

Experiencias en el tratamiento metodológico al estudio de las sustancias y las reacciones químicas

Experiences in the methodological treatment in the study of the substances and chemical reactions

Autores/Authors

Dr. C. Nelson Núñez-Coba

nelson.nc@ucp.ho.rimed.cu

M. Sc. Odalys Dolores Mancebo-Rivero

odalys@ucp.ho.rimed.cu

Cuba

Resumen

El presente artículo refleja los resultados de una investigación que tuvo por objetivo: sistematizar una metodología en el estudio de las líneas directrices en la enseñanza de la Química. Como métodos fundamentales se distinguen el experimental para la realización de las actividades experimentales, y los de corte teórico para el análisis de teorías y postulados metodológicos. Las dos líneas directrices en el estudio de la asignatura son las sustancias y las reacciones químicas. La mayor relevancia en el estudio de las mismas se adquiere en la formación de profesionales de la educación. En la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Holguín, “José de la Luz y Caballero”, los docentes de la disciplina Química General, han sistematizado una

Abstract

This article reflects the results of a research that aimed at the systematization of a methodology in the study of leading guidelines when teaching Chemistry. Regarding its fundamental methods, it is distinguished the experimental method for the execution of experimental activities and the theoretical ones for the analysis of theories and methodological principles. The two leading lines in the study of the subject are substances and chemical reactions. The most relevant aspect in the study of these lines is acquired in training professionals of education. In the Pedagogical University “José de la Luz y Caballero” of Holguín, teachers of the discipline General Chemistry, have systematized an experience in the study of chemical substances and reactions

experiencia en el estudio de las sustancias y las reacciones químicas con el empleo de los experimentos químicos, la cual ha dado resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes, además de contribuir a desarrollar habilidades para el trabajo experimental y la motivación por la profesión pedagógica. El método experimental contribuye significativamente al conocimiento de las líneas directrices de la Química, lo que permite que el estudiante vincule los conocimientos cotidianos con los científicos.

Palabras clave: enseñanza de la Química, sustancias, reacciones químicas, trabajo metodológico.

with the use of chemical experiments, which has shown positive results in the students' learning, and has also contributed to the development of abilities for experimental work and in the students' motivation toward teaching as a profession. Experimental methods significantly contributed to knowing such leading directives, which allowed the students to link their daily knowledge with the scientific knowledge.

Key words: Chemistry teaching process, substances, chemical reactions, methodological work.

Introducción

La Química es una ciencia de la naturaleza que está ligada a la existencia de los seres humanos, tanto por las variadas aplicaciones que tiene en diferentes esferas de la economía y la vida, como por muchos de los procesos que permiten la vida en el planeta, que constituyen cambios químicos.

Esta ciencia, al igual que otras, posee su sistema de conceptos, leyes, teorías, métodos y procedimientos, los cuales permiten la obtención de nuevos conocimientos que se ponen en función del beneficio de la sociedad. Estudia las sustancias y las transformaciones que ellas experimentan a partir de su estructura química, la cual depende de su composición, el tipo de partículas, el enlace químico, entre otras características. Como asignatura, asume parte del sistema de categorías de la ciencia, organizada en diferentes niveles de enseñanza.

El desarrollo actual alcanzado por la ciencia y la técnica exige a la escuela formar hombres capaces de asimilar con rapidez el enorme volumen de conocimientos acumulados por la humanidad, adaptarse a las nuevas condiciones sociales y resolver con éxito los problemas de la ciencia y la técnica en su desempeño laboral.

Las Universidades de Ciencias Pedagógicas son las encargadas de formar profesores con un alto nivel político, científico y pedagógico, y a quienes se les encomienda la tarea de formar al hombre nuevo. Los egresados de estas instituciones deben poseer una sólida preparación teórica y práctica, capaz de ser llevada a la actividad social, en acciones concretas que contribuyan a la formación socialista de las nuevas generaciones.

Para lograr este propósito los profesores de estas instituciones deben tener presente que se hace necesaria la búsqueda constante de nuevas vías que conduzcan a la sustitución del tipo de enseñanza que promueva el aprendizaje dogmático y reproductivo, el que impide descubrir características esenciales, regularidades, nexos entre las cosas y su aplicación creadora. Por tal razón, el maestro tiene que adentrarse cada vez más en la esencia del proceso de enseñanza que él dirige.

