

Diagrama de trabajo: confección y uso en las prácticas de laboratorio de Química

Flow sheet: planning and use in Chemistry lab practice

Ángel Luis Cachemaille-Matos

angellcm@ucp.ca.rimed.cu

Leila del Rosario Rodríguez-García

leilarg@ucp.ca.rimed.cu

Universidad de Ciencias Pedagógicas Manuel Ascunce Domenech Ciego de Ávila, Cuba.

Resumen

El diagrama de trabajo es un componente esencial en la preparación del estudiante para la ejecución de una práctica de laboratorio de Química, sin embargo se ha constatado que actualmente en la mayoría de los centros educacionales de la provincia Ciego de Ávila no se orienta su utilización en los experimentos de Química en las prácticas de laboratorio, lo que implica que no exista una correcta preparación metodológica del estudiante para su participación en este tipo de clase. En este artículo el objetivo está centrado en brindar información para la confección y uso de los diagramas de trabajo en las prácticas de laboratorio de de Química.

Palabras clave: diagrama de trabajo, práctica de laboratorio, experimentos, Química

Abstract

The flow sheet is an essential component in training the students prior to the Chemistry lab practice; however, the current pedagogical practice shows that this procedure is not oriented for lab experiments in most of the educational institutions in Ciego de Ávila province; thus, the students do not have a previous methodological training to achieve an active participation in the lab practice. This article provides the reader with some information about how to design and use the flow sheet in the Chemistry lab practice.

Keywords: flow sheet, lab practice, experiments, Chemistry

Introducción

La inteligencia del ser humano y su capacidad de comunicación le permiten enfrentarse con su medio ambiente del cual forma parte, de manera excepcionalmente provechosa. En primera instancia, acumula información sobre lo que le rodea, luego, organiza esta información e investiga las regularidades que en ella pueden existir, posteriormente se pregunta el por qué de las regularidades, si existen, y finalmente, trasmite sus descubrimientos a otra generación. Estas son actividades básicas de la ciencia.

Por tanto, las actividades de las ciencias comienzan con la observación y esta es más fructífera cuando las condiciones que en ella influyen son cuidadosamente controladas. Estas condiciones de la observación se controlan mejor en un local especialmente condicionado al que se denomina laboratorio y una serie controlada de observaciones recibe el nombre de experimento. Todas las ciencias se sustentan en los resultados de los experimentos; por supuesto, la Química entre ellas al ser una ciencia teórico-experimental.

Es trascendental el trabajo de laboratorio de modo que los conocimientos de la Química se deduzcan directamente de los experimentos que realiza el estudiante siempre que sea posible; esto permite una visión correcta, no dogmática, de los orígenes de las leyes y principios químicos, además ofrece la oportunidad de hacer descubrimientos, que es la parte más excitante de la actividad científica.

De manera que en la Educación Media y Media Superior, así como en todas las carreras universitarias en las que se traten contenidos de la asignatura Química, en particular las carreras de Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química y Biología-Geografía, la realización de experimentos en el laboratorio de Química constituyen:

- Fuente primaria del conocimiento de los fenómenos químicos o medio para comprender los conocimientos teóricos.
- Vía necesaria, y en ocasiones única, para demostrar la validez o los errores de una hipótesis.
- Único camino para la formación de habilidades y hábitos prácticos en la manipulación de las sustancias, reactivos y útiles de laboratorio.

- Vía para la formación del interés de los estudiantes hacia el estudio de la Química; en este sentido desarrolla el carácter observador, la curiosidad y la iniciativa.

El experimento escolar requiere de una cuidadosa preparación por parte del docente encargado de dirigirlo, debe tener en cuenta su orientación acertada y su desarrollo eficiente de manera que el estudiante llegue a los resultados deseados.

El diagrama de trabajo es un componente significativo en la preparación del estudiante para la ejecución de la práctica de laboratorio, en específico, o para comprender un proceso que tiene lugar en la industria o simplemente, en el hogar, lo que ha sido comprobado durante la práctica profesional y en general, por los docentes de experiencia de la especialidad Química.

