

TÍTULO: EL LABORATORIO QUÍMICO. LA DIDACTICA DE LA QUÍMICA CON UN ENFOQUE CTS.

Eje temático: Ciencia, universidad y desarrollo sostenible en la Agenda 2030

Autores:

País: Cuba (3 autores)

Profesora, Asistente, MSc Yudeny Ricardo Entenza Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

E-mail: yricardo@ucf.edu.cu

Profesora Principal de Año, Auxiliar, MSc Inedis García Fonseca. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

E-mail: igfonseca@ucf.edu.cu

Profesora, Asistente, MSc. María Dolores Alfonso de Armas León. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

E-mail: mdalfonso@ucf.edu.cu

Resumen

La práctica es punto de partida para la adquisición de los conceptos, leyes y teorías con los que el hombre opera, es fin del conocimiento, pues el ser humano adquiere estos conocimientos para resolver los problemas que se le presentan en su quehacer diario y es criterio de verdad. La tradición actual en la enseñanza de la Química respecto a las actividades experimentales se ha concebido desde los programas nacionales, las cuales se abordan desde sus condicionantes y las consecuencias negativas en la formación de diversas generaciones de profesionales debido a las limitaciones en el desarrollo de habilidades experimentales en las diferentes enseñanzas. Se reconoce la necesidad de la educación CTS desde las actividades experimentales de la química y así contribuir al desarrollo cognitivo y volitivo en la formación integral de los estudiantes, para la comprensión de fenómenos naturales y estimular el crecimiento moral e intelectual de los alumnos. La experiencia cubana en los estudios de CTS contribuye al fortalecimiento de la voluntad política de enfrentar cambios que faciliten la alfabetización CTS y la participación pública en la evaluación y toma de decisiones sobre la innovación y desarrollo científico-tecnológico por su impacto social.

Palabras claves: actividades experimentales, enfoque CTS.

Introducción

La formación integral necesaria para que los estudiantes enfrenten los desafíos del mundo actual se debe desarrollar, entre otros factores, a partir de la comprensión de la necesidad de las ciencias para el desarrollo social y del papel transformador que ella desempeña.

Los progresos en educación intervienen en el desarrollo de la sociedad por lo que se convierte en objetivo primordial la inclusión social en asuntos determinantes como son la ciencia y la tecnología. La dimensión social de la ciencia y la tecnología son intereses de investigadores como López Cerezo (2009), Acevedo (2009), Osorio (2009), Echeverría (2009), Martín Gordillo (2009), Nuñez Jover (1996), que coinciden en que la alfabetización CTS, y la participación pública en los asuntos de toma de decisiones en el desarrollo científico-tecnológico son soluciones a los grandes desafíos del mundo actual.

La importancia de la preparación teórico-práctica del profesor de química reviste una importancia determinante para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura en los diferentes niveles de enseñanza, la diferencia en cuanto a los Planes de Estudio de los docentes que se encuentran en ejercicio hace que existan diferencias en el dominio de los aspectos señalados y por tanto un deficiente uso de las técnicas del laboratorio químico escolar en el desarrollo del proceso, lo cual daña la calidad y la motivación que pueden lograrse en él hacia la asignatura y su aprendizaje.

En las diferentes disciplinas de la Química los estudiantes, mediante el experimento químico, se apropian del aspecto externo de los objetos y fenómenos asociados al estudio de la Química y a partir de él penetran en su aspecto interno, en su esencia. Esto conlleva un proceso de elaboración de conceptos, se “*descubren*” leyes y se estudian teorías, con las cuales la ciencia explica el comportamiento de las sustancias. Los educandos llegan a la conclusión de que la explicación de las propiedades de cada sustancia hay que buscarla en ella misma y no en cosas sobrenaturales, así como el convencimiento de la gran importancia que tienen los conocimientos teóricos y prácticos para la solución de problemas en la industria, la vida o su práctica social.

