



22^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

1 DE OCTUBRE DE 2012

CERTAMEN ZONAL – NIVEL 1

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios.)

EJERCICIO 1.

La combustión es una reacción química en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de energía, en forma de calor y luz, manifestándose visualmente como fuego. En toda combustión existe un elemento que arde (combustible) en presencia de un comburente, generalmente oxígeno en forma de O_2 gaseoso. Los tipos más frecuentes de combustible son los materiales orgánicos que contienen carbono e hidrógeno.

- Quando la combustión es completa, el combustible arde en presencia de suficiente cantidad de oxígeno, generando como únicos productos dióxido de carbono y agua. Escribe la reacción de combustión completa para el combustible $C_6H_{12}O_6$.
- Si la combustión ocurre con deficiencia de oxígeno, puede generarse como producto monóxido de carbono (gas venenoso). Escribe una reacción de combustión de $C_6H_{12}O_6$ en la cual se generen exclusivamente monóxido de carbono y agua como productos.
- La combustión es una reacción de óxido-reducción. Indica qué reactivo se oxida y cuál se reduce.
- Escribe una estructura de Lewis posible para el CO y para el CO_2 .

EJERCICIO 2.

Quando se utiliza leña como combustible, cada tipo de madera puede alcanzar una determinada temperatura, según se trate de maderas de mayor o menor densidad, o de distinto contenido de humedad. La leña está compuesta principalmente por hidratos de carbono, es un combustible heterogéneo muy complejo. Para simplificar los cálculos, se puede suponer que la fórmula de la madera es $C_6H_{12}O_6$, independientemente de su procedencia.

- Estima cuántas calorías libera por kg la leña seca al arder (combustión completa), suponiendo que la madera está constituida de $C_6H_{12}O_6$ puro.
- Las diferentes densidades de las maderas determinan distintos volúmenes para un mismo peso. Por lo tanto, las calorías por unidad de volumen varían de acuerdo a la densidad de la madera. Por otra parte, la humedad presente en la leña disminuye las calorías de la misma de dos formas: por un lado reemplaza el peso de la leña por el peso del agua y, por otro lado, se utiliza energía para evaporar el agua presente en la leña.

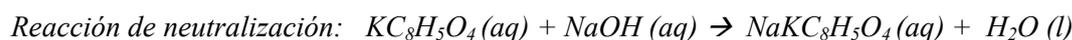
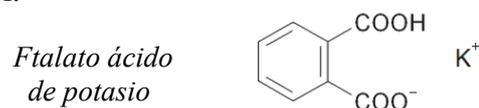
Calcula cuántas calorías serán liberadas por 1,00 m³ de leña para cada una de las especies de árboles que figuran en la primera columna de la siguiente tabla (si no pudiste resolver el ítem a, supón que se liberan 3800 kcal por kg de leña seca):

Especie	Densidad de la leña (kg/m ³)	Humedad de la leña (% p/p)
Quebracho	710	12,5
Sauce	589	22,8

- c) Se quiere calefaccionar una pequeña cabaña de 90 m³ y para ello se hace arder 1,0 kg de madera de Sauce en un hogar a leña. Suponiendo que la combustión es completa y que inicialmente la temperatura ambiente es 5,0 °C, calcula cuál sería la temperatura máxima que se podría alcanzar en el interior de la cabaña. Considera que todo el calor liberado por la combustión se emplea para aumentar la temperatura del aire del ambiente (si no pudiste resolver el ítem b, supón que se liberan 1,5.10⁶ kcal por cada m³ de madera de Sauce).
- d) ¿Es correcto el supuesto de que lo único que aumenta de temperatura es el aire de la cabaña? ¿La temperatura realmente alcanzada en la cabaña será igual, mayor o menor que la calculada en el ítem c empleando este supuesto? Justifica tu respuesta.
- e) Si la cabaña se encuentra herméticamente cerrada, calcula el porcentaje de oxígeno que habrá en el aire al finalizar la combustión. Supón que inicialmente el porcentaje de oxígeno en el aire de la cabaña es igual al porcentaje de oxígeno en la atmósfera: 20,0% (en volumen).

EJERCICIO 3.

- a) Para analizar el contenido de CO₂ de una muestra de aire, es posible hacer burbujear una muestra de aire en una solución de NaOH. Escribe las ecuaciones químicas que representan a las reacciones químicas que ocurren en este proceso.
- b) Calcula la masa de NaOH (sólido, 99,7% p/p) que se necesita para preparar 5,00 L de solución de NaOH 0,050 M.
- c) ¿Cuál será el pH de la solución preparada en el ítem b?
- d) Para valorar la solución preparada en el ítem b (“valorar” significa comprobar su concentración exacta), se pesan 207,4 mg de Ftalato ácido de potasio, KC₈H₅O₄, se disuelven en 50 mL de agua y esta solución se titula con la solución de NaOH recientemente preparada. Calcula cuál es la concentración exacta de la solución de NaOH, si para neutralizar completamente el Ftalato ácido de potasio se emplearon 20,45 mL de la solución de NaOH.



Datos:

$$\Delta_c H^0 (C_6H_{12}O_6) = -2808 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^0_{vap} (H_2O) = -40,65 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Calor específico (aire)} = 20,8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

$$PV = nRT$$

$$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$