

Identificación de sustancias sólidas y su contribución al Patrimonio del Museo Farmacéutico de Matanzas.

Identification of solid substances and their contribution at the Heritage Museum Matanzas Pharmacist.

Dra. C. Lilian Curiel Lorenzo, Profesor Titular, Investigador Agregado. Museóloga Museo Farmacéutico de Matanzas, Cuba

lilian@yahoo.es

Lic. Dani Rodríguez Álvarez, Profesor Auxiliar, Departamento de Química e Ingeniería Química, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba

dani.rodriquez@umcc.cu

Ing. José Laucerica Núñez, Profesor Asistente, Departamento de Química e Ingeniería Química Universidad de Matanzas, Cuba

jose.laucerica@umcc.cu

Resumen

En el presente trabajo se identifican los contenidos de dos frascos presentes en la Sala Almacén 2 del Museo Farmacéutico de Matanzas, los cuales presentan sus etiquetas ilegibles, constituyendo además una tarea del Proyecto Comunitario "Identificación de Sustancias Sólidas y su contribución a la formación integral de los estudiantes de Primer Año de Ingeniería Química de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos".

La determinación se realiza por métodos cualitativos a partir de muestras que se toman de dos depósitos con material sólido y las mismas características que las contenidas en los frascos antes mencionados. Teniendo como punto de partida la posibilidad de que estas dos sustancias sean el borato de sosa y el azufre, dada por sus propiedades organolépticas y por referencias de trabajadores con antigüedad en el museo.

Se realiza la valoración económica de los ensayos realizados, los cuales representan un ahorro para el Museo de \$674,51 USD y \$64,58 CUP de haberse solicitado el servicio a un laboratorio especializado.

Palabras clave: análisis cualitativo, azufre, borato de sosa, química.

Abstract

This paper identifies the contents of two bottles in the store 2 Pharmaceutical Museum of Matanzas, which have their labels unreadable and constitutes a task of the project "Identification of solids and their contribution to the formation of first year students of chemical engineering at the University of Matanzas Camilo Cienfuegos".

The determination is performed by qualitative methods from samples taken from two tanks with solid material and the same features as those contained in the above flasks. Taking as its starting point the possibility that these two substances are sodium borate and sulfur, given by its organoleptic properties and references of workers with seniority in the museum.

Economic valuation is made of studies, representing a saving for the Museum of \$ 674.51 USD and \$ 64.58 CUP to have requested the service to a specialized laboratory.

Keywords: qualitative analysis, sulfur, sodium borate, chemical

Introducción

El presente trabajo constituye uno de los resultados planificados en el Proyecto Comunitario "Identificación de Sustancias Sólidas y su contribución a la formación integral de los estudiantes de Primer Año de Ingeniería Química de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos", para el cual se planificó desde lo curricular un grupo de tareas vinculadas al Museo Farmacéutico de Matanzas, teniendo en cuenta que la Sala Almacén 2 no ha finalizado el proceso de inventario.

En este particular, el problema está dado por la presencia de dos frascos de aproximadamente 2 litros de capacidad cuyas etiquetas son ilegibles y por tanto se dificulta el inventario de las piezas, aspecto este muy importante para el control de los bienes patrimoniales, y para dar solución al mismo se plantea como objetivo de este trabajo el de identificar las sustancias que se encuentran como contenidos de estos objetos y ubicadas en la Sala Almacén 2 del Museo Farmacéutico

Materiales y Métodos.

Para el desarrollo del trabajo se parte de que en la Sala Almacén 2 se encuentran dos depósitos con material sólido y las mismas características que las contenidas en los frascos antes mencionados. Teniendo como punto de partida la

posibilidad de que estas dos sustancias sean el borato de sosa y el azufre, dado por sus propiedades organolépticas y por referencias de trabajadores con antigüedad en el museo, se planifican dos ensayos: uno para determinar azufre ortorrómbico y otro para la sal borato de sosa.

