



DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

El problema de los 9 frascos: un clásico de laboratorio para alumnos de química básica, simulado en computadora



Sergio Baggio^{a,b,*} y Miguel A. Harvey^{a,b}

^a Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Chubut, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

^b CenPat-Conicet, 9120 Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Recibido el 1 de octubre de 2014; aceptado el 18 de mayo de 2015

Disponible en Internet el 19 de agosto de 2015

PALABRAS CLAVE

Química general;
Simulaciones;
Problema de los 9
frascos

KEYWORDS

General chemistry;
Simulations;
9 bottle problem

Resumen El problema de los 9 frascos es un trabajo de laboratorio clásico en cursos básicos de química general e inorgánica. Además de presentársele al alumno como un enigmático rompecabezas, le permite la aplicación de habilidades del pensamiento, ya que en su resolución involucra varios conceptos que se estudian en un curso de estas características, como reacciones ácido-base, producto de solubilidad, hidrólisis de sales, reacciones redox y efecto del pH sobre estas, entre otros, lo que contribuye a la integración de conocimientos adquiridos y experiencias realizadas.

Tanto el programa como la guía para el docente y el alumno se encuentran disponibles, sin cargo, para los lectores interesados.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

The 9 bottle problem: a computer simulation of a classical lab for basic chemistry students

Abstract The 9 bottle problem is a classical lab job in high school and college chemistry.

In solving this chemical “crossword” puzzle, students will be forced to integrate the knowledge acquired on a great variety of items such as solubility and colors of common inorganic precipitates, the possible evolution of gases, acid-base properties of salts, formation of metal-ion complexes, acid-base reactions, and oxidation-reduction reactions, including the influence of pH on them.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: baggiosergio@yahoo.com.ar (S. Baggio).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A free copy of the program and the teacher guide, in Spanish, are available from the authors upon request.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Introducción

El problema de los 9 frascos es un trabajo de laboratorio clásico utilizado en muchas escuelas y universidades desde su publicación, hace más de 70 años (MacWood y col., 1940). Durante este lapso se ha utilizado como un trabajo práctico que permite que el alumno utilice las herramientas del pensamiento lógico e integre un amplio conjunto de conocimientos adquiridos en las primeras etapas de sus estudios de licenciatura.

Desde su primera aparición se publicaron diversas variantes, cambiando los reactivos, el número de frascos y otros elementos, pero siempre con un enfoque de enigmático rompecabezas para despertar el interés del alumno (Furlong y col., 2009; Olander, 1996; Ryan y Strothkamp, 1993; Ifft y Roberts, 1975; Zuehlke, 1966). Además de la motivación anterior, al alumno se le presentan varios desafíos, a saber: 1) observación crítica; 2) recolección y organización de datos; 3) enunciado de hipótesis; 4) diseño experimental para corroboración de hipótesis; 5) extracción de conclusiones, y 6) comunicación adecuada con pares y docentes. Este procedimiento se encuadra en un formato de investigación guiada/abierta que en el aprendizaje de la química ha demostrado ser más eficiente que los formatos tradicionales de comprobación (Pavelich y Abraham, 1979). El alumno, con la orientación del docente, construye su propio conocimiento. Algunos de estos procesos fueron enumerados por Murray (2012). Todas las modificaciones al trabajo original reportadas en la literatura están destinadas a actividades en laboratorio, por lo que, según nuestro conocimiento, esta es la primera propuesta de actividad simulada en computadora.

En el marco de nuestro proyecto de elaboración de simulaciones de actividades prácticas complementarias a las actividades de laboratorio (Baggio, 2009), hemos desarrollado la simulación del problema de los 9 frascos siguiendo los lineamientos del trabajo original (MacWood y col., 1940).

El potencial de las simulaciones radica en la posibilidad de realizar un número de determinaciones elevado en tiempos breves, por lo que el alumno ejercita sus habilidades para la resolución de situaciones problemáticas. Estas permiten, además, fundamentalmente, salvar todos los riesgos personales y ambientales, como así también el posible faltante de material y/o reactivos, quizás muy costosos para algunas instituciones, cambiando prácticas tradicionales por otras que se encuadran dentro de los que se conoce como "química verde".

Para el desarrollo del problema se dispone de 18 frascos que contienen 17 disoluciones acuosas y agua. Con esos

18 frascos se arman 21 combinaciones¹ de 9 frascos cada una (tabla 1), siguiendo los criterios que se enumeran en el apartado "Metodología". Al alumno se le asigna una determinada combinación y se le dice cuáles son los sistemas contenidos en cada uno de los 9 frascos (disoluciones y quizás agua), pero estos no están identificados. A través de experiencias como las que se describen en el apartado "Desarrollo", el alumno debe decir qué sistema contiene cada uno de los 9 frascos.

Metodología

La elección de los sistemas en el trabajo original se realizó, según los autores, de manera que fueran incoloros a la vez que en el conjunto hubiese: a) compuestos con aniones comunes; b) sales que se hidrolizan; c) agentes oxidantes y reductores, y d) agentes precipitantes. Con esta elección de compuestos se ejercita e integra un gran número de conceptos de la química general, además de lo que significa el aprendizaje de los aspectos descriptivos de la química inorgánica. Así, el alumno debe basarse en sus conocimientos de equilibrios de solubilidad, reacciones ácido-base, hidrólisis de sales, reacciones redox, efecto del pH sobre estas y otros conceptos que contribuyen a la integración en un curso de química general e inorgánica. Por ello, se presenta como muy adecuado para un trabajo de cierre del curso.

Invariablemente, la realización en laboratorio tanto de la propuesta original como de las diferentes alternativas, implica el uso de metales pesados y medios ácidos y básicos fuertes. En muchos casos, los residuos se eliminan directamente a través de los drenajes comunes, sin la necesaria atención a los aspectos de la contaminación ambiental (Olander, 1996) y seguridad personal. Debido a las regulaciones más severas para descartar residuos, muchos docentes se han visto desalentados de continuar con este tipo de experimentación al no disponer de los recursos adecuados para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene vigentes. La utilización de únicamente compuestos relativamente inocuos reduce de forma considerable los riesgos, pero a la vez reduce el potencial académico de la experiencia.

¹ En el trabajo original se citan 22 combinaciones de frascos, pero las combinaciones 11 y 19 son iguales, por lo que en este trabajo eliminamos la última y numeramos las combinaciones 20, 21 y 22 como 19, 20 y 21 respectivamente.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1182545>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1182545>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)