Si durante el aprendizaje los estudiantes realizan operaciones del pensamiento, tales como el análisis y la síntesis, la comparación, abstracción, generalización, elaboración de hipótesis y predicciones, estas operaciones del pensamiento desarrollan su inteligencia y de manera conjunta contribuyen a desarrollar habilidades intelectuales que los preparan para el desarrollo del proceso docente-educativo, así como para resolver los problemas que se le presentan en la vida.

Las clases de Química contribuyen de manera especial a lograr estos fines con la realización de las actividades experimentales, a través de las cuales se pueden estudiar las dos líneas esenciales en las disciplinas químicas, *las sustancias y las reacciones químicas*. En la carrera de Biología-Química, que se estudia en las universidades de ciencias pedagógicas, la disciplina Química General, perteneciente al primer año del plan de estudio de esta carrera.

La experiencia de docentes de esta disciplina en esta universidad, en la realización de actividades experimentales dirigidas a desarrollar los conocimientos de los estudiantes sobre el estudio de las sustancias y sus transformaciones, ha permitido el logro de resultados satisfactorios en la obtención de conocimientos y su consolidación en la concepción de las mismas, en las diferentes temáticas que aborda la disciplina Química General.

En tal sentido, el objetivo del presente artículo consiste en reflejar las experiencias logradas en el tratamiento metodológico al estudio de las sustancias y las reacciones químicas, que ha tenido lugar en la carrera de Biología-Química.

Materiales y métodos

En la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Holguín, se ha consolidado el trabajo metodológico en la disciplina Química General, a partir de un enfoque investigativo, aplicando el *método experimental* en la realización de las actividades de laboratorio, de manera que se ha conjugado el proceso de aprendizaje en el *empleo de la dotación del laboratorio*, lo que ha contribuido al desarrollo de habilidades prácticas, y del pensamiento de los estudiantes a partir de la orientación de tareas experimentales que conllevan a realizar operaciones que favorecen su desarrollo intelectual. Sobre esta base se ha sistematizado el estudio de las dos líneas directrices en la enseñanza de la Química: las sustancias y las reacciones químicas.

Resultados y discusión

Partiendo del criterio de que la Química es una ciencia teórico-experimental, la realización de actividades experimentales permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones que los convierten en “investigadores científicos”, cuando al estudiar un fenómeno o una ley pueden comprobar su veracidad, desarrollándose de esta manera su independencia cognoscitiva, aspecto que influye en el desarrollo integral de los mismos, pues corroboran en la práctica, la materia estudiada en clases, además, se evidencia un principio leninista: la práctica es el criterio de la verdad.

Los estudiantes, cuando realizan los trabajos experimentales, aplican los conocimientos que han adquirido con anterioridad, sensorialmente perciben los cambios que tienen lugar, los interiorizan, llegan a deducciones y conclusiones. Estos conocimientos los enriquecen con nuevas representaciones, conceptos, habilidades y hábitos, a través de los experimentos realizados.

En las clases de Química se estudia el movimiento químico de la materia, de ahí que su objeto de estudio lo constituye, las sustancias y las transformaciones. *El proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos químicos transcurre por una etapa de elaboración de los mismos y después su consolidación*¹ (Hedesa 2013). En este sentido, la actividad práctica experimental juega un papel importante con la percepción, por parte de los órganos de los sentidos, del fenómeno o proceso estudiado como punto de partida del conocimiento, el cual se consolida con su aplicación y verificación en la práctica.

¹ Hedesa Pérez, Juan Ysidro. Didáctica de la Química. p.196

En la carrera de Biología-Química, para las Universidades de Ciencias Pedagógicas, la disciplina Química General, inicia la formación de los estudiantes en los conocimientos básicos esenciales que les permiten asumir la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la escuela, de manera particular inicia su preparación para el trabajo en el laboratorio escolar de química.

Estas tareas experimentales se realizan desde el primer tema del programa de la asignatura Química General I, relacionado con el estudio del *lenguaje químico* y el *laboratorio escolar*. La concepción para las tareas, está basada en aprovechar las potencialidades del contenido para la realización de determinados experimentos.

Para el estudio del lenguaje químico, tema de crucial importancia en la formación inicial y permanente de los profesionales de Química, se realiza la propuesta de tareas vinculadas con los conocimientos cotidianos, con las cuales se sistematiza el estudio de las sustancias y las reacciones químicas:

Subtemática: El lenguaje químico

A continuación se muestran algunas de las actividades encaminadas a que el estudiante vincule los conocimientos cotidianos con los científicos, o sea, que sobre la base de estos últimos encuentre explicación a diversos hechos cotidianos:

Entre las sustancias que te presentamos a continuación se encuentran, el bicarbonato de sodio y el alumbre, empleadas en los hogares con diferentes fines: NaHCO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Al}(\text{SO}_4)_2$.

