



N° 4

MICROESCALA QUÍMICA EN EL LICEO.

DANIEL BARTET PASTENE
ANA MARÍA JADUE JADUE

ISSN: 0718-42948 (Versión en Línea)

Autorizada su reproducción citando la fuente

Cómo citar este artículo: Formato documento Electrónico

BARTET P., Daniel; JADUE J., Ana María. **Microescala Química en el Liceo.** *Avances de Investigación* . N° 4. Santiago, Octubre 2004, N° Inscripción 142.432. Disponible en World Wide Web: < http://www.umce.cl/investigacion/avance_4.html

INTRODUCCIÓN:

Las técnicas de laboratorio de química a microescala, al igual que las convencionales, también promueven entre los estudiantes de Enseñanza Media el desarrollo de habilidades y destrezas, toda vez que el manejo de pequeñas cantidades de sustancias o la manipulación de equipos de trabajo de tamaño reducido o diferentes a los convencionales requiere de un alto grado de pericia. También contribuye a la formación de habilidades, actitudes y valores al generar una cultura de cuidado del medio ambiente. En las técnicas de microescala, las cantidades de reactivos y disolventes que utilizan en cada práctica son menores que 1 g o 2 mL.

ALGUNAS VENTAJAS DEL USO DE LA MICROESCALA

El uso de pequeñas cantidades de reactivos, de solventes, materiales de trabajo de pequeño formato y el corto tiempo que toma llevar a cabo uno o más experimentos son algunas de las ventajas del trabajo a microescala. Otros puntos favorables son

1. Reducción de residuos químicos generados durante la práctica, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente y promueve el principio de las tres Rs: Reducir, Recuperar y Reciclar.
2. Reducción de costos tanto de compra de productos como de recogida y también de reciclado, si es posible.
3. Aumento considerable de la seguridad e higiene en el laboratorio. Lo que se traduce en una mejora de la calidad del aire del laboratorio, menor exposición a productos químicos peligrosos, menor número de accidentes por derrames de productos químicos.
4. Reducción en la duración del experimento, lo que permite disponer de más tiempo para discutir los resultados experimentales y repetirlos, de ser necesario.
5. Contribuye a mejorar la formación de los estudiantes pues ganan en tiempo que dedican al análisis e interpretación de sus resultados experimentales.

OTROS ANTECEDENTES



Nº 4

MICROESCALA QUÍMICA EN EL LICEO.

DANIEL BARTET PASTENE
ANA MARÍA JADUE JADUE

El uso cada vez más frecuente de las prácticas a microescala ha generado la edición de numerosos textos de prácticas de laboratorio y la publicación de un número considerable de artículos de química a microescala en las más variadas revistas de educación química. En Abril del 2000, el profesor Jorge Ibáñez C. de la Universidad Iberoamericana de Ciudad de México hizo un catastro de los textos de laboratorio a microescala, publicados hasta esa fecha, su número alcanzaba a 21 libros, en tanto que el número de artículos publicados, sólo en inglés y español llegaba a los 147, la mayoría publicados en el Journal of Chemical Education.

Junto a lo anterior, en numerosos países se han constituido Centros de Química Microescala, cuya finalidad es promover la aplicación de estas técnicas en Centros Universitarios y en Centros de Educación Media.

EL PROYECTO DIUMCE CÓDIGO 1/05/2002.

A partir de los antecedentes descritos y de los Objetivos tanto Fundamentales Transversales como Fundamentales de la asignatura de Química de la Educación Media, establecidos por el Ministerio de Educación en los respectivos programas, los que señalan que: El desarrollo de los contenidos de los programas de Química de la Educación Media y también Básica debe incluir, necesariamente, la realización de actividades experimentales, a fin de que alumnos y alumnas aprendan y construyan en el hacer las conceptualizaciones presentes esas actividades experimentales; aprendan a contrastar hipótesis, poner en acción el método científico, adquieran destrezas y habilidades prácticas y finalmente puedan lograr establecer relaciones entre los hechos que ocurren en la vida cotidiana con la química, una ciencia muy abstracta para ellos.

