

## ANÁLISIS DE COMPUESTOS INORGÁNICOS EMPLEANDO PERLAS DE BORAX

Flora Lázaro-Torres

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (UNAM)*

[floriux\\_quimic@live.com.mx](mailto:floriux_quimic@live.com.mx)

### Resumen

El objetivo de este estudio es que la investigación realizada sea de utilidad al mayor número posible de estudiantes. El análisis cualitativo inorgánico es una rama de la química analítica que se ocupa de la identificación de los constituyentes de los materiales inorgánicos; a diferencia de lo que acontecía hace muchos años que solo los químicos analizaban los componentes de la materia, actualmente el análisis cualitativo es estudiado no solamente por químicos industriales, sino también por otros profesionales para los que ha constituido una ayuda en la comprensión de los principios fundamentales de la química. Además, la experiencia que se adquiere en el empleo de aparatos comunes y en la determinación de la presencia o ausencia de los elementos químicos, es un excelente medio de entrenamiento y autodisciplina. Las perlas de bórax se preparan mezclando tetra borato de sodio con el compuesto a analizar, es un procedimiento analítico para determinar la presencia de ciertos cationes metálicos; el fundamento de la prueba es que los óxidos de cationes metálicos producen colores característicos cuando se queman en la zona oxidante o en la zona reductora de la flama de un mechero. En este estudio se formaron 43 perlas con diferentes reactivos de compuestos metálicos, los resultados obtenidos muestran un color característico que nos permite diferenciar cada catión, solo se muestran las de Plomo, Lantano, Hierro, Níquel, Cobalto y Cadmio. De los resultados obtenidos podemos concluir que el ensayo en general es fácil y económico y la información obtenida es muy útil para el estudiante de química general o química inorgánica porque aporta un gran número de observaciones.

**Palabra clave:** análisis rápido de cationes metálicos, análisis rápido de aniones no metálicos, reacciones secas.

## INTRODUCCIÓN

El análisis cualitativo inorgánico es una rama de la química analítica que se ocupa de la identificación de los constituyentes de los materiales inorgánicos (Buscarons, Ubeda, García, & Vallvey, 1986).

A diferencia de lo que acontecía hace muchos años, actualmente el análisis cualitativo es estudiado no solamente por químicos industriales, sino también por otras muchas personas para las que ha constituido una ayuda en la comprensión de los principios fundamentales de la química. Además, la experiencia que se adquiere en el empleo de aparatos comunes y en la determinación de la presencia o ausencia de los elementos químicos, es un excelente medio de entrenamiento y autodisciplina.

Enseguida se presenta el resultado de la investigación empleando perlas de bórax, las cuales se preparan utilizando tetra borato de sodio decahidratado para fundir el elemento que se desea analizar.

Deseando que la investigación que se encuentra a continuación sea de utilidad al mayor número posible de estudiantes. Se incluyeron los procedimientos que se entienden fácilmente.

Los aspectos de la química que se ilustra claramente a través del análisis cualitativo son los siguientes:

El ensayo en general es fácil y económico. La información obtenida es muy útil para el estudiante de química general o química inorgánica porque aporta un gran número de observaciones y conclusiones.

## OBJETIVOS

- a) Proveer a los profesores y a los estudiantes toda la información necesaria para un desarrollo razonado de la experimentación y una capacitación apropiada del análisis químico.
- b) Dirigir la atención de los profesores y de los estudiantes hacia las bases teóricas del experimento y los factores que influyen en su planteamiento, para identificar fácilmente cationes en compuestos inorgánicos.
- c) Facilitar la comprobación personal de hechos experimentales importantes para la adquisición de conocimientos significativos sobre el tema en estudio.

