



PROGRAMA

QUÍMICA
onceno grado



PROGRAMA



QUÍMICA onceno grado

M. Sc. Raúl A. Salgado Labrada
Dr. C. Yolanda C. Peña Acosta
M. Sc. Orestes E. Landrove Ramírez
M. Sc. Martha Huerta Ocaña
M. Sc. Mario W. Legón Rodríguez
Dr. C. Olga L. Oviedo de Armas



Este material forma parte del conjunto de trabajos dirigidos al Tercer Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de la Educación General. En su elaboración participaron maestros, metodólogos y especialistas a partir de concepciones teóricas y metodológicas precedentes, adecuadas y enriquecidas en correspondencia con el fin y los objetivos propios de cada nivel educativo, de las exigencias de la sociedad cubana actual y sus perspectivas.

Ha sido revisado por la subcomisión responsable de la asignatura perteneciente a la Comisión Nacional Permanente para la revisión de planes, programas y textos de estudio del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas del Ministerio de Educación.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del **copyright** y bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, así como su incorporación a un sistema informático.

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta

Edición y corrección:

- Dr. C. Andrés Rodríguez Jiménez

Diseño:

- Instituto Superior de Diseño (ISDi)

Emplane:

- Carmen B. Pacheco Díaz

© Ministerio de Educación, Cuba, 2024

© Editorial Pueblo y Educación, 2024

ISBN 978-959-13-4779-4 (Versión impresa)

ISBN 978-959-13-4780-0 (Versión digital)

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN

Ave. 3.^a A No. 4601 entre 46 y 60,
Playa, La Habana, Cuba. CP 11300.
epueblo@epe.gemined.cu

ÍNDICE

Caracterización de la disciplina en la Educación Preuniversitaria / 1

Objetivos generales / 9

Objetivos generales de la disciplina en la Educación Preuniversitaria / 9

Objetivos generales de la asignatura en el grado / 11

Plan temático / 15

Objetivos, contenidos y orientaciones generales por unidades / 15

UNIDAD 1 *Equilibrio químico / 15*

UNIDAD 2 *Reacciones químicas de oxidación-reducción. Electroquímica / 19*

UNIDAD 3 *Los metales / 22*

UNIDAD 4 *Sistematización de los contenidos de Química de décimo y oncenno grados / 25*

Bibliografía para el docente / 29

Caracterización de la disciplina en la Educación Preuniversitaria

La presencia de la química en las ciencias naturales hace que sea considerada una de las ciencias básicas. Es de gran importancia en muchos campos del conocimiento como en la biología, farmacia, medicina, geología, agronomía, ingeniería, astronomía, entre otros. La química como ciencia, en las últimas décadas ha tenido una influencia decisiva en el desarrollo científico y tecnológico, pero, a su vez, se enfrenta a nuevos problemas que tienen incidencia directa en la sociedad, debido a decisiones de políticos y científicos irresponsables, generadores de patrones de consumo desmedido, el armamentismo, la sobreexplotación industrial, etc., que han llevado al uso irracional de los recursos naturales y, en consecuencia, a los grandes problemas de contaminación ambiental, degradación de ecosistemas, el calentamiento global y otros flagelos de la humanidad.

En el ámbito educativo, la ciencia química deviene en disciplina. En Cuba la Enseñanza General de esta disciplina está organizada en cinco asignaturas: Química octavo y noveno grados en Secundaria Básica y de décimo a duodécimo grado en Preuniversitario, caracterizada por un enfoque sistémico desde la selección y estructuración, hasta la sistematización constante de los contenidos de la disciplina, con articulación entre los grados que la conforman.

En el Preuniversitario constituye una *ampliación y profundización* de los aprendizajes acerca de las sustancias y las reacciones químicas iniciados en los grados precedentes; de ahí que el proceso educativo debe alcanzar exigencias más elevadas, de forma que, a la vez que aporte al educando una cultura general, inicie el adiestramiento de una parte de ellos —futuros educandos universitarios— en las particularidades de la educación superior, lo que los coloca en mejores condiciones de lograr éxitos y evita el fracaso ante el cambio a que se someterán una vez que ingresen a la educación superior.

“La formación integral de la personalidad de cada educando desde los 15 hasta los 18 años, mediante la ampliación y profundización de los contenidos en la actividad científico-investigativa, en correspondencia con los ideales patrióticos y humanistas de la sociedad socialista cubana en su desarrollo próspero y sostenible, expresados en sus formas de sentir, pensar, actuar, de acuerdo con su nivel de desarrollo y particularidades individuales, intereses y necesidades sociales, que le permita asumir una concepción científica del mundo y un rol, cada vez más independiente y responsable en el comportamiento y en su proyecto de vida”.¹

La disciplina Química ha de contribuir a que los educandos puedan interpretar y utilizar con inteligencia y responsabilidad, los avances de la ciencia química, a partir de una concepción científica del mundo y su aplicación en los procesos productivos y tecnológicos de la sociedad. El docente de Química debe enseñar a pensar de manera lógica, crítica, reflexiva y creativa, lo que conduce a la continua preparación del educando para la vida en un mundo cada vez más complejo y cambiante.

Para el diseño del contenido de la disciplina en el preuniversitario se ha tomado en cuenta el hecho de que el educando tiene entre 15 y 18 años de edad aproximadamente, etapa marcada por un proceso de transformación de adolescente en adulto y de pleno desarrollo biológico, psicológico, sexual y social, caracterizado por la reestructuración de la esfera motivacional, el descubrimiento de la propia identidad psicológico-sexual y la necesidad de independencia. Es aquí en que comienzan a definirse las intenciones profesionales y la estructuración de proyectos de vida. Es un período de mayor acceso a diferentes fuentes de información mediante las tecnologías de la información y la comunicación, y el consumo cultural es parte esencial de su actividad, muchas veces asociada a lo recreativo, aspectos que constituyen fortalezas aprovechables en el proceso educativo.

