



PROGRAMAS DE QUÍMICA III Y QUÍMICA IV

COMISIÓN ESPECIAL PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA MATERIA
QUÍMICA III Y QUÍMICA IV



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
30 de noviembre de 2013



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

PROGRAMAS DE QUÍMICA III Y QUÍMICA IV

COMISIÓN ESPECIAL
PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA MATERIA QUÍMICA III Y QUÍMICA IV

Ayala Espinosa Leticia, Hernández Ángeles Silvia, López Recillas Maritza, Lira Vázquez Gilberto,
Lugo Hernández Ofelia Dalia, Morales y Morales Víctor Hugo, Otero Ramírez Ma. Guadalupe,
Romero Álvarez Juan Guillermo, Zenteno Mendoza Blanca Estela.

Noviembre de 2013

PROGRAMAS DE QUÍMICA III Y IV

PRESENTACIÓN

El Colegio de Ciencias y Humanidades es un bachillerato de cultura básica que se propone formar al alumno en la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que propicien en el egresado un desempeño creativo, responsable y comprometido con la sociedad y que a la vez lo habilite para continuar estudios superiores¹.

Para lograr este propósito, las materias que integran el Plan de Estudios están organizadas por áreas que permiten al alumno adquirir una visión de conjunto de los elementos conceptuales y metodológicos para la integración de conocimientos².

El Área de Ciencias Experimentales, tiene como finalidad incorporar a la cultura básica del estudiante, conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permita interpretar racionalmente la naturaleza y evitar formular explicaciones irracionales; así como promover la interacción responsable y consciente del alumno con la ciencia, la tecnología y la sociedad. El Área se caracteriza por promover que los docentes permitan al estudiante, el desarrollo de su autonomía al realizar actividades de indagación, que incrementen paulatinamente su habilidad para planear investigaciones; observar y elaborar hipótesis; experimentar y resolver problemas. La materia de Química como ciencia y parte del Área desarrolla estas habilidades al explicar fenómenos propios de la disciplina. Las materias del área contribuyen a la formación de la personalidad de los alumnos para su inserción en la vida profesional y social, al fomentar el desarrollo de un pensamiento flexible y crítico, de mayor madurez intelectual. Para el logro de estos propósitos los aprendizajes en el Área no se reducen a la sola transmisión de conocimientos, atienden a la formación intelectual, ética, social y ambiental, para facilitar la participación responsable de los estudiantes en la cultura de su tiempo y de su país³.

¹ “Modelo Educativo del Bachillerato del Colegio” en *Plan de Estudios Actualizado*. CCH, DUACB, julio de 1996, pp. 35-36

² “Las áreas en el contexto de la cultura básica” en *Plan de Estudios Actualizado*. *Op. cit.* pp. 46-48

³ “Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado”. CCH, febrero de 2006. p.39

ENFOQUE DE LA MATERIA

Los principios del Colegio; **aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser**, dirigen la vida académica de la Institución y son la base de los enfoques de las diferentes asignaturas como es el caso de las asignaturas de Química III y IV.

Al igual que en el pasado y con mayor acento en la actualidad son meta y son medio. Como meta o finalidad señalan las habilidades que deben ser alcanzadas por los alumnos para enfrentar los retos que un mundo cambiante les impone y como medio, señalan la forma y el contexto en el que deben generar sus propios aprendizajes; como principios deben ser tomados en consideración por todos los miembros de la comunidad del CCH.

Aprender a aprender implica que los alumnos serán dotados de las herramientas que la sociedad les brinda para adquirir de manera autónoma los conocimientos que necesita, tales como el lenguaje o los medios tecnológicos y de comunicación, el pensamiento científico, su naturaleza, su razonamiento, su metodología. El incremento de los aprendizajes favorece el desarrollo de la inteligencia, de la atención. Pero centrar la atención no es tarea fácil, en un ambiente en el que una gran cantidad de información pasa frente a nuestros ojos de manera intempestiva y constante, de tal forma que impide su procesamiento, evita la reflexión y la capacidad de juicio.

Cultivar el pensamiento a través de tareas que demanden el análisis de los procesos necesarios para resolver problemas, planear una indagación, un proyecto, un experimento, identificar la evidencia que sustenta una afirmación teórica, predecir un fenómeno con base en la teoría o para explicarlo, son habilidades que el joven estudiante requiere para continuar aprendiendo en su vida.

Pero estas herramientas no tendrían sentido si no se usan para participar en el planteamiento y solución de los problemas sociales y ambientales que el mundo enfrenta en la actualidad. *Aprender a ser*, para mejorar el mundo, es el fin último de la educación. Hacer uso de las capacidades intelectuales y de las herramientas del conocimiento, para contribuir al logro de la justicia social, de la repartición equitativa de la riqueza, para reducir la manipulación mediática, es el ideal de todo sistema educativo. Fomentar la reflexión sobre el papel que cada persona juega debe ser tarea cotidiana en las aulas del Colegio.

Para lograr las metas del Colegio, todas las habilidades y actitudes mencionadas arriba carecen de valor si no se actúa, *aprender a hacer*, acompañado de aprender a aprender y a ser, se concretan en el hacer.

Los programas de Química contribuyen al principio de aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser, al promover el aprendizaje de los conceptos químicos mediante el desarrollo de habilidades que permitan a los alumnos continuar aprendiendo por sí mismos, éstas se refieren a la capacidad de comunicación, la habilidad para hacer investigaciones

experimentales, documentales; con las TICs como una de las herramientas cotidianas de la actualidad, de tal forma que los alumnos hagan uso razonable de las mismas; que desarrollen habilidades de carácter científico, al observar el mundo que le rodea, identificar regularidades, formular hipótesis y comprobarlas, señalar la evidencia y distinguirla de la inferencia, usar modelos teóricos para explicar fenómenos.

Los programas de Química impulsan que el alumno participe, individualmente o en grupo en las tareas que le permitan dotarse de herramientas útiles para planear investigaciones o proyectos, organizar, diseñar experimentos, elaborar argumentos, usar modelos.

Los programas de Química desarrollan el aprender a ser al propiciar que los alumnos se responsabilicen de la preservación de los recursos naturales, del ambiente, que reflexionen sobre su papel en mejorar las condiciones de equidad y justicia social al tomar decisiones razonables respecto a problemas sociocientíficos. Valora los conocimientos científicos y tecnológicos que contribuyen a mejorar la calidad de vida.

Los programas de Química III y IV están dirigidos a estudiantes que cursarán carreras vinculadas con la química y a aquellos que la hayan elegido como materia optativa. Para cumplir con esa doble función, se conservaron los temas seleccionados en los programas anteriores, los relacionados con la Industria Química, en un contexto que ofrece una visión integral, derivada de la aplicación de los conocimientos químicos, en el aprovechamiento de nuestros recursos, el uso de la energía, el impacto en el ambiente, en la economía, en la política y la sociedad. En estos cursos se pretende estudiar los procesos químicos industriales, con énfasis en la valoración de sus recursos, de su apropiada explotación, lo cual les permite alcanzar el perfil de alumno como ser pensante, crítico, responsable, cualidades imprescindibles para su adecuada participación ciudadana⁴.

En ambos programas se pone especial atención al desarrollo de habilidades científicas y para la vida, como la manera más natural para desarrollar los conceptos químicos. Entre las habilidades genéricas destaca el desarrollo de la autonomía que se logra a partir de realizar indagaciones e investigaciones. Para desarrollar la capacidad de comunicación se incluyen actividades en las que el alumno analiza información, hace interpretaciones, se expresa en forma oral, argumenta, contrasta y escribe. En el desarrollo de habilidades científicas los programas incluyen aprendizajes que permiten al alumno identificar hipótesis, objetivos, patrones de comportamiento, generalizaciones, manejar datos, relacionar fenómenos con teoría, identifica la evidencia que sostiene un planteamiento.

⁴ Programa de estudios actualizado. Asignaturas Química III y Química IV (quinto y sexto semestres) CCH, julio de 2004, pp.49-50

La comprensión de los conceptos de química requiere de un paso constante entre los niveles de representación, macroscópico (de las observaciones), el nanoscópico (de las partículas que forman la materia observable) y el simbólico que representa a los dos anteriores.

El carácter diverso del conocimiento químico es causa de su complejidad y de las dificultades que los estudiantes tienen en su aprendizaje: siendo el alumno, el centro de nuestra labor docente, en estos programas se ha considerado esta problemática por lo cual se han tomado las siguientes medidas:

- Permitir el tratamiento reiterado de los temas centrales, al abordarlos a lo largo de las unidades desde sus diversas perspectivas.
- Evitar la saturación de la memoria de los alumnos reduciendo los contenidos conceptuales a sólo los de carácter químico y estos en forma comprensiva sin profundizar innecesariamente en ellos.
- Atender al desarrollo de los aspectos cognitivos, psicológicos y socioculturales que caracterizan a los alumnos.

Los planteamientos anteriores están sustentados en los resultados de diversas investigaciones educativas tanto nacionales como internacionales, así como en la experiencia de los profesores del Colegio como Institución de vanguardia cuyo modelo está más vigente que nunca.

LAS TICs EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Las TIC pueden aportar ventajas en la actuación docente al aplicarse en los siguientes momentos:

- ▶ Fase preactiva: planificación, creación de materiales didácticos interactivos
- ▶ Fase de ejecución y evaluación de las actividades de enseñanza y aprendizaje con los alumnos: explicaciones, autonomía del trabajo del alumno, interacciones.
- ▶ Fase post-activa: tutoría, gestiones administrativas.

- ▶ Formación continua: lecturas, cursos, jornadas de trabajo, colaboración en trabajos de investigación, etc.

