



Ejercicios para favorecer la asimilación de conceptos en la unidad “Equilibrio Iónico”**(Original)****Exercises to favor the assimilation of concepts in the unit "Ionic Balance" (Original)**

Francisco Hernández Castillo. Licenciado en Educación en la especialidad de Química. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Instructor. Centro Universitario Municipal Yara.

Universidad de Granma. Yara. Granma. Cuba. fhernandezc@udg.co.cu 

Olivia Hernández Guerra. Licenciada en Educación en la especialidad de Química. Máster en Ciencias de la Educación. Profesora Asistente. Centro Universitario Municipal Yara.

Universidad de Granma. Yara. Granma. Cuba. olivia@yagr.rimed.cu 

Alfredo Alba Matos. Licenciado en Educación en la especialidad de Ciencias Exactas. Profesor Instructor. Centro Universitario Municipal Yara. Universidad de Granma. Yara. Granma. Cuba.

alfredo@yagr.rimed.cu 

Recibido: 24-12-2021/ Aceptado: 15-03-2022

Resumen

La enseñanza de las ciencias debe favorecer que el estudiante logre un alto grado de instrucción y comprensión del mundo en que vive; que logre percibir, sentir, pensar; que contribuya a comprender los rápidos cambios derivados de su desarrollo y proceda de manera que enfrente los retos que impone el mundo actual. Por ello, la enseñanza apunta hoy al incremento del volumen de los conceptos, y la tarea de la escuela viene a ser la de formar en los estudiantes la capacidad de asimilar de modo independiente y creativo esos nuevos conocimientos científicos. En aras de perfeccionar dicho proceso en la asignatura de Química, se presenta este material docente que consiste en la elaboración de un sistema de ejercicios que responden a una problemática actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Preuniversitaria. Para ello se utilizaron

métodos teóricos, empíricos y estadísticos. La novedad científica radica en que la propuesta aglomera ejercicios de diferentes niveles de asimilación, donde se hace uso de ítems y del vínculo con el contexto social y la vida práctica que no aparecen en los textos de la asignatura y que posibilitan la asimilación de conceptos y sus definiciones relacionados con el contenido químico de Equilibrio Iónico en estudiantes de 11no grado que optan por el perfil de profesores de Ciencias Naturales. Precisamente dicho sistema de ejercicios es el aporte práctico de la investigación, y fue evaluado a partir del pre-experimento pedagógico.

Palabras clave: equilibrio iónico; interdisciplinario; asimilación; niveles de asimilación

Abstract

Science teaching should help students achieve a high degree of instruction and understanding of the world in which they live; that manages to perceive, feel, think; that contributes to understanding the rapid changes derived from its development and proceeds in a way that faces the challenges imposed by today's world. For this reason, teaching today aims to increase the volume of concepts, and the task of the school becomes to train in students the ability to independently and creatively assimilate this new scientific knowledge. In order to perfect this process in the subject of Chemistry, this teaching material is presented, which consists of the elaboration of a system of exercises that respond to a current problem of the teaching-learning process of Pre-University Education. For this, theoretical, empirical and statistical methods were used. The scientific novelty lies in the fact that the proposal agglomerates exercises of different levels of assimilation, where items are used and the link with the social context and practical life that do not appear in the texts of the subject and that allow the assimilation of concepts and its definitions related to the chemical content of Ionic Balance in 11th grade students who opt for

the profile of Natural Sciences teachers. Precisely this system of exercises is the practical contribution of the research, and was evaluated from the pedagogical pre-experiment.

Keywords: ionic balance; interdisciplinary; assimilation; levels of assimilation

Introducción

Los conceptos en Química, al igual que en las restantes asignaturas, constituyen la base gnoseológica de ella y mediante su conocimiento y aplicación es que se puede adentrar en el dominio de su campo de estudio. Estos conceptos comienzan a estudiarse en la Secundaria Básica, aunque tienen sus antecedentes en la Primaria, y se amplían y profundizan en el Preuniversitario; de esta manera permiten establecer relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos que se estudian y, a partir de estas, arribar a juicios y razonamientos, posibilitando así el entrenamiento sistemático de las operaciones lógicas del pensamiento y potenciando el desarrollo intelectual del estudiante; de aquí la importancia que tiene su adecuado tratamiento didáctico.

