

**El desarrollo de habilidades prácticas en el experimento químico
escolar en onceno grado: la preparación de disoluciones**

**The development of practical abilities at school chemical experiment
in eleventh grade: the preparation of dissolutions**

Leila del Rosario Rodríguez-García

leilarg@sma.unica.cu

Leyanis Rodríguez-Betancourt

leyanisrb@sma.unica.cu

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Resumen

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química el experimento es esencial, dota al estudiante de procedimientos para el desarrollo de habilidades prácticas: medir volúmenes, masar sustancias, triturar, preparar disoluciones, etc. Sin embargo, en la práctica educativa es insuficiente el desarrollo de estas habilidades por diversas causas, entre estas, carencias en los conocimientos al respecto. Este artículo tiene como objetivo ofrecer a los profesores de química del onceno grado, a los técnicos de laboratorio y estudiantes un procedimiento para el desarrollo de la habilidad preparar disoluciones. Entre los métodos de investigación utilizados se destaca el análisis documental. El artículo aporta fundamentos teóricos al proyecto de investigación: la formación práctico experimental en las Ciencias Naturales del preuniversitario.

Palabras clave: experimento químico escolar, habilidades prácticas, disoluciones.

Abstract

In the teaching-learning process of Chemistry the experiment is essential; it provides procedures to the student to develop practical abilities: to measure volumes, to weigh substances, to crush, to prepare dissolutions, etc. However, in the educational practice is insufficient the development of these abilities for diverse causes, among these, lacks of knowledge on this matter. This article has as objective to offer a procedure for the

Resultado del proyecto de investigación: La formación práctico experimental en las Ciencias Naturales del Preuniversitario

Fecha de recepción: 28 de noviembre de 2014

Fecha de aceptación: 20 de febrero de 2015

ability development of preparing dissolutions to the professors of chemistry of eleventh grade, to laboratory technicians and students. Among the used investigation methods stands out the documental analysis. The article contributes theoretical foundations to the investigation project: the experimental practical formation in the Natural Sciences of pre-university.

Key words: experimental practical formation, practical abilities, dissolutions

Introducción

Entre los retos que afronta el mundo actual en los inicios del nuevo milenio se encuentra la demanda de educación, una mayor toma de conciencia de su importancia para el desarrollo socio-cultural, económico y la construcción del futuro, por lo cual las nuevas generaciones deberán estar preparadas con nuevos conocimientos, habilidades y nuevas competencias. Su esencia reside en conceder a la misma una visión de futuro en pos de lograr un desarrollo humano más armonioso.

Si se tiene en cuenta además, que este proceso de educación se desarrolla en un mundo caracterizado por un ascenso acelerado de la Ciencia y la Técnica y donde existe insatisfacción constante en la formación de valores y una seria crisis económica mundial que afecta todos los pueblos, entonces la eficiencia en la labor educativa de la escuela, además de difícil se convierte en necesaria y obligatoria.

El trabajo educacional no puede limitarse a la simple transmisión de conocimientos, es imprescindible también enfrentar la difícil tarea de desarrollar la independencia cognoscitiva, el pensamiento creador de los estudiantes y sus valores humanos, en correspondencia con las exigencias que la sociedad le impone a la escuela. Esta tiene que proyectar su trabajo de manera que se logre la formación de un individuo que a la vez que sea capaz de aplicar la ciencia y la técnica para resolver los diferentes problemas que se le presentan en la vida, luche por erradicar la injusticia, el hambre, las desigualdades existentes y todo lo que afecte su calidad de vida y de quienes lo rodean.

