

1er Examen QUIMICA INORGÁNICA 2012-7-3

Resolución. Rúbrica

Mariano Montaña Armijos, Ph. D.

1. Los hornos de microondas usan radiación de microondas para calentar alimentos. Las microondas son absorbidas por el agua de los alimentos, y ésta transfiere calor a los demás componentes. Suponga que la radiación de microondas tiene una longitud de onda de 11.2 cm. ¿Cuántos fotones se requieren para calentar 200 ml de café de 23 °C a 60 °C?

$$E_m = h\nu$$

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = \nu\lambda n = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 11.2 \text{ cm}$$

$$E_m = (6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} / 11.2 \text{ cm fotón}) (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) (100 \text{ cm/m}) = 1.18 \cdot 10^{-24} \text{ J/fotón}$$

$$E_a = mc \Delta t = (200 \text{ g}) (4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}) (37^\circ\text{C}) = 30\,932 \text{ J}$$

$$(X \text{ fotones}) (E_m) = E_a$$

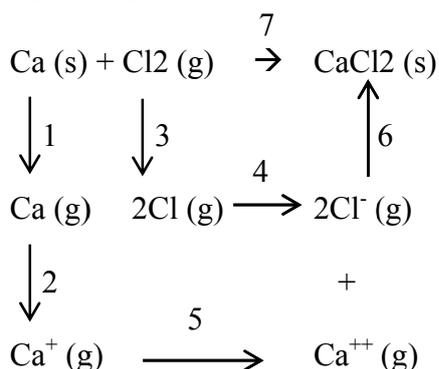
$$X = E_a / E_m = (30\,932 \text{ J}) (\text{fotón} / 1.18 \cdot 10^{-24} \text{ J}) = (1.74 \cdot 10^{28} \text{ fotones}) (\text{mol fotones} / 6.02 \cdot 10^{23} \text{ fotones}) = 28\,900 \text{ mol fotones}$$

2.

Utilice el ciclo de Born-Haber para calcular la energía reticular del $\text{CaCl}_2(\text{s})$ a partir de los siguientes datos termodinámicos en condiciones normales.

Valores termodinámicos normales en kJ/mol

		<u>Ident.</u>
Calor de atomización del calcio =	178	1
$I_1(\text{Ca})$ =	590	2
$I_2(\text{Ca})$ =	1146	5
Calor de disociación del cloro =	244	3
Afinidad electrónica del cloro =	-349	4
Calor de formación del $\text{CaCl}_2(\text{s})$ =	-796	7
Calor reticular =	X	6



$$\Delta H_7 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_5 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + \Delta H_6$$

$$X = \Delta H_6 = \Delta H_7 - \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_5 - 2\Delta H_3 - 2\Delta H_4 =$$

$$= -796 - 178 - 590 - 1146 - 244 - 2(-349) = -2\,256 \text{ kJ}$$

3. Los vegetales son los que controlan el nivel de CO₂ en la atmósfera al emplearlo para sintetizar carbohidratos a través del proceso de fotosíntesis, que se lleva a cabo según la siguiente reacción: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$

El proceso de fotosíntesis genera una gran cantidad de oxígeno y de hecho fue una de las causas que cambió la atmósfera a como actualmente es. Cada año, las plantas incluyendo las algas oceánicas, fijan 150 mil millones de toneladas de carbono con 25 mil millones de toneladas de hidrógeno para producir materia orgánica y simultáneamente descargar 400 mil millones de toneladas de oxígeno. Si considera que la temperatura es 25 °C y la presión 1 atm, (a) ¿qué volumen de hidrógeno se consume y (b) cuánto de oxígeno se produce? (c) ¿Cuánto aumenta el volumen de gas de la Tierra sólo por el proceso de fotosíntesis? Se calcula que si el proceso de fotosíntesis se detuviera, bastarían 2000 años para que desapareciera todo el oxígeno de la atmósfera. Si esto es cierto, (d) ¿cuántas moles de oxígeno se dejarían de producir?

