

Auspicio y financiación



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

19^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SEPTIEMBRE DE 2009
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL 1

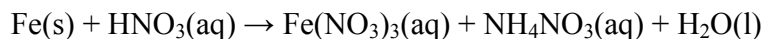
Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias gaseosas se comportan idealmente.

EJERCICIO 1.

Una muestra contiene a las sustancias elementales plata y hierro, así como impurezas insolubles en soluciones acuosas de ácidos. Para determinar el contenido de cada uno de estos tres metales, se trataron 0,3865 g de la muestra con exceso de ácido nítrico 2,00 mol/L. El residuo sólido de impurezas, una vez separado por filtración, tuvo una masa de 0,0133 g. La solución se diluyó entonces con agua hasta un volumen final de 100,0 mL (solución A).

Se tomó una porción de 50,0 mL de la solución A y se precipitó toda la plata como AgCl, empleándose para ello 14,0 mL de NaCl 0,0500 mol/L. El hierro se precipitó como Fe(OH)₃ y luego se transformó en Fe₂O₃ por calentamiento.

- (a) Balancea las reacciones que representan los procesos de disolución de cada metal en ácido nítrico acuoso:



- (b) ¿Qué volumen de ácido nítrico acuoso concentrado ($\rho = 1,40 \text{ g/mL}$; 68 % de HNO₃ en masa) será necesario para preparar 250 mL de solución acuosa de ácido nítrico 2,00 mol/L?
- (c) Calcula el contenido de plata en la muestra original, expresado como % en masa de la misma.
-

EJERCICIO 2.

Una forma habitual de expresar la concentración de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno (H_2O_2), es, por ejemplo: “agua oxigenada de 10 volúmenes”. Esta expresión significa que cuando se descompone un dado volumen de solución de H_2O_2 (produciéndose gas oxígeno y agua líquida), el volumen de oxígeno producido, medido a $0,00\text{ }^\circ\text{C}$ y $1,00\text{ atm}$, ocupa un volumen 10 veces mayor al volumen original de la solución.

- (a) ¿Cuáles son los estados de oxidación del hidrógeno y del oxígeno en la molécula de H_2O_2 ?
- (b) Dibuja una estructura de Lewis para la molécula de H_2O_2 (los átomos de oxígeno están enlazados entre sí) y predice el valor aproximado del ángulo de enlace $\text{H}-\hat{\text{O}}-\text{O}$ en base a la TREPEV.
- (c) Calcula la concentración de agua oxigenada de 10 volúmenes en moles de H_2O_2 por litro de solución y en gramos de H_2O_2 por 100 mL de solución.

A pesar de que el peróxido de hidrógeno es estable a temperatura ambiente, numerosas sustancias pueden acelerar su descomposición. Luego de agregar una pequeña cantidad de una de tales sustancias a 500 mL de agua oxigenada de 10 volúmenes, ocurrió la reacción de descomposición con un rendimiento del 97,6 %. El gas producido se recogió a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ en un recipiente rígido y previamente evacuado de 5,00 L.

- (d) Calcula la presión final en el recipiente, expresada en atmósferas.

EJERCICIO 3.

Indica si las siguientes afirmaciones son correctas o incorrectas y provee la información adicional que se pide en cada caso.

- (a) De las especies siguientes: S_2Cl_2 , SnCl_2 , ZnCl_2 , la que tiene enlaces químicos menos covalentes es el ZnCl_2 .
Justifica brevemente tu respuesta.
- (b) El elemento flúor existe como molécula diatómica a temperatura y presión ambientes.
Si la consideraste incorrecta, indica en qué forma se encuentra este elemento a temperatura y presión ambientes; si la consideraste correcta, no necesitas agregar nada más.
- (c) Los siguientes óxidos están en orden de basicidad creciente: NO_2 , PbO_2 , CaO .
Justifica tu respuesta, incluyendo además las ecuaciones químicas que representan a las reacciones de cada uno de los tres óxidos con el agua.
- (d) El siguiente conjunto de iones se encuentra en orden de radios iónicos crecientes: S^{2-} , Cl^- , K^+ .
Justifica brevemente tu respuesta; si la consideraste incorrecta, ordena los iones según su radio iónico creciente.

Datos útiles: $R = 0,082\text{ dm}^3\text{ atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$; $1\text{ atm} = 760\text{ Torr} = 101325\text{ Pa} = 1,01325\text{ bar}$; $0\text{ }^\circ\text{C} = 273,15\text{ K}$; $1\text{ dm}^3 = 1000\text{ cm}^3 = 1\text{ L}$.