En el control y la observación a las actividades docentes que se realizan en los laboratorios de Química en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Manuel Ascunce Domenech” se ha constatado que no se orienta la confección ni se realizan las prácticas de laboratorio utilizando por parte de los estudiantes el diagrama de trabajo lo que trae como consecuencia que no exista una correcta preparación metodológica para la realización del experimento; por lo que se considera que la causa puede estar dada por deficiencias en la preparación de los docentes para dirigir esta actividad o simplemente, por haber perdido el hábito del trabajo de laboratorio; de ahí que el objetivo de este artículo está dirigido a brindar información para la confección y uso de los diagramas de trabajo en las prácticas de laboratorio de Química.

Desarrollo

A la realización de experimentos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Química se le puede atribuir significación metodológica al ofrecerle al estudiante una herramienta que le permitirá, en un futuro, en su vida profesional o diaria, obtener conocimientos por sí mismo, plantearse una interrogante, elegir las variables que debe estudiar para responderla, aislar el proceso que le interesa estudiar, obtener los datos necesarios para responder la interrogante, analizar los mismos aplicando las técnicas estadísticas necesarias y arribar a conclusiones objetivas de su investigación.

El experimento químico adquiere relevancia en la formación del estudiante, pues aumenta el interés y la motivación por el estudio de la Química, contribuye al desarrollo de habilidades y hábitos mediante la asimilación de los procedimientos de la actividad cognoscitiva, permite corregir los errores en su conocimiento sobre las sustancias químicas (preconcepciones erróneas), posibilita solucionar problemas y verificar hipótesis, hace posible la familiarización con las sustancias y las transformaciones que ocurren en éstas, favorece la manipulación correcta de sustancias, reactivos y útiles de laboratorio tomando las medidas de seguridad necesarias, y además contribuye al conocimiento científico del mundo y a la posibilidad de transformar la naturaleza en beneficio del hombre.

El experimento químico contribuye al desarrollo de habilidades tales como:

- Analizar el problema o tarea experimental.
- Enunciar el objetivo.
- Formular hipótesis.
- Interpretar las indicaciones de las técnicas operatorias y elaborar el esquema experimental o diagrama de trabajo.
- Manipular los útiles y reactivos del laboratorio.
- Montar los aparatos necesarios.
- Ejecutar operaciones fundamentales del laboratorio: decantación, filtración, secado, destilación, extracción, medición de volúmenes de líquidos, determinación de masas, etc.
- Preparar disoluciones.
- Identificar, obtener y purificar sustancias.
- Realizar el experimento en cuestión y los cálculos de ser necesarios.
- Interpretar los resultados.
- Verificar la hipótesis y llegar a conclusiones.
- Analizar las fuentes posibles de errores.
- Elaborar el informe.

Obsérvese que una de las habilidades a desarrollar es precisamente la elaboración del diagrama de trabajo. Igualmente debe destacarse el enfoque educativo del experimento: se combina armónicamente el trabajo mental y manual, los conocimientos teóricos se relacionan con las habilidades experimentales, intelectuales y docentes, crea nociones claras y precisas del objeto de estudio, correlacionando lo concreto y la generalización; desarrolla hábitos de cuidado, orden y limpieza (si ha sido preparado adecuadamente), y desarrolla hábitos científicos (si se exige en el informe, análisis de datos y fuentes de errores, etc.)

Los experimentos químicos, dentro de los métodos experimentales en la enseñanza de la Química, se clasifican en experimentos demostrativos o demostraciones, experimentos de clases y prácticas de laboratorio, también dentro de estas últimas se desarrollan los problemas experimentales.

En la orientación y ejecución de una práctica de laboratorio se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Unidad didáctica o tema.
- Título del experimento o problema experimental.
- Objetivos e hipótesis.
- Introducción teórica y diseño del experimento.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Parte experimental.
- Análisis e Informe de los resultados.
- Preguntas de comprensión durante la ejecución del experimento en cuestión o al final del mismo.
- Control y evaluación.

El uso del diagrama de trabajo se incluye en la parte experimental como la guía para la ejecución del experimento, porque ayuda al estudiante durante la ejecución de las actividades experimentales a que establezcan los nexos necesarios entre las acciones mentales y físicas, e igualmente contribuye al cumplimiento de los objetivos.