Las prácticas de laboratorio tienen una gran incidencia en la profundización de los conocimientos adquiridos, en su consolidación, sistematización e integración, en la

vinculación de la teoría con la práctica, como vía para realizar nuevas observaciones y adquirir nuevos conocimientos y hábitos de trabajo experimental e individual.

Desde que los estudiantes comienzan en la enseñanza secundaria básica mediante el estudio de la química comienzan a dar explicaciones a hechos que hasta el momento no le encontraban explicación y con el apoyo de las demostraciones, prácticas de laboratorio y experimentos logran la adquisición del conocimiento vinculando siempre la teoría con la práctica.

Según la bibliografía consultada acerca del tema los autores insisten en potenciar la actividad experimental con vista a lograr una mayor motivación hacia la carrera y la formación del futuro profesional con una perspectiva en la educación CTS.

Desarrollo

I. Evolución histórica de las actividades experimentales de la química.

El proceso de acumulación de los conocimientos químicos-prácticos, comenzó en tiempos remotos y transcurrió lentamente. En tiempos prehistóricos los hombres conocieron la sal de cocina, sus propiedades gustativas y su utilización para conservar alimentos.

El dominio del fuego lo alcanzaron hace aproximadamente cien mil años y esto marcó una nueva era en la historia de la cultura. Para el hombre de La Edad de Piedra, la hoguera llegó a ser un original laboratorio químico, sin saber conscientemente que esa reacción química sería la base de tantos procesos que el hombre utiliza hoy para su desarrollo tanto a nivel industrial como en la vida cotidiana. Sobre el fuego ensayaban diferentes piedras y minerales, cocían vasijas de barro, etc. De esta forma se obtuvieron las primeras muestras de metales a partir de minerales, tales como plomo, estaño y cobre.

Los logros del hombre en el campo de la química fueron muy modestos, pero sobre la base de estos transcurrió el desarrollo de los conocimientos químicos en las etapas subsiguientes.

Una de las formas de concretar y vincular muchos de los adelantos científico-tecnológicos ocurridos en las diferentes épocas de la sociedad, es la actividad práctica en las disciplinas de Química mediante el uso del experimento químico escolar. El mundo del experimento químico escolar es fabuloso e interesantísimo. Es impactante la

motivación que se logra en los estudiantes cuando observan o realizan un experimento químico. La experiencia acumulada dice que una buena actividad experimental es una de las llaves que abre la mente y el corazón de cada uno de los estudiantes. Aprovechar sus máximas posibilidades es parte del quehacer formativo científico.

La educación CTS.

La preocupación ética y política del desarrollo científico-tecnológico comienza después de la II Guerra Mundial, en los años 60, marcada por la sucesión de desastres vinculados al uso indiscriminado del conocimiento y la técnica.

A fines de los años 70 y principios de los 80 la frase ciencia-tecnología-sociedad estuvo vigente en varios lugares al mismo tiempo, mientras se desarrollaba un amplio consenso entre los educadores en ciencia acerca de la necesidad de innovación en la educación científica.

A partir de 2002 y hasta la fecha se advierte un conjunto de investigaciones relacionadas con la temática: Castro, N.A., (2002); *González, (2004)*; Martínez, Y., (2006); Cabrera, C.L, (2006); Olivert, Y., (2006); Morell, D., (2007); Rizo, N., (2007) como resultado de trabajos relacionados con tesis de maestría y doctorado que en esta área se han realizado, resultan los más recurrentes al enfrentar el estado actual del tema. Más allá de los puntos coincidentes es posible identificar la existencia de diversos puntos de vistas en relación con las finalidades de la enseñanza de las ciencias en el nivel educativo.

Los autores estudiados, de una forma u otra, coinciden en que los objetivos de la educación CTS es “educar”, “alfabetizar” a los ciudadanos en cuanto a la comprensión de los problemas y resultados de la ciencia y la tecnología, demostrando su importancia, al tiempo de entender que la participación en la toma de decisiones relacionadas con esta actividad puede ser importante para el desarrollo social.