	$6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$			
m estequiométrico	264	108	180	192
	C	H		
m estequiométrico	72	12		
m naturaleza (t)	$150 \cdot 10^9$	$25 \cdot 10^9$	$400 \cdot 10^9$	

(a) $PV = nRT$

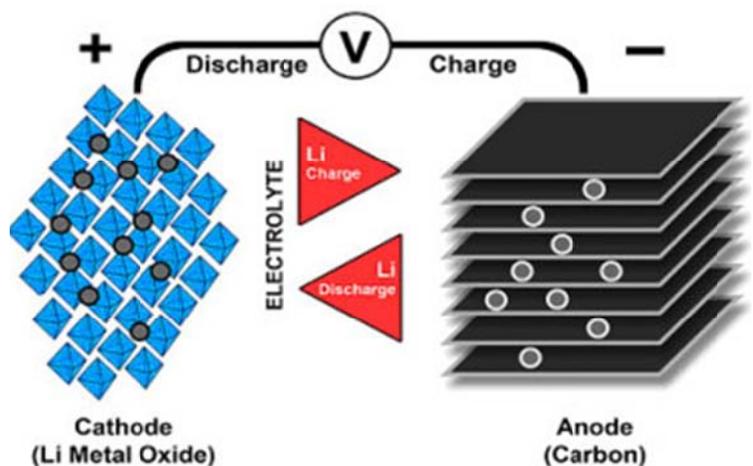
$V_{\text{H}_2} = (25 \cdot 10^9 \text{ t})(10^6 \text{ g/t})(\text{mol}/2\text{g})(0.082 \text{ Lat/Kmol})(298\text{K/at}) = 3.05 \cdot 10^{17} \text{ L} = 3.05 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$

(b) $V_{\text{O}_2} = (400 \cdot 10^9 \text{ t})(10^6 \text{ g/t})(\text{mol}/32\text{g})(0.082 \text{ Lat/Kmol})(298\text{K/at}) = 3.05 \cdot 10^{17} \text{ L} = 3.05 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$

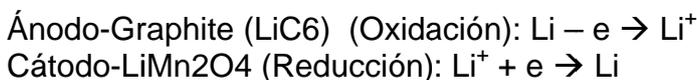
(c) Según la reacción estequiométrica, el mismo volumen que se secuestra de CO₂ de la atmósfera se produce de O₂. Por lo tanto el proceso de fotosíntesis no aumenta el volumen de gas en la tierra.

(d) Interpretar y calcular

4. Se pronostica que el mercado global de baterías de ion de litio utilizadas en autos será de US\$ 24 800 millones en 2014. Un esquema de carga y descarga de una celda se presenta a continuación. En esta disposición el ánodo suele ser carbono y el cátodo manganeso.



Escriba las reacciones de oxidación y reducción del litio.



5. Llene la tabla que sigue con la información solicitada

	Diamante natural	Diamante artificial
Forma de producción	<p>Los diamantes naturales se forman en lugares donde el carbono ha sido sometido a grandes presiones y altas temperaturas.</p> <p>La formación del diamante natural requiere condiciones muy específicas—exposición de materiales que contienen carbono a presión alta, variando desde 45 a 60 kilobares, pero a un rango de temperatura comparativamente bajo que va desde aproximadamente 900-1.300 °C. Estas condiciones se encuentran en dos lugares en la Tierra; en el manto de la litosfera bajo placas continentales relativamente estables, y en el sitio de impacto de meteoritos.</p>	<p>Los diamantes se pueden crear artificialmente, sometiendo el grafito a temperaturas y presiones muy altas. Los diamantes sintéticos en cambio son conocidos como diamantes HPHT o diamantes CVD, donde HPHT y CVD se refieren al método de producción, que son la síntesis de alta presión y alta temperatura (en inglés: <i>high-pressure high-temperature</i>), y deposición química de vapor (en inglés: <i>chemical vapor deposition</i>), respectivamente.</p>
Características	<p>Es transparente y muy duro. Cada átomo de carbono está unido de forma compacta a otros cuatro átomos.</p>	<p>Su precio es menor al de los diamantes naturales, pero si se han elaborado adecuadamente tienen la misma fuerza, color y transparencia.</p>
Usos	<ul style="list-style-type: none"> • En laboratorios como contenedor para experimentos de alta presión, rodamientos de alto desempeño, y un uso limitado en ventanas especializadas. • El uso industrial de los diamantes como el material ideal para herramientas de cortado y pulido. El diamante puede ser usado para pulir, cortar, o erosionar cualquier material, incluyendo otros diamantes. • El diamante también es usado en joyería, a diferencia de otras gemas, se adaptan bien al uso diario debido a su resistencia al rayado. 	<p>Sus aplicaciones electroquímicas son actualmente estudiadas en muchos laboratorios del mundo. Se usan en la construcción de baterías, celdas de combustible, sensores. Puede ser utilizado como electrodo bajo condiciones drásticas que destruirían a los materiales tradicionales.</p>