¹ Plan de estudio de la Educación Preuniversitaria, 2016.

El educando de octavo grado ya tiene la experiencia de un curso en la educación preuniversitaria, posee mayor desarrollo somático y psicológico que aquel que inicia en esta enseñanza, cuestión que debe ser tomada en cuenta en el diseño de todo el proceso educativo.

La Química y el resto de las asignaturas de los currículos: básico e institucional, deben contribuir plenamente con el encargo social encomendado de lograr la transmisión de conocimientos, formación de habilidades generales y específicas, hábitos y convicciones, necesarias para su activa participación en la construcción de la sociedad socialista cubana.

En correspondencia con lo anterior, la enseñanza de la Química en el octavo grado está concebida para contribuir al fin de la Educación Preuniversitaria, tomando en cuenta el dominio que poseen los educandos de los contenidos antecedentes, tanto de la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria, como de otras que forman parte del currículo de Secundaria Básica, sobre todo, las bases de Biología, Física, Matemática y la propia Química de octavo y noveno grados.

La selección y estructuración de los contenidos de cada unidad se articulan de forma sistémica con los de Secundaria Básica y con los de décimo y duodécimo grados, en un proceso constante de sistematización, ampliación y profundización de los contenidos, de ahí la importancia que tiene una correcta asimilación consciente de los conocimientos y habilidades que se tratan en la asignatura y que constituyen, junto con los del décimo y duodécimo grados, los que debe poseer un egresado de la Educación Preuniversitaria, necesario para enfrentar futuros estudios o la vida laboral.

El orden lógico que presentan los contenidos químicos en el programa de octavo grado y la metodología general que se sugiere para impartirlos, se basan en posiciones dialéctico-materialistas de la pedagogía y la didáctica socialistas cubanas y otras ciencias afines, las cuales posibilitan la adquisición de sólidos conocimientos químicos y habilidades que se caractericen por su durabilidad y aplicabilidad.

Se asume el enfoque metodológico general de la Química en la escuela cubana, caracterizado por el tratamiento de las sustancias a partir de los puntos de vista cualitativo y cuantitativo, para estudiar lo externo e interno en ellas, así como el nivel de profundidad en que se aborda el estudio de la esencia de la reacción

Los contenidos que sobre las sustancias y las reacciones químicas (líneas directrices de la enseñanza de la Química) se estudian en este grado, sistematizan un conjunto de ideas rectoras que deben ser interiorizadas por los educandos durante el tratamiento del contenido:

1. Las aplicaciones de las sustancias están condicionadas por sus propiedades y estas, a su vez, por su estructura química.
2. Entre todas las sustancias, tanto orgánicas como inorgánicas, existen relaciones genéticas.
3. Las propiedades de las sustancias simples y de las compuestas presentan periodicidad química.
4. La representación e interpretación de las reacciones químicas mediante ecuaciones químicas contribuye a la comprensión del fenómeno químico, tanto en su forma cualitativa como cuantitativa, y de los cambios energéticos en estos procesos.
5. Las aplicaciones de las leyes, principios y teorías de la química y de otras ciencias permiten optimizar los procesos industriales que se basan en reacciones químicas.
6. El diseño de los aparatos que se utilizan en el laboratorio y la industria están condicionados por las propiedades de las sustancias que intervienen en la separación de las sustancias que constituyen las mezclas y en las reacciones químicas.
7. La química es una ciencia teórico-experimental.
8. La química está íntimamente ligada a la protección y contaminación del medio ambiente. La apropiación de los conocimientos acerca de las propiedades de las sustancias posibilita la explicación y predicción de muchos fenómenos que ocurren en el medio ambiente, asimismo las acciones conscientes de previsión y solución de los problemas medioambientales y de salud ambiental relacionados con esta ciencia.²

² Y. Hedesá: *Didáctica y currículo de la Química*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2015.

En la secuencia y estructuración del contenido químico se parte del criterio de que los conceptos, leyes y teorías esenciales de la química, surjan como una necesidad para el estudio de las sustancias y las reacciones químicas, de forma tal que se logre la aplicación inmediata y sistemática de estos, lo que evita grandes concentraciones de teoría química en la organización de las unidades de estudio y, que a su vez se sistematicen los conceptos primarios en la enseñanza de la asignatura como: "sustancia, reacción química, elemento químico, estructura química y cantidad de sustancia",³ los cuales se concretan, se amplían y se profundizan mediante el estudio de los fenómenos y sustancias específicas, todo lo cual debe evidenciarse en este grado durante el estudio del equilibrio químico, la electroquímica y los metales.

La parte experimental propuesta en este programa hace patente el principio de la vinculación de la teoría con la práctica, en tanto existe una relación estrecha entre los conocimientos teóricos impartidos y las actividades experimentales programadas, así como con la práctica en la vida cotidiana.

Se ha incrementado el número de experimentos químicos escolares, los que deberán contribuir a que el educando desarrolle habilidades intelectuales (generales y específicas), docentes y manipulativas, al mismo tiempo que aumente su interés por la investigación científica al comprobar que las evidencias observadas en las actividades experimentales pueden encontrar explicación en la teoría que estudia y viceversa.

En lo metodológico, el curso se ha organizado buscando correlaciones efectivas entre las vías inductivas y deductivas, aunque en el Preuniversitario se va incrementando el predominio de las vías deductivas, al tomar en cuenta las características de esta educación, es por ello que en el oncenso grado se debe potenciar que el educando se apropie del conocimiento por vía deductiva. Esta concepción adoptada en el perfeccionamiento anterior (1987) tiene su fundamento en investigaciones científicas, a partir del enfoque histórico-cultural, que ofrece un mayor desarrollo del pensamiento científico en los educandos. Además, brinda la posibilidad de acercarse, en un primer momento, a la esencia generalizadora y luego en el análisis de los casos particulares, sistematizar y aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas docentes vinculados con la vida, la toma de posición con convicción científica, la valoración de fenómenos químicos dados

³ Ibídem.

en la actividad práctica y experimental de laboratorio aplicando leyes, principios y teorías estudiadas.