Si tomamos en consideración lo expuesto por el autor Nuñez, Jovel, (1999), cuando define la ciencia como un sistema de conocimientos que modifican nuestra visión del mundo real y enriquece nuestra imaginación y nuestra cultura y que además es un proceso de investigación que permite nuevos conocimientos que a su vez ofrecen mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos nos damos cuenta, que estas ideas confirman la posibilidad de introducir estos estudios al proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en cualquier nivel de enseñanza.

En este sentido, es recurrente que los estudiantes lleguen a motivarse e interesarse por temas científicos tecnológicos y sociales mediante las actividades en grupo basadas en su cotidianidad, valorando la importancia y relación de la ciencia y la tecnología en la comunidad como expresión más concreta de su vida social.

Esta condición permitirá que el estudiante reconozca su papel en la sociedad y en la concreción de sus metas y aspiraciones; por tanto, los modos de actuación que asuma frente a los problemas CTS, expresan la responsabilidad que este asume en cada situación o actividad –presente y futura- en la que se encuentre.

Lo anterior lleva a instaurar desde presupuestos teóricos la Educación CTS en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, teniendo en cuenta las actividades experimentales, de modo que se corrobore la posibilidad de establecer las ideas esbozadas.

II. Las actividades experimentales en química con una mirada CTS. Su impacto social.

Un estudio fundamentado científicamente sobre el uso del experimento químico en el proceso de aprendizaje obliga a introducirse en el mundo de cómo el ser humano adquiere y perfecciona sus conocimientos, hábitos y habilidades, a partir de la realidad que le rodea.

La Química es la Ciencia que estudia las propiedades de las diversas sustancias y sus transformaciones. Se trata de una definición breve y concreta. Sin embargo, probablemente no transmita a muchos lectores una idea cabal de la amplitud de los temas que esta disciplina abarca, ni la posición central que ocupa entre las ciencias naturales. Por ejemplo, muchos aspectos de la época contemporánea, a los que frecuentemente se alude en los medios de comunicación, están estrechamente vinculados con diferentes aspectos de la Química: el efecto invernadero, las lluvias ácidas, el agujero de ozono, la producción de alimentos, las pilas alcalinas, atletas capaces de alcanzar nuevas marcas, los cosméticos, los medicamentos, la corrosión, la batería de un automóvil, la información nutricional, el tratamiento de los residuos urbanos, el problema de disponer de agua potable para una población cada vez mayor,... Es más, pocas veces tomamos conciencia de que estamos completamente sujetos a las leyes de la Química, y que cada momento de nuestras existencias

depende absolutamente del complejo y altamente ordenado conjunto de sustancias y reacciones químicas que existen y tienen lugar en nuestros organismos y en todo lo que nos rodea.

Por otro lado los profesionales de la educación tenemos que insértanos en lo que acontece en materia de educación CTS a nivel internacional para mantener al estudiante al nivel de su tiempo, estos estudios tienen la misión de “exponer una interpretación de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, es decir, como complejas empresas, en las cuales los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso que su vez, incide sobre dichos valores y sobre la sociedad que los mantiene”, Nuñez, Jovel,(1999)

Desde las actividades experimentales en química lograremos llevar una percepción social de la ciencia y la tecnología y su impacto social la cual debe ser educada en los profesionales y estudiantes de ciencia con el mismo énfasis con que se aprenden otros saberes y habilidades.

El Experimento Químico Escolar

En la carrera Licenciatura en Educación Química, se encuentran las condiciones propicias para abordar el enfoque CTS en el desarrollo de las diferentes actividades experimentales desde la química. En el conjunto de conocimientos, habilidades y valores que se asumen para desarrollar el conocimiento científico desde la química, se evidenciarán las directrices fundamentales de esta asignatura que radica en las sustancias y las reacciones químicas y como idea rectora esta ciencia es capaz de vincular la teoría con la práctica.