Dentro de las herramientas que forman actualmente la base de las TICs para impulsar los procesos educativos en el Colegio de Ciencias y Humanidades y en particular en el Programa de estudios de Química III y IV podemos señalar el uso de multimedia interactiva, las aplicaciones informáticas que permiten el trabajo simultáneo en una misma tarea o proyecto, la internet además de la televisión y video conferencia. Estos medios se orientan a incrementar la comunicación de los usuarios entre sí y sirven para facilitar la comprensión, aprender, almacenar, utilizar la información y los conocimientos, se orientan a desarrollar alternativas estructuradas de los saberes y permitir su interrogación por parte de los usuarios, favoreciendo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las TICs resultan ser un excelente apoyo para los alumnos, integran el conjunto estructurado de los materiales de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje para Química III y IV, dentro de las estrategias sugeridas, se incluyen los programas multimedia, videos, simulaciones, biblioteca electrónica, así como referencias electrónicas vigentes y pertinentes.

La prioridad consiste en que el docente ayude a desarrollar en los alumnos la habilidad de adquirir los conocimientos por sí mismos, a través del uso adecuado de las nuevas tecnologías, también estas facilitarían este proceso y capacitarían a los estudiantes a afrontar los cambios acelerados en los que se desenvolverá en el mundo del trabajo.

RELACIONES DE LAS ASIGNATURAS DE QUÍMICA III Y IV CON OTRAS DISCIPLINAS (INTERDISCIPLINA)

Los programas de QIII y QIV que se imparten en el último año del bachillerato, tratan conceptos y temas relacionados con las demás disciplinas que conforman el área de Ciencias experimentales. En las unidades I y II del programa de Química III dentro de la temática: “La Industria Química” y “De los minerales a los metales”, se hace referencia a los problemas ambientales y de salud derivados de estas industrias; así como de la importancia biológica de los metales. Estos temas guardan una estrecha relación con las asignaturas las asignaturas de Biología y Ciencias de la Salud. Por otro lado, a lo largo del programa de Química IV, se aborda toda la química del carbono, incluyendo conceptos químicos relevantes como la concatenación, tetravalencia del carbono, isomería, estructura y grupos funcionales de los compuestos orgánicos entre otros temas, que también son estudiados en la asignatura de Biología pero desde otra perspectiva.

En cuanto a la asignatura de Física, al estudiar en Química III las propiedades de los metales y sus aleaciones se puede comprender fenómenos como la conductividad, térmica y eléctrica, el magnetismo, y otros aspectos relacionados con la óptica.

El estudio de los polímeros, también se relaciona con la Física en lo que se refiere a la relación que guarda la estructura de estas macromoléculas con las propiedades físicas de estos materiales, entre las que destacan: Las propiedades mecánicas (elásticas, de torsión) y térmicas.

Tanto la Biología como la Química estudian a los polímeros naturales pero, es la química quien proporciona elementos para comprender la estructura y reacciones químicas de los mismos.

Los alumnos que cursen Economía, Geografía e Historia, coincidirán en diversos temas dentro del contexto de la industria, ya que se valora el papel de la Industria Química como factor de desarrollo del país, se ubican algunos de los recursos naturales con los que cuenta México, entre los que destacan las zonas mineras y productivas. Se hace referencia a la revolución industrial y la producción entre otros temas.

Dentro de las actividades propuestas en los cursos de Química, se da énfasis al desarrollo de habilidades científicas y al análisis de situaciones, que dirijan al alumno a dar mayor importancia a los hechos y las evidencias que a especulaciones o creencias, o bien, a discernir entre diversas opiniones, dando un valor especial a aquellas con fundamentos científicos, lo que contribuirá en la formación de individuos informados que les permita tomar decisiones adecuadas y participar en la solución de problemas sociocientíficos.

La Química se relaciona con otras asignaturas en alguno de los siguientes aspectos:

CONCEPTOS	ASIGNATURAS
Energía.	Biología / Física
Equilibrio.	Biología / Física

Metales y no metales.	Física
Propiedades mecánicas y térmicas de los polímeros.	Física
Procesos de óxido-reducción.	Biología
Química del carbono.	Biología

TEMÁTICA	
Recursos naturales.	Biología / Geografía / Economía
Industria Química y Producción Industrial.	Economía / Historia
Contaminación ambiental, importancia biológica de los metales.	Biología
Importancia biológica de los metales y toxicidad de alguno de ellos.	Ciencias de la Salud y Biología.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

El programa de Química III consta de tres unidades:

- **PRIMERA UNIDAD. INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO: FACTOR DE DESARROLLO.**
- **SEGUNDA UNIDAD. DE LOS MINERALES A LOS METALES: PROCESOS QUÍMICOS, USOS E IMPORTANCIA.**
- **TERCERA UNIDAD. CONTROL DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS ESTRATÉGICOS PARA EL PAÍS.**

En este programa se aplican en situaciones reales de las cadenas productivas, los conceptos básicos (mezcla, compuesto, elemento, átomo, molécula, enlace y reacción química) estudiados en las asignaturas Química I y II.

En la Primera Unidad se revisan las relaciones entre conceptos a nivel macroscópico como estabilidad, energía, reactividad y se pone énfasis en el aprovechamiento de los recursos naturales de nuestro país.

En la Segunda Unidad a partir del contexto del aprovechamiento de los metales se analizan datos, infieren generalizaciones, se desarrolla el concepto de óxido-reducción y se hacen cálculos estequiométricos, además de establecer la importancia de los metales en la economía del país.

En la Tercera Unidad se abordan temas considerados complejos como la rapidez, el equilibrio y la energía de la reacción de manera conceptual.

Al final de cada unidad se proponen actividades que promuevan la reflexión sobre el impacto económico y ambiental de la Industria en México, a partir del análisis y estudio de casos de las problemáticas presentadas en los procesos productivos, en nuestro país y en el mundo.

El programa de Química IV está integrado por dos unidades:

- **PRIMERA UNIDAD. EL PETRÓLEO: RECURSO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y FUENTE DE COMPUESTOS DE CARBONO.**
- **SEGUNDA UNIDAD. EL MUNDO DE LOS POLÍMEROS Y SU CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR DEL SER HUMANO.**

Considerando como antecedentes los conocimientos de los compuestos del átomo de carbono adquiridos por el alumno en la asignatura de Química II, dónde el alumno reconoce a los grupos funcionales y las reacciones químicas esenciales, las dos unidades del programa de Química IV se centran en el estudio de la relación estructura-propiedades de los compuestos del átomo de carbono.

En la Primera Unidad se estudian los hidrocarburos y algunos grupos funcionales en relación con sus reacciones, en la Segunda Unidad, se enfoca la atención en los polímeros, sus reacciones de obtención, propiedades y usos.

PROPÓSITOS GENERALES

Para contribuir a la formación de los estudiantes, los cursos de Química III y IV se plantean como propósitos educativos, que el alumno:

- Aplique y profundice el conocimiento de los conceptos químicos básicos, mediante el estudio de algunas cadenas productivas de las industrias Minero–Metalúrgica, la química del Petróleo–Petroquímica, que le permitirán obtener un panorama general del impacto socioeconómico de la Industria Química en el país, además de continuar sus estudios en carreras relacionadas con esta ciencia.
- Resuelva problemas relacionados con la disciplina, basándose en los conocimientos y procedimientos de la química, y en el análisis de la información obtenida de fuentes documentales y experimentales.

- Incremente sus habilidades para observar, clasificar, analizar, sintetizar, abstraer y de argumentar, así como de comunicación oral y escrita, por medio de herramientas metodológicas de la ciencia.
- Desarrolle valores y actitudes como el respeto a las ideas de otros, el gusto por el aprendizaje, la responsabilidad, la disciplina intelectual, la criticidad y la creatividad, a través del trabajo colectivo, con carácter científico, que contribuya a la formación de ciudadanos comprometidos con la sociedad y la naturaleza.
- Desarrolle la habilidad de identificar los patrones de comportamiento, en los fenómenos naturales al observar los recursos y las sustancias que intervienen en estos cambios.

LA EVALUACIÓN FORMATIVA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

La evaluación formativa que se realiza constantemente en el aula tiene la intención de identificar situaciones que permitan mejorar el proceso docente. Este tipo de evaluación proporciona información oportuna a los profesores y a los alumnos y posibilita corregir aspectos como: estrategias de aprendizaje, dificultades que los estudiantes tienen, la necesidad de repasar, cambiar o modificar estrategias. La evaluación formativa permite al profesor asegurar que sus estudiantes logren los conocimientos, las habilidades y las actitudes pretendidos, de manera que se pueda corregir en el momento. Las evaluaciones formativas son múltiples, de amplitud y complejidad variable. Se realizan en forma individual o en actividad grupal, con pruebas de lápiz y papel o de manera oral. De acuerdo al aprendizaje que se explora se pueden utilizar reactivos de opción en las que el alumno elige la respuesta o de respuesta abierta que demandan del alumno su construcción.

En el desarrollo de habilidades, la evaluación formativa realiza funciones de mayor relevancia ya que se constituye en estrategias para aprender dichas habilidades, al hacer uso de instrumentos que permiten al alumno incrementar su desempeño, como son los multirreactivos en los que se proporciona información a partir de la cual el estudiante elabora respuestas que lo llevan a desarrollar diversas habilidades, la primera de ellas es la de leer, así como las de argumentar, explicar, relacionar, integrar. En el caso del desarrollo de habilidades científicas, el alumno analiza la información proporcionada, luego contesta preguntas que le demandan: identificar los aspectos de la metodología científica como el planteamiento del problema, la hipótesis y su fundamento, las observaciones y su manejo, la evidencia de los planteamientos teóricos, inconsistencias, intenciones y conclusiones, entre otros aspectos.

Es en este sentido, la evaluación formativa es reconocida como estrategia para formar y no solamente para informar. Los multirreactivos que cumplen esta función son verdaderas creaciones de los profesores y son los que otorgan a la evaluación el carácter de “formativa”, en la que se considera al alumno como el centro del proceso, por ser el estudiante el que construye, reflexiona y evalúa su progreso y sus dificultades. Es debido a esta función en el proceso docente, que se atribuye a la evaluación formativa el carácter de “Evaluación Formadora” o “Evaluación Transformadora”.

ASPECTOS A EVALUAR POR UNIDAD

En cada una de las unidades de los programas de Química III y IV se señala el perfil esperado en los alumnos, con el fin de orientar al profesor en lo que su alumno debe saber hacer con base en la filosofía del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.