Teniendo en cuenta tal premisa se realiza el estudio del aprendizaje de los estudiantes, y a partir del análisis del producto de la actividad se constató que:

- Mantienen dificultades en la calidad del aprendizaje, dadas fundamentalmente por bajas notas que obtienen en las evaluaciones que se les aplica,
- Poseen poca solidez y aplicabilidad de los conceptos,
- No son capaces de estructurar adecuadamente sus respuestas,
- Tienen dificultades al exponer los conceptos y predomina el nivel reproductivo.

Pero además, ello se agudiza cuando el estudiante comienza a estudiar la unidad relacionada con el contenido Equilibrio Iónico.

Varios investigadores Lima (2001), Chirino (2002), Delgado (2004), Peña (2005) y Vivero (2013a, b) han abordado los elementos esenciales sobre el enfoque investigativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lima (2001) plantea que el método es más general que el enfoque; Chirino (2002) objeta que el enfoque investigativo es visto como la estrategia general en la estructuración didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje; Peña (2005) defiende el enfoque investigativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (no solo en el método) y asume los puntos de vista de Chirino (2002) y otros autores referidos a que el enfoque se diferencia del método porque es más general y menos definido que este. Por su parte, Delgado (2004), considera que el enfoque investigativo integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje es una concepción proveniente del proceso de investigación, en el que predominan los métodos de dirección de la producción en el aprendizaje del contenido científico.

Al respecto autores como Jerez et al. (2019) y Castillo y Rodés (2021), proponen pasos metodológicos para la formación de conceptos en el estudiante por dichas vías, asumidos por los autores.

Al hacer un análisis de los trabajos citados, se advierte que los investigadores coinciden en que el método inductivo para la formación de conceptos en el estudiante debe seguir las siguientes etapas:

- 1- Creación de un medio motivacional y problémico dirigido a la orientación del objetivo.
- 2- Selección de características comunes y no comunes de los distintos objetos representativos, donde existe un predominio de la abstracción y comparación.

- 3- Obtención del conocimiento a partir del proceso de análisis y síntesis de esas propiedades generales, donde se escogen las necesarias y suficientes que forman el contenido del nuevo concepto.
- 4- La aplicación del concepto por medio de realización de tareas.

La inducción y la deducción parten de la motivación, por lo que crean y producen una disposición positiva en el aprendizaje del estudiante para la realización de la actividad cognoscitiva. El éxito del aprendizaje de los conceptos en los estudiantes se encuentra en lograr aunar en su mente la inducción y la deducción.

A través de la deducción se logra la finalidad de reproducir la esencia desarrollada del objeto; esta vía posee las siguientes ventajas:

- Las generalizaciones son más concretas.
- Promueve la formación del pensamiento científico.
- Se logra penetrar en la esencia del objeto y establecer nexos y relaciones con otros.
- Promueve la estimulación y formación de operaciones del pensamiento como el tránsito de lo abstracto a lo concreto.

Otra de las habilidades que los autores consideran tener en cuenta en el proceso de asimilación de los conceptos es la identificación, habilidad que se adquiere tanto en el proceso de adquisición del conocimiento, como en su aplicación. Cuando el estudiante identifica la presencia o no de un rasgo esencial, o de todos los rasgos necesarios o suficientes y logra clasificar el objeto dentro de un concepto, es porque tiene dominio de los rasgos esenciales del concepto.

Los conceptos, leyes y teorías esenciales de la Química se han organizado de forma tal que se logra la aplicación del principio de sistematización y consecución, para el tratamiento de

los conceptos y sus definiciones, aspecto este que también se materializa en la Unidad 3 “Equilibrio iónico” del 11no grado. Para el desarrollo de esta unidad, el profesor debe retomar algunos conceptos definidos en la Educación Secundaria Básica, tales como: disoluciones, fórmula química, reacción química, ecuación química, sales, sal binaria, ion, hidróxido metálico, hidróxido no metálico, ácidos, disoluciones ácidas e hidrácidos, los cuales también son sistematizados en el programa de 11no grado, Unidad 2 “Equilibrio molecular”.