Se asume entonces, un proceso educativo desarrollador en el que, tanto instrucción como educación, se dan en estrecha interrelación. Un proceso que vincule lo individual con lo colectivo, que sea significativo, reflexivo y regulado, con la participación protagónica del educando en la apropiación de la cultura, bajo la dirección, orientación y control del docente, que aprovecha y promueve sus potencialidades, utilizando como herramienta el diagnóstico integral, los principios didácticos generales de la enseñanza y aquellos definidos para el logro de un proceso educativo desarrollador.

Los métodos didácticos y las formas de organización docente del proceso educativo de la Química deben ser generalmente productivos, para que predomine la actividad valorativa y crítica de los educandos; deben favorecer la realización de un mayor número de actividades prácticas en los laboratorios docentes, las industrias, las instituciones de investigación y centros de producción o servicios, según posibilidades del centro y del territorio, para fomentar el conocimiento sustentado en la realidad objetiva, rica en vivencias y experiencias.

De acuerdo con las exigencias del preuniversitario se deben proyectar durante el desarrollo de las clases tareas organizadas en sistemas que combinen de manera gradual los diferentes niveles de asimilación y que respondan a los objetivos propuestos. Los ejercicios deben ser elaborados con variados formatos e incluir ejercicios en que los educandos necesariamente tengan que aplicar los conceptos, leyes y teorías químicas estudiadas (previamente sistematizadas), a situaciones de la vida, procesos tecnológicos, de los servicios, etcétera.

Las formas de organización empleadas para el desarrollo de los temas, así como el tiempo que se le asignen, deben tomar en cuenta la complejidad del contenido a impartir y las características del grupo clase que lo recibe. En todos los casos deben ser asignadas horas-clase para la sistematización, ejercitación y consolidación de los contenidos de forma integrada.

Los medios de enseñanza que se empleen han de estar en función de un proceso educativo desarrollador. Se debe propiciar de forma especial el uso, tanto de forma independiente como colectiva, del libro de texto con su nueva estructura, así como otros materiales de consulta que puedan existir en las bibliotecas y centros de

documentación. La utilización de la intranet e internet, así como de otros recursos informáticos específicos, como el portal CubaEduca, son herramientas poderosas para el aprendizaje de la asignatura y para la motivación por el estudio de la Química. También pueden ser utilizados medios de enseñanza tradicionales como láminas y tablas murales. Es importante recordar lo valioso que resulta para el educando que el profesor emplee adecuadamente el pizarrón durante las clases.

La evaluación escolar deberá cumplir todas sus funciones y no centrarse solamente en la comprobación de los contenidos que constituyen esenciales mínimos, por lo que deberán emplearse diferentes modalidades según el plan de estudio vigente y las resoluciones ministeriales correspondientes.

En la primera unidad de este grado se estudia el equilibrio químico (molecular e iónico), sus características, ley y principio que lo sustentan. Se hace un breve estudio de los electrólitos, su notación iónica y las diferentes constantes de equilibrio químico. Esta unidad también comprende el estudio del pH, los indicadores ácido-base, las disoluciones reguladoras del pH, la hidrólisis salina y las reacciones químicas iónicas entre electrólitos. Con el objetivo de facilitar la explicación y comprensión de las reacciones químicas en que intervienen electrólitos y su representación mediante ecuaciones químicas, se retoma el empleo del método de los pasos.

La segunda unidad: Reacciones químicas de oxidación-reducción. Electroquímica, sistematiza, amplía y profundiza los contenidos relacionados con este tipo de reacciones químicas ya estudiados en Secundaria Básica y en el décimo grado. Se inicia con el estudio de la pila electroquímica, a partir del cual se introduce el contenido relacionado con los potenciales de electrodo y la tabla de potenciales estándar de electrodos, cuya interpretación permite el cálculo de la fem de una pila y la predicción de reacciones químicas de redox. Luego se aborda la electrólisis como otro proceso electroquímico y culmina con el estudio de las aplicaciones de la electroquímica en la industria y su relación con el medio ambiente y la salud.

En la tercera unidad del programa del grado se amplía y profundiza el concepto de sustancia al estudiar los metales, sus características generales, estructura química y propiedades, así como sus métodos de obtención. En esta unidad se sistematizan los conocimientos sobre la tabla periódica moderna de 18 columnas

Al final de cada una de estas tres unidades se ha previsto dedicar algunas clases a resumir y consolidar los contenidos impartidos. Además, en todos los casos posibles se analiza la importancia y la vinculación de los contenidos con la práctica social, el cambio climático, la salud ecológica, la seguridad química y la educación para el desarrollo sostenible, lo que permitirá al educando valorar la importancia de la Química para el desarrollo social, industrial y científico de la nación.

La cuarta y última unidad está prevista para la sistematización de los contenidos esenciales que se han trabajado en décimo y undécimo grados relacionados con la Química General e Inorgánica y de las ideas rectoras para la enseñanza-aprendizaje de la Química.

Durante el desarrollo de la unidad se hace énfasis en la *Ley Periódica* y la tabla periódica moderna de 18 columnas, las principales clases de sustancias inorgánicas, su clasificación bajo diferentes criterios, su nomenclatura y notación químicas, las propiedades físicas y químicas más importantes, la relación genética entre estas sustancias y los problemas químicos cuantitativos relacionados con muestras de sustancias y disoluciones acuosas. En esta unidad también se prevé sistematizar el estudio realizado hasta el momento de las reacciones químicas que incluye su clasificación, el análisis energético y cinético, el estado de equilibrio químico y los problemas químicos cuantitativos relacionados con reacciones químicas.