- *Identifica las mismas, clasifíquelas y nómbralas, según las reglas establecidas.*
- *Profundiza las reglas de nomenclatura y notación en el texto de Mercedes Cuervo o el folleto de Química Básica del colectivo de profesores de la UCP.*
- *Determina el número de oxidación de un elemento metálico y un ion poliatómico en cada compuesto.*
- *Expón el uso dado al bicarbonato. Elabora una hipótesis que justifique desde el punto de vista químico este uso.*
- *Propón un experimento para comprobar la hipótesis formulada.*

El sulfamante, es una sustancia utilizada en la limpieza de los baños, sobre este responde:

- *Elabora una suposición que explique, desde el punto de vista químico, las causas del uso anteriormente señalado.*

- *Modela el fenómeno químico que ocurre en su uso.*
- *Nombra y clasifica las sustancias que consideres involucradas en el fenómeno descrito.*
- *Di tipo de partícula y enlace de las mismas.*
- *Diseña un experimento que permita reproducir el fenómeno anterior.*
- *Comprueba la veracidad de tu suposición con la actividad experimental.*

En el caso de la reacción química que se pueda formular a partir de la reacción del ácido con las sales, se pueden sistematizar los elementos relacionados con el estudio de la reacción en cuestión.

Las tareas anteriores, aunque no vinculadas en este momento con los contenidos de la actividad experimental, los cuales se estudian después, constituyen una base desde la cual puede lograrse el desarrollo de la habilidad de elaborar hipótesis o predicciones. Por otra parte, permite el estudio del lenguaje químico (nomenclatura y notación química), desde una óptica diferente a la tradicionalmente utilizada por los docentes, además de sistematizar los conocimientos acerca de las sustancias y las reacciones químicas. Estas actividades, aunque sencillas, permiten sentar las bases para el desarrollo de actividades experimentales más complejas en los contenidos que le suceden.

Después de haber desarrollado los contenidos relacionados con la nomenclatura y notación, comienza en el programa el contenido relacionado con el laboratorio escolar. Para lograr los objetivos y habilidades del tema, no basta con la concepción de actividades experimentales, en las que los estudiantes manipulen útiles y dominen las técnicas para su empleo eficiente.

Las actividades que se presentan forman parte de un conjunto elaborado a partir de los contenidos necesarios a desarrollar en el programa, pero, además, bajo la concepción de lograr el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, que los prepare de manera óptima para el desempeño de su función social, la formación de las nuevas generaciones.

Subtemática: El laboratorio químico escolar.

Equipos de calentamiento

Se puede vincular el desarrollo de la habilidad manipular el equipo, en este caso equipos de calentamiento, con una actividad experimental sencilla relacionada con la actividad realizada en la escuela media o situaciones de la vida práctica. Veamos:

Un estudiante, de manera irresponsable, le adiciona un poco de agua a una porción de cloruro de sodio sólido, necesario para el desarrollo de actividades experimentales clave.

- *Apoyándote en los conocimientos que posees de Química desde octavo grado, propónle al profesor una forma de recuperar la sustancia .*
- *Diseña el experimento.*
- *Elabora conclusiones que demuestren si su proposición es correcta o no.*
- *Representa la fórmula de la sustancia.*
- *Clasifícala de acuerdo al tipo de partícula y composición. Di su enlace.*

La actividad que se presenta a continuación logra sistematizar los aspectos relacionados con el estudio de las sustancias y las reacciones químicas.

Al estudiar la Química tendrás la oportunidad de comprobar experimentalmente muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza. Un ejemplo de ellos puede ser el que se indica en este experimento:

- *Dispón de un pedazo de cinta de magnesio (cerciórate de que su superficie esté limpia). Describe esta sustancia.*
- *Sostén con una pinza para crisol el pedazo de magnesio y ponla sobre la llama del quemador (no fijes la vista sobre la llama, produce lesiones en los ojos). Introdúcela inmediatamente dentro de la cápsula de porcelana (conserva el producto).*
- *Describe el fenómeno ocurrido.*
- *Representa el fenómeno a través de una ecuación química. Nombra y clasifica las sustancias.*
- *Elabora una conjetura del por qué se hace necesario que la cinta de magnesio esté limpia.*
- *Utilizando una muestra del producto comprueba las propiedades ácido-básicas del mismo.*
- *Elabora las conclusiones del experimento.*
- *Investiga la utilidad del producto obtenido para la vida del hombre.*
- *Clasifica la sustancia según composición y tipo de partícula.*

Al finalizar el experimento se procede a la socialización de los resultados alcanzados, con los cuales deben ser capaces de llegar a la conclusión de la validez o no de la hipótesis o predicciones realizadas.