En el plan de estudio se establece para la unidad objeto de estudio definir los conceptos: equilibrio iónico, electrolitos, no electrolitos, porcentaje de disociación iónica, pH de las disoluciones acuosas, efecto de ion común, disoluciones reguladoras e hidrólisis salina; los cuales son sistematizados en el 12mo grado y en estudios superiores como en Medicina, Laboratorio, Ingeniería en Procesos Agroindustriales, Medicina Veterinaria y Agronomía para el diagnóstico de algunas enfermedades, y en los procesos fisiológicos como el metabolismo y estudios de suelo, entre otros. Conceptos que se tienen en cuenta para la propuesta que se hace.

De ahí que se tenga en cuenta que tal conocimiento para su asimilación debe ser dado a través de un proceso que se realiza en los marcos de la relación mutua entre el sujeto y el objeto, por eso, depende no solo de las propiedades del objeto, sino también de la actividad del sujeto, de su experiencia individual, de su actitud y motivación. Este no es un ejercicio puramente intelectual, en él intervienen todas las fuerzas espirituales del hombre, incluyendo las emocionales y las volitivas.

Dicho paradigma en el ámbito educativo tiene su máxima expresión entre otras propuestas en la teoría del aprendizaje significativo o de la asimilación, recientemente llamada psicología instruccional, en la que se destaca la meta-cognición en la efectiva solución de las tareas. Categoría esta última, que se ha analizado en los últimos tiempos, desde enfoques

fundamentales: como capacidad del sujeto para valorar objetiva y críticamente su propio proceso de conocimiento (y el de otros), sus estrategias y posibilidades intelectuales.

Se asume entonces de la teoría de la actividad de Leontiev (1979), la acción y su estructura. La que está formada por componentes estructurales y funcionales: su objeto, su objetivo, su motivo, sus operaciones, su proceso y el sujeto que la realiza. Además, indica los componentes funcionales de la acción que se encuentran íntimamente interrelacionados, tales como: parte orientadora, parte de ejecución, y parte de control.

Al respecto, la asimilación se puede tener en cuenta en dos sentidos: uno referido al proceso a través del cual se logra la apropiación de los conocimientos, habilidades y hábitos por parte del estudiante; y el otro sentido, relacionado con la asimilación como resultado de la actividad cognoscitiva. En este último, se trata del volumen y cantidad de conocimientos y el grado de desarrollo de habilidades y hábitos que los estudiantes demuestran haber asimilado a través de la actividad, los que se evalúan conforme a los objetivos.

En la asimilación del conocimiento, los sujetos lo hacen mediante distintos tipos de percepción, los cuales sirven de base al proceso de pensamiento que culmina con la fijación de los conocimientos adquiridos en la conciencia. Dicho proceso parte del contacto que tenga el sujeto con el objeto de estudio o su representación y en él tiene lugar una actividad analítico-sintética, que garantiza la calidad de la percepción.

Todo ello determina la posibilidad del estudiante de poner en función esos conocimientos a través de distintas formas de actividades, las que propicia al estudiante el método, la forma de poder llevar a cabo el conocimiento y la comprensión de este, en el que tiene lugar la repetición de aplicaciones, tanto para recordarlas como para adquirir nuevas experiencias y poder reproducir y utilizar con rapidez y calidad lo asimilado.

Materiales y métodos

La población estuvo constituida por 150 alumnos de 11no grado del Instituto Pre vocacional de Ciencias Pedagógicas (IPVCP) “30 de noviembre”, y la muestra fue de 30 estudiantes del 11no 5.