Estos ensayos se realizan primero con la participación de profesores de la UMCC, lo que constituye el ensayo y posteriormente en la práctica de laboratorio correspondiente al Tema 3: “Química del Azufre, del Nitrógeno y de algunos de sus compuestos” se insertan estas determinaciones como réplicas a este ensayo. Con anterioridad los estudiantes visitan el museo y conocen la situación problema familiarizándose con el lugar y las sustancias a determinar tal como se muestran en las figuras 1,2 y 3.

Figura 1. Frascos con etiqueta ilegible situados en la Sala Almacén 2



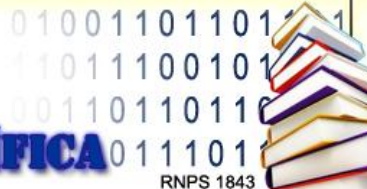


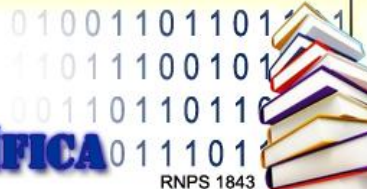
Figura 2. Depósito de borato de sosa para la obtención de la muestra ubicados en la Sala Almacén 2



Fig. 3 Depósito de azufre para la obtención de la muestra ubicados en la Sala Almacén 2



El método de investigación utilizado fue el experimental, para ello se utilizaron técnicas de análisis cualitativo para la identificación de las muestras sólidas y se usaron como instrumentos los utensilios de laboratorio, tales como tubos de ensayo, cápsulas, morteros, etc y los reactivos específicos para cada ensayo (García, J, y Cruz, L., 2001; González, R. y Curiel, L, 2005)



Resultado y Discusión.

Experimento para la identificación del borato de sosa.

Se toma como punto de partida la posibilidad de que esta sustancia sea el borato de sosa, dado porque en otras áreas del museo existen frascos con cristales semejantes, además de que el depósito que se observa presenta un letrero con el nombre de borato de sosa, se planifica un ensayo para determinar la sal borato de sosa en los laboratorios de Química Analítica de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” y con participación de dos profesores de esta asignatura y posteriormente en una práctica de laboratorio de los estudiantes del grupo Q11 se insertan estas determinaciones como réplicas a este ensayo, lo cual se efectuó en 12 equipos de trabajo con 2 estudiantes en cada equipo,

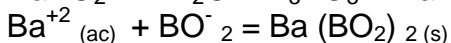
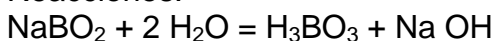
Para el ensayo se procede como sigue: Se disuelve en agua el sólido y se hace reaccionar con disolución de iones bario (solución saturada de cloruro de bario, Cl_2Ba) obteniéndose un precipitado de color blanco. El sólido obtenido (muestra) se dividió en tres porciones:

Porción 1: Fue tratada con un exceso de disolución de iones bario disolviéndose el mismo, confirmándose que es borato de bario.

Porción 2: Se le adicionó una disolución de concentración 1 mol/L de ácido clorhídrico (HCl) disolviéndose totalmente, propiedad que caracteriza al borato de bario.

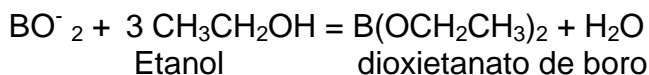
Porción 3: Se le adicionó una solución saturada de cloruro de amonio disolviéndose también esta disolución, propiedad del borato de bario.

Reacciones:



P. Blanco

Además se tomó otra porción de la muestra sólida y se depositó en una cápsula de porcelana a la cual se le añadieron 8 gotas de etanol y 4 gotas de ácido sulfúrico concentrado, se agitó con un agitador de vidrio y se llevó a la llama oxidante obteniéndose un color verde lo que indica la presencia de ión borato, tal como se confirma en Alonso (2010) formándose el éter dioxietanato de boro.