A modo de síntesis, estos son los resultados:

Se alcanzó un alto grado de desarrollo de las habilidades profesionales siguientes: identificar, representar, clasificar, describir, investigar, diseñar, demostrado en el desempeño de los estudiantes durante la realización de las actividades experimentales.

Se editó un manual (Anexo 1) para el curso nacional de prácticas de laboratorio, celebrado en la UCP “José de la Luz y Caballero”, con la participación de docentes de las 15 Universidades de Ciencias Pedagógicas del país, y un metodólogo de la Dirección Nacional de Educación. El material contiene una fundamentación teórica acerca de la importancia y el papel de la actividad experimental en la enseñanza de la Química, así como un sistema de actividades experimentales esenciales en la formación del profesor de Biología-Química.

El material referido ha sido empleado en la preparación de docentes y técnicos de laboratorios de la provincia de Holguín en el presente curso escolar.

Tanto en el curso nacional como en la preparación de los docentes de la provincia, se ha podido constatar su aceptación, así como se reconoce el valor metodológico, educativo y creativo de las actividades en la formación de los profesionales, las cuales son valoradas como novedosas.

Conclusiones

Los resultados aquí presentados corroboran la existencia de una manera amena y pedagógicamente viable para el tratamiento de las dos líneas directrices de la enseñanza de la Química, el estudio de las sustancias y las reacciones químicas.

El concebir el proceso de aprendizaje como una investigación dirigida, donde la tarea orientada debe llevar a la solución de una situación problémica de interés para el estudiante, garantiza la motivación de los mismos para el desarrollo de la actividad.

La aplicación de las actividades descritas, constituye la base para sistematizar el estudio de las sustancias y las reacciones químicas, y han permitido lograr la motivación de los estudiantes, de manera particular el desarrollo del pensamiento de los mismos.

La propuesta se ha trabajado por más de cinco cursos y los resultados alcanzados con la aplicación de la misma han sido satisfactorios, avalados por docentes y criterio de usuarios. Las actividades forman parte de un manual didáctico de la disciplina, del cual se sirven los docentes y estudiantes, lo que permite la autopreparación previa a la realización de las actividades experimentales y teóricas.

Bibliografía

- CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa. Química General. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 1989.
- CUERVO CASTRO, MERCEDES. Nomenclatura química. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 1982.
- ESTÉVEZ TAMAYO, BLAS. Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para la licenciatura en Educación, especialidad Química. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, I.S.P. “José de la Luz y Caballero”. 2000.
- HEDESA PÉREZ, YSIDRO JULIÁN. Didáctica de la Química. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2013.
- MANCEBO RIVERO, ODALYS DOLORES. Metodología para la formación y desarrollo de habilidades experimentales en la Química General. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Química. Holguín, I.S.P. “José de la Luz y Caballero”. 2000.
- PÉREZ ÁLVAREZ, FRANCISCO. El uso de hipótesis y predicciones en la enseñanza problémica de las asignaturas de ciencias naturales. La Habana, Congreso Internacional Pedagogía '95, 1995.
- PÉREZ ÁLVAREZ, FRANCISCO E YSIDRO JULIÁN HEDESA PÉREZ. El experimento en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química. La Habana, VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre enseñanza de la Física. 2010.
- RIONDA SÁNCHEZ, HAYDEE DAMIANA. La técnica semimicro en las actividades experimentales de la Química. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 2009.
- ROJAS ARCE, CARLOS Y GUSTAVO ESTEBAN ACHIONG CABALLERO. El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora de la enseñanza. La Habana. Congreso Internacional Pedagogía '90, 1990.

Anexo 1

Ejemplo de una actividad experimental contentiva en el manual de actividades experimentales para estudiantes de la carrera de Biología-Química.

II. DETERMINACIÓN DEL PH DEL SUELO EMPLEANDO INDICADORES ÁCIDO BASE OBTENIDOS A PARTIR DE PIGMENTOS DE FLORES

Las propiedades químicas del suelo están relacionadas con procesos que permiten la utilización por las plantas, de los elementos nutritivos que posee este para su desarrollo, tales como los sistemas coloidales y la acidez de la disolución del suelo. De manera particular las características ácido básicas de cada suelo son esenciales para la nutrición de los diferentes cultivos.