Al respecto se considera que el grado o nivel de profundidad con que se estudia un contenido puede ser muy variado, lo que apunta, revela y expresa el nivel de desempeño cognitivo alcanzado por el estudiante en el tratamiento de un contenido. Ellos son:

- Nivel de familiarización, implica el reconocimiento de rasgos mínimos.
- Nivel de reproducción, implica la repetición del conocimiento asimilado, o de la habilidad adquirida. Cuando el estudiante repite prácticamente lo dicho o lo hecho por el docente, el estudiante ha asimilado a un nivel reproductivo.
- Nivel de producción, los estudiantes son capaces de utilizar los conocimientos o habilidades en situaciones nuevas. Esto constituye una enseñanza, lo prepara para saber usar lo aprendido en la solución de problemas.
- Nivel de creación, se refiere a la acción propiamente dicha, y supone la capacidad de resolver situaciones nuevas para las que no son suficiente los conocimientos adquiridos. En este caso, no solo no se conoce el método para resolver el problema, sino que tampoco se dispone de todos los conocimientos imprescindibles para resolverlo, por lo que es necesario presuponer un elemento cualitativamente nuevo (al menos para el estudiante).

Se considera que la categoría niveles de asimilación opera con todo el sistema de los componentes esenciales del proceso docente educativo, por tanto, la capacidad mostrada por los estudiantes no mira solo hacia el modo en que se ha asimilado el contenido, también vislumbra

las formas en que los estudiantes se han apropiado de los métodos y procedimientos y medios para operar con el contenido en función de alcanzar el objetivo y resolver el problema planteado.

1er componente: ejercicios uno, dos y cinco, pertenecen al nivel reproductivo y algunos rasgos de aplicación. Complementan los ejercicios 3.1, 3.46 y 3.47 del libro de texto.

2do componente: ejercicios tres, cuatro y siete, para tratarlos en los encuentros presenciales, se trabajan en la primera clase de sistematización, todos pertenecen al nivel aplicativo. Complementan los ejercicios 3.2, 3.6, 3.13 y 3.56 del libro de texto.

3er componente: los ejercicios seis, ocho, nueve y diez, correspondientes al del nivel creativo que serán tratados en la primera clase de sistematización de la unidad. Complementan los ejercicios 3.5, 3.14, 3.15 y 3.176 del libro de texto.

Sistema de ejercicios de la Unidad Equilibrio Iónico de manera que favorezca la asimilación de conceptos.

Ejercicio 1. En el recuadro siguiente une con líneas cada término con su definición correspondiente, (para el epígrafe 3.1).

Equilibrio iónico	Sustancias que en disolución se encuentran disociadas en iones, en cierto grado. Conducen la corriente eléctrica.
No electrólito	Equilibrio en el cual algunas de las especies que participan son iones.
Electrólito	Fracción de partículas disociadas, multiplicadas por 100.
Porcentaje de disociación iónica	Sustancias que en disolución acuosa no se disocian en iones, no permiten la conductividad eléctrica.

Objetivo: identificar cada concepto con su definición.

Acción del docente: el docente orienta a los estudiantes que, para resolver el ejercicio, deben recordar los conceptos objeto de estudio y para ello apoyarse de recuadros que aparecen en

el libro de texto, en las páginas 77, 78 y 79. Se les orienta buscar palabras clave y después de resuelto el ejercicio, volver a consultar el libro para comprobar las respuestas dadas.

Acción del estudiante: leerá las definiciones dadas a los conceptos objeto de estudio que aparecen en el libro de texto, selecciona palabras clave de cada concepto y los relaciona por asociación, seguidamente resuelve lo indicado y comprueba el resultado dado.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: cinco minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, forma parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto; establecimiento de relaciones entre los conceptos.

Ejercicio 2. Marca con una equis (x) cuál de las definiciones siguientes es verdadera, respecto al concepto de pH, (para el epígrafe 3.3).

Objetivo: reconocer la definición del concepto de pH.

