



¿ES POSIBLE OBTENER COBRE DE UNA PUNTILLA DE HIERRO? / CUANTIFICACIÓN DE COBRE OBTENIDO A PARTIR DE HIERRO Y SULFATO DE COBRE

It is possible to obtain copper from iron?

Veronica Isabel Pinzón Triana¹

LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO

RESUMEN

El presente artículo constituye el informe de la práctica de laboratorio realizada en torno al tema de reacciones químicas y estequiometría, en donde básicamente se evidenció el proceso de transformación de unas sustancias iniciales como el hierro que se encuentra presente en una puntilla y el sulfato de cobre, en busca de la obtención de cobre como producto principal y sulfato de hierro como producto secundario. A partir de las cantidades de reactivos y posterior determinación de la cantidad de cobre producido, se realizaron los cálculos para finalmente establecer el rendimiento de la reacción. Durante el proceso se fortalecieron conceptos importantes en la comprensión del tema y se logró realizar procedimientos adecuados para que los datos obtenidos sean coherentes, lo que se evidencia a través del análisis.

Palabras claves: Reacción química, reactivos, productos, ecuación química, ley de conservación de la materia, estequiometría, hierro, cobre, sulfato de cobre

ABSTRACT

This article constitutes the report of the laboratory practice carried out around the topic of chemical reactions and stoichiometry, where basically the process of transformation of some initial substances such as the iron that is present in a lace and the copper sulfate was evidenced, in search of obtaining copper as the main product and iron sulphate as a secondary product. From the quantities of reagents and subsequent determination of the amount of copper produced, calculations were made to finally establish the reaction yield. During the process, important concepts were strengthened in the understanding of the subject and adequate procedures were achieved so that the data obtained were coherent, which is evidenced through the analysis.

Keywords: Chemical reaction, reagents, products, chemical equation, law of conservation of matter, stoichiometry, iron, copper, copper sulfate

¹ Docente de química. Magister en Docencia de las ciencias naturales de la UPN

1. Introducción

La química está en nuestros procesos diarios, en la cotidianidad y en las cosas con las cuales tenemos relación, nuestro cuerpo, por ejemplo, es todo un laboratorio de química en el que las reacciones están a la orden del día, y no paran ni siquiera mientras dormimos, la respiración, la digestión son procesos involuntarios que se dan en todo momento. La materia de la cual están hechas todas las cosas, sufre transformaciones que afectan su naturaleza, cuando estos procesos acontecen, decimos que se presentan reacciones químicas, en las cuales intervienen sustancias iniciales que interaccionan, a las cuales denominamos reactivos y sustancias nuevas que se forman, a las cuales llamamos productos.

Comprender los procesos de transformación de la materia se convierte en eje central de la clase de química para grado décimo, por lo que se plantean prácticas de laboratorio sencillas que contribuyan a la comprensión de los mismos, como es el caso de la reacción entre una puntilla y sulfato de cobre en disolución acuosa, entre los cuales, después de algún tiempo se evidencian cambios de coloración y formación de sustancias nuevas (cobre, correspondiente a un sólido rojizo en el fondo del recipiente)

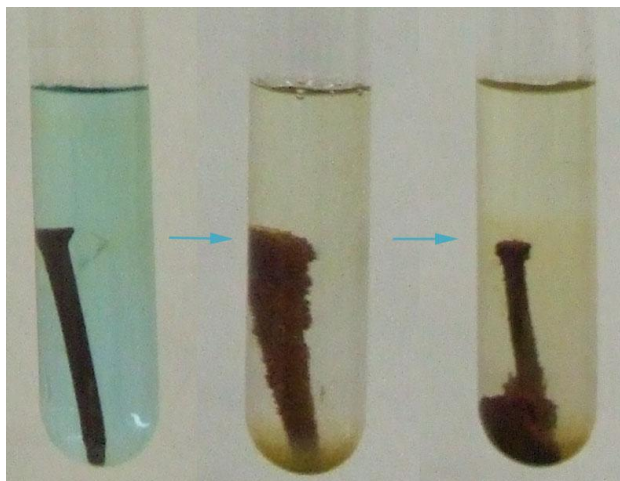


Imagen N°1: Secuencia de cambios en la reacción entre la puntilla de hierro y el sulfato de cobre

2. Objetivos

Objetivo General: Obtener cobre a partir de la reacción entre hierro y sulfato de cobre logrando cuantificar en busca de establecer el rendimiento de la reacción.

Objetivos específicos:

- Identificar la masa de los reactivos que participarán en la reacción (hierro y sulfato de cobre) y realizar el procedimiento adecuado con el fin que proceda.
- Determinar la cantidad de cobre producido experimentalmente a través de un procedimiento adecuado de filtración.
- Realizar los cálculos químicos necesarios para hallar el porcentaje de rendimiento de la reacción analizando los factores que intervinieron en dicho resultado.