Este aspecto de la evaluación permite conocer qué tipo de conocimientos y habilidades debe dominar el alumno para resolver problemas o tomar decisiones en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana.

El desempeño esperado comprende capacidades de alta jerarquía, el que se alcanzará si se logran aprendizajes de menor nivel involucrados, los que deben ser a su vez, monitoreados durante el curso. Algunos aprendizajes intermedios están plasmados en los aprendizajes del programa, otros son inferidos. Esto implica la capacidad de comunicación, de investigación en forma experimental y documental, de argumentación al explicar fenómenos mediante el uso de modelos teóricos.

En el perfil esperado se contemplan habilidades de tipo científico, de argumentación, de análisis crítico, de comunicación que incluye los aspectos escrito y oral.

CLASIFICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. TAXONOMÍA⁵

En estos programas se considera clasificar los aprendizajes de acuerdo a los siguientes niveles cognitivos:

Nivel 1. Habilidades memorísticas. El alumno demuestra su capacidad para recordar hechos, conceptos, procedimientos, al evocar, repetir, identificar. Se incluye el subnivel de reconocer.

Nivel 2. Habilidades de comprensión. Elaboración de conceptos y organización del conocimiento específico. El alumno muestra capacidad para comprender los contenidos escolares, elaborar conceptos; caracterizar, expresar funciones, hacer deducciones.

Nivel 3. Habilidades de indagación y resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo. El alumno muestra su capacidad para analizar datos, resultados, gráficas, patrones, elabora planes de trabajo para probar hipótesis, elabora conclusiones, propone mejoras, analiza y organiza resultados, distingue hipótesis de teorías, conclusiones de resultados, resuelve problemas, analiza críticamente.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Es conveniente comenzar el proceso educativo con una prueba diagnóstica. Sus resultados indicarán los aprendizajes con los que se inicia, si éstos se comparan con los resultados de la misma prueba aplicada después de la intervención docente, se obtiene evidencia de sus logros y fallas, lo que permite tomar decisiones. Es importante valorar el papel de la evaluación formativa en el proceso educativo. Si se utiliza rutinariamente, se mantienen informados a los actores, contribuye a la formación de habilidades, actitudes y valores de los alumnos y se asegura la consolidación de los aprendizajes. Sin embargo es también importante, confirmar el logro final alcanzado mediante la evaluación sumativa.

El estudio y la comprensión de los conocimientos específicos y declarativos, correspondientes a los niveles N1 y N2, pueden verificarse mediante pruebas que contengan preguntas de opción o de respuesta corta, listas de cotejo, tablas comparativas,

⁵ Tomado de: Seminario para la evaluación de los aprendizajes en ciencias, Rubro 4 (2002). *Propuesta para clasificar aprendizajes.*

crucigramas, sopa de letras u otros juegos centrados en el aprendizaje deseado. La organización y la relación entre los conocimientos específicos, correspondiente al nivel N2, puede verificarse mediante esquemas, llaves, diagramas, mapas (geográficos, mentales, conceptuales) que muestren cómo los alumnos van estructurando los conocimientos adquiridos.

La aplicación de los aprendizajes puede verificarse mediante el planteamiento de situaciones problema, de descripciones de procesos en los que el alumno muestre habilidades indicadas en el nivel N3.

La evaluación formativa es constante y tiene un carácter central en el proceso educativo.

En los dos programas: *Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y con “V” los de valores y actitudes.

PROGRAMA DE QUÍMICA III

PRIMERA UNIDAD. INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO: FACTOR DE DESARROLLO

PROPÓSITOS

Al finalizar el alumno:

- Reconocerá la importancia del aprovechamiento de los recursos naturales en el suministro de materias primas para la Industria Química.
- Reconocerá la importancia de la reacción química y de la energía que ésta involucra dentro de los procesos industriales.
- Profundizará en los conceptos de mezcla, compuesto y elemento al identificarlos como materias primas que se utilizan en los procesos industriales.
- Valorará el papel de la industria Química en la producción de satisfactores para la sociedad.
- Valorará la importancia de promover la explotación de los recursos naturales de manera sustentable.
- Desarrollará criterios para evaluar los riesgos y beneficios de la industria Química.

***Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y los de valores y actitudes con “V”.**

Tiempo: 8 Horas

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
El alumno: 1H/V. Desarrolla conciencia de la variedad de recursos naturales que pueden servir como materias primas para los procesos químicos, al analizar información	Recursos naturales en México y su aprovechamiento Recursos naturales que sirven de materia prima a la Industria Química Mexicana (N3).	¿Cuáles son los recursos naturales con los que cuenta México y cómo podemos aprovecharlos? El profesor promueve que los alumnos analicen información a través de diversas actividades, como las que se presentan: A partir de un diagrama proporcionado por el profesor, los alumnos distinguirán la procedencia de los recursos naturales que utiliza la industria Química:

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>relacionada.(N3)</p> <p>2C. Identifica la presencia de mezclas, compuestos y elementos, al analizar una cadena productiva de la industria Química. (N3)</p> <p>3C. Comprende las características de la reacción química al analizar procesos industriales y sus productos (N2)</p> <p>4C/H Relaciona la estabilidad-reactividad de las sustancias que participan en las cadenas productivas, al comparar la energía que requieren para reaccionar. (N2)</p>	<p>Aplicación de los conceptos: (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mezcla ◆ Compuesto ◆ Elemento <p>Reacción química, en los procesos industriales.(N2)</p> <p>Reactividad y estabilidad de las sustancias. (N2)</p> <p>Cadenas productivas estratégicas: amoniaco,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - De la atmósfera: gases (N₂, O₂, CO₂, gases nobles) - En la litosfera: sólidos, líquidos y gases (mezclas: minerales, petróleo, disoluciones acuosas; compuestos: sales y óxidos metálicos y no metálicos; elementos: metales y no metales) - Hidrosfera: agua, sales disueltas <p>Para guiar el análisis el profesor presentará esquemas de las cadenas productivas más relevantes en dónde el alumno:</p> <p>Identifica las mezclas, los compuestos y los elementos y se familiarice con la notación química de las reacciones que se llevan a cabo.</p> <p>Conocen de manera general y guiados por el maestro, los procesos químicos más comunes para obtener materiales y productos útiles como metales, ácidos, sales a partir de sus compuestos.</p> <p>El profesor promueve que los alumnos reflexionen sobre la estabilidad de los recursos naturales que dan origen a las sustancias que están en el laboratorio, como por ejemplo alguna de estas sustancias; el sodio, potasio, calcio, oxido de calcio, acido sulfúrico. Para concluir que los recursos naturales han permanecido sin cambio por millones de años en las condiciones terrestres debido a su estabilidad y algunas sustancias obtenidas a partir de ellos son muy reactivos como el sodio o el potasio. Los alumnos pueden comprobar este planteamiento al observar lo que sucede cuando se exponen al aire estos metales</p> <p>El estudiante analizará procesos industriales como por ejemplo la obtención de amoniaco o ácido sulfúrico, entre otros, con la intención de dar</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>5V. Valora el papel de la Industria Química como factor de desarrollo del país. (N3)</p> <p>6H. Indaga el panorama actual de la Industria Química en México, al fundamentar la importancia de promover el desarrollo industrial del país. (N3)</p>	<p>ácido sulfúrico, hierro, fertilizantes, entre otros. (N2)</p> <p>La Industria Química en México (N3)</p> <p>♦ Importancia y situación actual.</p>	<p>seguimiento a una cadena productiva e identificar las reacciones y la energía involucrada en el sistema. (Métodos de la Industria Química en diagramas de flujo coloreados. Mayer, L. editorial Reverté)</p> <p>El alumno analizará información, proporcionada por el profesor, con respecto a las riquezas naturales con que cuenta México, y se preguntará si estos recursos se emplean de manera adecuada en la Industria Química, justificando la posición que tenga con respecto al aprovechamiento de nuestros recursos.</p> <p>Solicitar a los alumnos que investiguen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recursos con los que cuenta México y cómo son transformados por las industrias. - Aportaciones de la industria al país (PIB) - Crecimiento industrial en México. - Comparar la economía de México con la de un país de primer mundo. <p>El estudiante elaborará un ensayo en el que desarrolle y de respuesta a alguna de estas preguntas: ¿Es México un país industrializado? ¿Cuál es la situación de su Industria Química Mexicana? ¿Cuáles son los principales productos químicos que México importa y cuáles exporta?</p> <p>Consultar documento PDF: La industria Química en México (de la edición más reciente) que podrá consultar en: http://www.inegi.org.mx/</p> <p>Declaratoria de Ingenieros químicos 2006, retos y propuestas para el desarrollo industrial en México. http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/Quimica/2009/IQM-2009.pdf</p> <p>Posicionamiento de ANIQ ante el foro de Consulta sobre la reforma energética en el Congreso de la Unión, 12 de junio del 2008. ANIQ http://www.cre.gob.mx/documento/1230.pdf</p>

PERFIL DE DESEMPEÑO DEL ALUMNO

Investiga sobre recursos naturales y la Industria Química que los aprovecha en la obtención de productos útiles, a través de procesos físico-químicos. Analiza, interpreta información al respecto para valorar los recursos naturales. Indaga sobre el panorama industrial del país y expresa sus ideas y posición al respecto.

Los aprendizajes, 2C, 3C y 4C, de conceptos pueden verificarse mediante reactivos que contengan preguntas de opción o de respuesta corta, listas de características, tablas comparativas, crucigramas, sopa de letras, u otros juegos centrados en el aprendizaje deseado.

Para verificar el logro de los aprendizajes 1H/V, 2C, 3C, es conveniente diseñar multirreactivos, con descripciones o esquemas para ser analizada por los alumnos, para contestar ítems que le demanden; asociar los recursos naturales con las sustancias que de ellos se obtiene, señalar la estabilidad como característica de las sustancias que forman los recursos naturales, clasificar a las sustancia en mezclas compuestos o elementos, explicar porqué es importante aprovechar razonablemente los recursos naturales.

Los aprendizajes 3C y 4C/H, se puede valorar mediante ítems que se contestaran después de analizar un proceso industrial, éstos demandan que el alumno identifique la materia prima (reactivos) en el proceso y explique que en la obtención de productos útiles, se requieren procesos químicos que involucran energía.