Sin embargo, el Profesor de Química de Educación Media o Básica debe enfrentar en su unidad educativa serias dificultades para la ejecución de actividades experimentales. La unidad educativa, en el mejor de los escenarios, sólo cuenta con una sala laboratorio para atender a una numerosa población escolar y además el costo del equipamiento de materiales y reactivos es alto, por lo que el número de prácticas por curso es más bien bajo y el profesor privilegia las clases expositivas.

Considerando que la aplicación en liceos y escuelas básicas de las técnicas de microescala puede ayudar a resolver en gran medida las dificultades señaladas, propusimos a la DIUMCE el proyecto de investigación, código 1/05/2002 que tiene por metas:

1. Promover en los Centros de Educación Media y Básica la ejecución de prácticas de laboratorio a nivel de microescala en lugar de hacerlo con las técnicas convencionales.
2. Implementar un conjunto de actividades experimentales que permitan ilustrar los distintos contenidos programáticos de la asignatura de Química.
 - Para el logro de la primera meta, luego de haber seleccionado actividades experimentales a microescala y haber probado su valor pedagógico, hemos participado en :



Nº 4

MICROESCALA QUÍMICA EN EL LICEO.

DANIEL BARTET PASTENE
ANA MARÍA JADUE JADUE

- ◆ El IX Encuentro de Educación Química, organizado por el Departamento de Química de la Universidad de Iquique 2002.
- ◆ La XXV Jornada Chilena de Química, organizada por la Universidad Católica del Norte de Antofagasta y realizada en Enero de 2004.
- ◆ El XIV Congreso Mundial de Ciencias de la Educación, organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, celebrado en Mayo de 2005.
- ◆ El II Encuentro de Profesores de Ciencias organizado por el Colegio Academia de Humanidades de Santiago y celebrado en Julio de 2004.

Además, se han organizado talleres para Profesores de los estudiantes que participan en las Olimpiadas Chilenas de Química, para estudiantes de Educación Media que participan en las Semanas Nacionales de la Ciencia y la Tecnología, actividad organizada anualmente por Explora, Conicyt y que se celebran en el mes de Octubre

La experimentación a microescala forma parte del Programa de Estudio de la asignatura de Didáctica de la Química II, asignatura obligatoria que deben cursar los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Química y Pedagogía en Química y Ciencias Naturales.

- A fin de dar a conocer en el medio educativo las posibilidades experimentales de las técnicas a microescala promover su uso en la enseñanza de la asignatura de Química en los niveles Básico y Medio del Sistema Nacional de Educación, en el proyecto se consultaba la preparación y ensayo de un conjunto de actividades experimentales, tanto cualitativas como cuantitativas, que sirvieran para ilustrar los contenidos programáticos de la asignatura. Junto con los requerimientos señalados, para esos experimentos se privilegió usar como reactivos a productos químicos de uso cotidiano en los productos hogareños y como material de experimentación a materiales de bajo costo, como las jeringas desechables o placas de plástico para experimentos cualitativos.

A continuación, presentamos dos de esos experimentos, indicando
El contenido que ilustran,
La fundamentación teórica
Reactivos y materiales
Procedimiento para su ejecución.

EXPERIMENTO Nº 1 FACTORES QUE CONDICIONAN LA SOLUBILIDAD DE LOS GASES EN AGUA.

Para esta experimentación se ha escogido al dióxido de carbono, gas que se encuentra disuelto en las bebidas gaseosas, y que al disolverse en agua reacciona con ésta para dar una solución ácida. La concentración del ácido carbónico formado es dependiente



N°4

MICROESCALA QUÍMICA EN EL LICEO.

DANIEL BARTET PASTENE
ANA MARÍA JADUE JADUE

de la cantidad de gas disuelto; en las aguas minerales, la acidez es aproximadamente igual a pH 4.

