

QUÍMICA A MICROESCALA, RELACIÓN CANTIDAD DE SUSTANCIA Y MASAS EQUIVALENTES

Daniel Bartet P.,* Anamaría Jadue J.,* Armando Alvarado R.,* Germán Mena R.*

Introducción

Tras la magnitud física fundamental, cantidad de sustancia y su unidad el mol hay dos ideas importantes, que a menudo son difíciles de comprender por los estudiantes de Enseñanza Media. Esas ideas son:

1. *“porciones diferentes de masas de sustancias diferentes pueden contener el mismo número de entidades elementales”*, y

2. *“que esas porciones de masas son equivalentes entre sí”* (Furió y otros, 1993).

A fin de facilitar su visualización y comprensión por los estudiantes de Enseñanza Media, proponemos una actividad experimental a microescala en la que se emplean jeringas desechables (Mattson, 2001), en cuyo interior se hace reaccionar en una jeringa una masa conocida de magnesio con solución de ácido clorhídrico 2 mol/L, y en otra una masa también conocida de zinc con solución del mismo ácido. Luego, se comparan los volúmenes de hidrógeno que se recogen en cada una de las jeringas.

De esta comparación, los estudiantes pueden:

a) identificar que porciones de masas de magnesio y de zinc contienen el mismo número de entidades elementales (átomos de magnesio y átomos de zinc), y

b) establecer que esas porciones de masas son proporcionales a las cantidades de sustancias de magnesio y de zinc, es decir son equivalentes.

Diseño experimental

La actividad experimental consta de dos series de experimentos. En la primera, se comparan los volúmenes de hidrógeno que generan la reacción de masas iguales de magnesio y de zinc con la solución de ácido clorhídrico. En tanto que, en la segunda serie se comparan los volúmenes de gas resultantes de la reacción de masas diferentes de estos metales, masas que son proporcionales a iguales cantidades de magnesio y de zinc, usando para ello jeringas desechables de 60 mL.

Materiales y reactivos

- balanza granataría sensible al 0,01g.
- cuatro jeringas con tapón.
- navecilla porta sustancia de plástico.
- vaso de precipitado de 50 mL.
- solución de ácido clorhídrico 2 mol/L.
- cinta de magnesio.
- láminas de zinc.

Procedimiento

Serie 1: Se cortan trocitos de magnesio y de zinc, cuyas masas deben ser iguales y no superiores a 0,05g. Se retira el émbolo de las jeringas y se introduce el trocito de magnesio en una de las jeringas y el de zinc en la otra. Se colocan los émbolos en las jeringas y se les empuja hasta tocar el fondo.

En el vaso de precipitado se vierten unos 20 mL de la solución de ácido clorhídrico, luego se succionan unos 5 mL de ella. Se tapan

(*) Departamento de Química, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación / quimica@umce.cl / Chile

rápida mente las jeringas con el tapón y se espera hasta que reaccionen completamente las muestras de ambos metales, registrando el nivel alcanzado por el émbolo y se comparan los volúmenes de hidrógeno recogidos en las jeringas.

Serie 2: Se procede igual que en la serie 1, sólo que ahora se emplean 0,05g de magnesio y 0,14g de zinc. Terminada la reacción, se procede a comparar los volúmenes de hidrógeno generados.

Para introducir el trocito de metal en la jeringa y provocar la reacción se puede proceder así:

- Se retira el émbolo de la jeringa, se tapa su extremo y luego se llena con agua (fig. 1). Se coloca la muestra de metal en la navicilla y se deposita en la superficie del agua (fig. 2); a continuación se destapa la jeringa para vaciar

el agua y se deposita así, la navicilla en el fondo de la jeringa. Finalmente, se inserta el émbolo hasta tocar la navicilla (fig. 3).

- Con la jeringa así preparada, se succiona el volumen de ácido ya indicado. Se coloca la tapa en la punta de la jeringa, se registra la ubicación del émbolo y se agita el equipo para provocar la reacción, se observa el desplazamiento del émbolo y cuando se detiene se anota la altura alcanzada.

Comentario

En la primera serie de experimentos, el volumen de hidrógeno generado en la reacción de magnesio de ácido clorhídrico es una 2,7 veces mayor que el liberado por igual de masa de zinc. En cambio en la segunda serie los volúmenes son iguales.



Preguntas

1. Escribir las ecuaciones químicas equilibradas que describen la reacción del magnesio con el ácido clorhídrico y la del zinc con el mismo ácido.
2. A partir de esas ecuaciones y las masas atómicas del magnesio y del zinc, explicar los resultados obtenidos en las dos series de experimentos.
3. ¿En cuál de las series de experimentos, las masas de magnesio y de zinc son equivalentes?
4. Explicar por qué esas masas son equivalentes.
5. Para la primera serie de experimentos, ¿cuántas veces es mayor la masa equivalente del magnesio que la del zinc?
6. ¿Qué relación tienen esas masas equivalentes con las masas atómicas de los elementos magnesio y zinc?

Nota

El presente trabajo es una adaptación de uno publicado en la revista *Educación Química*, vol. 6, N°2 de 1995 de los autores Daniel Bartet P. y Olga Espinoza G.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el apoyo del proyecto DIUMCE, código 1/05/2002.

Bibliografía:

Furió, C. y otros, "Concepciones de los estudiantes sobre una magnitud "olvidada" en la enseñanza media de la química: la cantidad de sustancias", *Enseñanza de las Ciencias*, **11** [2], p. 107-114, 1993.

Mattson, B. *Microscale Gas Chemistry*, 2001, 2nd Edition.

Educational Innovations, Norwalk, 2001, Connecticut, USA.