Objetivos generales

OBJETIVOS GENERALES DE LA DISCIPLINA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

La Química tiene como objetivo principal en el preuniversitario el aporte a la formación del modelo de ser humano que necesita el país en un momento histórico concreto, por lo que debe contribuir al desarrollo y a la formación integral de la personalidad del educando, a partir de un sistema de influencias cognoscitivas y educativas que devienen en consolidación de sus conocimientos acerca de las sustancias y las reacciones químicas, para influir en sus motivos, aspiraciones, formas de pensar y de comportamiento; por tanto, el objetivo cardinal de la Química es contribuir al fin de la Educación cubana, a partir de una correcta derivación gradual de los objetivos: grado-unidad-clase.

Los objetivos de la Química para el preuniversitario son:

- Demostrar una concepción científica del mundo mediante la aplicación de la esencia de los conceptos, leyes y teorías estudiadas en el nivel, que posibilite entender la química como una ciencia teórico-experimental con la sistematización, ampliación y profundización del concepto sustancia en la doble dependencia causa-efecto, que se evidencia en la relación estructura-propiedad-aplicación, así como reacción química y su representación mediante ecuaciones químicas, lo que contribuye a una mejor interpretación de la información cualitativa, cuantitativa y de los cambios energéticos que en ellas se producen.
- Valorar el desarrollo científico e industrial del país al relacionarlo con las sustancias que se estudian, las conquistas del socialismo en función de mejorar la calidad de vida de las personas y asumir una posición consciente ante la defensa de la nación, así como el rechazo al uso de armas químicas, al mostrar una sólida formación cultural, político-ideológica y actitudes patrióticas.
- Demostrar dominio práctico de la lengua española, mediante el lenguaje técnico de la asignatura, con énfasis en la

- Demostrar una adecuada formación politécnica al estudiar las sustancias, sus relaciones genéticas de transformación y las aplicaciones de las leyes, los principios y las teorías de la química que permiten optimizar algunos procesos industriales, así como en la ejecución de actividades experimentales en que se sistematiza el montaje de aparatos, cuyo diseño depende de las propiedades de las sustancias que se emplean y se obtienen, con desarrollo de habilidades y hábitos en el trabajo con las sustancias y útiles de laboratorio, el cumplimiento de las reglas de trabajo en grupo y las medidas de seguridad para obtener buenos resultados, ahorrar reactivos, energía y evitar accidentes.
- Valorar la importancia de una educación ciudadana y jurídica al mantener un estilo de vida sano, correctos hábitos alimentarios y de convivencia social, relaciones interpersonales basadas en el afecto y el respeto al sistema de normas y leyes del país, el rechazo a las adicciones, la sexualidad responsable, la utilización de productos naturales en la prevención y tratamiento de enfermedades, así como de accidentes, a partir de la vinculación de la teoría que se imparte en la disciplina con la práctica cotidiana, la salud y el medio ambiente, con énfasis en las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo, aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación en el enfrentamiento al cambio climático, así como una cultura que fomente el ahorro del agua en correspondencia con las exigencias de la Tarea Vida.
- Relacionar la educación estética con los criterios éticos de la ciencia química al estudiar las producciones químicas industriales y artesanales, los servicios alimentarios y de salud, el saneamiento ambiental, el desarrollo de nuevas tecnologías, la representación de diagramas, gráficos, mapas conceptuales y otros recursos, así como con aspectos de la ética científica al desarrollar trabajos investigativos acerca de los problemas de cada localidad, que sean propicios para la participación en el desarrollo y continuidad de nuestra ideología socialista.
- Aplicar correctos hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y habilidades,

- 10

al utilizar las reglas de trabajo en grupos y el empleo correcto de las tecnologías de la información y la comunicación, de forma tal que le permitan la superación permanente, la solución por vía científica de problemas que se presenten en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelven, así como insertarse y participar en una sociedad informatizada.

- Valorar, a partir de las necesidades del desarrollo del país y de cada territorio, la toma de decisiones responsables en su orientación y proyección social sobre la base de una formación vocacional y preprofesional, mediante la vía curricular y extracurricular que brindan los contenidos de la asignatura en cada grado, con énfasis en las profesiones relacionadas con las ciencias naturales y exactas.
- Resolver ejercicios que incluyan problemas químicos cuantitativos para trabajar de forma práctica con diferentes tablas de datos, en especial la tabla periódica moderna de 18 columnas y las tablas que aparecen en los libros de texto, así como la utilización correcta de diferentes técnicas, instrumentos y útiles de laboratorio, tanto de forma individual como colectiva, que den respuesta a problemáticas de la vida, lo que favorece la orientación y proyección social.
- Demostrar admiración y respeto por los atributos nacionales, las personalidades destacadas de las ciencias que laboran en instituciones de investigación y de la docencia, vinculadas con la historia de la ciencia química, los avances de la medicina, la agricultura, la industria biotecnológica, alimentaria y química cubanas, así como la enseñanza de la disciplina en Cuba, de manera tal que se fomenten los sentimientos de amor por la patria y se potencien los esfuerzos que realiza el Gobierno cubano por mantener y desarrollar la empresa estatal y los otros actores económicos, apegados a los principios del socialismo.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA EN EL GRADO

El educando, una vez terminado el oncenso grado, debe:

1. Demostrar haber adquirido una concepción científica del mundo al:
 - Identificar estados de equilibrio químico, reacciones químicas de oxidación-reducción y propiedades de los metales y sus aplicaciones en situaciones de la práctica social.