- a) ___ La expresión que define el concepto de pH es $\text{pH} = -\log c(\text{OH}^-)$.
- b) ___ El pH de una disolución acuosa es el opuesto del logaritmo de la concentración de la cantidad de sustancia de iones hidrógeno.
- c) ___ El pH de una disolución acuosa se determina de forma rápida y precisa mediante la relación $\text{pH} = \log c(\text{H}^+)$.
- d) ___ El pH solo es importante para la vida.

Acción del docente: orienta que deben recordar el concepto de pH y su definición para reconocer la afirmación verdadera, comprobar solución en la página 98 del libro.

Acción del estudiante: recordar la definición del concepto, identificar en las opciones dadas cual corresponde con la de pH y comprobar lo realizado por el libro de texto.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: tres minutos.

Evaluación: el resultado obtenido se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto; establecimiento de relaciones entre conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares.

Ejercicio 3. Identifique el criterio falso respecto a la hidrólisis salina. Argumente, (para el epígrafe 3.5).

Objetivo: argumentar el criterio falso identificado respecto a la hidrólisis salina.

- a) Algunas sales, como el NaCl, al disolverse en agua no modifican el pH, que es 7 a 25 °C. Como las $c(\text{H}^+)$ y $c(\text{OH}^-)$ son iguales, la disolución no es neutra, provocando la hidrólisis salina.
- b) Existen algunas sales cuyas disoluciones acuosas no son neutras, o sea, cuyo pH es distinto de 7, en algunos casos la disolución resulta ácida ($\text{pH} < 7$), y en otros es básico ($\text{pH} > 7$), provocando el desplazamiento del equilibrio iónico del agua.
- c) La hidrólisis salina consiste en el desplazamiento del equilibrio iónico del agua, producida por al menos uno de los iones de una sal disuelta.
- d) El equilibrio iónico del agua se desplaza por la reacción con uno de los iones de la sal, o por la reacción con el anión y el catión de la sal en la disolución.

Acción del docente: orienta que, para resolver el ejercicio, se debe recordar el concepto, seleccionar el criterio falso y argumentarlo, comprobarlo por el libro en las páginas 116 y 117.

Acción del estudiante: recordar, seleccionar el criterio falso y argumentarlo, comprobar en las páginas 116 y 117.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: cinco minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares.

Ejercicio 4. Complete cada definición con la palabra clave correspondiente, (para el epígrafe 3.1).

Objetivo: reconocer la palabra clave para completar cada definición.

Palabras claves: partículas, disociadas, disocian, iones.

Definiciones que es preciso completar

- a) Equilibrio iónico: es el equilibrio en el cual algunas de las especies que participan son _____
- b) Electrólito: sustancias que en disolución se encuentran ___ en iones, en cierto grado, conducen la corriente eléctrica.
- c) No electrólito: sustancias que en disolución no se ___ en iones, no permiten la conductividad eléctrica.
- d) Porcentaje de disociación iónica: fracción de ____ disociadas multiplicadas por 100.

Acción del docente: orienta recordar las definiciones de los conceptos dados para completar con las palabras claves en el ejercicio, comprobarlo en las páginas 77, 78, 79.

Acción del estudiante: recordar de manera completa las definiciones y comprobar lo realizado.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: cinco minutos.

Evaluación: calificar cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares. Solución de problemas complejos a partir del concepto.

Ejercicio 5. Ordena colocando el número de cada concepto con su definición correspondiente, en caso que no sea posible argumente, (para el epígrafe 3.4).

Objetivo: ordenar cada concepto con su definición y argumentar en caso que no proceda.

Conceptos. pH, Disolución reguladora, Hidrólisis salina, Efecto del ion común

Definiciones

___ El desplazamiento del equilibrio de un electrólito hacia la forma no disociada al añadirle un electrólito fuerte que presente ión común.

___ Disoluciones que tienen la propiedad de impedir variaciones bruscas de la acidez, o sea que mantienen el pH prácticamente constante frente a disoluciones o adiciones de pequeños volúmenes de ácidos o bases.