Los aprendizajes 5V, 6H, pueden evaluarse con una escala Likert o un reactivo de respuesta a construir, en la que el alumno emita su opinión crítica sobre lo adecuado del aprovechamiento de nuestros recursos y el papel que como ciudadano debe tomar.

BIBLIOGRAFÍA

PARA ALUMNOS

1. Almanaque Mundial (versión actual) México:
2. Canet, C. y Camprubí, A. (2006) *Yacimientos minerales: los tesoros de la tierra*. La ciencia para todos. México: Fondo de Cultura Económica.
3. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
4. López Cuevas, L. (2012) *Química Inorgánica. Aprende haciendo...* México: Pearson Educación de México.
5. Recio del Bosque, F. (2012) *Química Inorgánica*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.

Páginas web:

6. Recursos naturales de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/>.

PARA PROFESORES

1. Cárdenas, A., (2001) *Introducción a la química industrial*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Naucalpan, UNAM.
2. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
3. Dingrado L. et al (2003) *Química . Materia y cambio* .Columbia. Quebec World.
4. Kennan, Ch. y Kleinfelton Wood, J. H. (1985) *Química general universitaria*, CECSA, México.
5. Petrucci,(2000), *Química General* Editorial Adison Wesley , México

PROGRAMA DE QUÍMICA III

SEGUNDA UNIDAD. DE LOS MINERALES A LOS METALES: PROCESOS QUÍMICOS, USOS E IMPORTANCIA

PROPÓSITOS

Al finalizar el alumno:

- Valorará la importancia de aprovechar los recursos minerales de manera racional, en beneficio de la sociedad.
- Aplicará los conceptos básicos de la Química (mezcla, compuesto, elemento, reacción química, estructura de la materia y enlace) en el estudio de los principales procesos para obtener metales, estableciendo la relación que existe entre ciencia, tecnología, sociedad y naturaleza.
- Comprenderá que las reacciones de óxido-reducción y su cuantificación permiten aprovechar los recursos minerales del país.
- Comprenderá la relación entre las propiedades físicas y químicas de los metales con sus usos y su importancia en la industria, el hogar y en los seres vivos.
- Desarrolla habilidades científicas como el manejo de la metodología, teorías, leyes y modelos para explicar y predecir hechos y fenómenos relacionados con el estudio de la industria minero-metalúrgica.
- Desarrolla habilidades de comunicación, argumentación, pensamiento crítico, de respeto y cooperación al expresar sus ideas.

***Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y los de valores y actitudes con “V”.**

Tiempo 28 Horas

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>El alumno:</p> <p>1C/H. Comprende que los minerales se encuentran en las rocas y que éstos son compuestos o elementos, al</p>	<p>Recursos minerales y su aprovechamiento.</p> <p>Mezcla, compuesto y elemento, en rocas y minerales. (N2)</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Qué tipo de recursos minerales se aprovechan en México?</p> <p>El maestro solicita a los alumnos indagar sobre la localización de las principales zonas mineras de nuestro país.</p> <p>Utilizando información de tablas, muestras de minerales, entre otras,</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>investigar su composición. (N2)</p> <p>2C/H. Desarrolla habilidades de expresión al describir las características observadas de los minerales y clasificarlos de acuerdo a su composición química. (N3)</p> <p>3C. Utiliza constantemente la nomenclatura química IUPAC (stock), en la escritura e identificación de fórmulas de compuestos de minerales revisados. (N2)</p>	<p>Minerales: haluros, carbonatos, sulfuros, sulfatos, óxidos, silicatos, elementos nativos, entre otros. (N3)</p> <p>Nomenclatura de óxidos y sales (haluros, carbonatos, sulfuros, sulfatos, nitratos, fosfatos, y silicatos) IUPAC (stock) (N2)</p>	<p>identifican la composición, fórmula y símbolo de los principales minerales: de hierro, cobre, zinc, aluminio, plata, entre otros.</p> <p>Solicitar a los alumnos el desarrollo de una actividad, en la que a partir de una muestra de minerales consideren lo siguiente:</p> <p>Identificar y clasificar la muestra de minerales en óxidos, sulfuros, haluros, silicatos, carbonatos y sulfatos. Escribir las fórmulas y nombres químicos de éstos. Describir oralmente y por escrito algunas de las características observadas de los minerales.</p> <p>Escribir las fórmulas de algunos ejemplos de minerales sencillos, propuestos por el profesor.</p> <p>Recordar que en todo momento debe aplicarse el lenguaje químico.</p>
<p>4C/H. Identifica los principales procesos en la obtención de metales y comprende que estos pueden ser físicos y químicos, al analizar información de éstos. (N3)</p>	<p>Procesos en la obtención de metales</p> <p>Etapas (que involucran cambios físicos y químicos) para obtener un metal. (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Separación del mineral (concentración). ♦ Reducción. ♦ Purificación (refinación). 	<p style="text-align: right;">8 horas</p> <p>¿Qué cambios físicos y químicos, se encuentran involucrados en la obtención de metales?</p> <p>Los alumnos a través de actividades como la investigación, análisis y experimentación, pondrán de manifiesto los cambios físicos y químicos, así como las operaciones básicas involucradas en la obtención de metales. Dichas actividades pueden ser:</p> <p>Los alumnos realizarán una investigación documental sobre las etapas de obtención de metales apoyándose en videos que se encuentran en la red, presentarán por ejemplo la obtención del hierro, cobre o zinc, (entre otros). El trabajo en equipo será presentado al grupo. El profesor dirige la atención a las etapas en una perspectiva general, donde se ponga énfasis en el</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>5C. Comprende que los procesos de reducción de un metal dependen de la estabilidad de las sustancias involucradas, al analizar información que indica que requieren diferentes cantidades de energía. (N3)</p> <p>6C/H. Comprende los procesos más comunes de reducción de metales, identificando al agente oxidante y al agente reductor y los representará por medio de ecuaciones químicas balanceadas, al obtener experimentalmente un metal. (N3)</p> <p>7C. Reconoce una reacción de óxido-reducción, al identificar un cambio en el número de oxidación. Utilizando ejemplos propios de la industria minera metalúrgica (N3).</p>	<p>Reacción de óxido reducción en la obtención de metales. (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Concepto de oxidación reducción. ♦ Número de oxidación. ♦ Agente oxidante y agente reductor. ♦ Ecuaciones químicas para representar los cambios estudiados. ♦ Sistema. ♦ Estabilidad, reactividad y energía involucrada. 	<p>proceso de óxido-reducción.</p> <p>El profesor seleccionará videos de reducción de metales, en donde se observen los diferentes métodos de reducción, se sugiere la reducción de cobre, de mercurio, la de hierro, sodio, aluminio, entre otros.</p> <p>Se sugiere realizar alguna de las siguientes actividades experimentales: Reacciones de electrólisis de cloruro de hierro (II), cloruro de estaño (II) y cloruro de cobre (II).</p> <p>Reacciones de desplazamiento de cobre: sulfato de cobre (II) con hierro, sulfato de cobre (II) con zinc, nitrato de plata con cobre, entre otros.</p> <p>Con las actividades sugeridas, el profesor debe hacer énfasis en los conceptos propuestos en la temática (5C., 6C. y 7C.), así como en la noción de sistema de reacción, de estabilidad, de reactividad y de energía. Los alumnos establecen por escrito las siguientes generalizaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Los metales más reactivos se obtienen mediante el proceso de electrólisis a partir de sus compuestos, los que son muy estables. b) Los metales medianamente reactivos se obtienen por reducción con carbón. c) Los metales poco reactivos mediante reacciones de sustitución, los compuestos de estos metales son menos estables. <p>Se sugiere relacionar los conceptos estudiados con los procesos de corrosión, celdas fotoeléctricas, entre otros, como ejemplos de aplicación CTS.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>8C/H. Utiliza la serie de actividad de metales, a partir de la cual propone reacciones de obtención de los mismos. Relaciona, la reactividad del metal con la estabilidad de los compuestos que forma y explica por qué es posible encontrar metales poco reactivos, libres en la naturaleza. (N3)</p>	<p>Reacción química de desplazamiento (N3). Propiedades químicas de metales.(N3) Propiedades periódicas: ♦ Electronegatividad. ♦ Tamaño atómico</p> <p>Serie de actividad de metales. (Reactividad) (N3)</p>	<p>Los alumnos integran los aprendizajes para correlacionar propiedades y explicarlas con un modelo sencillo y hacer predicciones. Se sugieren las siguientes actividades:</p> <p>Solicitar a los alumnos que con ayuda de la serie de actividad, planteen hipótesis sobre la posibilidad de obtener plomo libre a partir de un sulfuro o carbonato de plomo, formulen una explicación respecto al papel del carbón en la reacción para obtener el plomo.</p> <p>Los alumnos con apoyo del profesor relacionan el tamaño del átomo de un metal con su capacidad para formar un ion positivo, así como la posición de los metales en la tabla periódica con base en su electronegatividad para explicar de manera general la reactividad de los metales.</p> <p>A partir de la actividad experimental de las reacciones de desplazamiento anteriores, los alumnos guiados por el profesor analizan la serie de actividad de metales en una tabla que contenga los procesos generales de obtención de los metales más reactivos, de los medianamente reactivos y de los poco reactivos.</p> <p>El profesor proporcionará ejercicios en los que el alumno predice, con ayuda de la serie de actividad, qué reacciones se llevan a cabo y fundamenta su respuesta.</p>
<p>9C. Interpreta cuantitativamente una ecuación (mol-mol, masa-masa y masa-mol), al observar las relaciones de</p>	<p>Información cuantitativa que se obtiene a partir de una ecuación química.</p> <p>Estequiometria: (N3) ♦ Concepto de mol y (dimensionalidad proporcionalidad)</p>	<p style="text-align: right;">8 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Por qué es importante cuantificar las reacciones químicas en los procesos industriales?</p> <p>El profesor proyectará a los alumnos, el Video “El Mol” de la serie “El mundo de la química”, Vol 4, ILCE (duración 30 min.) para revisar el significado de mol, aclarando la dimensionalidad y la proporcionalidad del concepto.</p> <p>Tomando como base el proceso de obtención del hierro en el alto horno, los</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>proporcionalidad en un proceso de obtención de un metal. (N3)</p> <p>10C. Calcula el rendimiento de un proceso a partir de las características de la materia prima y de las condiciones de reacción. (N3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Balanceo de ecuaciones (por inspección y método redox. ♦ Información macro que proporciona la ecuación química balanceada. ♦ Cálculos de mol-mol, masa-masa, masa-mol. ♦ Rendimiento de una reacción química. 	<p>alumnos harán cálculos masa-masa, mol-mol y masa-mol de las principales reacciones químicas involucradas.</p> <p>Con apoyo del profesor los alumnos realizan cálculos del rendimiento de reacciones químicas de obtención de metales a partir de minerales.</p>
<p>11C/V. Comprende y valora la importancia de algunos metales de acuerdo a sus aplicaciones con respecto a sus propiedades (Au, Ag, Cu, Fe, entre otros) (N2)</p> <p>12C. Utiliza el modelo del enlace metálico para explicar y predecir las propiedades físicas de los metales. (N3)</p> <p>13V/H. Valora la importancia biológica de algunos</p>	<p>Importancia de los metales</p> <p>Propiedades físicas de metales. (N2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Relación: propiedades-usos <p>Enlace metálico. (N3)</p> <p>Actividad biológica de los metales. (N3)</p>	<p style="text-align: right;">6 horas</p> <p>¿Por qué son importantes los metales?</p> <p>El alumno buscará información que le permita identificar las propiedades físicas y químicas de los metales y sus aplicaciones, por ejemplo las aleaciones.</p> <p>Diseña una actividad experimental para comprobar algunas propiedades físicas de los metales, indicando diversos usos que les damos a los metales de acuerdo con cada una de las propiedades observadas.</p> <p>Utilizando información con respecto al modelo de enlace metálico del “Mar de electrones” (enfaticando que este modelo sirve para explicar y predecir), asociar este modelo con algunas de las propiedades observadas en los metales.</p> <p>El estudiante diseñará una actividad experimental que le permita observar las propiedades físicas y químicas de los metales. Apoyará su investigación mediante la búsqueda de información en libros y en la red.</p> <p>El alumno realizará una investigación documental sobre el tema o analizará una lectura sobre la importancia biológica de los metales, para</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
metales, al analizar sus efectos en la salud. (N3)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consecuencias del exceso o deficiencia de iones metálicos en el organismo. ◆ Toxicidad de metales pesados en los seres vivos. (concentración letal) 	posteriormente ser discutida en plenaria.
14H/V. Realizará un análisis crítico sobre la producción de un metal en el país, a partir de una investigación, en dónde se contraste el aspecto ambiental y el económico, al reflexionar sobre el impacto económico y ambiental que tiene la producción de metales (N3)	<p>Beneficios y consecuencias de la actividad minera metalúrgica</p> <p>Impacto económico y ambiental de la producción de metales. (N3)</p>	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p>¿Cuáles son los beneficios y consecuencias de la industria minero-metalúrgica?</p> <p>Al inicio de la unidad, solicitar a los alumnos una investigación sobre la obtención de un metal (por ejemplo hierro, aluminio, plata, cobre), que incluya: producción, usos, contribución a la economía o realizar un análisis de casos de contaminación por metales en México (ejemplo: Caso Peñoles en Torreón Coahuila, con el cual, guiados por el maestro, realizarán un juicio-debate en el que los estudiantes evalúen el impacto económico y ambiental de las industrias minero-metalúrgicas en México.</p>