## METODOLOGÍA

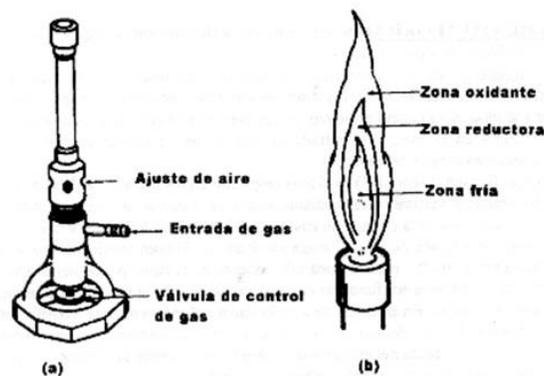
En un vidrio de reloj mezclar 0.2 g de Bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , tetraborato de sodio) con 0.01 g de la muestra que se va a analizar. Añadir 2 gotas de HCl (ácido clorhídrico concentrado) y agitar la mezcla con una varilla de vidrio hasta obtener una pasta uniforme. Un alambre de platino o un alambre de nicromio, en forma de asa, limpio se calienta ligeramente en la llama de mechero Bunsen, y luego se introduce en un tubo de ensaye que contenga ácido clorhídrico concentrado ya humedecido, por la parte del asa se sujeta una pequeña cantidad de la pasta de bórax que se preparó en el vidrio de reloj y se introduce de nuevo en la llama girando constantemente hasta que la sal se funde. Esta operación se repite tantas veces hasta que se forme una pequeña perla transparente. Posteriormente, se observa primero en la zona oxidante de la llama y luego en la zona reductora de la llama. Se retira de la llama y en caliente como en frío se observa la coloración de la perla. El asa se lava en ácido clorhídrico diluido (1:1), recordar que el ácido se adiciona al agua, (NO AL REVÉS) cada vez que se termina una operación.

Es muy importante que al examinar la muestra se tome una pequeña cantidad del compuesto químico para hacer el análisis (Kreshkov y Yaroslávstev, 1985), de otro modo la perla se satura y pierde su transparencia.



**Figura .1 Heptaoxotetraborato de sodio**

Masa Molecular 381.4 g/mol. Punto de fusión 1014K (741°C) (Gainsford, Kemmitt, & Higham, 2008)



**Figura 2 Mechero bunsen**

## RESULTADOS

En los resultados se muestran las perlas en las fotografías. Como se observa las perlas con un metal determinado adquieren diferente color según se funda en la zona de

oxidación o reducción, esto sucede también y si se observa la perla caliente o fría, es decir en caliente las perlas muestran diversos colores y en frío pierden el color. Debido a lo anterior, se debe tener mucho cuidado al efectuar la identificación del catión y anotar correctamente las observaciones. A continuación, se muestran las fotografías de algunas perlas de bórax, en total se formaron 43 perlas, pero solo se muestran las de óxido de Plomo ( $\text{PbO}$ ) ver figura 3, óxido de Lantano ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) ver figura 4, Óxido de Hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ver figura 5, Cloruro de Níquel ( $\text{NiCl}_2$ ) ver figura 6, Nitrato de Cobalto ( $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ) ver figura 7, óxido de Cadmio ( $\text{CdO}$ ) ver figura 8.