___ El desplazamiento del equilibrio iónico del agua producida por al menos uno de los iones de la sal disuelta.

___ El opuesto del logaritmo de la concentración de cantidad de sustancia.

Acción del docente: orienta que, para resolver el ejercicio, se deben recordar las definiciones de los conceptos dados y relacionarlos, comprobar en el libro en las páginas 98,112, 113 y 117.

Acción del estudiante: recordar, colocar delante de cada definición el número del concepto correspondiente y comprobar lo realizado por el libro de texto.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: seis minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecer relaciones entre los conceptos.

Ejercicio 6. En las situaciones siguientes determine verdadero (v) o falso (f) según corresponda.

Argumente las falsas, (para el epígrafe 3.1).

Objetivo: clasificar las situaciones dadas en verdadero o falso, argumentar en caso que sea falso.

- a) ___ El equilibrio iónico es el equilibrio en el cual algunas de las especies que participan son iones.
- b) ___ Los electrólitos son sustancias que en disolución se encuentran disociadas en iones, en cierto grado y no conducen la corriente eléctrica.
- c) ___ Los no electrólitos son sustancias que en disolución se encuentran disociadas en iones y permiten la conductividad eléctrica.
- d) ___ El porcentaje de disociación iónica es la fracción de partículas disociadas multiplicadas por 100.

Acción del docente: orienta que deben recordar las definiciones de los conceptos dados, los clasifica en verdadero o falso, argumenta las falsas y al final comprueban lo realizado por el libro de texto de la asignatura en las páginas 77, 78 y 79

Acción del estudiante: recordar las definiciones, clasificar en verdadero o falso cada una, argumentar las falsas y comprobarlo por el libro de texto.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: ocho minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares.

Ejercicio 7. En las afirmaciones siguientes, cerciórese de que hay dos falsas (f) y dos verdaderas (v), márkelas y convierta las afirmaciones falsas en verdaderas.

Objetivo: clasificar las afirmaciones en falsas y verdaderas, convertir las afirmaciones falsas en verdaderas.

- a) a) El pH es el opuesto del logaritmo de la concentración de la cantidad de sustancia de iones hidrógeno.
- b) El efecto del ion común no permite el desplazamiento del equilibrio de un electrólito hacia la forma no disociada al añadirle un electrólito fuerte que presente ion común.
- c) Las disoluciones reguladoras tienen la propiedad de permitir variaciones bruscas del pH frente a disoluciones o adiciones de pequeños volúmenes de ácido o base.
- d) La hidrólisis salina es el desplazamiento del equilibrio iónico del agua producido por al menos uno de los iones de una sal disuelta.

Acción del docente: orienta que, para resolver el ejercicio, se deben recordar los conceptos dados, marcarlos con (v) o (f) según sea el caso, mencionar de manera correcta las falsas y al final comprobarlo por el libro de texto de la asignatura en las páginas 98, 112, 113 y 117.

Acción del estudiante: recordar los conceptos y sus definiciones, identificarlas con (v) o (f) según corresponda, mencionar de manera correcta las falsas y comprobar.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: ocho minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares.

Ejercicio 8. Analice la siguiente situación y responda, (para el epígrafe 3.7).

El pH de la sangre debe mantenerse entre 7 y 7,8. Otros valores en general, son incompatibles con la vida.

Objetivo: argumentar el nombre asignado por su propiedad o función.

- a) ¿Qué nombre reciben las disoluciones que garantizan estos rangos de pH?
- b) ¿Cuál es la función de estas disoluciones en el organismo humano?

Acción del docente: orienta que debe recordar el concepto correspondiente a partir de lo expuesto y luego argumentar su principal función, comprobar en la página 113.

Acción del estudiante: recordar concepto, identificar, precisar su función, comprobar.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: ocho minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares. Solución de problemas complejos a partir del concepto.

Ejercicio 9. En un laboratorio clínico se hizo el análisis del jugo gástrico de un paciente y se comprobó que el pH es igual a cuatro, (para el epígrafe 3.7).

Objetivo: aplicar la ecuación de definición de pH a la situación dada.

---- Calcula la $c(\text{H}^+)$.