Según Gladys Pichs Paret "...los diagramas de trabajo o de flujo (Flow sheets, son una representación esquemática de las operaciones que se hacen para una obtención o purificación, etc." (Pichs, G.1987:48).

Para los fines de este artículo se considera adecuada esta definición pero solamente se utilizará la denominación de diagrama de trabajo por considerarla más general y que lleva implícita cualquier tipo de experimento, y teniendo en cuenta, además, que el término flujo es más usado para los procesos industriales.

Se opina, asimismo, que el diagrama de trabajo constituye la representación esquemática de la técnica operatoria o procedimiento que debe seguirse en la realización de un experimento determinado.

La confección del diagrama de trabajo permite que el estudiante analice detalladamente las operaciones que se deben realizar, también le posibilita conocer todas las reacciones y sustancias químicas que se van produciendo, que se separan o que se eliminan en cada etapa de un proceso. En general se logra visualizar, mediante esquema, y tener un dominio general de la técnica operatoria. Su utilización en cada práctica de laboratorio tiene como ventaja el ahorro de tiempo y erradica la lectura tediosa y prolongada durante la realización de un experimento.

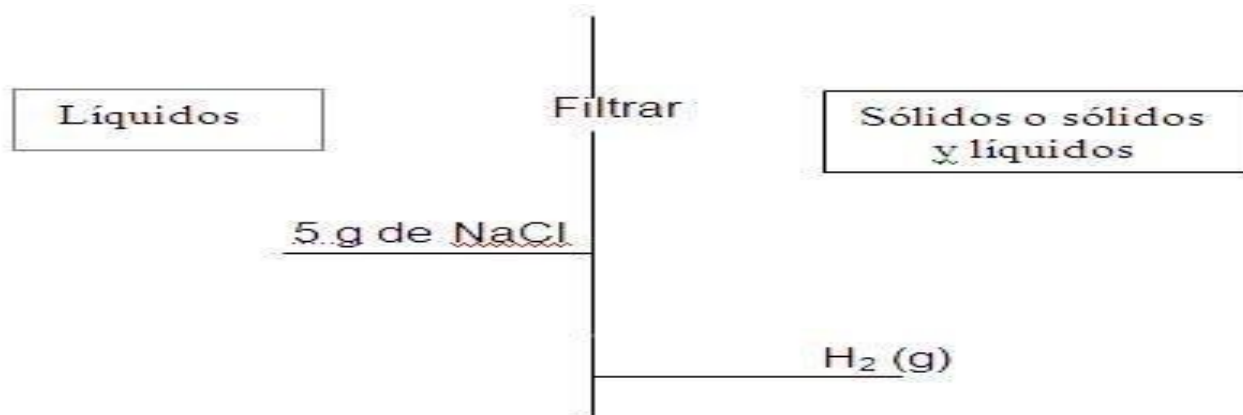
“Los Diagramas de Flujo favorecen la comprensión del proceso a través de mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto. Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso”

(info@qgrupoasesor.com). Se está plenamente de acuerdo con este criterio que es aplicable perfectamente a los diagramas de trabajo en un laboratorio de Química con fines docentes.

El docente debe trabajar incesantemente en función de lograr que el estudiante adquiera el hábito de confeccionar e interpretar el diagrama de trabajo. Se considera oportuno asumir el criterio de Gladys Pichs Pared para la confección del mismo. Según esta autora se debe adoptar el siguiente convenio de signos:

1. La línea vertical central representa el sistema. (Obsérvese más adelante en el diagrama).
2. En la línea vertical central se intercalan los nombres de las operaciones a realizar en orden de arriba a abajo.
3. Las fórmulas de las sustancias o productos de transformación correspondientes a cada etapa se encierran en cuadros rectangulares. Si los productos transformados son todos líquidos el cuadro se traza con líneas discontinuas; si hay sustancias sólidas el rectángulo será de líneas llenas o continuas.