Figura 3 Óxido de Plomo color amarillo

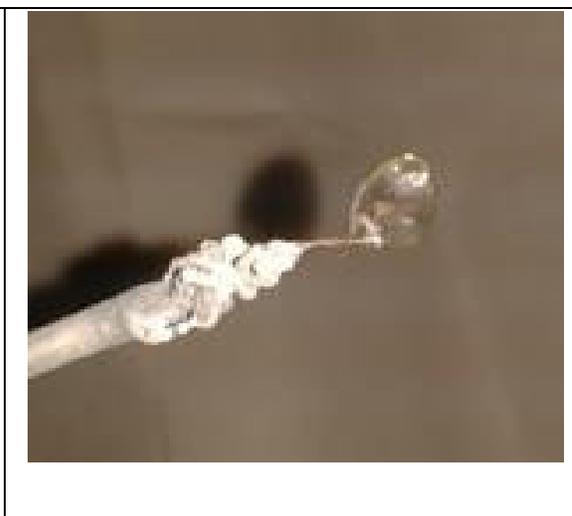


Figura 4 Óxido de Lantano incoloro



Figura 5 Óxido de Hierro color rojo

Figura 5 Cloruro de Níquel color café

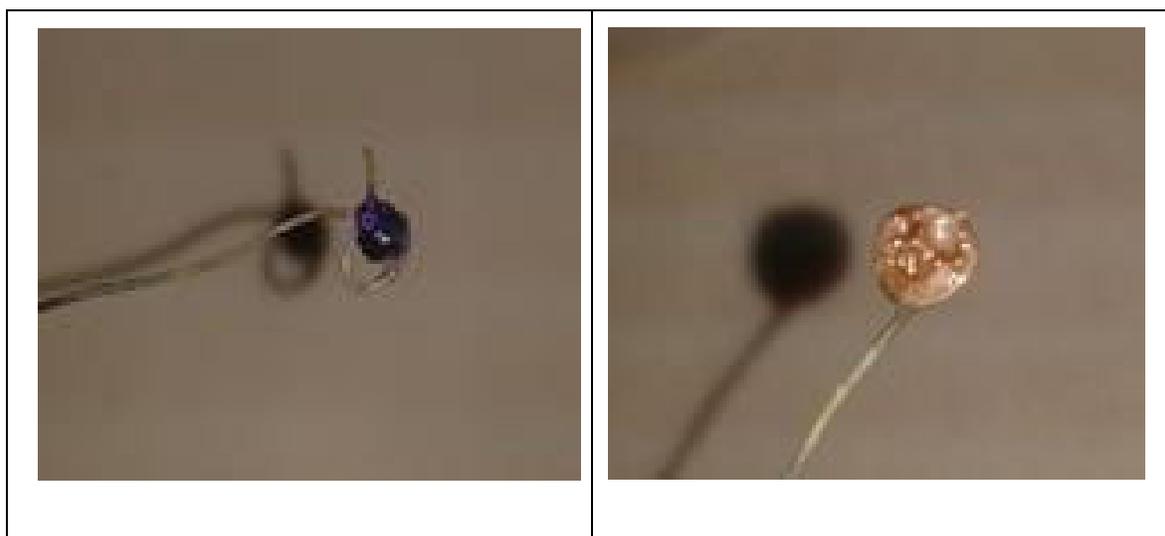


Figura 7 Nitrato de Cobalto color azul

Figura 8 Óxido de Cadmio color rosa

**Tabla 1. Resultados de color en las perlas (Haberman, 2010)**

TABLA DE RESULTADOS	
REACTIVO	COLOR DE LA PERLA

<b>PbO</b>	<b>AMARILLO</b>
<b>La<sub>2</sub> O<sub>3</sub></b>	<b>INCOLORO</b>
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>ROJO</b>
<b>NiCl<sub>2</sub></b>	<b>CAFÉ</b>
<b>Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	<b>AZUL</b>
<b>CdO</b>	<b>ROSA</b>

## CONCLUSIONES

1. Se logró desarrollar un método simple para la determinación por vía seca de algunos compuestos inorgánicos, se hicieron cuarenta y tres perlas, aunque solo se muestran seis.
2. El método presentó características analíticas aceptables, como se mostró tanto en las fotografías como en la tabla.
3. Se obtuvieron colores específicos para cada compuesto inorgánico, lo cual permite identificarlos cualitativamente.

## REFERENCIAS

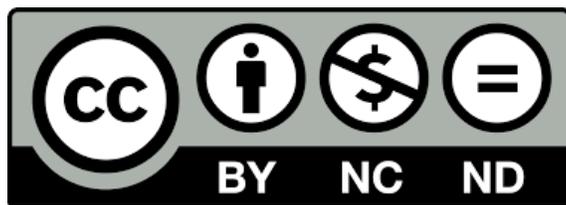
- Buscarons, F., Ubeda, F. B., García, F. C., & Vallvey, L. F. C. (1986). *Análisis inorgánico cualitativo sistemático*. Editorial Reverte. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=5xjctvSHSJIC>
- Gainsford, G. J., Kemmitt, T., & Higham, C. (2008). Redetermination of the borax structure from laboratory X-ray data at 145 K. *Acta Crystallographica. Section E, Structure Reports Online*, 64(Pt 5), i24–i25. <https://doi.org/10.1107/S1600536808010441>
- Haberman. (2010). Sales inorgánicas. Recuperado de <http://haberman.blogcindario.com/2010/08/00001-sales-inorg-aacute-nicas.html>
- Kreshkov, A. P., & Yaroslávstsev, A. A. (1985). *Curso de química analítica: análisis cuantitativo*. Mir. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=s2IGcgAACAAJ>



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



#### ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

#### FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Lázaro-Torres, F. (2018). Análisis de compuestos inorgánicos empleando perlas de borax. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 1, No. 1, septiembre 2018 - agosto 2019. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

[https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2018/mem2018\\_paper01.html](https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2018/mem2018_paper01.html)