- 12

específicas de la asignatura, tales como: establecer la relación estructura-propiedad-aplicación para las sustancias; clasificar sustancias y reacciones químicas; nombrar y formular sustancias; representar mediante ecuaciones químicas las reacciones químicas, resolver problemas químicos cuantitativos y cualitativos, entre otras, lo que tributa a su independencia cognitiva y al desarrollo de su pensamiento.

3. Valorar los aportes a la economía del país del desarrollo de la industria química cubana al analizar procesos industriales que involucran sistemas químicos en equilibrio, procesos electroquímicos, obtención de metales y el empleo de aleaciones, a partir de los conocimientos adquiridos sobre estos temas, la situación política, ideológica y económica que presenta el país y la consagración de científicos, docentes, técnicos y obreros que han contribuido a ello, todo lo cual tributa al desarrollo de la identidad nacional, a sentimientos de respeto y amor a la patria, a la solidaridad y a la cultura económica y científica de los educandos.
4. Demostrar una adecuada formación politécnica al aplicar las leyes, principios y teorías de la Química relacionados con el equilibrio químico, la electroquímica y los metales en la explicación y optimización de los procesos industriales y en la realización de actividades experimentales vinculadas a procesos que se verifican en las industrias.
5. Demostrar el uso adecuado de la lengua española y en especial del lenguaje técnico de la asignatura, de forma oral o escrita, mediante las habilidades que le son inherentes, durante la participación en clases, la ejercitación, el desarrollo de seminarios y la evaluación de los conocimientos.
6. Desarrollar habilidades en la interpretación de la tabla periódica moderna de 18 columnas relacionadas con la periodicidad química, así como en la solución de problemas químicos cuantitativos basados en fórmulas químicas, en las relaciones de transformación entre las sustancias que intervienen en una reacción química, así como aquellos vinculados a la constante del producto iónico del agua (K_{H_2O}), el índice de acidez (pH) y la diferencia de potencial estándar de electrodo (ΔE^0).
7. Valorar los sistemas en equilibrio químico, las reacciones químicas de redox y los metales a la luz de los nuevos conocimientos adquiridos, así como su importancia en la industria, la agricultura, el hogar, etc., y su impacto en el medio ambiente, el

cambio climático, el desarrollo sostenible, la salud y la seguridad química.

8. Demostrar interés y amor por la química y en general por el estudio de las ciencias, su historia y las carreras que con ellas se relacionan, en correspondencia con las necesidades del territorio, con el fomento de la necesidad del estudio activo de la naturaleza y de su protección como entidad medioambiental y promoviendo actitudes de rechazo a la guerra química y biológica.

Plan temático

Unidades	Horas-clase
Unidad 1 Equilibrio químico	31
Unidad 2 Reacciones químicas de oxidación-reducción. Electroquímica	30
Unidad 3 Los metales	20
Unidad 4 Sistematización de los contenidos de Química impartidos en décimo y oncenso grados	20
Evaluación y revisión	4
Reserva	6
Total	111

OBJETIVOS, CONTENIDOS Y ORIENTACIONES GENERALES POR UNIDADES

UNIDAD 1 *Equilibrio químico*

Objetivos

1. Interpretar los conceptos fundamentales de la unidad: equilibrio químico, equilibrio químico iónico, electrólito, pH, indicador ácido-base, efecto del ion común, disolución reguladora de pH, hidrólisis salina, reacciones químicas de intercambio iónico a partir de su definición y mediante ejemplos, lo que permite la apropiación, sistematización, ampliación y profundización de los conceptos sustancia y reacción química y su aplicación a situaciones de la práctica social y a la solución de ejercicios.
2. Representar la expresión de la constante de equilibrio en función de las concentraciones para diferentes tipos de sistemas químicos en equilibrio (homogéneos y heterogéneos) a partir de la ecuación química correspondiente y propiciar la interpretación de sus valores, para favorecer el análisis cuantitativo de los procesos químicos en equilibrio que ocurren en la naturaleza, la industria, los procesos biológicos y en la práctica social

y reafirmar la idea rectora de que la representación de las reacciones químicas mediante ecuaciones químicas, contribuye a la comprensión del fenómeno químico, tanto en su forma cualitativa como cuantitativa.

3. Explicar la influencia de la variación de los factores concentración de las sustancias, presión y temperatura en el estado de equilibrio químico aplicando el Principio de Le Chatelier-Braun, de manera tal que puedan comprenderse científicamente las diferentes situaciones presentes en la industria, la práctica social y los procesos biológicos, que involucren cambios en las condiciones en que se producen equilibrios químicos moleculares e iónicos.
4. Identificar electrólitos fuertes y débiles a partir de la comparación de su estructura química, propiedades y notación iónica, para contribuir a la comprensión y explicación de las reacciones químicas que ocurren entre ellos.
5. Valorar la importancia del pH y las disoluciones reguladoras del pH a partir de su aplicación en los organismos vivos, la industria, la agricultura y la práctica social, con un enfoque medioambientalista que favorezca la salud ecológica y el cuidado del medio ambiente.
6. Resolver problemas químicos cuantitativos relacionados con la K_{H_2O} y el pH aplicando la definición de estos conceptos, para a partir de la interpretación de los valores obtenidos realizar la predicción de las características ácidas o básicas de sistemas químicos en que intervengan electrólitos en disolución acuosa.
7. Sistematizar los conocimientos impartidos en el grado, que permitan lograr una adecuada independencia cognoscitiva, la adquisición de un sólido sistema conceptual y el desarrollo de habilidades intelectuales y docentes.
8. Desarrollar habilidades manipulativas para la utilización de útiles, aparatos, equipos y reactivos químicos, mediante la realización de actividades experimentales y sobre la base de las reglas de trabajo en grupo y las medidas de protección establecidas para la ejecución de las operaciones químicas, el montaje de aparatos y la seguridad química.

