

LA MICROESCALA EN SÍNTESIS ORGÁNICAS EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

María Isabel García Ventura

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional
mgarciave@ipn.mx

Luz Beatriz Santos Aquino

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional
lbsantos_1999@yahoo.com

Gloria López Jiménez

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional
glorialopezj@yahoo.com

Abstract

En los laboratorios de Química Orgánica Aplicada de la Unidad profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional se produce una gran cantidad de residuos químicos peligrosos tóxicos para alumnos y maestros, por lo que es importante reducirlos con el uso de la microescala, sin afectar el proceso enseñanza aprendizaje, concientizando además a los estudiantes de la urgente necesidad de ser más amigables con el medio ambiente.

Palabras clave: residuos químicos peligrosos, microescala medio ambiente

Actualmente los alumnos de las carreras de Ing. de Alimentos, Ing. Ambiental e Ing. Biomédica de laUPIBI-IPN cursan el laboratorio de Química Orgánica Aplicada, donde llevan a cabo síntesis orgánicas, donde se genera una gran cantidad de Residuos Químicos Peligrosos (RQP), dañinos a la salud de los estudiantes y profesores, además estos residuos, no son amigables con el medio ambiente, razones por las que es de gran importancia la reducción de los mismos.

Una de las opciones es el uso de la microescala, material de vidrio más pequeño que el de uso tradicional, por ejemplo, en lugar de usar matraces de destilación de 100 o 50 mL, se usan matraces de 20 mL, en vez de embudos de separación de 50 mL se pueden usar de 20 mL.

Además, el trabajo usando microescala facilita una mejor preparación de los estudiantes que puede concretarse en la adquisición de una

mayor destreza en el manejo de materiales y productos, un mejor conocimiento de los fundamentos de la Química, y en la mejor capacitación para la vida profesional. Al manipular materiales de tamaño reducido y usar pequeñas cantidades de reactivos, los alumnos tienen que ser especialmente cuidadosos en todas las operaciones, además con el uso de la microescala los estudiantes desarrollan habilidades que no se adquieren tan fácilmente con los métodos tradicionales, en la UPIBI hemos observado ventajas tanto pedagógicas como económicas, entre las ventajas pedagógicas podemos citar la toma de conciencia de los alumnos con respecto al cuidado del medio ambiente, los riesgos de accidentes como son incendios se minimizan, la calidad del aire mejora etc., con respecto al ahorro de tiempo en la realización de las prácticas se minimiza, pudiendo utilizar este tiempo en el análisis de sus resultados así como la elaboración de los cálculos de rendimiento de productos.

Actualmente más del 75% de los laboratorios de química orgánica de instituciones universitarias han adoptado como estándar el desarrollo de experimentos a microescala, en la UPIBI no se utiliza aún la microescala en los laboratorios de Química Orgánica.

Síntesis de cloruro de terbutilo a partir de alcohol terbutílico

Un ejemplo de síntesis orgánica que se lleva a cabo en UPIBI es la síntesis del Cloruro de terbutilo, síntesis que está contemplada en el Manual de Prácticas de “Laboratorio de Química Orgánica Aplicada”, se adquirió con apoyo de las autoridades de la UPIBI un equipo de microescala y se llevó a cabo la síntesis de cloruro de terbutilo por parte de un equipo de alumnos, el resto del grupo lo hizo de manera tradicional.

Las cantidades de reactivos y producto obtenido se muestran a continuación:

Tabla 1 reactivos y producto sintetizado de manera tradicional

REACTIVOS	PRODUCTO SINTETIZADO
Ácido clorhídrico 10 mL	Cloruro de terbutilo 2.0 mL
Alcohol terbutílico 5 mL	

La tabla 1 muestra el promedio del producto obtenido por el grupo.

El cloruro de terbutilo es un compuesto inflamable volátil y muy tóxico, causa irritación ocular y dérmica, es cancerígeno, produce mutaciones en células germinales, causa irritación en sistema respiratorio.

Se realizó una síntesis a microescala por parte de un equipo de alumnos obteniéndose los resultados de la tabla 2.

Tabla 2 Reactivos y producto sintetizado con microescala

REACTIVOS	PRODUCTO SINTETIZADO
Ácido clorhídrico 2.5 mL	0.5 mL
Alcohol terbutílico 1.25 mL	

El producto que se obtiene es muy poco (0.5 mL) los alumnos deben tener mucho cuidado ya que la cantidad obtenida se evapora fácilmente.