PERFIL DE DESEMPEÑO DEL ALUMNO

El alumno plantea regularidades al investigar y observar el comportamiento de los metales, las que comprueba mediante experimentos que le permiten obtener la evidencia de sus planteamientos, usa conceptos y un modelo teórico para explicar este comportamiento. Valora la industria metalúrgica al comprender como esta industria aprovecha los conocimientos químicos en la obtención de metales a partir de minerales. Expresa reflexiones críticas sobre el adecuado manejo social y ambiental, de la producción minera en México.

Es recomendable que las **investigaciones e indagaciones** sean guiadas por una rúbrica, que atienda las intenciones de los aprendizajes: El 1C/H, señala zonas mineras del país, compuestos, elementos. El 4C/H, señala identificar los 3 procesos básicos para la obtención de metales. Conceptos que pueden evaluarse aisladamente, con reactivos de opción, de respuestas cortas o alternativas. El aprendizaje 14H/V, requiere una rúbrica para todo el proyecto.

En el desarrollo de la **capacidad de comunicación**, el aprendizaje 14H/V, demanda el desarrollo de un proyecto, el que debe ser guiado por una rúbrica, en la que se destaque la reflexión grupal (expresión escrita y oral).

La experimentación puede evaluarse mediante la elaboración de un reporte guiado por una rúbrica que focalice los aprendizajes; como el 6C/H, que señala comprender procesos de reducción, agente oxidante y agente reductor. El 12C/H. demanda el diseño de un experimento por lo que se recomienda elaborar una rúbrica.

Argumentación al explicar fenómenos mediante el uso de modelos teóricos. El aprendizaje 12C/H. es H si elabora argumentos para explicar el comportamiento metálico. Implica el conocimiento y la comprensión de las propiedades metálicas y del modelo del mar de electrones.

Valorar. El desarrollo de la valoración se monitorea mediante una rúbrica o una escala likert: el aprendizaje 11C/V señala el aprecio por la utilidad de los metales. El aprendizaje 13V/H destaca la importancia biológica y el 14H/V demanda expresar un juicio de valor.

El aprendizaje 8C, implica la relación entre varios conceptos, en la evaluación formativa de su aprendizaje los alumnos pueden organizarlos en un esquema, mapa, tabla, entre otros instrumentos. Los conceptos involucrados, reactividad y estabilidad de

elementos metálicos y de los compuestos que forman pueden monitorearse mediante reactivos de opción o de respuesta corta, además de estrategias alternativas.

Los aprendizajes 9C y 10C de aplicación, se monitorea su desarrollo al verificar la comprensión de mol, masa molar, la interpretación de fórmulas y de ecuaciones, la proporción entre reactivos y productos de la ecuación balanceada y la resolución de problemas.

BIBLIOGRAFÍA

PARA ALUMNOS

1. Allier, R. (2011) *Química General*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
2. Atkins, J. (2009) *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento.* México: Editorial Médica Panamericana.
3. Burns, R. (2011) *Fundamentos de Química*. México: Pearson Education de México.
4. Canet, C. y Camprubí, A. (2006) *Yacimientos minerales: los tesoros de la tierra*. México: La ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica.
5. Castro, A y Martínez, V. (2007) *Química*. México: Editorial Santillana (Preuniversitario).
6. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
7. Dingrando, L, Gregg, K, Hainen, N and Wistrom, C. (2003) *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana editores.
8. Garritz, R, Gasque, S y Martínez V. (2005) *Química Universitaria*. México: Pearson Education de México.
9. Hein, M. (2005) *Fundamentos de química*. México: International Thompson Editores.
10. Kenneth W. W, Raymond E, D and Larry, P. (2011) *Química*. México: CENGAGE Learning.
11. López Cuevas, L. (2012) *Química Inorgánica. Aprende haciendo*. México: Pearson Educación de México.
12. Phillips, J. et. al. (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana Editores.
13. Rosenberg-Epstein-Krieger. (2009) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana editores.
14. Timberlake, K. (2008) *Química*. México: Pearson Educación de México.
15. Whitten, K. (2008) *Química*. México: Cengage Learning.
16. Zárraga, J. (2004) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

PÁGINAS WEB:

1. México y sus recursos minerales. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/141/htm/sec_9.htm

PROFESORES

1. Atkins and de Paula. (2008) *Química Física*. México: Editorial Médica Panamericana.
2. Cárdenas, A. (2001) *Introducción a la química industrial*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM.
3. Chang, R (2010) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
4. Jenkins, Kessel, H, Tompkins, D and Lantz, O (2009) *Chemistry* Nelson, Canadá: International Thomson Publishing Company.

REVISTA

1. Ortiz Nieves, E., Barreto, R., y Medina, Z. (2012) JCE Classroom Activiry #111: Redox Reactions in three Representations. *Journal Chemical Education* Vol. 89 (5) 643-645.

PROGRAMA DE QUÍMICA III

TERCERA UNIDAD. CONTROL DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ESTRATÉGICOS PARA EL PAÍS

PROPÓSITOS:

Al finalizar el alumno:

- Comprenderá como la industria utiliza los conocimientos químicos para controlar las condiciones de las reacciones, con el fin de fabricar productos estratégicos con eficiencia.
- Integrará los conocimientos sobre reacción química, al incorporar las nociones de rapidez de reacción y equilibrio químico para comprender que la Industria Química utiliza estos conocimientos para producir satisfactores con mayor eficiencia.
- Desarrollará la capacidad para emitir juicios razonables al analizar críticamente las actividades químicas industriales, en relación con la eficiencia de producción y cuidado del ambiente.
- Participará de manera responsable en la toma de decisiones relacionadas con las actividades industriales del país.

*Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y los de valores y actitudes con “V”.

Tiempo 28 horas

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
El alumno: 1C. Infiere que las reacciones se llevan a cabo con diferente rapidez, al	Factores que modifican la rapidez de reacción Rapidez de reacción: formación de productos o disminución de reactivos por	¿Cómo efectuar reacciones químicas con mayor rapidez? El profesor promueve que los alumnos infieran el concepto de rapidez de reacción y los factores que la afectan al analizar información y observar procesos cotidianos, en actividades como las siguientes.