Acción del docente: orienta que debe recordar y aplicar el concepto de pH, al ejercicio y al final comprobar con el docente.

Acción del estudiante: recordar el concepto, aplicarlo a la situación dada y argumentar su selección, comprobar lo realizado con el docente.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: nueve minutos.

Evaluación: se calificará cualitativamente, forma parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares. Solución de problemas complejos a partir del concepto.

Solución del ejercicio:

Incógnita $c(\text{H}^+)$, Dato: $\text{pH} = 4$, Aplicando el concepto de definición: $\text{pH} = -\log c(\text{H}^+)$

Como el logaritmo común de un número es la potencia a la cual se debe elevar para obtener el número $c(\text{H}^+) = 10^{-\text{pH}}$. Entonces $c(\text{H}^+) = 10^{-4}$. Respuesta: la concentración de cantidad de sustancia de iones hidrógeno es 10^{-4} .

Ejercicio 10. Según las situaciones siguientes, selecciona con una (x) la respuesta correcta.

Demuestre su selección, (para el epígrafe 3.7).

Objetivo: demostrar la respuesta correcta basada en la ecuación definición del concepto de pH.

El pH de la disolución A es dos y el de la disolución B es cuatro. Entonces, ¿cuántas veces la $c(\text{H}^+)$ de A es mayor que la $c(\text{H}^+)$ de B? ___ 2 veces. ___ 4 veces. ___ 100 veces.

Acción del docente: orienta a los estudiantes que para resolver el ejercicio debe recordar y aplicar el concepto dado en el ejercicio y al final comprobar con el docente.

Acción del estudiante: recordar el concepto, aplicarlo a la situación dada y argumentar su selección, comprobar lo realizado con el docente.

Tiempo aproximado para solucionar el ejercicio: trabajo independiente.

Evaluación: el resultado obtenido se calificará cualitativamente, es parte de la evaluación de la clase y junto a las restantes conformarán la evaluación sistemática de la unidad.

Indicadores que se evalúan: Identificación de los rasgos esenciales del concepto, establecimiento de relaciones entre los conceptos. Aplicación de conceptos a situaciones familiares conocidas o menos familiares. Solución de problemas complejos a partir del concepto.

Análisis y discusión de los resultados

Objeto del experimento: el análisis y valoración de la efectividad del sistema de ejercicios propuesto para el desarrollo del proceso de asimilación de conceptos en estudiantes de 11no 5 del IPVCP "30 de noviembre" a partir de la asignatura de Química.

Objetivo: determinar cualitativa y cuantitativamente la efectividad del sistema de ejercicios propuestos una vez aplicado en la práctica pedagógica. Unidades experimentales: 30 estudiantes del 11no 5 del IPVCP "30 de noviembre".

Medios experimentales: el experimento inicia con la constatación del estado inicial en que se encuentra la asimilación de conceptos

Experimento de constatación: como parte del proceso de diagnóstico se valió del análisis del producto de la actividad que desarrolla durante el curso escolar con los estudiantes muestra, (tabla 1); también se utiliza una guía de observación, mediante sus indicadores se verifica el estado inicial del modo de comportarse los estudiantes frente al proceso de asimilación de

conceptos. En cuanto a los niveles de asimilación de los estudiantes, este se constata a partir del desarrollo de la propia unidad objeto de estudio en la que el investigador inicia la aplicación del proceder relacionado con tal habilidad.

Experimento formativo: El pre-experimento se desarrolla desde el mes de septiembre del 2008 hasta marzo del 2009.

El sistema de ejercicios se introduce a partir de la segunda quincena de diciembre del 2008 en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Unidad 3 de la asignatura y lo desarrolla el profesor que imparte la asignatura.

Experimento de control: después de introducido el sistema de ejercicios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Unidad 3: “Equilibrio Iónico” en el período señalado, se procede a comprobar los resultados obtenidos para determinar si se producen cambios que evidencien la efectividad del sistema, en estudiantes del 11no 5, del IPVCP “30 de noviembre”; ello se hace a través del método de observación y la prueba de salida para el análisis de los resultados de la propuesta.