En todos los réplicas realizadas se observó la llama de color verde lo que indica la presencia del ión borato como también se señala por Barbaran (2010).



Análisis económico de este ensayo.

Un aspecto muy importante es realizar el análisis económico del experimento, se considera para ello el ensayo y las réplicas hechas por los estudiantes, ya que esto representaría un ahorro económico para el Museo Farmacéutico si tuviera que contratar este servicio a una empresa.

Para el análisis económico se tuvo en cuenta los precios unitarios de reactivos tomados del catálogo de Aldrich (2004) y para los utensilios los precios contemplados por el Ministerio de Educación Superior de Cuba basados en un crédito de la República Popular de China para el año 2010 (Departamento de Ingeniería Química UMCC, 2010). Se tuvo en cuenta también los salarios de los profesores y considerar a los estudiantes con un salario de técnico medio, todo esto llevado al tiempo real que demoró el ensayo y las réplicas. En la Tabla 1 se visualiza el análisis económico para la identificación del borato de sosa.

Tabla 1. Análisis económico para la identificación de la sustancia borato de sosa en el Museo Farmacéutico de Matanzas.

<i>Reactivos</i>	<i>Precio Unitario USD</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total USD</i>
Cloruro de Bario 99%	22,10/ 5g	5g	22,1
Etanol	28,70/500 ml	50ml	2,87
H ₂ SO ₄ conc 95,98%	54,10/100ml	50ml	27,05
Acido clorhídrico diluido (37%)	18,30/100ml	1000ml	183
Cloruro de amonio PA	19,80/25g	200g	158,4
<i>Total USD reactivos</i>			<i>393,42</i>
<i>Utensilios</i>	<i>Precio Unitario USD</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total USD</i>
Mortero de porcelana	1,27	12	15,24
Tubos de ensayo	0,24	5 tubos por puesto=60	14,4
Cápsula	2,11	1 por puesto	25,32
Agitador de vidrio	0,11	1 por puesto	1.32
<i>Total USD Utensilios</i>			<i>56,28</i>

<i>Ensayo</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo real</i>	<i>Total MN</i>
1 profesor auxiliar	765 CUP mensual	2 horas	7,97
1 profesor asistente	555 CUP mensual	2 horas	5,78
<i>Total CUP ensayo</i>			13,75
<i>Réplicas</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo real</i>	<i>Total MN</i>
24 estudiantes divididos en 12 puestos de trabajo	445 CUP como técnico	20 minutos por cada estudiante=0,77	18,54
<i>Total CUP réplicas</i>			18,54
<i>Total CUP salario</i>			32,29
<i>Total USD</i>			449,7
<i>Total CUP</i>			32,29

Identificación del Azufre.

Para la determinación del azufre se toma la muestra del depósito que se muestra en la figura 3.

Por las propiedades organolépticas, es decir, su color y el olor, se pensó en el octoazufre, se realizaron las siguientes determinaciones:

1. Solubilidad en agua: Insoluble en el agua lo que se corrobora (Nekrasov.B, s.a ,p 233; Jodakov, y otros, 1985, p 209)
2. Solubilidad en etanol: Se disolvió ligeramente, lo que se corrobora para el octoazufre.
3. Solubilidad en disulfuro de carbono (CS₂): Se disuelve completamente lo que corrobora la presencia del azufre rómbico o α azufre. (Nekrasov.B, s.a, p 233)
4. Se determinó la temperatura de fusión dando 112° C coincidiendo también con el octoazufre. (Nekrasov.B, s.a, p233)
5. Se mezcló una muestra del sólido con carbonato de sodio con carbón en un crisol y se calentó en un quemador hasta fusión. Según esta reacción debe obtenerse el sulfuro de sodio. (Jodakov, y otros, 1985, p 211)

$$S_8 + 4C_{(s)} + 8 Na_2CO_3 = 8 Na_2S_{(s)} + 12 CO_{2(g)}$$
6. El sólido obtenido se disolvió en agua, se filtró y el filtrado se hizo reaccionar con nitrato de plata (Ag (NO₃)), obteniéndose un precipitado de color negro lo que indica la presencia de sulfuro de plata I comprobándose que la materia inicial era octoazufre.