Observamos que con esta cantidad de producto los alumnos pueden hacer sus cálculos de rendimiento y las pruebas químicas de halogenuros de alquilo.

El producto obtenido por microescala es el mismo que el obtenido con el método tradicional, el proceso enseñanza- aprendizaje no se altera, observamos muchas ventajas con el uso de la microescala con respecto al método tradicional: los alumnos pusieron mayor cuidado en la síntesis, el trabajo colaborativo fue mayor, la probabilidad de accidentes se minimiza, el uso de reactivos se abate minimizando los costos y el espacio de almacenamiento de reactivos como de productos, los alumnos toman conciencia de la necesidad de cuidar el medio ambiente, el tiempo empleado en la síntesis a microescala se redujo.

Conclusiones

Con el uso de la microescala los alumnos pusieron mucho más cuidado en el trabajo de laboratorio que los que trabajaron con el método tradicional, se observó un trabajo colaborativo más eficiente, el tiempo de la práctica se reduce casi a la mitad, pudiendo utilizar este tiempo en el análisis de resultados, al reducir la cantidad de sustancias químicas los alumnos tomaron conciencia de la importancia de ser más empáticos con el medio ambiente, al manejar cantidades más pequeñas de sustancias la motricidad fina de los alumnos mejora, el ahorra de agua y luz es menor, se ahorra dinero en la adquisición de reactivos así como espacio para almacenar los mismos.

En la UPIBI-IPN se seguirán haciendo síntesis orgánicas a microescala con el objetivo de poder cambiar a mediano plazo las prácticas de Química Orgánica a microescala, hay escepticismo por parte de algunos docentes en las bondades de usar la microescala, sin embargo, con resultados experimentales esperamos se convenzan del uso de la misma, los equipos son caros, pero más caro es la

salud de los alumnos y los profesores, al ser la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología una escuela que forma Ingenieros Ambientales resulta irónico no reducir la generación de sustancias tóxicas generadas de las prácticas de laboratorio.

Es muy importante que los alumnos estén provistos de una formación científica que les permita participar de una manera crítica y responsable y sobre todo solidaria en todos los aspectos de su vida, uno de los objetivos de la educación es involucrar a los alumnos en acciones comprometidas que contribuyan a mejorarla calidad de vida personal y la de su entorno. La preparación de los docentes es muy importante para lograr dichos objetivos. Lo que observamos en las prácticas de química orgánica es:

Cantidades de desechos grandes sin eliminarlos de manera correcta, elevados costos de reactivos, tiempos de elaboración de prácticas largos, riesgo de rotura de material de vidrio, el uso de solventes sumamente tóxicos y con riesgo de incendio, las prácticas muchas veces no fomentan sentido de responsabilidad por parte de los estudiantes, los alumnos no cuidan los reactivos y el riesgo de contaminarlos es muy grande. Con el uso de la microescala muchos de los problemas anteriormente citados se reducirían de manera significativa, además de no alterar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los alumnos, profesores y autoridades deben comprender que la microescala es un sinónimo de salud y de sostenibilidad ambiental, las síntesis orgánicas deben estar orientadas a buscar otras alternativas de síntesis para lograr una química amigable con la salud y el medio ambiente.

Las exposiciones de productos químicos a la salud son graves, desde trastornos leves hasta graves, en los laboratorios de UPIBI en época

de calor la volatilidad de los solventes es evidente, a pesar de que ya se redujeron cantidades en el uso de reactivos, las síntesis orgánicas definitivamente deben modificarse en cuanto a cantidades se refiere y esta es una de las bondades de la microescala otra de las bondades de esta técnica es la reducción del tiempo de las síntesis.

El hecho de tener en consideración el impacto que pueda implicar una nueva sustancia ya sea a nivel de seres vivos o a nivel ambiental supone una diferencia clave si se le compara con la química convencional.

Referencias

Arnaiz, F.J., Pike R.M. (1999). *Microescala en los laboratorios de Química. Una Revolución*

imparable. Departamento de Química. Universidad de Burgos. p. 1-7.

Archivo en PDF: <https://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1977273.pdf>

Camargo Sánchez María del Socorro., Esquivel Esquivel Ruiz Luis Francisco., García Báez. (2008). *Manual de prácticas, revisado por la academia de química general y orgánica*. Instituto Politécnico Nacional, Unidad Laboratorio de Química Orgánica Aplicada,