Para la educación cubana es esencial preparar al individuo para la vida social, para su función en la sociedad, lo que demanda de aprendizajes muy diversos de conocimientos, habilidades, valores, que caractericen al sujeto como miembro de una comunidad y esto está indisolublemente vinculado al trabajo, a la actividad que ese ser humano tiene que desempeñar a lo largo de su vida. Precisamente el encargo social de estos tiempos para el preuniversitario cubano es la preparación de los jóvenes para enfrentar sus estudios

superiores y poder convertirse en un profesional capacitado para brindar un servicio de excelencia en cualquier parte del mundo que se necesite. Fidel Castro Ruz hizo un llamado al magisterio cubano en el que expresó que hay que trabajar para despertar el interés por las ciencias, en particular la matemática, la física y la química, cuestión que actualmente sigue siendo una prioridad para el Ministerio de Educación en Cuba.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias naturales el experimento químico escolar juega un papel esencial, por esta razón para su total comprensión es necesario que los conocimientos teóricos y prácticos se desarrollen a la par, no ocurriendo así la mayoría de las veces, puesto que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conocimientos teóricos a la práctica, estando entre las posibles causas el insuficiente desarrollo de habilidades específicas del trabajo de laboratorio. Lo descrito anteriormente evidencia la importancia que tiene la realización sistemática de experimentos de Química en la formación de los estudiantes del preuniversitario, entre ellos los del oncenno grado; porque dotan al estudiante de vías y procedimientos para el desarrollo de habilidades prácticas: medir volúmenes, masar sustancias, triturar, preparar disoluciones, calentar, manipular quemador de gas y lamparilla de alcohol, etcétera.

La importancia del trabajo experimental y en especial el desarrollo de habilidades en la enseñanza de las ciencias naturales, es reconocido hace más de 300 años. Desde entonces el filósofo inglés John Locke (1632-1704) planteó la necesidad de la realización de actividades prácticas ayudadas por la reflexión como vía fundamental del acceso al conocimiento. Varios son los autores extranjeros que han abordado esta temática.

En Cuba también son numerosos los investigadores que han trabajado este tema, entre ellos, se destacan Carlos Roja A. (1995), Luis Bello (1995), J. Cabrera (2001), José E. Colado (2008) e Y.J. Hedesa (2013). Las autoras de este trabajo coinciden con los investigadores anteriormente mencionados en reconocer la importancia que tiene el experimento químico escolar y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, puesto que es una forma de comprobar en la práctica los conocimientos teóricos recibidos e incluso incorporar nuevos conocimientos.

En este trabajo se hace referencia a las habilidades prácticas inherentes al experimento químico escolar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en el oncenno grado y en particular, se presenta el procedimiento para el desarrollo de la

habilidad específica preparar disoluciones cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un sólido, un líquido o un ácido concentrado. Se emplearon como métodos de investigación el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el análisis de documentos; este último permitió la revisión de los programas de Química del preuniversitario, libros de texto, tesis de maestría y de doctorado, lo que, a su vez, contribuyó a la fundamentación teórica en esta investigación.

Este artículo tiene como objetivo ofrecer a los profesores de química del oncenno grado, a los técnicos de laboratorio y estudiantes el procedimiento para el desarrollo de la habilidad específica preparar disoluciones.

Desarrollo

En Cuba se aspira lograr un ser humano integral, por lo que el proceso de formación se concibe sobre la base de la unidad dialéctica entre la instrucción, la educación y el desarrollo de cada escolar. La asignatura Química, al igual que las demás del currículo, tiene en cuenta estos tres factores, tanto en la estructura del contenido como en lo metodológico, tratando de lograr un estrecho vínculo entre la lógica de la ciencia y la de la asignatura.

Por esta razón, la enseñanza de la Química tiene bien definidos objetivos en estas tres direcciones. En lo instructivo pretende dotar a los estudiantes de un sistema de conocimientos, hábitos y habilidades específicas que conforman las bases de la Química. En el plano educativo-desarrollador la enseñanza de la misma representa una vía fundamental para el desarrollo de habilidades generales y convicciones en los estudiantes.

Los objetivos generales de la asignatura Química en la educación general cubana expresan la contribución de esta asignatura a la formación integral de los estudiantes. El primero de ellos está encaminado a la formación de la concepción científica del mundo de los mismos y entre las vías para el logro de este fin están:

- La formación de sólidos conocimientos sobre las sustancias y sus transformaciones en su aspecto externo e interno, tanto cualitativo como cuantitativo, apoyándose fundamentalmente en la ejecución de actividades experimentales y en el establecimiento de la relación entre la estructura química, las propiedades y las aplicaciones de las sustancias objeto de estudio. En el análisis de las propiedades

químicas de las sustancias se tiene en cuenta además de su estructura química, los aspectos termodinámicos y cinéticos.