3. Marco Teórico

Las reacciones químicas se caracterizan por ser procesos en los cuales, los reactivos se transforman en productos, por medio de la ruptura o formación de nuevos enlaces, lo que da lugar a nuevas sustancias (Barowm, LeMay, Bursten & Murphy, 2004); dichos procesos se representan a través de ecuaciones químicas, en las cuales, se emplean símbolos que permiten identificar las sustancias que interaccionan y las que se forman.

La reacción evidenciada en la experiencia realizada, entre el hierro² (Fe) de la puntilla y el Sulfato de cobre³ (CuSO₄) se representa en la imagen 2 de manera gráfica y por medio de su respectiva ecuación. en la imagen se aprecian los cambios de coloración y formación de sólido que da cuenta de la formación de una sustancia nueva, el cobre, por medio de una reacción de desplazamiento⁴.

Las ecuaciones químicas son igualdades, por lo tanto deben cumplir con la ley de conservación de la materia y la masa, por lo tanto, la cantidad de materia que ingresa en los reactivos debe ser la misma que sale en los productos.

²Elemento químico con el que se elaboran algunos materiales como las puntillas, caracterizado por su estado sólido, color gris brillante y propiedades magnéticas.

³ Compuesto, sal inorgánica de color azul soluble en agua.

⁴ Tipo de reacción en la cual una sustancia desplaza o sustituye a otra que sale de la molécula. Su representación general es: $AB + C = AC + B$



Imagen N° 2: Representación de la reacción entre hierro y sulfato de cobre⁵

Cuando en una reacción química se conoce la cantidad de los reactivos que participan de la reacción, se puede predecir por medio de cálculos matemáticos la cantidad máxima de productos que se puede obtener, lo cual es fundamental en las empresas para efectos de la productividad, la proyección y la relación costo - beneficio; de tal manera que en estos procesos estequiométricos se emplean conceptos como:

- Reactivo límite: Sustancia que se acaba primero, por lo cual detiene la reacción
- Reactivo en exceso: Sustancia que no alcanza a reaccionar debido a que el reactivo límite se agotó.
- Porcentaje de Rendimiento: Relación entre la cantidad de producto obtenido de manera experimental y la cantidad máxima teórica que se puede producir, multiplicada por 100.
- Pureza: Las sustancias por lo general contienen trazas de otras sustancias, por ello se habla de un porcentaje de pureza de las mismas, en el cual se relaciona la cantidad de sustancia pura en términos de porcentaje (Mondragón, Peña, Sanchez, Arbeláez & González, 2010).

4. Materiales y Reactivos

Materiales:

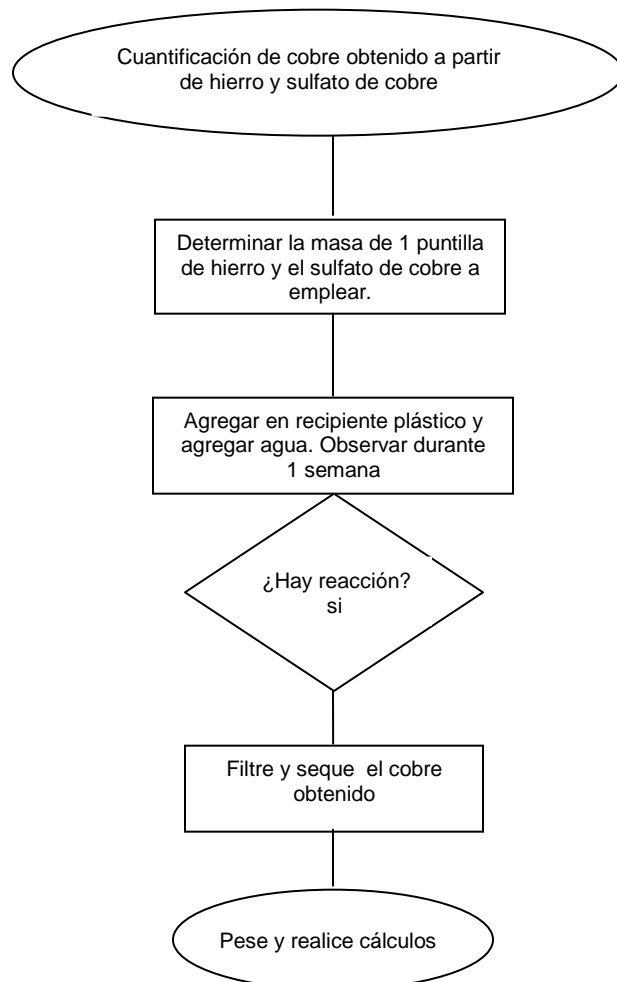
- 1 Recipiente plástico

- 1 Embudo
- 1 Papel filtro
- 1 Beacker o vaso de precipitado
- 1 Crisol o cápsula de porcelana