Contenidos

Subunidad 1.1 Equilibrio molecular

1.1.1 Características del estado de equilibrio químico

- 1.1.2 Ley de acción de masas. Constante de equilibrio químico en función de las concentraciones
- 1.1.3 Principio de Le Chatelier-Braun. Desplazamiento del estado de equilibrio químico

Subunidad 1.2 Equilibrio iónico

- 1.2.1 Electrólitos. Tipos de electrólitos. Reglas de fortaleza y solubilidad. Notación iónica de electrólitos
- 1.2.2 Constante de equilibrio químico para electrólitos débiles y solubles, K_i
- 1.2.3 Constante del producto iónico del agua, K_{H_2O}
- 1.2.4 El pH de las disoluciones acuosas. Cálculo del pH. Importancia económica y biológica del pH
- 1.2.5 Indicadores ácido-base
- 1.2.6 Efecto del ion común. Disoluciones reguladoras del pH. Importancia de las disoluciones reguladoras del pH
- 1.2.7 Hidrólisis salina
- 1.2.8 Reacciones químicas iónicas entre electrólitos. Su importancia
- Resumen y ejercitación de los contenidos de la unidad

Actividades experimentales

Demostraciones

- Equilibrio químico entre el N_2O_4 (g) y el NO_2 (g)
- Experimento cualitativo de conductividad eléctrica
- Experimento cuantitativo de conductividad eléctrica
- Efecto de la dilución sobre la conductividad eléctrica de las disoluciones acuosas
- Indicadores ácido-base
- Efecto del ion común

Experimentos de clase

- Determinación del pH con el papel indicador universal
- Hidrólisis salina
- Reacciones químicas entre electrólitos

Prácticas de laboratorio

- Estudio del equilibrio químico entre los iones cromato y dicromato en disolución acuosa

El estudio del equilibrio químico constituye un estadio mayor, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo en lo referido al concepto reacción química. Esta unidad está dividida en dos subunidades: Equilibrio químico molecular, que valora los procesos, generalmente, en estado gaseoso, y el Equilibrio químico iónico, que analiza los procesos químicos en equilibrio presentes en disoluciones acuosas; en ambos tipos de sistemas se cumplen las características que definen un estado de equilibrio químico, así como la ley de acción de masas y el principio de Le Chatelier-Braun, lo que contribuye a reafirmar los conceptos primarios, líneas directrices e ideas rectoras de la enseñanza de la Química que se introducen en Secundaria Básica y se amplían y profundizan en décimo grado.

El punto de partida debe ser los conocimientos que sobre el equilibrio poseen los educandos del estudio de las disoluciones en el décimo grado.

Es importante que la caracterización de las sustancias en electrolitos y no electrolitos no quede en lo empírico, debe lograrse el análisis de la esencia del fenómeno observado, desde el punto de vista teórico a la luz de la teoría de *la disociación electrolítica* ya tratado en décimo grado. Se debe relacionar esta clasificación con los tipos de sustancias según sus propiedades y tipo de partículas.

La subunidad 1.2 debe ser tratada como una aplicación de los contenidos recibidos en la subunidad 1.1 a un caso particular de equilibrio químico: el equilibrio químico iónico.

El contenido relacionado con el pH debe enfocarse como otra forma de predecir la acidez o alcalinidad de una disolución acuosa y a partir del cual se puede conocer la concentración de iones hidrógeno $c(\text{H}^+)$ presentes en determinadas disoluciones acuosas, por lo que constituye una ampliación y profundización de los contenidos estudiados en grados anteriores.

Las reacciones químicas de hidrólisis y las reacciones químicas entre electrolitos deben ser explicadas a la luz de los conocimientos sobre el equilibrio químico y para ello se propone el empleo del método de los pasos, por las posibilidades que desde el punto de vista didáctico ofrece, para la comprensión a nivel microscópico del fenómeno que ocurre.

Para la interpretación de las constantes de equilibrio químico, así como para el desplazamiento del equilibrio químico debe utilizarse el término extensión de la reacción química para indicar el proceso favorecido en el equilibrio químico y ampliar el vocabulario técnico de la asignatura.

Los contenidos relacionados con los electrolitos, el pH, las disoluciones reguladoras del pH, la hidrólisis y las reacciones químicas entre electrolitos son propicios para vincular la Química a los procesos biológicos, la industria, la educación ambiental para el desarrollo sostenible, el cambio climático y la salud ecológica.

Las clases dedicadas al resumen y sistematización de la unidad pueden ser un espacio en el que deben realizarse cuadros resúmenes, esquemas que relacionen los diferentes contenidos, mapas conceptuales, etc., así como resolver ejercicios con diferentes niveles de complejidad que contribuyan al desarrollo de habilidades generales y docentes.

UNIDAD 2 *Reacciones químicas de oxidación-reducción. Electroquímica*

Objetivos

1. Interpretar los conceptos fundamentales de la unidad: agente oxidante, agente reductor, par redox, pila electroquímica, potencial de electrodo, ánodo, cátodo, puente salino, fem de una pila y electrólisis, a partir de su definición y mediante ejemplos, lo que permite la apropiación, sistematización, ampliación y profundización de los conceptos sustancia y reacción química, su aplicación a situaciones de la práctica social y a la solución de ejercicios.
2. Explicar el funcionamiento de los distintos dispositivos electroquímicos (pila y electrólisis) sobre la base de los elementos que lo constituyen, sus características, el conocimiento de las reacciones químicas de redox que en ellos ocurren y su representación mediante semiecuaciones químicas, así como la interpretación de los valores de la diferencia de potencial estándar de electrodo (ΔE^0), lo que permite reafirmar la idea de que la representación de las reacciones químicas mediante ecuaciones químicas, contribuye a la comprensión del fenómeno químico, tanto en su forma cualitativa como cuantitativa.