- La observación, la descripción, la explicación y la predicción de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, en la producción y en la práctica social, así como de sus regularidades.
- La realización de actividades experimentales y la interpretación y valoración de sus resultados, especialmente aquellos vinculados con los fenómenos que ilustren o visualicen conceptos, principios, teorías y leyes químicas, así como de los que se emplean para la comprobación de las hipótesis y predicciones formuladas.

En el segundo objetivo general se plantea:

Utilizar el experimento químico escolar en su variante investigativa, dirigida al desarrollo no tan solo de habilidades manipulativas en los estudiantes sino también, y sobre todo, al desarrollo del pensamiento y con él el análisis científico de la realidad. Mediante el uso del experimento químico escolar se establece una sólida relación entre la teoría y la práctica, se reafirma el criterio de la práctica como criterio de verdad y se desarrolla un pensar científico, por lo que su uso consolida aspectos esenciales de la posición ideológica de la que parte la asignatura. (Y. Hedesa, 2013, p. 43)

La enseñanza de la química se basa en dos líneas directrices generales, que responden al objeto de estudio de la Química, ellas son: sustancia y reacción química. Estas líneas directrices generales logran una mayor concreción en nueve líneas más específicas que se derivan de ellas. Estas líneas directrices llamadas específicas, representan una vía más concreta para la selección y estructuración del contenido de los diferentes programas de estudio. Ellas son:

1. El experimento químico escolar.
2. El lenguaje de la química.
3. Las propiedades y aplicaciones de las sustancias.
4. El cálculo en química.
5. La ley periódica.
6. La formación politécnica y laboral.

7. La educación ambiental.
8. La formación ideopolítica.
9. La interdisciplinariedad. (Y. Hedesa, 2013, p. 47)

Como puede verse la primera línea directriz específica es el experimento químico escolar, con lo cual coinciden las autoras de este artículo puesto que “El experimento constituye la principal forma que tiene la enseñanza de la Química de que sus estudiantes, bajo la dirección del profesor, se familiaricen directamente con los fenómenos y procesos relacionados con las sustancias, sus propiedades y aplicaciones, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo y hagan un estudio reflexivo de los mismos” (Y. Hedesa, 2013, p. 127). El término “escolar” se le adiciona para diferenciarlo del experimento químico empleado en las ciencias químicas.

Los experimentos químicos escolares muestran con rigurosidad el cumplimiento de las leyes y teorías propias de la ciencia química y contribuyen a la formación de una concepción científica del mundo en los estudiantes. Desempeñan una función importante en el desarrollo de hábitos, habilidades generales, intelectuales y prácticas en los estudiantes. La realización de los mismos permite ampliar los conocimientos y darles solución a problemas que se presentan en la vida. En específico durante su ejecución se desarrollan hábitos tales como: organización y limpieza del puesto de trabajo, mantenimiento de las reglas de seguridad, utilización económica y racional de reactivos químicos, así como ahorro de combustible y energía eléctrica, entre otros.

Se insiste en que el laboratorio es el lugar donde deben cumplirse estrictamente las normas de organización y disciplina de trabajo establecidos. El incumplimiento de estas normas, no solamente afectan la formación y preparación de los estudiantes, sino que puede provocar lamentables accidentes. La ocurrencia de estos en los laboratorios de química exige a cuantos en ellos trabajan a proceder con rigor y seriedad, desde el modo de manipular una muestra de sustancia química, hasta el conocimiento de la localización y uso de todos los materiales de protección física y aplicación de primeros auxilios, esto es parte de la educación ambiental que se requiere en un estudiante de preuniversitario.