La determinación de la acidez de la disolución del suelo requiere del empleo de indicadores ácido base, no siempre se dispone de estas sustancias elaboradas de manera industrial, sin embargo en la propia naturaleza tenemos una fuente importante de recursos que nos pueden permitir llegar a la obtención de los mismos. En este caso en las flores y hortalizas tenemos la principal fuente, al poseer pigmentos llamados antocianinas que cambian de color en dependencia del medio donde se encuentren, característica de este tipo de sustancias.

Pasos a seguir para la determinación del pH del suelo:

- Tomar la muestra de suelo
- Preparación de los indicadores ácido-base
- Determinación de la acidez del suelo.

Materiales para la recolecta de la muestra de tierra

- Espátula
- Bolsa plástica
- Cuerda para amarrar

Preparación de los indicadores ácido base

Materiales

- Flores

- Mortero con pistilo
- Agua
- Papel de filtro
- Embudo
- Recipientes para guardar los indicadores
- Tubos de ensayo
- Soporte para tubos
- Disoluciones buffer
- Gotero

¿Cómo proceder para preparar los indicadores?

- Coloque las flores en un mortero y tritúrelas con un poco de agua
- Filtre para separar los residuos sólidos
- Colecte el líquido filtrado en un recipiente
- Coloque los tubos de ensayo en el soporte y adicione las disoluciones buffer de diferentes pH
- Adicione gotas del indicador en los diferentes tubos de ensayo
- Anote el color obtenido para los diferentes valores de pH

Flor/ pH	1,39	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
Marpacífico	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Violeta claro	Violeta	Violeta	Violeta
Zarza	Violeta	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado
Vicaria	Rosado	Violeta claro	Violeta claro	Violeta claro	Verde azul-claro	Verde oliva	Verde	Verde

¿Cómo proceder para determinar el pH del suelo?

Se coloca la porción de suelo en recipiente al que se agrega aproximadamente 2cm³ de agua, se agita y se deja en reposo. Después de transcurridos aproximadamente 3 minutos se filtra la disolución formada. El resultado del filtrado se divide en tantos tubos

de ensayo como indicadores posea, a los cuales se les adicionan dos gotas del indicador. Se anota el color obtenido y se procede a determinar el pH del suelo.

ACTIVIDAD

Determine el pH de las muestras de suelo e investigue los cultivos más factibles para los mismos.

Consulte la tabla del texto de 11no grado y la tabla que se anexa

Cultivo	pH óptimo del suelo
Naranja	6,5— 8
Tomate	5,5— 7,5
Plátano	4.6
Papa	5,0— 6,5
Caña	6— 8
Café	4— 5
Arroz	5,5— 6.5
Tabaco	5,5---7,5
Maíz	5.5---7

ABOUT THE AUTHORS / SOBRE LOS AUTORES

Dr. C. Nelson Núñez-Coba. (nelson.nc@ucp.ho.rimed.cu). Licenciado en Educación, especialidad Química. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Jefe de Disciplina Química General e Inorgánica de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Holguín “José de la Luz y Caballero”. Ave. De Los Libertadores. No. 287. Reparto Pedro Díaz Coello. Holguín. Cuba. CP: 81000. Teléfono: 481269. Reside en: Calle 2da. No. 7. e/ Ave. Jesús Menéndez y Final. Pitaluga. Holguín. CP: 81000. Línea de investigación: Trabajo metodológico en la enseñanza de la Química.

M. Sc. Odalys Dolores Mancebo-Rivero. (odalys@ucp.ho.rimed.cu). Licenciado en Educación, especialidad Química. Máster en Didáctica de la Química. Profesora Auxiliar. Jefa de la carrera Biología-Química en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Holguín “José de la Luz y Caballero”. Ave. De Los Libertadores. No. 287. Reparto Pedro Díaz Coello. Holguín. Cuba. CP: 81000. Teléfono: 481269. Reside en: General Salazar 42 Alto e/ Máximo Gómez y Carretera Central. Holguín. Cuba. CP: 81000. Teléfono particular: 464176. Línea de investigación: trabajo metodológico en la enseñanza de la Química.

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2014

Fecha de aprobación: 18 de febrero de 2015

Fecha de publicación: 1 de abril de 2015