- # Contenidos

- 2.1.1 Reacciones químicas de oxidación-reducción. Semiecuaciones químicas de oxidación-reducción. Pares redox
- 2.1.2 Pila electroquímica, su notación simplificada
- 2.1.3 Fuerza electromotriz de una pila electroquímica. Potencial de electrodo. Tabla de potenciales estándar de electrodo
- 2.1.4 Cálculo de la fuerza electromotriz de una pila electroquímica. Predicción de reacciones químicas de redox

Subunidad 2.2 Electrólisis

2.2.1 La electrólisis como proceso químico de oxidación-reducción

2.2.2 Electrólisis de sales fundidas y de sales en disolución acuosa

2.2.3 Aplicaciones de la electroquímica. La industria electroquímica en Cuba. La electroquímica, el medio ambiente y la salud

Actividades experimentales

a) Demostraciones

- Propiedades reductoras del yoduro de potasio
- Reacción química entre el cinc y una disolución acuosa de sulfato de cobre (II)
- Generación de electricidad a partir de una reacción química de redox
- Electrólisis de una sal en disolución acuosa

b) Experimentos de clase

- Predicción de reacciones químicas de redox

c) Prácticas de laboratorio

- Estudio de una pila electroquímica
- Electrólisis de una sal en disolución acuosa con electrodos inertes

Orientaciones generales

El estudio de las reacciones químicas de redox y la electroquímica, constituye un mayor nivel de profundidad para el estudio de la esencia de la reacción química de redox al establecer la particularidad electrónica de los procesos que ocurren en estas. Esta unidad está dividida en dos subunidades: pila electroquímica y electrólisis.

El punto de partida para el desarrollo de la unidad deberá ser los conocimientos adquiridos por los educandos en secundaria básica sobre las reacciones de oxidación-reducción.

Con la escritura de las semiecuaciones químicas de oxidación y reducción se introduce en el curso de Química el ajuste eléctrico en la representación de un proceso químico.

Deben ser trabajados indistintamente los términos agente oxidante u oxidante y agente reductor o reductor durante el análisis de los procesos químicos de redox y su representación mediante ecuaciones y/o semiecuaciones químicas.

El estudio de los potenciales estándar de electrodo, su esencia y la estructura e interpretación de la tabla de potenciales estándar

metálicos y las aleaciones, en la industria, la agricultura, la práctica social, así como su repercusión en la salud ecológica, el desarrollo sostenible y la seguridad química, para desarrollar la responsabilidad en la aplicación práctica de los resultados del desarrollo científico técnico.

4. Representar mediante ecuaciones químicas las propiedades químicas de los metales y sus métodos de obtención para que su interpretación cuantitativa posibilite la solución de problemas químicos cuantitativos vinculados al porcentaje de pureza de las muestras reaccionante y el porcentaje de rendimiento del proceso químico; al mismo tiempo que contribuya a fortalecer la idea de que la representación de las reacciones químicas, mediante ecuaciones químicas, refuerza la comprensión del fenómeno químico, tanto en su forma cualitativa como cuantitativa, además de la vinculación de los conocimientos teóricos a los procesos productivos que tributan a la cultura económica.
5. Sistematizar los conocimientos impartidos en el grado que permitan lograr una adecuada independencia cognoscitiva, la aplicación de un sólido sistema conceptual y el desarrollo de habilidades intelectuales y docentes.
6. Desarrollar habilidades manipulativas para la utilización de útiles, aparatos, equipos y reactivos químicos, mediante la realización de actividades prácticas y sobre la base de las reglas de trabajo en grupo y las medidas de protección establecidas para la ejecución de las operaciones químicas, el montaje de aparatos y la seguridad química.

Contenidos

- 3.1 Posición de los elementos metálicos en la tabla periódica moderna de 18 columnas. Características generales de los elementos metálicos. Estado natural
- 3.2 Propiedades físicas. Estructura química de los metales
- 3.3 Propiedades químicas de los metales
- 3.4 Métodos de obtención de metales. La industria minera metalúrgica en Cuba. Las aleaciones
- 3.5 La corrosión de los metales. Impacto en la economía. Medidas de protección contra la corrosión
- 3.6 Aplicaciones de los metales y las aleaciones. Importancia biológica de los elementos metálicos
- 3.7 Metales pesados y contaminación ambiental

vinculados a esta producción industrial. Se puede hacer referencia a otros procesos de la industria minero metalúrgica en Cuba que revistan gran importancia para un territorio en particular y que se encuentren en desarrollo, ya que el tema es propicio para desarrollar trabajos de investigación relacionados con la actualización y desarrollo de la industria minero metalúrgica y su repercusión en la economía del país.

Aprovechar todas las oportunidades posibles para hablar sobre las precauciones que se deben tener en la manipulación de algunos metales debido a su alta toxicidad. También se debe hacer referencia al empleo de muchos metales y aleaciones en la fabricación de diversos medios bélicos y su repercusión en el cambio climático y la salud ecológica.

Los estudios sobre la corrosión de los metales y las medidas de protección para minimizar sus efectos son de gran importancia para influir en el desarrollo de la educación económica de los educandos.

Con el estudio de la importancia biológica de los elementos metálicos se reconoce la presencia de estos en los seres vivos y su influencia en el desarrollo normal del metabolismo, tema que garantiza la interdisciplinariedad con la Biología y los prepara para adquirir conocimientos generales acerca de los hábitos alimentarios y la salud.

Las clases dedicadas al resumen y sistematización de la unidad pueden ser un espacio en el que deben realizarse cuadros resúmenes, esquemas que relacionen los diferentes contenidos, mapas conceptuales, entre otros, así como resolver ejercicios con diferentes niveles de complejidad.