La Dra. Haydee Rionda Sánchez señaló que: “En la enseñanza, el experimento químico desempeña una función muy importante en la formación de las nuevas generaciones, ya que:

1. Sirve como medio de advertencia de errores en los alumnos o de corrección de sus conocimientos.
2. Se emplea para la comprobación de la veracidad de una hipótesis o una predicción y para dar solución a un problema.
3. Por medio del experimento, los alumnos se familiarizan con las sustancias y los cambios que ocurren en estas.
4. Los alumnos se apropian de los hechos más significativos para su comprobación, generalización y conclusiones.
5. Sirve como una demostración irrefutable del conocimiento objetivamente científico, de la accesibilidad del conocimiento del hombre sobre el mundo y la posibilidad de la transformación de la naturaleza.
6. Incide en la esfera motivacional de los alumnos, lo que contribuye a elevar el interés de ellos por el estudio de la Química.” (H. Rionda, 2009, p. 44)

Las autoras de este trabajo coinciden con todo lo planteado por la Dra. H. Rionda y afirman que se logra un alto grado de motivación en los estudiantes cuando observan o realizan un experimento químico; una buena actividad práctica experimental contribuye a una mejor comprensión de los fenómenos y aumenta el interés de cada uno de los estudiantes. Aprovechar todas sus potencialidades es parte del quehacer formativo científico.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química al experimento químico escolar se le atribuyen valores filosóficos, psicológicos y pedagógicos. Los valores filosóficos están basados en el fundamento dialéctico-materialista, teoría que reconoce la práctica como criterio valorativo de la verdad y a la actividad como elemento básico para la transformación de la realidad social; el sustento psicológico está en el enfoque histórico cultural de Vigotsky, L.S, por la importancia que tienen sus postulados relacionados con la Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo y la enseñanza como guía y conductora del desarrollo psíquico, para contribuir al progreso de las habilidades prácticas, donde se orienta aprender a conocer, hacer y ser. El enfoque pedagógico es una propiedad fundamental en la concepción de dichos experimentos, desde Varela, basado en los principios del vínculo estudio-trabajo y la escuela abierta a la biodiversidad.

En el preuniversitario los experimentos químicos escolares se organizan en: demostraciones, experimentos de clases y prácticas de laboratorio. Cada una de estas formas se caracteriza por la participación que tienen los estudiantes y el profesor, identificadas porque las demostraciones son realizadas por el profesor o el monitor previamente preparado como parte de la clase con el objetivo de definir un concepto, enunciar una ley, etcétera. Los experimentos de clase son cortos trabajos ejecutados por el estudiante durante la clase, orientado por su profesor, como parte del estudio de un tema determinado; y la práctica de laboratorio es efectuada por el estudiante en el transcurso del estudio de una unidad didáctica o al finalizar la misma, con una duración de un turno de clase, donde podrá aplicar los conocimientos adquiridos con anterioridad e incluso descubrir nuevos conocimientos.

En el onceno grado los experimentos químicos escolares propician, además del desarrollo de habilidades prácticas, el desarrollo de habilidades como la observación, la descripción, la comparación, la clasificación y la valoración en la búsqueda del conocimiento. Asimismo contribuyen al desarrollo de habilidades para la comunicación de los resultados y la síntesis del trabajo realizado, se logra armonía entre los intereses sociales e individuales. Además permiten la formación y desarrollo en los alumnos de valores bioéticos y cualidades que el trabajo experimental favorece.

El término habilidad ha sido definido por diferentes autores; desde el punto de vista de la Didáctica, C. Álvarez de Zayas especifica que: “La habilidad es un elemento del contenido y expresa en un lenguaje didáctico un sistema logrado de acciones y operaciones para alcanzar un objetivo.” (C. Álvarez, 1999, p. 64) De esta manera queda muy clara la interrelación dialéctica entre los conocimientos, las habilidades y los valores como el contenido de la enseñanza.

También numerosos autores han clasificado a las habilidades; el criterio más usado en el preuniversitario es el de López M. (1990), que las clasifica en: intelectuales, docentes y prácticas.

