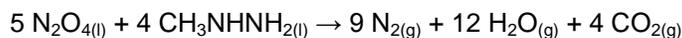


ACADEMIA DE QUÍMICA. SEMESTRE 2016-2

Problemas de aplicación de Química

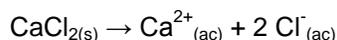
1.- En las misiones Apolo a la Luna, se necesita un combustible adecuado para aterrizar y despegar de la superficie de la Luna. Uno de ellos, está formado por una mezcla de tetróxido de dinitrógeno ($N_2O_{4(l)}$) y metilhidracina ($CH_3NHNH_{2(l)}$). El tetróxido de dinitrógeno es un oxidante muy fuerte y al contacto con la metilhidracina produce una reacción exotérmica, generándose los gases siguientes: nitrógeno, agua y dióxido de carbono. La reacción que ocurre es la siguiente:



Si se forman 2000 (kg) de agua con un rendimiento porcentual de la reacción del 95(%), calcule, en (kg), la masa de $CH_3NHNH_{2(l)}$ que se requiere en la reacción.

Respuesta: 1793.35 (kg)

2.- El cloruro de calcio, $CaCl_{2(s)}$, tiene una gran utilidad en el deshielo de las carreteras y vías públicas de países con bajas temperaturas. Esta aplicación del cloruro de calcio surge porque la sal anhidra absorbe agua mediante un proceso exotérmico; el calor liberado funde el hielo de los alrededores. Calcule el calor liberado en el siguiente proceso, en (kJ), si se utilizan 5 (kg) de $CaCl_2$ a 25 ($^{\circ}C$).



Respuesta: -3733.09 (kJ)

3.- Las pruebas con la pila sodio-azufre son prometedoras en vehículos eléctricos, pero funciona a una elevada temperatura y resulta un riesgo de seguridad. La reacción de la pila es la siguiente:



- Indique las reacciones que se llevan a cabo en el ánodo, en el cátodo y la reacción global.
- Determine la fuerza electromotriz de la pila.
- Dibuje el diagrama de la pila.

Respuestas:

- $Na \rightarrow Na^+ + 1e$ (ánodo)
 $xS + 2e \rightarrow Sx^{2-}$ (cátodo)
 $2 Na + xS \rightarrow Na_2S_x$ (global)
- $E^0 = 2.23$ (V)
- $Na \mid Na^+ \parallel S^{2-} \mid S$

4.- El ácido cítrico (el nombre de acuerdo con la IUPAC es ácido 2-hidroxipropano-1,2,3-tricarboxílico) es un ácido orgánico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en el limón y la naranja. Es un buen conservante y antioxidante natural, que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos, como en las conservas de vegetales enlatadas. El ácido cítrico, fue el primer ácido aislado en 1784 por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele, que lo cristalizó a partir del jugo de limón. Su producción industrial comenzó en 1860, basado en la industria italiana de los cítricos. Es un componente esencial en la mayoría de las bebidas refrescantes a las que les confiere su acidez.

Si el ácido cítrico contiene 36.73% de C, 4.08 % de H y lo demás es oxígeno. Determine:

- La fórmula mínima o empírica del compuesto.
- La fórmula molecular del compuesto, si la masa molar es $192 \frac{g}{mol}$, aproximadamente.

Respuestas:

- $C_6H_8O_7$
- $C_6H_8O_7$

5.- El metano es el alcano más sencillo, cada uno de los hidrógenos que contiene está unido al carbono por un enlace covalente. Es una sustancia no polar que se encuentra en fase gaseosa a temperatura y presión ordinarias; es incoloro, inodoro e insoluble en agua. Es un gas de efecto invernadero y constituye hasta el 97 % en mol del gas natural. En las minas de carbón, se le llama "grisú" y es muy peligroso, ya que es inflamable y explosivo. En la naturaleza, se produce debido a la descomposición anaeróbica de la materia orgánica, proceso que se aprovecha para la producción de biogás.

Si la fórmula molecular del metano es CH_4 , determine:

- El porcentaje en masa de C y de H que contiene el metano.
- La masa de metano que hay en 500 g de gas natural, suponiendo que éste contiene 92% en mol del hidrocarburo.

Respuestas:

- C: 75 (%); H: 25(%)**
- 460 g**

6.- La pirita es un mineral que contiene hierro y azufre. Es muy común en todos los yacimientos de sulfuros metálicos y en casi todas las rocas plutónicas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas. Su nombre deriva de la palabra griega "fuego" y alude a la capacidad de desprender chispas que se producen, cuando se golpea con fuerza dicho mineral con un objeto metálico. Su color dorado hace que la gente inexperta lo confunda con el oro (se le llama comúnmente "oro de los tontos"). Se utiliza para la obtención de ácido sulfúrico debido a su alto contenido de azufre.

Si una muestra de 600 mg de pirita se quema en presencia de aire y todo el azufre que contiene se transforma en dióxido de azufre, cuya masa es 640.68 mg, determine:

- La fórmula mínima o empírica de la pirita.
- La fórmula molecular de la pirita, si la masa molar del compuesto es $120 \frac{g}{mol}$, aproximadamente.

Respuestas:

- a) FeS_2
- b) FeS_2

7.- El ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) conocido popularmente como aspirina es un fármaco de la familia de los salicilatos. Se utiliza frecuentemente como analgésico, antipirético, antiinflamatorio y como antiagregante plaquetario (para reducir los trombos sanguíneos). Sus efectos adversos son de índole gastrointestinal, ya que puede ocasionar úlceras pépticas gástricas. Fue sintetizado por primera vez por el químico francés Charles Frédéric Gerhardt en 1853, aunque se le debe al farmacéutico Félix Hoffmann, investigador de los laboratorios Bayer, el haberlo obtenido con un alto grado de pureza.

El ácido acetilsalicílico es un ácido débil, cuya constante de acidez es aproximadamente 3.24×10^{-4} a 25°C .

a) ¿Cuál es el valor del pH de una disolución que se prepara disolviendo 500 mg de ácido acetilsalicílico en suficiente agua hasta completar 250 mL de disolución?

b) ¿Cuál es la concentración de iones OH^- en la disolución?

Respuestas:

a) $\text{pH} = 2.76$

b) $[\text{OH}^-] = 5.74 \times 10^{-12} \text{ M}$