UNIDAD 4 *Sistematización de los contenidos de Química de décimo y oncenno grados*

Objetivos

1. Sistematizar los principales contenidos relacionados con las sustancias y las reacciones químicas estudiadas en preuniversitario, de forma tal que se propicie la solidez de los conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y convicciones que contribuyan a apropiarse de un sólido sistema conceptual que le permita al educando tomar partido ante diferentes

situaciones y defender posiciones con argumentos válidos, sólidos y científicos.

2. Aplicar el sistema conceptual estudiado y las habilidades desarrolladas en grados precedentes en la solución de ejercicios variados, diferentes situaciones de aprendizaje y de problemas en la práctica social, para materializar la relación teoría-práctica y la adquisición de una concepción científica del mundo.
3. Demostrar la validez de las ideas rectoras de la Química durante la sistematización y consolidación de los contenidos, para seguir contribuyendo a su interiorización como juicios generales que facilitan el aprendizaje de los conocimientos de esta ciencia.

Contenidos

- 4.1 Ley periódica. Tabla periódica moderna de 18 columnas. Variación de propiedades periódicas en la tabla periódica
- 4.2 Principales clases de sustancias inorgánicas estudiadas. Clasificación. Estructura química. Nomenclatura y notación química
- 4.3 Propiedades químicas de las principales clases de sustancias inorgánicas estudiadas. Relación genética entre ellas. Clasificación de reacciones químicas. La energía involucrada en las reacciones químicas. La velocidad de las reacciones químicas
- 4.4 Equilibrio químico. Constantes de equilibrio químico. Desplazamiento del equilibrio químico
- 4.5 Los problemas químicos cuantitativos relacionados con las muestras de sustancias, las reacciones químicas y las disoluciones acuosas

Orientaciones generales

La unidad está concebida para sistematizar los contenidos más importantes tratados en los grados décimo y oncenso, con el empleo de métodos que propicien la participación activa de los educandos, incluido si el profesor lo considera, la realización de experimentos químicos.

Los ejercicios deben propiciar el desarrollo de habilidades generales y específicas vinculadas a los diferentes temas que se abordan, tales como:

- Explicar el comportamiento y utilización de las sustancias a partir de establecer la relación estructura-propiedad-aplicación.
- Clasificar sustancias y reacciones químicas a partir de diferentes criterios.

- Aplicar las reglas de nomenclatura y notación química a nombres y(o) fórmulas químicas.
- Representar reacciones químicas mediante ecuaciones químicas.
- Resolver problemas químicos cuantitativos.

La elaboración de mapas conceptuales es fundamental en la sistematización de esta unidad, ya que desarrolla habilidades docentes que facilitan el estudio independiente.

Durante el desarrollo de la unidad el profesor debe evidenciar en todos los momentos las ideas rectoras de la Química para contribuir a que los educandos las interioricen y las interpreten, como muestra de la unidad e integración de los contenidos recibidos hasta el momento en los diferentes grados que facilitan el aprendizaje de los conocimientos de esta ciencia.

Bibliografía para el docente

- ARTEAGA, V. E.: *Las tareas integradoras: un recurso didáctico para la materialización del enfoque interdisciplinario del proceso educativo de las ciencias exactas*. Congreso Iberoamericano de Educación METAS 2021, Buenos Aires, República Argentina, 13, 14 y 15 de septiembre de 2010.
- BABOR-IBARZ, J.: *Química General Moderna*, t. I y II, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1977.
- BLANCO, J. y J. PEREIRA: *Química Inorgánica I*, t. I y II, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2001.
- CEDRÓN, M. H. y otros: *Química general*, Ed. Félix Varela, La Habana, 2012.
- CHANG, R.: *Química*, McGraw-Hill Interamericana Editores S. A., México, 2002.
- Colectivo de autores: *Química onceno grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1978.
- _____ : *Química onceno grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- COLLADA, M. N.: *Química duodécimo grado. Parte 2*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- _____ : *Hitos de la química*, Foro Permanente Química y Sociedad, Madrid, 2007.
- CUERVO, C. M.: *Nomenclatura química*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1977.
- EcuRed Portable, Centro de Desarrollo Territorial Holguín, UCI, EcuRed portable, V 1.5., 2011-2012.
- FERNÁNDEZ J. y otros: *Ejercicios y problemas de Química General*, Ed. Félix Varela, La Habana, 2001.
- GRAU CAIRO, L.: *Organización, dirección y operaciones fundamentales en el laboratorio de Química*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
- GONZÁLEZ COURET y otros: *Ejercicios y problemas de Química General e Inorgánica*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2011.
- GONZÁLES PÉREZ y otros: *Química general II*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2016.

- PÉREZ, S. F.: *La Química: un universo a tu alcance*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1984.
- PICHS PARET, G.: *Técnicas de seguridad*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1988.
- PONJUN, A.: *Química inorgánica*, t. I y II, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- RICO, M. P. y otros: *Proceso educativo desarrollador, Teoría y práctica*, 2.a ed., Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2009.
- ROJAS ARCE, C.: *Metodología de la enseñanza de la Química*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- SALGADO LABRADA, R.: *Manual de actividades experimentales de Química*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2016.
- SEMISHIN, V.: *Prácticas de química general*, Ed. Mir, Moscú, 1977.
- TORRES P. O. y ANAÍS DE LA C. V. R.: "Las tareas integradoras de contenidos de las ciencias naturales y su influencia en la formación de los educandos", *Varela*, 23, Mayo-Agosto/2009. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela" de Villa Clara.
- VASILIEVA, Z. G.: *Trabajos de laboratorio de química general e inorgánica*, Ed. Mir, Moscú, 1989.