Las habilidades intelectuales son las que favorecen el desarrollo de capacidades cognoscitivas, tanto en el proceso educativo que se lleva a cabo en la escuela, como en la vida; por lo que posibilitan al estudiante asimilar, comprender, construir el conocimiento. Tienen estrecha relación con los procesos del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción, concreción y generalización). Dentro del grupo de habilidades prácticas se encuentran las habilidades específicas, que a su vez son las habilidades que

el sujeto desarrolla en su interacción con el objeto de estudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas se consideran aquellas que son parte del contenido, o que están relacionadas directamente con él, que permiten su aplicación inmediata.

El análisis de los documentos normativos de la enseñanza-aprendizaje de la Química en el onceno grado permitió identificar como habilidades específicas más comunes las siguientes: modelar sustancias mediante sus nombres o fórmulas, predecir la ocurrencia de reacciones o el resultado de las mismas, resolver ejercicios y problemas con cálculos matemáticos, escribir ecuaciones de definición, escribir ecuaciones químicas, construir e interpretar curvas, observar cambios de color así como la formación sólidos y desprendimiento de gases, manipular útiles y reactivos durante la realización de los experimentos químicos escolares.

Entre las habilidades específicas directamente relacionadas con la realización de experimentos químicos en onceno grado están: identificar los principales útiles de la dotación docente de uso frecuente en el trabajo experimental, horadar tapones, manipular quemador de gas y lamparilla de alcohol, doblar tubos fusibles, calentar líquidos, triturar sustancias, agitar, separar los componentes de las mezclas, determinar masa, medir volúmenes, medir temperatura, preparar disoluciones, diseñar y montar aparatos con distintos fines, por ejemplo separar los componentes de las mezclas, para la obtención de sustancias teniendo en cuenta los requisitos siguientes: estabilidad, sellado, seguridad y estética. Hay habilidades que requieren del desarrollo de otras, por ejemplo, la habilidad preparar disoluciones es compleja puesto que lleva implícito el desarrollo de otras habilidades como son determinar masa, medir volúmenes, trasvasar el soluto, entre otras.

Es oportuno señalar que asociados a estas habilidades se desarrollan valores tales como: adquirir conciencia de ahorro de reactivos químicos, electricidad y agua; mostrar responsabilidad ante el trabajo de laboratorio y mantener organización y limpieza en el puesto de trabajo.

En el onceno grado se realizan ocho experimentos de clases, los mismos son:

1. Cambios energéticos en el proceso de disolución.
2. Solubilidad de diferentes sustancias sólidas en agua a una misma temperatura.
3. Determinación del pH con papel indicador universal.

4. Hidrólisis salina.
5. Reacciones iónicas entre electrolitos.
6. Propiedades reductoras del yoduro de potasio.
7. Reacción entre el metal cinc y una disolución de CuSO_4 .
8. Reacción de metales con sales en disolución acuosa.

También se ejecutan seis prácticas de laboratorio:

1. Factores relacionados con la velocidad de disolución de los sólidos en los líquidos.
2. Preparación de una disolución al tanto por ciento en masa de soluto.
3. Determinación de la K_i .
4. Determinación del pH por el método colorimétrico.
5. Estudio de una pila electroquímica.
6. Electrólisis de sales en disolución acuosa.

En la práctica de laboratorio No. 3 Determinación de la K_i , uno de los pasos es la preparación de una disolución de ácido clorhídrico, sin embargo no se evidencia el proceder ni están señalados los útiles necesarios para preparar este tipo de disolución, por ejemplo el matraz aforado. Además para otras prácticas de laboratorio se necesitan varias disoluciones, y tampoco se describe el proceder y no siempre los profesores y técnicos de laboratorio dominan el cómo hacerlo y mucho menos aún los estudiantes.

Las autoras de este trabajo consideran oportuno contribuir a erradicar esta problemática, por lo que a continuación se presenta el procedimiento para el desarrollo de la habilidad preparar disoluciones cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un sólido, un líquido o un ácido concentrado, se tuvieron en cuenta criterios de Gladys Pichs Pared (1988).