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>comparar el tiempo en el que se realizan los procesos cotidianos (por ejemplo: corrosión, fermentación, combustión, descomposición de alimentos) .(N2)</p> <p>2C. Comprende el concepto de rapidez de reacción al expresarla en términos de la cantidad de productos formados o de la disminución de reactivos, por unidad de tiempo.(N2)</p> <p>3C/H. Establece generalizaciones, a partir de observaciones en experimentaciones y análisis de información, que le permiten predecir cómo la rapidez de reacción se modifica. (N3)</p> <p>4C/H Elabora argumentos para explicar, mediante la Teoría de Colisiones, el efecto que tiene la superficie</p>	<p>unidad de tiempo.(N2)</p> <p>Factores que afectan la rapidez de reacción: (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Naturaleza de los reactivos ◆ Temperatura ◆ Concentración ◆ Presión ◆ Superficie de contacto ◆ Catalizadores <p>Teoría de las Colisiones. (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Número de choques. ◆ Energía en el choque. 	<p>Los alumnos realizarán la lectura del artículo “El tiempo de la Química” de la revista ¿Cómo ves? (Chamizo, J. “<i>El tiempo de la Química</i>”, Revista ¿Cómo ves? De la Universidad Nacional Autónoma de México, Núm. 42, año 4, mayo 2002) o la lectura del documento PDF de la liga: http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=133985</p> <p>Para reflexionar y comentar eventos cotidianos que dan cuenta de la rapidez de las reacciones químicas.</p> <p>En una actividad experimental el alumno observa como los factores: tamaño de partícula, concentración y uso de catalizador, afectan la rapidez de una reacción química (la temperatura y la presión, la observaran en la actividad que ellos van a proponer posterior a esto) realizar las siguientes reacciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zn con HCl <ul style="list-style-type: none"> A) utilizando granalla de Zn. B) Utilizando polvo de Zn 2. FeS con HCl <ul style="list-style-type: none"> A) utilizando HCl concentrado. B) Utilizando HCl diluido. 3. Descomposición de H₂O₂ <ul style="list-style-type: none"> A) Utilizando catalizador (MnO₂) b) Sin catalizador. <p>Una vez que el alumno ha observado que estas no se llevan a cabo al mismo tiempo, a pesar de ser la misma reacción, pedirles que elaboren el diseño experimental para comprobar el efecto que tendría en la rapidez de la reacción la T y la P.</p> <p>Utilizando las reacciones propuestas, la del alka seltzer en agua o la que el profesor proponga. (en el caso del alka seltzer anotar la reacción de acuerdo a los ingredientes que se leen en el empaque)</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>de contacto, temperatura, presión y concentración sobre la rapidez de las reacciones químicas. (N3)</p> <p>5C/H. Comprende que en una reacción química, un catalizador disminuye la energía de activación, al experimentar e interpretar diagramas de energía de reacciones.(N3)</p>	<p>♦ Energía de activación.</p>	<p>Los alumnos investigan la Teoría de Colisiones y en discusión grupal hacen un contraste entre los resultados obtenidos en las actividades anteriores y lo que plantea esta teoría, en relación con la energía necesaria y el incremento en el número de choques entre partículas que permiten que la reacción suceda, para concluir como cada factor modifica la rapidez de reacción.</p> <p>Se recomienda al profesor apoyar sus explicaciones con el uso de gráficas y diagramas de energía de reacción, en las que observe el efecto de las condiciones de reacción (por ejemplo temperatura y catalizador). El maestro debe hacer hincapié en que la función del catalizador es disminuir la energía de activación y de los otros factores es aumentar las colisiones.</p>
<p>6C. Comprende que la energía involucrada en las reacciones químicas se relaciona con la ruptura y formación de enlaces, al analizar datos de energías de enlace.(N2)</p> <p>7C/H. Elabora argumentos para explicar el carácter exotérmico y endotérmico de las reacciones, al interpretar diagramas de energía.(N3)</p>	<p>Energía de formación y ruptura de enlaces químicos</p> <p>Relación entre la energía de reacción y la ruptura o formación de enlaces en una reacción. (N2)</p> <p>Reacciones exotérmica y endotérmica. (N3)</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿De dónde procede la energía involucrada en una reacción?</p> <p>Con la guía del profesor los alumnos revisarán información que abarque los siguientes aspectos: energías de enlace, características de los enlaces covalentes (sencillos, dobles y triples), entre otros.</p> <p>Revisión de las páginas:</p> <p>http://www.100ciaquimica.net/temas/tema5/punto7.htm http://depa.fquim.unam.mx/QI/didactica/parametros%20de%20enlace.pdf Tablas de energías de enlace http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TABLAS-ENERGIA-DISTANCIA_24550.pdf http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/142-calculo-del-calor-de-reaccion-energias-de-enlace http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0276-02/energia6.htm http://www.100ciaquimica.net/temas/tema5/punto7.htm</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
		<p>Para hacer un análisis y llegar a la conclusión de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En una reacción química hay ruptura y formación de nuevos enlaces, en la ruptura se consume energía y en la formación se desprende. - En general los enlaces covalentes más cortos son los más fuertes y requieren mayor energía para romperse. (los alumnos analizan los valores de energía de enlaces sencillos, dobles y triples) <p>Revisión del documento: http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/Cin%c3%a9tica%20qu%c3%admica.pdf</p> <p>Para reconocer que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere energía inicial en las reacciones, algunas necesitan tan poca cantidad que basta con la que el ambiente les proporciona. - En una reacción exotérmica, la energía producida en la formación de los productos es alta, comparada con la necesaria en la ruptura de los reactivos. En la reacción endotérmica la energía desprendida en la formación de reactivos es poca en comparación con la necesaria en la ruptura de enlaces en los reactivos. <p>Revisión de la página: http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=178932</p> <p>Para establecer que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En la ruptura de enlaces en los reactivos se forman especies libres, generándose el complejo activado. Las especies libres del complejo activado se unen mediante nuevos enlaces formando los productos. - La función de los catalizadores es la de disminuir la energía de activación, el complejo activado se forma con mayor facilidad. - El aumento de la concentración y la temperatura incrementan la energía promedio de las colisiones entre los reactivos y con ello aumenta la probabilidad de alcanzar la energía de activación requerida en una reacción.