$$Na_2S_{(ac)} + 2 Ag(NO_3)_{(ac)} = Ag_2S_{(s)} + 2 NaNO_3_{(ac)}$$
7. Se hizo reaccionar la muestra sólida con cobre, de la siguiente forma:

- a. Se coloca una muestra de azufre en polvo en un fondo de un tubo de ensayo, se coloca un pedacito de cobre aproximadamente a la mitad del tubo de ensayo hasta fusión y ebullición dejando que los vapores lleguen al cobre observándose que el cobre se torna negro lo que muestra la formación de sulfuro de cobre II. (Jodakov, y otros, 1985, p 210)
8. Obtención del azufre amorfo plástico.
 - a. En un tubo de ensayo se calienta octoazufre hasta que se fundan y adquieran un color oscuro (Jodakov, y otros, 1985, p 209)
 - b. Se vierte el azufre líquido en un beaker con agua fría, se saca del beaker el producto formado y se comprueba su elasticidad. (Jodakov, y otros, 1985, p 209)

Análisis económico para la identificación del azufre.

Se tienen en cuenta las mismas consideraciones que se usaron para el análisis económico del borato de sosa, por lo que en la Tabla 2 se detalla dicho análisis.

Tabla 2. Análisis económico para la identificación del azufre.

<i>Reactivos</i>	<i>Precio Unitario USD</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total USD</i>
Etanol 99% reactivo	28,70/500ml	300ml	17,22
Disulfuro de carbono	47,20/100ml	300ml	141,6
Carbonato de sodio QP	5,48/Kg	30g	0,1644
Nitrato de Plata	67,30/10g	1g	6,73
Cobre 99%pureza	48,30/50g	20g	19,32
<i>Total USD reactivos</i>			<i>167,81</i>
<i>Utensilios</i>	<i>Precio Unitario USD</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total USD</i>
Mortero de porcelana	1,27	12	15,24
Tubos de ensayo	0,24	5 tubos por puesto=60	14,4
Vaso de precipitado 50 ml	1,03	1 por puesto de trabajo	12,36

<i>Total Utensilios</i>	<i>USD</i>			42
<i>Ensayo</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo real</i>	<i>Total MN</i>	
1 profesor auxiliar	765 CUP mensual	2 horas	7,97	
1 profesor asistente	555 CUP mensual	2 horas	5,78	
<i>Total CUP ensayo</i>			13,75	
<i>Réplicas</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo real</i>	<i>Total MN</i>	
24 estudiantes divididos en 12 puestos de trabajo	445 CUP como técnico	20 minutos por cada estudiante=0,77	18,54	
<i>Total CUP réplicas</i>			18,54	
<i>Total CUP salario</i>			32,29	
<i>Total USD</i>			209,81	
<i>Total CUP</i>			32,29	

Se realiza un estimado de 15 USD para algunos utensilios y reactivos que no se localizaron en el catalogo revisado, como son gradilla, goteros, crisol, pinza, soporte universal, quemador de gas, carbón y la producción de agua destilada, teniendo en cuenta que según Aldrich (2004), 500 ml de agua de excelente calidad cuesta 14,40 USD lo que se considera en el monto total del análisis económico para el Museo Farmacéutico de 674,51 USD y 64,58 CUP según se desglosa en la tabla 3

Tabla 3. Cuadro Resumen Análisis Económico para las sustancias identificadas.