Como la solubilidad del dióxido de carbono en agua depende de la presión que se ejerza sobre el sistema y la temperatura de éste, se puede estudiar esta dependencia midiendo las variaciones que experimenta la acidez de una muestra de agua mineral cuando se modifica la presión o la temperatura.

Como material de experimentación se emplea una jeringa de plástico de 60 ml de capacidad y provista de una tapa para sellarla y como reactivo unos 20 mL de agua mineral y solución de bromocresol como indicador de la acidez.

Para ejecutar la actividad se enfría en agua con hielo una botella de agua mineral y luego se succionan con la jeringa unos 20 mL de ella, se agrega también unas 10 gotas del indicador y finalmente se sella la jeringa. Luego se procede como sigue:

En el primer paso se estudian los efectos de cambiar la presión, para ello se separa el émbolo de la mezcla. Se observa un suave burbujeo y un cambio en el color del indicador, acusando una disminución de la acidez del agua mineral a consecuencia de la pérdida de dióxido de carbono. A continuación, se empuja el émbolo para reducir el volumen del gas y se registra el cambio de color del indicador, que vuelve al color inicial.

En el segundo paso, se modifica la temperatura del sistema, para ello se introduce la jeringa en un vaso con agua hirviente. De nuevo se observa un burbujeo, se desplaza el émbolo y el indicador acusa una disminución de la acidez. Finalmente, se pone la jeringa en un vaso con agua y hielo; luego se observa que el émbolo comienza bajar y el indicador a recuperar el color inicial.

Esta propuesta fue publicada en la revista *Educación Química*, vol. 13, N°4, año 2002. La revista es editada por la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de México.

EXPERIMENTO N° 2 “CONTENIDO DE BICARBONATO DE SODIO EN ANTIÁCIDOS EFERVESCENTES.

El experimento que se propone permite establecer el contenido de bicarbonato de sodio en los antiácidos efervescentes. Para este efecto se mide el volumen de dióxido de carbono que se libera al agregar a una masa conocida de antiácido un volumen de agua acidulada. La estequiometría de la reacción del bicarbonato de sodio con el agua acidulada muestra que el volumen de gas desprendido es proporcional a la masa de bicarbonato de sodio que reacciona.

Como material de experimentación se utiliza una jeringa de 60ml de capacidad, provista de un tapón para sellarla y como reactivos una masa conocida de antiácido y agua acidulada con vinagre. La muestra de antiácido se coloca dentro de la jeringa y luego se aspira un volumen de agua acidulada, no mayor que 10 mL; se sella la jeringa y se provoca la reacción. Al desprenderse dióxido de carbono, éste empuja al émbolo hasta que la presión interna se iguala con la atmosférica, momento en que se mide el volumen de gas desprendido.

Con el volumen de gas recogido, el dato de la presión atmosférica y de la temperatura a la que ocurre la reacción se calcula la masa de dióxido de carbono y con este



Nº 4

MICROESCALA QUÍMICA EN EL LICEO.

DANIEL BARTET PASTENE
ANA MARÍA JADUE JADUE

valor la masa del bicarbonato de sodio en la muestra analizada. La masa restante corresponde al ácido cítrico, el otro principio activo del antiácido.

La actividad descrita fue publicada por sus autores en la revista “*Educar en la Química*”, vol.9, N°1, año 2003. La revista es editada por la Asociación de Educadores en la Química de la República Argentina.

Otros experimentos cuantitativos ensayados permiten determinar el contenido de ácido acético en el vinagre o el del sulfato ácido de potasio en un producto para eliminar el sarro de los artefactos sanitarios.

Estos son parte de los logros alcanzados durante la ejecución del presente proyecto de investigación, nos queda todavía hacer una más intensa difusión de las ventajas de usar las técnicas de microescala, pero ahora ante las autoridades educacionales.