Para corroborar lo anteriormente planteado centraremos la atención en dos prácticas de laboratorio; finalizando cada una de ellas se plantearán una serie de interrogantes para que se genere el debate a partir de las sustancias y las reacciones utilizadas en la práctica, y así reconocer la interrelación entre los conocimientos, habilidades y valores desde el orden económico, político, social y ético, lo que permite que en la formación de los individuos se fomente la necesidad de mantener el equilibrio entre el desarrollo científico tecnológico para el bien social.

Estas prácticas se orientarán con anterioridad para que el estudiante pueda investigar y presentarse con una adecuada preparación con ayuda de su profesor.

Práctica de Laboratorio # 1

Tema: Separación de los componentes de una mezcla. El agua como disolvente universal

Objetivo: Demostrar de forma teórica y experimental el conocimiento y las habilidades manipulativas que se relacionan con las operaciones siguientes: decantar, filtrar y vaporizar, destacando como disolvente universal el agua

Tarea: Determine teóricamente cómo separar los componentes de la mezcla formada por agua, arena, cloruro de sodio (sal de cocina) y petróleo.

Previas Consideraciones

1. ¿Cómo se nombran las operaciones estudiadas para la separación de los componentes de una mezcla de sustancias?
2. ¿En qué consiste cada una de ellas?
3. ¿Para qué se realiza cada una de dichas operaciones?
4. Teniendo en cuenta los componentes de la mezcla de sustancias entregada, representa la separación de estos mediante un diagrama de flujo.
5. Formula una predicción referida a cómo separar los componentes de dicha mezcla de sustancias.

Útiles y reactivos

1 Soporte universal, 1 Aro o anilla, 1 Nuez o mordaza, 1 Embudo, 1 Papel de filtro, 1 Cápsula de porcelana, 1 Pinza para crisol, 1 Mechero de alcohol, 1 Vidrio reloj, 1 Agitador, 1 Pinza de extensión, 1 Tubo de ensayos, 2 Gradilla, 1 Tapón monohoradado, 1 Tubo de vidrio doblado, 1 Pedazo de tela, 1 Vaso de precipitados de 50 mL, 3 Mezcla de sustancias.

Procedimiento

1. Observa y describe la mezcla de sustancias colocada sobre tu mesa. Anota.
2. Separa los componentes de esa mezcla como propusiste, es decir, considerando el diagrama de flujo elaborado y tu predicción.

Valoración

1. Aplicaciones del agua. Su importancia.

Destacar el agua como el disolvente universal para separar cada uno de los componentes de una mezcla, teniendo en cuenta su gran importancia social, pues se

emplea en el hogar, el laboratorio, la agricultura, la medicina, la biotecnología y la industria en general.

Destacar:

- ✓ Principales fuentes de abasto de agua en la Provincia de Cienfuegos. Situación actual.
- ✓ Medidas higiénicas para controlar la calidad del agua para el consumo humano.
- ✓ Agentes contaminantes del agua.
- ✓ Contaminación de la Bahía de Cienfuegos. Sustancias químicas que están presentes y daños que ocasiona a la salud.

Práctica de Laboratorio # 2

Tema: El dioxígeno.

Objetivo: Obtención de dioxígeno a partir de sustancias líquidas para comprobar sus propiedades físicas y químicas.

Tarea: Investigue que sustancias se utilizan para la obtención de dioxígeno en el laboratorio y qué medidas de seguridad se deben tener en cuenta en dicha práctica.

Consideraciones previas

1. Describe las condiciones en las que el dioxígeno reacciona con los metales, los no metales y algunas sustancias compuestas estudiadas.
2. En el laboratorio el dioxígeno puede obtenerse a partir de sustancias sólidas o líquidas. Entre las sustancias sólidas se encuentra el permanganato de potasio y el clorato de potasio y entre las líquidas el peróxido de hidrógeno.
3. En el diseño y montaje de los aparatos para la obtención de las sustancias se tienen en cuenta las propiedades de las sustancias que intervienen en la reacción química, es decir, que reaccionan y se producen, y las condiciones en que esta transcurre.