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>8C/H. Explica la reversibilidad de las reacciones al reconocer la evidencia experimental de que los ácidos y bases débiles reaccionan de tal manera que se demuestra la existencia de reactivos y productos en el sistema de reacción así como de que el comportamiento de un ácido débil que se ioniza parcialmente y un ácido fuerte, que se ioniza totalmente. (N3)</p> <p>9C. Reconoce la importancia de medir el pH de las sustancias, por la información que proporciona, al relacionar el valor del pH de las disoluciones acuosas con la concentración de iones H^{1+}. (N2)</p>	<p>Reacciones reversibles en equilibrio</p> <p>Reversibilidad en reacciones ácido-base</p> <p>Características de reacciones reversibles: (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ No llegan a término ◆ Mezcla de reacción: coexistencia de reactivos y productos ◆ Tendencia al equilibrio <p>El pH como medida de la concentración de iones H^{1+}. (N2)</p>	<p style="text-align: right;">12 horas</p> <p>¿A qué se debe la existencia de reacciones que no terminan y que tienden al equilibrio?</p> <p>El profesor permite que los alumnos contrasten en el concepto de reacción química al considerar nuevas evidencias que exigen conceptualizar a la reacción química, a través de actividades como las siguientes:</p> <p>A partir de un experimento en el que se observe la conductividad y el pH del ácido acético glacial, una solución 0.1M de ácido clorhídrico y una solución 0.1M de ácido acético, los alumnos dirigidos por el profesor llegan a las siguientes conclusiones en el nivel macroscópico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El pH como medida de la concentración de iones hidrógeno - Coexistencia de reactivos y productos en la mezcla de reacción del ácido acético 0.1M - La alta ionización del ácido fuerte y la poca ionización del ácido débil, extender a las bases - La concentración de los iones permanece, si no se cambian las condiciones, alcanza el equilibrio <p>El alumno explica mediante la ilustración de modelos, la coexistencia de moléculas de ácido débil, iones hidrogeno y iones negativos correspondientes.</p> <p>A partir de la información anterior y mediante cuestionamientos por parte del profesor, los alumnos reflexionan sobre las condiciones que debe cumplir una reacción que alcanza o casi llega a la terminación; como la posibilidad de que las partículas de los productos una vez formados colisionen y que los choques provoquen su ruptura y formen de nueva cuenta las partículas originales (los reactivos), y en actividad grupal expresan sus conclusiones con la guía del profesor, centrando las ideas en; sistema de reacción, mezcla de reacción, estabilidad de los productos y existencia de reacciones reversibles.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>10C. Explica el proceso de neutralización ácido-base de Bronsted-Lowry, al estudiar las cadenas productivas de obtención de fertilizantes, como ejemplo de reacciones en equilibrio. (N3)</p>	<p>Reacciones de neutralización de ácidos y bases de Bronsted-Lowry (N3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relación entre estado de equilibrio y rendimiento de la reacción. - Naturaleza dinámica del equilibrio, con la teoría de colisiones, la estabilidad y naturaleza de las sustancias, <p>El profesor, a partir de un experimento para obtener un fertilizante, explica el proceso de neutralización ácido-base.</p> <p>El amoníaco se comporta como base de acuerdo a Bronsted-Lowry, porque acepta un ion hidrógeno (un protón) del agua y forma un ion amonio, $(\text{NH}_4)^{1+}$:</p> $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow (\text{NH}_4)^{1+}(\text{ac}) + (\text{OH})^{1-}(\text{ac})$ <p>Mediante la reacción en la que reaccionarán 15 mL de disolución concentrada de hidróxido de amonio, a la cual se le añadirá 15 mL de ácido clorhídrico concentrado (mediante la interconexión de dos matraces Erlenmeyer) lo que permitirá explicar al alumno que el amoníaco, cuando se encuentra disuelto en agua, neutraliza a los ácidos, pero también cuando se encuentra gaseoso, reacciona con los ácidos, formando la sal correspondiente.</p> $\text{NH}_4\text{OH}(\text{ac}) + \text{HCl}(\text{ac}) \longrightarrow (\text{NH}_4)\text{Cl}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>Lo anterior servirá al alumno como fundamento que le permita relacionarlo con las cadenas productivas para la fabricación de fertilizantes, como el amoníaco (proceso Haber).</p>
<p>11C. Comprende que la constante de equilibrio permite inferir la dirección de la reacción al comparar los valores que tiene ésta para las reacciones ácido-base. (N3)</p>	<p>Factores que afectan el equilibrio químico y la constante de equilibrio</p> <p>Significado de la constante de equilibrio. (N3)</p>	<p>Los alumnos comparan los valores de las constantes de equilibrio para sistemas ácido base fuertes y débiles y los relacionan con su carácter fuerte o débil. Deberán hacer un análisis de la relación de la concentración de productos y de reactivos y los valores altos o bajos de ácidos fuertes o débiles.</p> <p>Los alumnos comparan los valores de las constantes de equilibrio para sistemas ácido base fuertes y débiles y los relacionan con su carácter fuerte o</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>12C/H. Elabora argumentos en los que explica las características fundamentales del equilibrio: es dinámico, se da en sistemas cerrados y existe reversibilidad, al analizar información teórica y experimental. (N3)</p>	<p>Características de equilibrio químico (N3).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Igual rapidez de las reacciones directa e inversa (reversibilidad) ♦ Dinámico ♦ Permanencia de la concentración de reactivos y productos en la mezcla de reacción 	<p>débil. Deberán hacer un análisis de la relación de la concentración de productos y de reactivos y los valores altos o bajos de ácidos fuertes o débiles.</p> <p>El profesor promueve que los alumnos expliquen las características del equilibrio, con el apoyo de diferentes recursos, como: simulaciones, videos, lecturas, gráficas y experimentos, entre otros, sobre procesos en equilibrio.</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor proporcionará a los alumnos, gráficas de cambio de energía vs el progreso de una reacción, lo cual permitirá al alumno explicar el desarrollo de una reacción, mediante la representación de las colisiones entre las moléculas y el incremento de la energía potencial para sistemas de reacciones de formación de ácido yodhídrico, tetraóxido de dinitrógeno, ácido carbónico, etc.(Frank Jenkins, 2009, Nelson Chemistry) - Representación nanoscópica del equilibrio químico para lo cual se utilizan simulaciones o diagramas de partículas. - http://www.chem.arizona.edu/chemt/ido.html - Explicar que la formación de corales, estalactitas y estalagmitas se debe al siguiente equilibrio químico: $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}_{(ac)} + 2\text{HCO}_3^{-}_{(ac)}$ <p>El profesor solicita a los alumnos investigar ejemplos de equilibrios en la naturaleza (ácido carbónico-carbonato, hemoglobina-oxígeno y dióxido de carbono en la sangre), para concluir que la mayoría de las reacciones alcanzan el equilibrio químico.</p> <p>El profesor indicará a los alumnos que experimenten con algunos sistemas de reacción en equilibrio como por ejemplo: el sistema cloruro de cobalto-agua en el que puede observarse una coloración azul cuando existe mayor cantidad de</p>
<p>13C. Predice hacia donde se desplaza el equilibrio, al modificar la presión,</p>	<p>Factores que afectan el estado de equilibrio de una reacción: concentración,</p>	<p>El profesor indicará a los alumnos que experimenten con algunos sistemas de reacción en equilibrio como por ejemplo: el sistema cloruro de cobalto-agua en el que puede observarse una coloración azul cuando existe mayor cantidad de</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>concentración o temperatura de algunas reacciones químicas mediante el principio de Le Chatelier (N3)</p>	<p>presión y temperatura. (N3)</p>	<p>cloruro de cobalto y se aprecia de color rosa al desplazarse hacia el ion cobalto hidratado, por lo que el alumno podrá intuir que sucedería al modificar la temperatura, y al aumentar, ya sea el ion cloruro o bien la hidratación en dicho sistema.</p> <p>El profesor dirige su atención a la ecuación química escrita con todas las indicaciones: presencia de calor, reversible, color de los compuestos presentes, entre otras anotaciones.</p> <p>Los alumnos analizan información sobre las condiciones que modifican el equilibrio de las reacciones y con la guía del profesor concluyen que el Principio de Le Chatelier permite predecir hacia donde se desplaza la reacción.</p> <p>Otro sistema observable es el cromato-dicromato que también es diferenciable por la coloración de ellos, y modificar otros factores. Es pertinente inducir a los alumnos el ejercicio de elaborar hipótesis y discutir las observaciones.</p>
<p>14. H/V. Desarrolla su pensamiento crítico al valorar el proceso de obtención de un producto estratégico, desde la perspectiva de su impacto socioeconómico y ambiental en el país.(N3)</p>	<p>Ventajas y desventajas en la promoción la eficacia de los procesos industriales</p> <p>Impacto ambiental y socioeconómico de los procesos industriales. (N3)</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Cuáles son los beneficios o perjuicios de promover la eficacia de los procesos industriales?</p> <p>Desde el inicio del curso, el profesor dejara a los alumnos la realización de un proyecto para trabajarse en equipo, en el que los alumnos indagarán sobre la obtención de un producto estratégico o intermediario, (Por ejemplo; sosa, cal, ácido sulfúrico, amoníaco, fertilizantes, cloro, entre otros) en la que se observe como se han controlado las condiciones del proceso, cómo impacta esta industria al ambiente y que medidas exige la ley mexicana para preservarlo.</p>

PERFIL DE DESEMPEÑO DEL ALUMNO

Expresa en forma oral y escrita como los conocimientos químicos permiten dirigir los procesos industriales en el sentido de aprovechar eficientemente los recursos, disminuir la contaminación y ahorrar energía. Investiga documental y experimentalmente sobre las condiciones de reacción de los procesos químicos. Analiza de forma crítica información sobre nuevas evidencias que modifican conocimientos previos, al considerar aspectos energéticos, condiciones de reacción, reversibilidad y equilibrio. Desarrolla sentido de responsabilidad que le permita participar en la toma de decisiones sobre la forma en que se conduce la industria química en el país.

Para verificar el desarrollo de la capacidad para **analizar información**, implicada en los aprendizajes 1C y 2C, es útil la elaboración de multirreactivos que permitan al alumno inferir el concepto de rapidez de reacción. La comprensión del concepto se puede verificar con reactivos de opción o de respuesta corta, además de otros alternativos. Para monitorear el logro del aprendizaje 4C, es conveniente un multirreactivo con información de energías de enlace que permita al alumno inferir su relación con la formación y ruptura de enlace. El aprendizaje 10C/H mediante un multirreactivo con información relativa a una cadena de producción de fertilizantes con ítems que demanden identificar la neutralización y usar la teoría de Bronsted-Lowry, para explicarla.

En la evaluación formativa de la habilidad para **investigar experimentalmente**, como los aprendizajes 3C/H y 5C/H, es conveniente evaluar el reporte guiado por una rúbrica que se centre en la comprensión del efecto de las condiciones, en la rapidez de reacción y en localizar regularidades, la integración de estos conceptos puede evaluarse mediante un mapa o tabla que permita visualizar la relación entre estos conceptos. De la misma manera para el aprendizaje 8C/H, con el foco puesto en contrastar reacciones reversibles e irreversibles. En el aprendizaje 9C/H, la atención se centra en identificar la evidencia de la existencia de reactivos y productos en el sistema de reacción. Para monitorear la comprensión de los conceptos involucrados en estos aprendizajes se propone el uso de reactivos de opción y de respuesta corta. Para verificar que el alumno interpreta gráfica de energía, aprendizaje 5C/H, se proponen reactivos que demanden construir una gráfica a partir de una ecuación y viceversa.

Para monitorear la **capacidad de comunicación** que demanda el aprendizaje 7C/H, se propone presentar gráficas de energía, a partir de las cuales el alumno construye argumentos para explicar el tipo de reacción, endotérmica y exotérmica. El

aprendizaje 12C/H se monitorea al demandar que el alumno construya argumentos para explicar las características del equilibrio.

Se sugiere monitorear el **desarrollo de valores**, en el aprendizaje 14. H/V, mediante una rúbrica centrada en emitir juicios relacionados con el control adecuado de las condiciones de reacción como los catalizadores.

El aprendizaje 9C puede monitorearse mediante una tabla que relacione valores de pH, concentración de iones H^+ , la que será completada por los alumnos.

El aprendizaje 13C, puede evaluarse mediante reactivos de opción o de respuesta corta que demande predecir la dirección *de la reacción*.

BIBLIOGRAFÍA

PARA ALUMNOS

1. Atkins, P. (2009) *Principios de Química*. Los caminos del descubrimiento. México: Editorial Médica Panamericana.
2. Burns, R. (2011) *Fundamentos de Química*. México: Pearson Education de México.
3. Cárdenas, A., (2001) *Introducción a la química industrial*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM.
4. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
5. Dingrando, L, Gregg, K, Hainen, N and Wistrom, C. (2003) *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana editores.
6. Ebbing, D. (2010) *Química General*. México: Cengage Learning.
7. Garritz, R, Gasque, S y Martínez V. (2005) *Química Universitaria*. México: Pearson Education de México.
8. Hein, M. (2005) *Fundamentos de química*. México: International Thompson Editores.
9. Kenneth W. W, Raymond E, D and Larry, P. (2011) *Química*. CENGAGE Learning.
10. López Cuevas, L. (2012) *Química Inorgánica. Aprende haciendo*. México: Pearson Educación de México.
11. Moore, John. (2000) *El Mundo de la Química, Conceptos y Aplicaciones*. México: Addison Wesley Longman.
12. Phillips, J. et. al. (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana Editores.
13. Phillips y Strozak. (2001) *Química conceptos y aplicaciones*. México: Editorial McGraw-Hill.
14. Recio del Bosque, F. (2012) *Química Inorgánica*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
15. Timberlake, K. (2008) *Química*. México: Pearson Educación de México.
16. Whitten, K. (2008) *Química*. México: Cengage Learning.
17. Zárraga, J. (2004) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

PÁGINAS WEB:

<http://todoesquimica.blogia.com/temas/equilibrio-quimico.php>

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Videos/EquilibrioQ/index.htm>

PARA PROFESORES

1. Atkins and de Paula. (2008) *Química Física*. México: Editorial Médica Panamericana.
2. Cárdenas, A. (2001) *Introducción a la química industrial*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Naucalpan, UNAM.
3. Chang, R (2010) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.

