jeringas etiquetadas del 1 al 5, cada una contiene uno de los siguientes gases: He, Cl₂, N₂, O₂, H₂. A partir de la información siguiente identifica el gas que está contenido en cada jeringa.

- Los gases en las jeringas 1, 2, 3 y 5 no presentan propiedades ácido-base en disolución acuosa. El contenido en la jeringa 4 se comporta como ácido en solución acuosa.
- Cuatro de los gases son incoloros. El que es colorido reacciona con una disolución de yoduro de potasio.
- Al hacer pasar los gases a través de un tubo caliente que contiene óxido de cobre, éste cambia de color solo con el gas de la jeringa dos.
- Al pasar los gases a través de un tubo caliente que contiene cobre metálico, éste se cubre de un polvo negro con el gas contenido en la número tres.
- Al burbujear los gases en solución jabonosa y acercar un cerillo, dos de ellos presentan reacción positiva.
- El gas tres contenido en las burbujas es atraído por un imán.
- Para discriminar entre los dos gases que son inertes, se cuenta con los datos de la masa de cada jeringa llena y vacía. El gas número uno es el menos denso.

Jeringa	1	2	3	4	5
Gas					



3.- Los gases que se mencionan se burbujan en agua desionizada. Considere los datos de la siguiente tabla y contesta las preguntas que se plantean a continuación. En todos los casos justifique su respuesta.

Gas	N ₂	O ₂	CO ₂	NH ₃	HCl
Solubilidad. g/Kg (1 atm)	0.018	0.039	1.45	470	695
Densidad (Kg/L)				0.89	1.2
Masa Molar (g/mol)	28	32	44	17	36.5

3a) ¿Cuál(es) de la(s) disolución(es) obtenida(s) conduce(n) la corriente eléctrica?

3b) Escribe todas las ecuaciones que representan la reacción química que se lleva a cabo entre cada uno de los gases y el agua.

3c) Indica las disoluciones que tienen un comportamiento ácido.

3d) Indica la(s) disolución(es) que tiene(n) comportamiento básico.

3e) Al preparar una disolución saturada de cada gas, ¿Cuál será la concentración molar de cada una de las especies presentes en cada una de ellas?



4.- Se disolvieron 1.0 mL de ácido clorhídrico concentrado (37% p/p, $\rho = 1.19\text{g/mL}$) en un matraz de 500.0 mL y se diluyó con agua destilada hasta el nivel del aforo. De la disolución así preparada se tomaron 20.0 mL, se vertieron en un erlenmeyer de 250 mL al cual se le agregaron 25 mL de agua. ¿Qué volumen (expresado en mL) de NaOH (ac) 0.100 M se necesitan para neutralizar el ácido contenido en el erlenmeyer y cuál es la concentración (expresada en mol/L) de la disolución concentrada inicial?:

Cálculos

Volumen _____ mL Concentración inicial: _____ mol/L



5.- Cuando dos placas de un mismo metal M, con igual masa y superficie se sumergieron la primera en una disolución de AgNO_3 y la otra en una de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, se observó el depósito de Ag y de Cu en cada una de las respectivas placas. Por otra parte, en ambas disoluciones se demostró la presencia de iones M^{2+} . Una vez terminado el depósito, las dos placas metálicas se secaron y pesaron; se observó una disminución del 5.51% del peso en la placa que había estado sumergida en la disolución de nitrato de cobre y un aumento del 9.70 % en la sumergida en la de nitrato de plata. Indica:

5.a) Las reacciones balanceadas que ocurren en cada una de las placas:

5.b) El elemento del cual están constituidas las placas es:

Cálculos

El metal es : _____

5.c) Esta información te permite deducir que el valor del potencial estándar del sistema M^{2+}/M es _____ que el del sistema Cu^{2+}/Cu y que el del sistema Ag^-/Ag es

(mayor o menor)

_____ que el del sistema M^{2+}/M .

(mayor o menor)



6.- Se añade lentamente nitrato de plata sólido a una solución acuosa que es 0.0010 mol/L en NaCl y en NaBr. Datos (a 298.15 K): $K_s(\text{AgBr}) = 3.3 \times 10^{-13}$; $K_s(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$.

6.a) Calcula la $[\text{Ag}^+]$ requerida para iniciar la precipitación de cada uno de los haluros de plata.

