

¿POR QUE, PARA QUE Y COMO REDUCIR LA ESCALA DE TRABAJO EN QUÍMICA GENERAL?

Nanci Farias, Yamila Núñez, Andrea Silva, Antonella Camusso, Diana Andrade y Victoria de la Fuente

Departamento de Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue Buenos Aires 1400. Neuquén. Argentina. mvfuente@gmail.com

Introducción

En nuestro ámbito de trabajo de docencia, el laboratorio de Química General de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, nos hemos planteado desde hace unos años el uso que hacemos con los recursos de los que disponemos y los residuos que generamos.

En algunas prácticas de Química Analítica, que realizamos cuando estudiamos, y en nuestros trabajos de investigación actuales, utilizamos cantidades reducidas de reactivos, sin embargo no procedíamos del mismo modo en nuestras prácticas de laboratorio con nuestros alumnos, sin siquiera pensar el porqué lo hacíamos.

Desde el año 2008 llevamos a cabo un Proyecto de Extensión Institucional, “Química a Microescala”, que tiene como objetivo general realizar una “reducción” en la escala de trabajo convencional en las prácticas de laboratorio. La propuesta consiste en realizar un cambio de metodología en la enseñanza experimental de Química General reduciendo la cantidad de reactivos (los reactivos sólidos se utilizan en cantidades que van de 25 a 150 mg y los líquidos en el orden de 100 a 2000 μL), de residuos generados y del espacio de almacenamiento; utilizando materiales de laboratorio de menor costo y haciendo prácticas más seguras.

En este trabajo se comentan los resultados obtenidos en la adecuación a microescala de tres Trabajos Prácticos de Laboratorio: Reacciones Químicas, Estequiometría y Gases, con alumnos de primer año de la asignatura Química General I para las carreras de Profesorado en Química e Ingeniería Química. Se analizaron ventajas y desventajas de la escala convencional versus la microescala asegurando igual nivel académico

Parte Experimental

1.- Reacciones Químicas

Descripción: se implementó en grupos de 70 alumnos divididos a su vez en 7 subgrupos. A cada subgrupo se le dio un “kit” de laboratorio armado por los docentes. En el mismo disponían de tubos de microcentrifuga (tubos de eppendorf), gradilla para los mismos realizada en poliuretano y frascos goteros de 30 mL con las soluciones.

Se estudiaron cinco reacciones químicas que se les dieron en forma escrita en palabras. Los alumnos debieron, previamente transformar las mismas en fórmulas químicas, y con la ayuda del docente, completarlas.

Se realizaron experimentalmente y se registraron las observaciones.

2.- Estequiometría

Descripción: se estudiaron las relaciones cuantitativas entre masas de reactivos y productos en la reacción química entre bicarbonato de sodio (previamente secado en estufa) y ácido clorhídrico concentrado en exceso, para obtener cloruro de sodio seco. Se realizó el reconocimiento del producto con solución 0,1 M de nitrato de plata para cloruro y a la llama para sodio, y el cálculo del error relativo porcentual.

Se utilizaron vasos de precipitado de 10 mL, tubos de microcentrifuga, plancha calefactora, balanza analítica, pipetas, pipetas Pasteur y probetas de 10 mL.

3.- Gases

Descripción: Se estudió la obtención de gas hidrógeno producto de la reacción entre ácido clorhídrico y magnesio. El dispositivo de reacción se armó con dos jeringas conectadas por una llave de conexión (luer-lock) (ver Fig. 1).



Figura 1. Dispositivo para obtención de gas hidrógeno.

Resultados y discusión

En comparación con las mismas prácticas de laboratorio que venimos desarrollando con nuestros alumnos de primer año de las carreras de Ingeniería y Profesorado en Química desde hace años, podemos comentar que:

- ✓ Se formaron comisiones de laboratorio de menor cantidad de alumnos. En el caso de Estequiometría y Gases, trabajaron de a pares. Esto permitió que todos los alumnos pudieran adquirir destreza manual y seguridad al utilizar equipos pequeños realizados con elementos sencillos.
- ✓ La duración de los prácticos fue menor, por lo cual se dispuso de más tiempo para desarrollar procesos cognitivos importantes como la observación, emisión de hipótesis, discusión y elaboración de conclusiones.
- ✓ El diseño, análisis e implementación de actividades experimentales a Microescala promovió en los alumnos y en los docentes participantes, actitudes de cuidado y de responsabilidad ante el ambiente observando la reducción en el consumo de reactivos y en la generación de desechos (Fig.2, 3 y 4).
- ✓ Los porcentajes de error obtenidos fueron del mismo orden.
- ✓ La reducción de costos de reactivos y materiales fue significativa como se detalla en el siguiente cuadro:

Experiencia	Reactivos	% de reducción de reactivos	% de reducción de costos de reactivos y materiales
Reacciones Químicas	Reactivos	50	85
Estequiometría	AgNO ₃	50	80
	HCl	80	
	NaHCO ₃	96	
Gases	Cinta de Mg	80	80
	HCl	98	

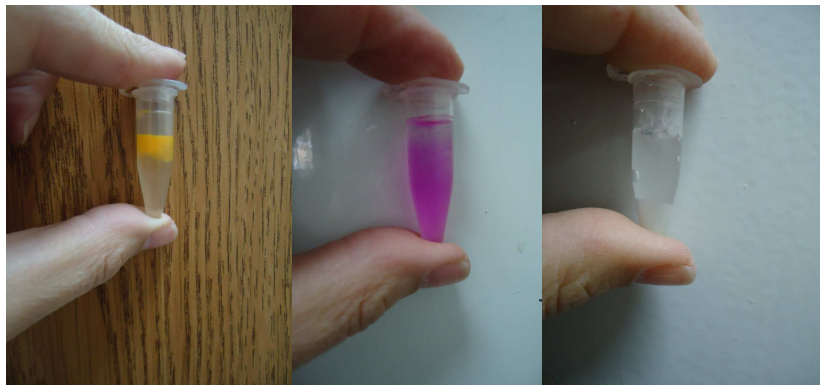


Figura 2: Reacciones químicas en tubos de microcentrífuga



Figura 3: Obtención de NaCl y reconocimiento de la formación del mismo.

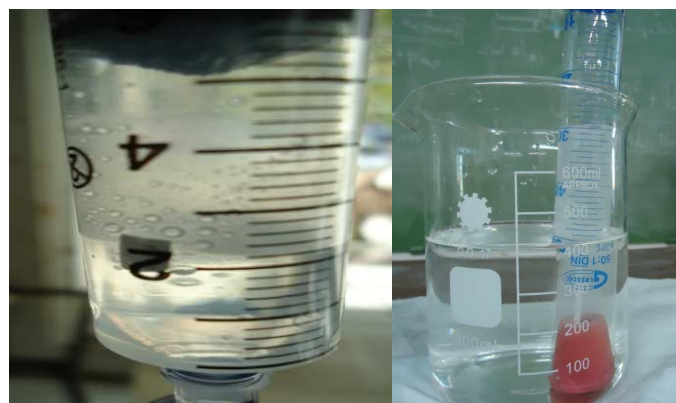


Figura 4: Obtención de H₂ a microescala y a escala convencional

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de nuestro trabajo a microescala en el laboratorio con alumnos de primer año de las carreras de Ingeniería y Profesorado en Química son muy alentadores y nos permiten afirmar que ésta es la metodología que debe emplearse.

Cada docente, desde su laboratorio, con tan solo darle una mirada distinta a su práctica, sin necesidad de cambiarla, sino tan solo rediseñarla, podrá contribuir a una química más sostenible y a un mundo más amigable.

No es tan solo reducción de costos, que es muy importante, sino es la toma de conciencia de por qué y cómo hacemos nuestras experiencias de laboratorio. Podemos consumir menos, ocupar menos espacio, generar menos residuos, disponer de más tiempo para discusiones académicas con nuestros alumnos mejorando el ambiente de trabajo.

Referencias

- Arnáiz, F J y Pike, R M. (1999). Microescala en los laboratorios de Química. Una revolución imparable. Anales de la Real Sociedad Española de Química, 45-51.
- Climent M.T. (2009) Química para un mundo sostenible. EduQ, nº 4, p.21-28.
- Corominas Viñas J (2009). Taller: Química talla S: reacciones con gases y con cristales metálicos. V Jornadas de física y química. Cosmocaixa-Alcobendas