



27^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
18 DE SEPTIEMBRE DE 2017
CERTAMEN ZONAL-NIVEL 1

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

EJERCICIO 1. El bioetanol es un combustible líquido formado por etanol obtenido a partir de la biomasa. Tiene un gran potencial para ser utilizado como remplazo de los combustibles derivados del petróleo. El E10, por ejemplo, es un combustible que contiene 10% de bioetanol y 90% de gasolina convencional, y que se conoce comúnmente comoalconafta.

- Representa mediante ecuaciones químicas balanceadas la reacción de combustión del etanol (C_2H_6O) en presencia de oxígeno.
- Calcula la cantidad de calor liberado por la combustión del etanol ($\delta = 0,789 \text{ g/mL}$) de un tanque de 50 L de un automóvil lleno con combustible E10 a 25°C y 1 atm.
- Calcula el volumen de aire (20,5% v/v de O_2 en CNPT) que será necesario para quemar completamente el contenido de etanol del tanque del automóvil.

Datos:

$$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(C_2H_6O, l) = 1370,9 \text{ kJ/mol}$$

EJERCICIO 2. Los cultivos bacterianos en medio líquido tienen a simple vista un aspecto de turbidez blanquizca debido a que las bacterias dispersan la luz. Un método sencillo para la cuantificación de unidades formadoras de colonias (UFC) en cultivos bacterianos se basa en la medición de la dispersión de luz provocada por las denominadas soluciones patrón de McFarland. Estos patrones consisten en suspensiones de $BaSO_4$ de distintas concentraciones que tienen el mismo aspecto que los cultivos bacterianos. Para preparar estos patrones se requieren soluciones acuosas de $BaCl_2$ y H_2SO_4 .

- Se cuenta con $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ (cloruro de bario dihidratado) comercial. Esto significa que, en el sólido, por cada mol de cloruro de bario hay 2 moles de agua en la estructura. Calcula la masa (en g) de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ necesaria para preparar 50 mL de solución $BaCl_2$ 1% m/v.
- Calcula el volumen (en mL) de ácido sulfúrico concentrado (98% m/m, $\delta = 1,84 \text{ g/mL}$) necesario para preparar 250 mL de solución de H_2SO_4 0,18 M.

Una vez preparadas las dos soluciones patrón, éstas se mezclan para obtener los patrones de $BaSO_4$ de McFarland (ecuación I).



- Completa la siguiente tabla indicando la concentración de $BaSO_4$ o bien los volúmenes requeridos de las soluciones, para preparar los patrones indicados de McFarland.



Escala Mc Farland	UFC/mL	Volumen del patrón (mL)	Concentración de BaSO ₄ (M)	Volumen de BaCl ₂ 1% m/v (mL)	Volumen de H ₂ SO ₄ 0,18M (mL)
1	3x10 ⁸	10,0		0,1	9,9
5	15x10 ⁸	10,0		0,5	9,5
10	30x10 ⁸	10,0	4,80x10 ⁻³		

EJERCICIO 3. Para la determinación de la composición mineralógica de rocas sedimentarias, es necesario primero realizar la desagregación química de la muestra, la cual consiste en los siguientes pasos:

(1) Eliminación de la materia orgánica con peróxido de hidrógeno (H₂O₂)

Para esto se utiliza una solución acuosa de peróxido de hidrógeno conocida comúnmente como “agua oxigenada de 30 volúmenes”. Esto significa que cuando un dado volumen de esa solución de H₂O₂ se descompone en O₂ (g) y H₂O (l), el volumen de oxígeno gaseoso producido (medido a 0 °C y 1,00 atm) ocupa un volumen de 30 veces el volumen original de la solución.

- ¿Cuáles son los estados de oxidación de hidrógeno y del oxígeno en la molécula de H₂O₂?
- Dibuja una estructura de Lewis para la molécula de H₂O₂ (nota: los átomos de oxígeno están enlazados entre sí).
- ¿Cuál es el valor aproximado del ángulo de enlace H- \hat{O} -O en base a la TREPEV?
- Calcula la concentración de la solución acuosa de H₂O₂ de 30 volúmenes en molaridad.

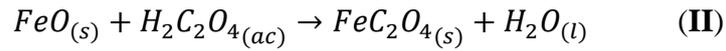
(2) Eliminación de carbonatos con HCl

Para la eliminación de clastos carbonáticos (carbonatos de distintos metales) de rocas sedimentarias se utiliza una solución de HCl 3M. Suponiendo que todos los clastos están formados por carbonato de calcio:

- Escribe la ecuación química balanceada que represente la reacción completa del HCl con el carbonato de calcio.
- Calcula el volumen (en mL) de HCl concentrado ($\delta = 1,19 \text{ g/mL}$, 37,0% m/m) que será necesario para preparar 500 mL de la solución de HCl 3M.
- Sabiendo que las rocas sedimentarias contienen entre 15-20% m/m de carbonato de calcio, calcula el volumen de HCl 3M que es necesario agregar a una roca sedimentaria de 137,2 g, para asegurarse la reacción completa de todo el carbonato que podría estar presente.

(3) Eliminación de óxidos de hierro con ácido oxálico

Los óxidos de hierro reaccionan con ácido oxálico (H₂C₂O₄) para dar oxalatos de hierro. Por ejemplo, la ecuación (II) muestra la reacción de óxido ferroso con ácido oxálico acuoso para dar oxalato ferroso.



- h) Dibuja una estructura de Lewis para la molécula de $H_2C_2O_4$ (nota: los átomos de carbono están enlazados entre sí).
- i) Calcula la masa (en g) de oxalato ferroso formado al hacer reaccionar una muestra de 87,6 g de rocas sedimentarias conteniendo un 7,5% de óxido ferroso con 200 mL de solución de ácido oxálico 1 M, teniendo en cuenta que el rendimiento de la reacción (II) es de 85%.