Preparación de una disolución cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un sólido

1. Calcule la masa de sustancia necesaria para preparar la disolución deseada, usando la ecuación $m(x) = c(x) \cdot M(x) \cdot v(D)$

2. Determine la masa calculada de la sustancia (solute) utilizando la balanza disponible en el laboratorio.
3. Traslade el soluto, masado con anterioridad, al matraz aforado. Esta operación puede ejecutarse de dos formas:
 - a) Trasvasando directamente el soluto sólido al matraz aforado.
 - Coloque un embudo de vidrio en la boca del matraz aforado.
 - Acerque al embudo el vidrio de reloj que contiene el sólido. Por acción del chorro de agua del frasco lavador pase el soluto al matraz aforado, enjuague el vidrio reloj y el embudo. Use la menor cantidad posible de agua en esta operación, nunca más de la tercera parte del volumen indicado en el matraz aforado. Tápele.
 - b) Trasvasando el soluto sólido previamente disuelto.
 - Eche el soluto en un vaso de precipitado de tamaño adecuado.
 - Agregue un volumen de agua destilada, el cual dependerá del soluto a disolver (aproximadamente 1ml de agua destilada), agite la disolución con un agitador de vidrio y viértala en el matraz aforado. Repita esta operación hasta que se haya trasvasado todo el soluto parcialmente disuelto y el vaso quede perfectamente libre de soluto sólido. Tápele.
4. Agite la disolución que se encuentra en el matraz aforado y adicione agua destilada poco a poco hasta que el nivel de dicha disolución alcance la base del cuello del recipiente.
5. Agite de nuevo de manera que el agua añadida se mezcle bien con la disolución.
6. Agregue agua hasta unos centímetros por debajo de la marca de enrase, y deje en reposo la disolución durante 1 ó 2 minutos (o más si es necesario) antes de proceder a enrasar para igualar la temperatura de la disolución, que puede no estar a la temperatura indicada en el matraz aforado debido a la absorción o el desprendimiento de calor que se produce en el proceso de disolución de la sustancia (solute).
7. Posteriormente agregue agua usando un gotero hasta que la parte inferior de la superficie cóncava (menisco) esté a nivel, sea tangente a la marca de enrase.
8. Tape el matraz aforado, inviértalo varias veces para hacer uniforme la concentración de la disolución, a lo que también se le denomina homogenizar.

Preparación de una disolución cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un líquido

1. Mida con una pipeta o una bureta el volumen de disolución (soluto líquido) que va a disolver. El volumen de soluto lo indica el profesor.
2. Vierta la disolución (soluto líquido) en el matraz aforado.
3. Agregue el disolvente poco a poco y agite hasta que el nivel de la disolución esté unos centímetros por debajo de la marca de enrase. Agite nuevamente para uniformar la disolución.
4. Deje reposar la disolución durante unos minutos para igualar la temperatura de la misma con la señalada en el matraz aforado, ya que puede que esta no esté a la temperatura indicada en el recipiente a causa de la absorción, o por el desprendimiento de calor que se produce en la disolución al disolverse la sustancia.
5. Finalmente agregue agua u otro disolvente mediante una pipeta, hasta que la parte inferior de la superficie cóncava (menisco) esté a nivel, sea tangente a la marca de enrase.
6. Tape el matraz aforado e inviértalo varias veces, para hacer uniforme la concentración de la disolución.

Preparación de una disolución cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un ácido concentrado

1. Vierta en un matraz aforado agua destilada hasta la mitad del volumen.
2. Sumerja el matraz aforado en un baño de agua fría. El recipiente para el baño puede ser un vaso de precipitado de mayor capacidad que el del matraz aforado, o una cristalizadora.
3. Con una pipeta mida el volumen de ácido concentrado con mucho cuidado. Succione la misma con la ayuda de un bulbo de goma y nunca con la boca (también puede medir el volumen de ácido con una bureta de llave de vidrio).
4. Seque por fuera la pipeta, con cuidado de no tocar el ácido con los dedos. Si esto ocurriera lávese con agua bicarbonatada.
5. Vierta el ácido concentrado, gota a gota en el agua contenida en el matraz aforado, y agite después de cada adición.