Procedimiento

1. Monta el aparato con el diseño ya revisado por tu profesor. No comiences la obtención hasta que no se apruebe el montaje.
2. Llena dos frascos con dioxígeno.
3. Introduce una astilla de madera incandescente en uno de los frascos. Observa y describe.

4. Coloca cobre en polvo en una cucharilla de combustión y caliéntalo a la llama de un mechero. Introdúcelo en el segundo frasco. Observa y describe.

Valoración

- ✓ Menciona algunas de las provincias de nuestro país donde se obtiene industrialmente el dióxígeno por desplazamiento del aire. El oxígeno ocupa el 21% en la atmósfera, la sustancia simple diatómica se representa por O_2 , este interviene en la respiración sin embargo en la actualidad el medio ambiente está afectado por grandes contaminaciones las cuales pueden afectar la salud humana.

Analice la reflexión de nuestro Comandante en jefe Fidel Castro Ruz:

“Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre”.

- ✓ Realice un comentario acerca de cómo puede afectar las acciones del hombre la calidad y concentración del O_2 en el medio ambiente.
- ✓ El O_3 tiene una función protectora en la atmósfera. Explique la función de la capa de ozono para la tierra.

El desarrollo en la ciencia ha permitido conocer las aplicaciones del O_3 para las mejoras en la calidad de vida en el tratamiento de determinadas enfermedades.

- ✓ Investigue en qué tratamientos es aplicado el ozono, para ello puede visitar el Hospital Clínico de Cienfuegos.

Todos los aspectos abordados permitirán contribuir a adquirir concepciones éticas acerca del desarrollo científico- tecnológico que tiene impacto indiscutiblemente en la dimensión social. Por esta vía se contribuye a la participación activa de los ciudadanos al valorar las condicionantes y consecuencias sociales y ambientales que tienen los avances de la ciencia y la tecnología.

Conclusiones

➤ Desde el contexto educativo, los estudiantes se convierten en gestores de la alfabetización CTS en correspondencia con los programas de la carrera de Licenciatura en Educación Química.

➤ El enfoque CTS en el desarrollo de la cultura científico- tecnológica desde las actividades experimentales de la química ocupa un lugar fundamental en la formación de los profesionales de la carrera de Licenciatura en Educación Química.

Bibliografía

Alvarez Pérez, M. (2004). *Una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.

Colado Pernas, José A (2003). Estructura Didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias Naturales del nivel medio básico. Tesis en opción del grado Científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba.

Discurso de Fidel Castro en Conferencia ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992 Publicado el 12 junio 1992 en Medio Ambiente, Opinión, Fidel Castro Ruz

Guadarrama Gonzalez, P. (2006). *Cultura y educación para la integración latinoamericana en tiempos de globalización posmoderna*.

Martín, M. T. (10 de 1 de 2009). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Recuperado el 10 de enero de 2015, de OEI. www.oei/cacu

Martínez Olmo, Y. (2006). Propuesta de tareas docentes con enfoque CTS desde la asignatura Química Orgánica para el cuarto año de la carrera de Ciencias Naturales. *Tesis para optar por el título de Master en Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología*. Cienfuegos, Cuba: Universidad Carlos Rafael Rodríguez.

Núñez, J. (1999). *De la ciencia a la tecnociencia: pongamos los conceptos en orden*. La Habana: Ciencias Sociales.

Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Félix Varela.

Núñez, J. (2011). El conocimiento entre nosotros: Reflexiones desde lo social. *Temas*, 94-104.

Núñez, J. (26 de 1 de 2013). *Material Impreso*. Recuperado el 26 de enero de 2015, de OEI, [Mailto:weboei.es](mailto:weboei.es)

Pichs Paret, Gladys (1988). Técnicas de Seguridad. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.

Rionda, Haydee Damiana (2006). La actividad experimental. Técnica Semimicro. Editorial Pueblo y Educación Ciudad de La Habana.