4. Las sustancias introducidas como reactivos a lo largo del proceso y sus correspondientes cantidades se indican sobre líneas horizontales a la izquierda de la vertical media y a la altura correspondiente a la etapa en que se utilizan.
5. Las sustancias que se eliminan residualmente se indican a la derecha de la vertical, sin cuadro alguno si son gaseosas, con cuadros de trazos o de líneas discontinuas si son disoluciones y con cuadros de líneas continuas si se trata solamente de sólidos o mezclas de líquidos y sólidos.



Desde las primeras clases de los programas de Química se debe comenzar a orientar la confección de los diagramas de trabajo, por ejemplo al tratar la separación de los componentes de una mezcla por decantación.



Posteriormente, los estudiantes podrán hacer los diagramas para el resto de las operaciones como trabajo independiente, el profesor podrá motivarlos de manera tal que utilicen la computación para este fin, así se logrará el uso de uno de los programas priorizados de la

Revolución permitiendo, además la formación de gustos estéticos.

El diagrama de trabajo puede ser también muy útil en esta oportunidad para explicar la utilización de estas operaciones en la industria, por ejemplo la vaporización en un central azucarero.



Como se observa, en este caso no se usan fórmulas químicas considerando que sea para ser usado con estudiantes que no hayan recibido todos los conocimientos necesarios de nomenclatura y notación química; de lo contrario, se utilizan las fórmulas químicas de las sustancias. Igualmente en esta ocasión se sugiere el uso del diagrama de trabajo como un medio de enseñanza. Para explicar una aplicación de la destilación en la industria el profesor puede mostrar u orientar para que lo confeccionen los estudiantes el siguiente diagrama de trabajo:



El docente que imparta la asignatura Química debe solicitar los diagramas de trabajo en la clase anterior a la actividad experimental como parte de la práctica de laboratorio que se realizará.

Durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química deberá seguirse ejercitando la confección de los diagramas de trabajo en todas las prácticas de laboratorio que lo permitan. Especial atención debe prestarse en todas las disciplinas de Química de la Carrera de la Licenciatura en Educación, especialidad BiologíaQuímica, por el encargo social que les corresponde como formadores de las nuevas generaciones. En particular en la asignatura Química General I, que es la primera asignatura de las disciplinas de la especialidad que se imparte, la preparación metodológicamente del futuro profesional es inmediata para que pueda aplicar sus conocimientos sobre diagramas de trabajo en la docencia que imparta.

Conclusiones

El diagrama de trabajo es un elemento necesario en la preparación del estudiante para la ejecución de la práctica de laboratorio, en específico, para entender el experimento químico que realiza o para comprender un proceso que tiene lugar en la industria o simplemente, en el hogar.

La aplicación del algoritmo establecido para la confección de los diagramas de trabajo debe ser rigurosa para evitar errores en su aplicación durante las prácticas de laboratorio. Asimismo, el docente propiciará que el estudiante adquiera el hábito de confeccionar e interpretar el diagrama de trabajo correctamente.

El diagrama de trabajo o de flujo según algunos autores puede ser utilizado en todas las asignaturas de Química de la Educación Media, Media Superior o de la Educación Superior; además, puede usarse en otras asignaturas en las que se realicen actividades experimentales como Biología, pero este adquiere especial connotación en la preparación de los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química.

Bibliografía

GRAU CAIRO, L y otros. (1986). Organización, Dirección y Operaciones fundamentales en el Laboratorio de Química. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.

PICHS PARET, G. (1987). Manual de preparaciones inorgánicas. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.

_____. Técnicas de Seguridad. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1988.

RIONDA SÁNCHEZ, H. (1999). La técnica semimicro en las actividades experimentales de la Química, Ed. Pueblo y Educación. La Habana.

RODRÍGUEZ GARCIA, L y otros. (2006). Un nuevo enfoque para el tratamiento de los experimentos de Química, en el XII (68) de la revista digital Enlace, ISSN 1025-0271, editada por el Centro de Información y Gestión Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio

Ambiente, en Ciego de Ávila, de enero-febrero 2006.

www.monografias.com/.../flujograma/flujograma.shtml

www.elprisma.com/.../quesonlosdiagramasdeflujo