6. Agite el matraz aforado dentro del baño de agua fría. Si por el calor desprendido, el agua del baño se calienta, esta debe ser renovada.

7. Finalizada la adición del ácido, deje el matraz aforado sumergido en el agua durante unos minutos. Si el agua del baño se mantiene muy caliente, sustitúyala por agua fría nuevamente.

8. Agregue agua hasta unos centímetros por debajo de la marca de enrase y agite después de cada adición para uniformar la concentración de la disolución.

9. Agregue agua con un gotero o una pipeta hasta que la parte inferior de la superficie cóncava (menisco) sea tangente a la marca de enrase. El enrase se hará a temperatura ambiente.

10. Tape el matraz aforado e inviértalo varias veces, para hacer uniforme la concentración de la disolución.

Finalizada la preparación de la disolución, por cualquiera de los procedimientos descritos, deben tenerse en cuenta las orientaciones siguientes:

1. No guarde en el matraz aforado, la disolución ya preparada.
2. Agite la disolución que contiene el matraz aforado y viértala en un frasco de reactivo.
3. Si el frasco no está seco, enjuáguelo dos o tres veces con la disolución que va a contener y escúrralo bien después de cada enjuague. Aun cuando el frasco parezca seco, enjuáguelo aunque sea una vez con la disolución. A esta operación también se le denomina endulzar.
4. Tape el frasco con un tapón de goma, en el caso de que la disolución que se vaya a guardar sea alcalina.
5. Rotule el frasco con el nombre del reactivo, su concentración y la fecha de preparación. El marbete debe quedar a 1 cm del fondo del frasco.
6. Agite bien antes de usar la disolución que se envasó en el frasco de reactivo, para mezclar el agua condensada en la parte superior del frasco en el resto del líquido.

Las autoras no consideraron necesario referirse al procedimiento para la preparación de disoluciones al tanto por ciento en masa, puesto que el mismo está en el texto de onceno grado.

Conclusiones

El diagnóstico de las necesidades relacionadas con el desarrollo de las habilidades prácticas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en el onceno grado, reveló que existen insuficiencias en el desarrollo de la habilidad preparar disoluciones. En este artículo se hizo referencia a las habilidades prácticas inherentes al experimento químico escolar, en particular se presentó el procedimiento para el desarrollo de la habilidad preparar disoluciones cuya concentración resultante debe expresarse en concentración de cantidad de sustancia y en la que el soluto es un sólido, un líquido o un ácido concentrado. El procedimiento que se propone puede ser muy útil para los profesores y técnicos de laboratorio, y para los estudiantes que cursan el onceno grado e incluso de otros grados del preuniversitario. También el contenido del artículo contribuye a la fundamentación teórica del proyecto de investigación: la formación práctico experimental en las Ciencias Naturales del preuniversitario, que se desarrolla en la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.

Referencias bibliográficas

- Álvarez de Zayas, C. (1999). *La escuela en la vida. Didáctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bello Pauli, L. (1995). *Perfeccionamiento en la formación experimental química para estudiantes de la Carrera en la asignatura Química General*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba.
- Cabrera, J. (2001). *Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de Licenciatura en Educación, especialidad Química*. Resumen de tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ICCP, La Habana.
- Colado Pernas, J. E. (2008). *Las actividades experimentales*. Extraído el 25 de febrero de 2014 desde [http:// www.sld.cu](http://www.sld.cu). Cuba.
- Hedesa Pérez, Y. J. (2013) *Didáctica de la Química: una experiencia cubana*. Extraído el 7 de marzo de 2014 <http://es.wikipedia.org/wiki/Disoluciones>

Picht Paret, G. (1988). *Técnicas de Seguridad*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Rojas Arce, C. (1995). *El experimento químico y su papel en la función desarrolladora de la enseñanza*. Ciudad de la Habana: I.S.P. "Enrique J. Varona". (Material inédito)

Rionda Sánchez, H. (2009) *La técnica semimicro en las actividades experimentales de la Química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.