Reactivos:

- Hierro (Puntilla de hierro)
- Sulfato de cobre anhidro
- Agua

5. Procedimiento



6. Resultados y Análisis de Resultados

En la reacción se emplearon cantidades específicas de reactivos y se obtuvo una masa experimental de cobre, como se relaciona a continuación:

Tabla N°1. Datos de Reactivos y Producto

SUSTANCIA	MASA (g)
Hierro (Fe)	0.27
Sulfato de Cobre (CuSO4)	1.5
Cobre (Cu)	0.20

⁵ Tomada de: <https://sp.depositphotos.com/156578516/stock-illustration-single-displacement-reaction-iron-nail.html>

A partir de la masa de los reactivos, hierro y sulfato de cobre, se puede establecer el reactivo límite en la reacción, así:

$$0,27\text{g Fe} \cdot 1 \text{ mol de Fe} / 55,8\text{g de Fe} \cdot 1 \text{ mol de CuSO}_4 / 1 \text{ mol de Fe} \cdot 159,5\text{g de CuSO}_4 / 1 \text{ mol de CuSO}_4 = 0,77 \text{ g CuSO}_4$$

Entonces, para que reaccionen los 0,27 g de Fe, se necesitan 0,77g de CuSO₄; como se tiene 1,5g, se entiende que hay más de lo que se necesita, por lo que se puede establecer que el Fe es el reactivo límite y el sulfato de cobre es el reactivo en exceso.

A partir del reactivo límite se puede determinar cuál es la cantidad máxima teórica que se puede obtener de cobre, de la siguiente manera:

$$0,27\text{g Fe} \cdot 1 \text{ mol de Fe} / 55,8\text{g de Fe} \cdot 1 \text{ mol de Cu} / 1 \text{ mol de Fe} \cdot 63,5\text{g de Cu} / 1 \text{ mol de Cu} = 0,3\text{g de Cu}$$

De esta manera, se determina que el valor máximo que se puede obtener de Cu es 0,3g, de tal manera que se puede hallar el porcentaje de rendimiento que se obtuvo.

$$\% \text{ RTO} = 0,20\text{g de Cu} / 0,30\text{g de Cu} \cdot 100 = 67\%$$

Asumiendo que toda la masa de la puntilla correspondía a hierro, se asume como pérdida, un 33% del producto (Cu), es decir, 0,07g de Cu. De tal manera, que este resultado pudo deberse a varias situaciones, como son:

- Pérdida de cobre en el proceso de filtración por paso del material con el sulfato de hierro desechado a través de los poros del papel filtro durante el proceso de filtrado, lo cual concuerda con una pequeña coloración naranja que se evidencia en el fondo del vaso de precipitados junto con el sulfato a desechar.
- Atrapamiento de Cobre en el papel, el cual no pudo ser retirado para el proceso de secado y se distinguía en el papel filtro el color naranja.
- Porcentaje de error en los cálculos, teniendo en cuenta que la pureza del hierro en la puntilla no estaba determinada, por lo que se asumió que era 100% puro, lo cual es poco probable, pues el hierro puro tiene menor dureza que la requerida en las puntillas.

CONCLUSIONES

Los procesos químicos que evidenciamos en los diferentes materiales en nuestra vida, específicamente en la práctica llevada a cabo, nos sirven para aplicar los conceptos trabajados durante los espacios de clase, brindándonos la oportunidad de construir conocimiento al observar cambios y plantear explicaciones ante los mismos, así como mejorar la capacidad de análisis, reflexión y destrezas en manejo de material de laboratorio y en general competencias científicas.

A través de la práctica de laboratorio, se obtuvo cobre a partir de una reacción de oxidación-reducción entre determinadas cantidades de hierro y sulfato de cobre, lo cual permitió la posterior elaboración de cálculos químicos con el fin de conocer el reactivo límite, reactivo en exceso y porcentaje de rendimiento de la reacción, realizando el análisis de los datos y la pérdida obtenida.

Se logró llevar a cabo un procedimiento acertado para que procediera la reacción, teniendo en cuenta que se identificó la masa de los reactivos que participaron en la reacción (hierro y sulfato de cobre), se obtuvo el cobre seco por medio de la filtración y de esta manera, los datos para los cálculos necesarios en la práctica.

REFERENCIAS

- Brown, T. B., LeMay, E., Bursten, B. & Murphy, C. (2004). Química: la ciencia central. Mexico. Pearson.
- Mondragón, C., Peña, L., Sanchez, M., Arbeláez, F. & González, D. (2010). Hipertexto química 1. Recuperado de: <https://quimicaconvero.jimdo.com/>

AGRADECIMIENTOS

A mi Profesora Veronica quien ha contribuido en mi proceso de aprendizaje y formación integral.

A mis compañeras de grupo, quienes forman parte de mi proceso de construcción de conocimiento.