<i>Experi- mentos</i>	<i>Reactivos</i>	<i>Utensilios</i>	<i>Estimados Reactivos Y Utensilios</i>	<i>Total USD</i>	<i>Salario CUP</i>	<i>Total CUP</i>
Borato de sosa	393,42	56,28		449,7	32,29	32,29
Azufre	167,81	42	15	224,81	32,29	32,29
<i>Total</i>	<i>561,23</i>	<i>98,28</i>		<i>674,51</i>		<i>64,58</i>

Para la realización de estos experimentos fue necesario elaborar una nueva guía metodológica de práctica de laboratorio para ser utilizadas por los estudiantes, lo que sin duda, enriqueció la calidad del proceso docente al vincularse una práctica de laboratorio a una situación problema del territorio. Los

Revista Avanzada Científica Septiembre – Diciembre Vol. 15 No. 3 Año 2012



estudiantes mostraron gran motivación por la actividad ya que pudieron constatar la aplicación de la ingeniería química en el área de los servicios y en particular su vínculo con el desarrollo social, ya que esta experiencia permitió esclarecer el contenido de dos objetos históricos de una instalación que posee 130 años en la localidad de Matanzas y que funciona desde el año 1964 como el Museo Farmacéutico de Matanzas.

Conclusiones

1. Se identifican dos sustancias: azufre y Borato de sosa, que forman parte de la Colección Medicamentos de la Sección Objetos Históricos del Museo Farmacéutico de Matanzas ubicados en la Sala Almacén 2, lo que contribuye a perfeccionar el inventario del Museo, como un medio de control de los bienes museables y su patrimonio.
2. Se corrobora con esta determinación el perfecto estado de estas sustancias, lo que unido a la identificación de las mismas constituye un elemento importante a considerar para la elaboración del expediente científico del objeto.
3. El Museo Farmacéutico se ahorra \$ 674,51 USD y \$64,58 CUP en este servicio científico técnico si hubiera sido solicitado a un laboratorio especializado.
4. Se elabora una nueva guía de laboratorio y plan de clase, como forma de enseñanza metodológica en el tema 3 de la asignatura Fundamentos Químicos y Biológicos II
5. Se logra una gran motivación con los estudiantes por esta tarea, siendo para ellos un aspecto de aplicación del perfil del profesional vinculado a los servicios, por lo que amplían el horizonte de la Ingeniería Química y se contribuye desde lo curricular a una profundización en la formación humanística.

Bibliografía

1. **Aldrich, L. 2004.** *Handbook of Fine Chemical and Laboratory Equipment 2003-2004.* Dpto Ingeniería Química UMCC Matanzas : US Export USA, 2004.
2. **Alonso, R. 2010.** Bodenber y boratos. [En línea] 2010. [Consulta: 5 de mayo 2010.]. Disponible en http://www.insugeo.org.ar/libros/cg_19/07.htm.
3. **Barbaran, R. 2010.** Monografías. *Análisis químico por vía seca.* [En línea] 2010.[Consulta:11 mayo 2010.].Disponible en <http://www.mografias.com/trabajos39/3nsayos-via-seca/ensayos-via-seca.html>.
4. **Departamento de Ingeniería Química UMCC. 2010.** *Listado de Precios para reactivos y utensilios del MES para el 2010. Crédito República Popular de China.* Matanzas : s.n., 2010.
5. **García, J. y Cruz, L. 2001.** *Metodologías y Técnicas para la Investigación Científica.* Matanzas: Universidad de Matanzas, 221p
6. **Jodakov, Yu.V., Epshtein, D.A y Gloriózov, P.A. 1985.** *Química Inorgánica.* Moscú : Editorial Mir Moscú, 1985. 245p
7. **Nekrasov.B. s.a.** *Química General.* Moscú : Editorial Paz, s.a. 557p.
8. **González, R y Curiel, L., 2005.** *Metodología de Investigación Científica para la Ciencias Técnicas. Curso completo,* Matanzas, Universidad de Matanzas, 212p

Fecha de recepción: 24/07/2012

Fecha de aprobación: 28/09/2012

Revista Avanzada Científica Septiembre – Diciembre Vol. 15 No. 3 Año 2012



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).