$[\text{Ag}^+]$ para que precipite el bromuro

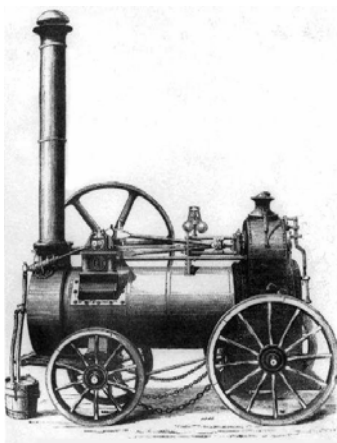
$[\text{Ag}^+]$ para que precipite el cloruro

6.b) Calcula el porcentaje de AgBr precipitado antes de que precipite el AgCl.

Cálculos



7.- Las máquinas de vapor operan con pistones que reciben el vapor generado por la caldera que llevan el frente. Al entrar el vapor al pistón lo empuja provocando que la rueda se mueva. La primera máquina de vapor operó con un pistón dispuesto en forma vertical.



Al quemar el carbón en la caldera, se liberan 393.505 kJ/mol. Parte de ese calor liberado se aprovecha en calentar el agua ($Q_{sensible}$) hasta su temperatura de ebullición para después, con más calor convertirlo en vapor ($Q_{latente}$)

$$Q_{sensible} = mc_{esp} \Delta T$$

y

$$Q_{latente} = m\lambda_{vaporización}$$

donde m es la masa

La capacidad térmica específica del agua es $C_{esp} = 4.184 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$ y el calor necesario para transformar un gramo de agua en vapor es $\lambda_{vaporización} = 2260 \text{ J/g}$. Considerando los siguientes valores $R = 8.314 \text{ Pa m}^3/\text{mol}$, $K = 1.987 \text{ cal/mol K}$, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$.

7a) La cantidad de calor liberado (en joules) cuando se quema una tonelada de carbón.

Calor liberado = _____ J



7b) La cantidad de calor (en joules) necesaria para transformar 500 g de agua desde líquido a temperatura ambiente (25°C), hasta vapor a su temperatura normal de ebullición (100°C).

Calor necesario = J

7c) A partir del agua líquida a 25°C, el vapor producido (en Kg) al quemarse una tonelada de carbón si solo se aprovecha el 87% del calor liberado en la combustión.

Vapor producido = Kg

7d) El volumen de vapor generado en m^3 cuando un litro de agua ($\rho_{\text{agua}} = 1.0 \text{ g/mL}$) se transforman en vapor a su temperatura normal de ebullición. (Considera comportamiento ideal de los gases).

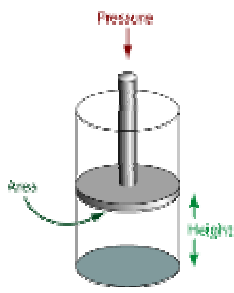
Volumen generado = m^3



7e) El trabajo producido cuando el vapor generado por un litro de agua a 100°C se expande contra una presión de oposición constante de 1 bar. (1 bar = 10^5 Pa). $W = -P_{op} \Delta V$.

Trabajo producido = _____ J

f) El trabajo producido por el pistón de diámetro (área sombreada) $d = 20$ cm, cuando se desplaza la distancia (height) $a = 10$ cm contra una presión de oposición constante a 12 bar.



Trabajo producido = _____ J



8.- Una forma de verificar la pureza de algunas sustancias es a través de la determinación de sus propiedades físicas como son la presión de vapor, la temperatura de fusión y la de ebullición.

$$\Delta T_f = K_f m$$

$$\Delta T_b = K_b m$$

$$P_{vap} = P_{vappuro}^* x$$

La presencia de impurezas, así como la adición de un soluto a un disolvente altera considerablemente estas propiedades. La medición en el cambio de estas propiedades permite determinar no solo la pureza del disolvente sino también algunas propiedades del soluto como son su masa molar y su capacidad para disociarse en solución.

En el laboratorio se preparó una disolución que contiene 1568 g de agua como disolvente y 258 g de un soluto cuya composición es: carbono 40%, hidrogeno 6.67% y oxígeno 53.33% en masa. La solución registro una temperatura de fusión de -1.7°C .

La temperatura de ebullición del agua en la Cd de México a una presión de 585 mmHg es de 93°C . Para el agua la constante crioscopia de $K_f = 1.86 \text{ K Kg/mol}$ y la constante ebulloscópica $K_b = 0.51 \text{ K Kg/mol}$.

Calcula:

8a) El aumento en la temperatura de ebullición de la solución.

$\Delta T_b =$	$^\circ\text{C}$
----------------	------------------

8b) La masa molar del soluto.

$M_{soluto} =$	g/mol
----------------	----------------



8c) La presión de vapor de la solución a la temperatura de ebullición de la Cd. de México.

$P_{\text{vapor}} =$ mmHg

8d) La fórmula mínima del soluto.

Fórmula mínima =

8e) La fórmula molecular del soluto.

Fórmula molecular =