Control experimental:

a. Factores planificados:

Vía de introducción del sistema de ejercicios: programa de la asignatura.

Tipo de actividad: docente (proceso de enseñanza-aprendizaje).

También es necesario controlar las variables que puedan contaminar los resultados, es decir, hay que controlar las variables concomitantes y extrañas.

b. Factores fijos:

Programa de la asignatura.

Docente que introduce el sistema de ejercicios.

Horario docente de la asignatura.

Libro de Texto.

c. Factores condicionales:

Preparación de los docentes para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

Motivación de los estudiantes hacia la asignatura.

Condiciones materiales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química.

Condiciones organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

Tabla 1. Resultados comparativos iniciales y finales, atendiendo a los niveles de asimilación

Indicadores	Diagnóstico Inicial	%	Diagnóstico Final	%
Nivel de familiarización	2	6,6		
Nivel de Reproducción	22	73,3	7	23,3
Nivel de aplicación	5	16,6	11	36,6
Nivel de creación	1	3,3	12	40

Conclusiones

1. El proceso de asimilación de los conceptos químicos ha evolucionado a partir del trabajo con los conceptos teóricos, que permite llegar a la esencia de los objetos y fenómenos de la realidad no solo por vía experimental, sino también de manera directa mediante el pensamiento abstracto. Posibilita también a no quedarse en sus propiedades externas y aisladas, como ocurría cuando se trataban los conceptos de forma empírica.
2. Los fundamentos psicopedagógicos y didáctico-metodológico, analizados acerca del aprendizaje de la Química y el proceso de asimilación, refieren la necesidad de que esta

contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y que posibiliten su empleo en la solución de ejercicios prácticos y de la vida.

3. El sistema de ejercicios propuestos para el desarrollo de este material de apoyo a la docencia, se estructuró atendiendo al enfoque sistémico y a los niveles de desempeño establecidos para el mejoramiento de la calidad del aprendizaje, así como los fundamentos teóricos asumidos.
4. El sistema de ejercicios propuestos para el desarrollo del proceso de asimilación de los conceptos en 11no grado de la Educación Preuniversitaria, favorece el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Unidad 3: “Equilibrio Iónico”.

Referencias bibliográficas.

Castillo, R. M., & Rodés, S. M. (2021). Sistema de actividades de trabajo independiente para el aprendizaje de las reacciones de oxidación-reducción (Revisión). *Redel. Revista Granmense de Desarrollo Local*, 5(3), 233-246.

<https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/2696>

Chirino, M. V. (2002). *Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los profesionales de la educación* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona]. La Habana.

Delgado, M. I. (2004). *Estrategia didáctica para el establecimiento del enfoque investigativo integrador en la disciplina Microbiología de los institutos superiores pedagógicos* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona]. La Habana.

Jerez, A., Vivero, O., & Cervante, N. (2019). El enfoque investigativo y el desarrollo del autoaprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la educación

preuniversitaria (Revisión). *Redel. Revista Granmense De Desarrollo Local*, 3(4), 310-320.

<https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/1147>

Leontiev, A. N. (1979). *La actitud en la psicología*. Pueblo y Educación.

Lima, L. (2001). *Variante metodológica para el desarrollo de la independencia cognoscitiva en las clases de Educación Laboral* [Tesis doctoral, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas]. Sancti Spíritus. <https://dspace.uniss.edu.cu/handle/123456789/843>

Peña, Y. (2005). *Alternativa didáctica para elevar el nivel de desarrollo de la autovaloración del bachiller sobre su desempeño escolar*. [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona]. Las Tunas. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/y CPA/y CPA.zip>

Vivero, O. (2013a). *Un enfoque investigativo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación inicial de profesores*. [Tesis doctoral, Universidad de Granma]. Granma.

Vivero, O. (2013b). *Programa: onceno grado: Educación Preuniversitaria: Segundo Año: Educación Técnica y Profesional*. Pueblo y Educación.