

Olimpiada Argentina de Química
Ejercicios Adicionales de Entrenamiento - 2017
Nivel 1 - Serie 1

Aclaración para esta y para futuras series de ejercitación:

Utiliza tu tabla periódica (o la provista por la OAQ en su sitio web <http://oaq.exactas.uba.ar/>) para obtener las masas atómicas que pudieras necesitar para resolver los ejercicios. A menos que se indique lo contrario, puedes considerar que las sustancias gaseosas se comportan idealmente.

Ejercicio 1. Durante la Segunda Guerra Mundial, cuando Alemania invadió Dinamarca, las medallas de oro de los ganadores del Premios Nobel Max von Laue y James Franck fueron disueltas en agua regia (una mezcla 1:3 v/v de ácido nítrico concentrado y ácido clorhídrico concentrado) por el químico húngaro George de Hevesy. Esto evitó que fueran descubiertos.

- (a) Balancea la ecuación correspondiente a la disolución del oro de la medalla.



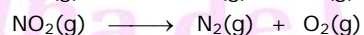
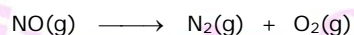
- (b) Sabiendo que cada medalla pesaba 200 g y tenía 23 quilates de oro (24 quilates = 100% de pureza), calcula la cantidad de agua regia necesaria (en cm^3) para disolver por completo cada medalla.
- (c) Finalizada la guerra, la medalla pudo ser recuperada por un tratamiento de la solución con bisulfito de sodio. Calcula la cantidad de solución de NaHSO_3 0,5 M (en cm^3) necesaria para recuperar el oro disuelto, sabiendo que el rendimiento de la reacción es de 80%.



Datos: δ (HCl, c) = 1,19 g/cm^3 , δ (HNO_3 , c) = 1,48 g/cm^3 , $[\text{HCl}]_{(c)} = 37\% \text{ m/V}$, $[\text{HNO}_3]_{(c)} = 99\% \text{ m/V}$

R: (a) $\text{Au} + 3\text{HNO}_3 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{HAuCl}_4 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$; (b) $V_{\text{agua regia}} = 743 \text{ cm}^3$; (c) $V(\text{NaHSO}_3) = 3649 \text{ cm}^3$

Ejercicio 2. Para reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, en los automóviles se incorporaron convertidores catalíticos en el caño de escape. Estos están compuestos por una malla cerámica de canales revestidos con paladio, platino o rodio. Los catalizadores de triple vía permiten la conversión de óxidos de nitrógeno (NO_x) a nitrógeno y oxígeno, la oxidación de CO a CO_2 y la combustión de hidrocarburos parcialmente oxidados a CO_2 y H_2O .



- (a) Si se parte de 0,5 moles de una mezcla de 1:4 de óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO_2), calcula el volumen de nitrógeno (N_2) formado en el convertidor catalítico, en donde la temperatura es de 500 °C, la presión de 1 atm y el rendimiento de la conversión es del 80%.
- (b) La liberación de óxido nítrico es peligroso porque puede consumir el ozono atmosférico según la siguiente reacción:



Sabiendo que en el motor del auto se producen 0,56 g de $\text{NO}(\text{g})$, antes de pasar por el convertidor catalítico, calcula el volumen de $\text{O}_3(\text{g})$ que se podría descomponer en la atmósfera (en CNPT).

R: (a) $V(\text{N}_2) = 15,85 \text{ L}$; (b) $V(\text{O}_3) = 0,418 \text{ L}$