PROGRAMA DE QUÍMICA IV

PRIMERA UNIDAD. EL PETRÓLEO RECURSO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y FUENTE DE COMPUESTOS DE CARBONO

PROPÓSITOS

Al finalizar el alumno:

- Profundizará su conocimiento sobre la estructura de la materia, a través del estudio de las características del átomo de carbono, para comprender el comportamiento químico de sus compuestos.
- Comprenderá que la relación estructura-propiedades de los compuestos orgánicos determina las diferentes aplicaciones que aprovecha el ser humano para su bienestar.
- Profundizará en el estudio de las reacciones de compuestos orgánicos y sus enlaces químicos, mediante la investigación documental y experimental.
- Desarrollará habilidades científicas mediante el uso de la metodología propia de la asignatura en el análisis de fenómenos de la Química del Carbono.
- Valorará la importancia de las industrias del petróleo y de la petroquímica para el desarrollo de México, al analizar su impacto económico, social y ambiental.
- Elaborará argumentos y los comunicará con respecto a la solución de problemas de la disciplina y los relacionados con el impacto social, económico y ambiental de la industria del petróleo y de la petroquímica.

***Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y los de valores y actitudes con “V”.**

Tiempo: 38 horas

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
El alumno: 111C/H/V. Reconoce la importancia del petróleo y	Importancia del petróleo Recurso natural no renovable (N2).	<div style="text-align: right;">4 horas</div> ¿Qué es el petróleo y por qué es importante? Mediante una actividad grupal los alumnos expresan sus ideas respecto al petróleo y sus derivados. Se sugieren las siguientes actividades:

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>sus derivados como fuente de intermediarios y de productos finales, al indagar información, expresar y argumentar sus ideas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso (N3).</p>	<p>Derivados: productos intermedios y finales (N3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentarles a los alumnos diversos materiales para que identifiquen y clasifiquen cuales son derivados del petróleo. - Solicitar a los alumnos una Investigación sobre las industrias del petróleo y de la petroquímica, sus productos e impacto económico en México; organizar una discusión grupal para analizar la información.
<p>2C/H. Reconoce al petróleo como una mezcla de gran cantidad de sustancias, siendo la mayoría hidrocarburos, al analizar información sobre la composición del petróleo que le permita inferir la necesidad de separar sus componentes útiles en las cadenas productivas (N3).</p> <p>3C. Comprende el fundamento de la destilación fraccionada y su importancia en la separación de los componentes del petróleo, al</p>	<p>Composición del petróleo</p> <p>Petróleo, mezcla compleja de hidrocarburos (N3).</p> <p>Separación de los componentes del petróleo (N3).</p> <p>Destilación fraccionada (N3).</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Qué es el petróleo y cómo se separan sus componentes?</p> <p>Se promueve que los alumnos infieran que los componentes del petróleo pueden separarse a través de diferentes actividades, como las que se muestran:</p> <p>El profesor presentará a los estudiantes diferentes muestras de petróleo crudo y el alumno le determinará algunas propiedades físicas: color, fluidez, densidad, aspecto) para inferir que sus diferencias indican que son mezclas.</p> <p>Investigación documental sobre la composición del petróleo en relación con la cantidad aproximada y el tipo de compuestos que forman al crudo. En actividad grupal concluir que son los hidrocarburos los que forman al crudo.</p> <p>Investigación documental sobre la composición del petróleo, la clasificación del crudo mexicano (ligero, pesado y superligero), usos de sus derivados y valor económico.</p> <p>Los alumnos indagan cómo se relacionan los puntos de fusión y de ebullición de los alcanos con su masa molecular y con el número de átomos que tienen las moléculas que los constituyen. Elaboran generalizaciones a partir de sus hallazgos y hacen predicciones a partir ellas, tales como el punto de ebullición aproximado de un alcano conociendo el número de átomos de carbono.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>relacionar la masa molecular de los hidrocarburos con sus puntos de ebullición (N3).</p> <p>4H. Desarrolla la habilidad para plantear generalizaciones sobre la relación entre la masa molecular y el punto de ebullición de diferentes alcanos, a partir del análisis de datos, identificar variables y hacer predicciones. (N3)</p>	<p>Relación entre punto de ebullición y masa molecular de los hidrocarburos (N3).</p>	<p>Mediante una lectura, un video o un software que ilustre la destilación fraccionada del petróleo y señale los usos de los productos que se obtienen; realizar un análisis de la información y concluir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El petróleo es una mezcla compleja que en la realidad se separa a su vez en otras mezclas más simples llamadas fracciones. - Las fracciones del petróleo son mezclas de compuestos con puntos de ebullición muy cercanos, que se usan como combustibles y materias primas para la industria petroquímica.
<p>5C. Explica la formación de una gran cantidad de compuestos orgánicos, a partir de la comprensión de las características del átomo de carbono, como son la: concatenación, tetravalencia, isomería y formación de enlaces múltiples (N3).</p> <p>6C/H. Explica la geometría de las moléculas de los</p>	<p>Razones de la formación de compuestos del átomo de carbono</p> <p>Características del átomo de carbono (N3).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Tetravalencia. ♦ Concatenación. ♦ Enlace sencillo, doble, triple. <p>Geometría de las moléculas: (N3).</p>	<p style="text-align: right;">6 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos del carbono?</p> <p>Los alumnos indagan a que se debe la existencia de gran cantidad de compuestos de carbono, a diferencia de los inorgánicos. Dirigir las conclusiones hacia concatenación e isomería a partir de la información obtenida y de la proporcionada en la tabla periódica.</p> <p>Los alumnos construyen modelos tridimensionales de moléculas sencillas de geometría tetraédrica, trigonal plana y lineal y que consideren los ángulos para explicar la geometría</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>compuestos del átomo de carbono en relación con la formación de enlaces sencillos, dobles y triples, a partir de la teoría TRPECV (N3).</p> <p>7C. Establece la diferencia entre un isómero estructural y un isómero geométrico, al comprender el fenómeno de isomería (N2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Tetraédrica. ♦ Trigonal plana. ♦ Lineal. <p>Isomería (N2).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Definición. ♦ Estructural (de cadena, posición) ♦ Geométrica (cis y trans) <p>Propiedades de isómeros estructurales y geométricos (N2).</p> <p>Propiedades de los hidrocarburos por su estructura (N2).</p>	<p>molecular con la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).</p> <p>Los alumnos indagan sobre la reactividad de los enlaces sencillo, doble y triple. El profesor orientará una discusión grupal sobre la información obtenida para establecer la relación entre el tipo de enlace y la reactividad en los compuestos orgánicos.</p> <p>Representan cadenas de moléculas sencillas lineales, ramificadas y cíclicas, considerando enlaces covalentes C-C, C=C, C≡C y C-H, simultáneamente podrán representarse isómeros estructurales de algunos compuestos del átomo de carbono.</p> <p>Solicitar a los alumnos que dibujen o construyan modelos tridimensionales de algunos isómeros estructurales y geométricos sencillos. Analizar las formas de las moléculas y con datos de sus propiedades físicas establecer la relación entre la estructura y sus propiedades.</p>
<p>8C/H. Reconoce la importancia de los petroquímicos básicos, como: metano, etileno, propileno, butilenos y aromáticos, al identificarlos</p>	<p>Industria petroquímica</p> <p>Petroquímicos básicos, como (N2).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Metano. ♦ Etileno. ♦ Propileno. ♦ Butilenos. 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cómo se clasifican y representan los petroquímicos básicos?</p> <p>A partir de cadenas productivas, que el profesor presentará, identificara los petroquímicos básicos y los productos derivados de éstos. Para tener un panorama más amplio sobre los petroquímicos consultar la página: http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Productos+y+servicios/Petroqu%C3%ADmicos+y+servicios/ http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Productos+y+servicios/Petroqu%C3%ADmicos+y+servicios/</p> <p>Los alumnos con la orientación del profesor podrán realizar las siguientes actividades:</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>como materias primas en diferentes cadenas productivas. (N2).</p> <p>9C/H. Clasifica los hidrocarburos como alifáticos y aromáticos; saturados e insaturados. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar los hidrocarburos sencillos (N2).</p>	<p>♦ Aromáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizan información acerca de las propiedades y usos de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos como fuente de compuestos petroquímicos. - Establecen diferencias y similitudes entre las propiedades de estos compuestos, al analizar información del comportamiento físico (solubilidad) y químico (reactividad) para entender el papel de los petroquímicos básicos en las cadenas productivas. - Los alumnos investigarán y realizarán ejercicios sobre nomenclatura de hidrocarburos siguiendo las reglas de la IUPAC.
<p>10C. Explica el concepto de reactividad de los enlaces sencillos, dobles y triples, al relacionar esta propiedad en alcanos, alquenos y alquinos (N2).</p> <p>11C. Reconoce la importancia del Benceno y de algunos compuestos aromáticos, al analizar la estructura de estos compuestos (N2).</p>	<p>Hidrocarburos alifáticos y aromáticos</p> <p>Reactividad del doble y triple enlace (N2).</p> <p>Benceno y aromáticos. (N2)</p>	<p style="text-align: right;">6 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Por qué son diferentes las propiedades de los hidrocarburos?</p> <p>Los alumnos con la orientación del profesor podrán realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprueban las diferentes reactividades al observar una demostración o un video en el que se muestren las diferentes reactividades del metano, etileno y acetileno. Concluyen a partir de las observaciones que hay diferencias entre la reactividad de los hidrocarburos saturados y no saturados. - Analizan información sobre los petroquímicos básicos (metano, etileno, propileno, butilenos y aromáticos), su obtención a partir del petróleo, propiedades y aplicaciones. Discutir y analizar la información, destacar al etileno por su reactividad y su capacidad para formar diversidad de compuestos. Concluir sobre la importancia de estos petroquímicos para la fabricación de productos.

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>12C. Comprende que las reacciones de obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, se llevan a cabo a través de los procesos de adición y eliminación.(N3)</p>	<p>Reacciones de obtención de hidrocarburos: adición y eliminación</p> <p>Reacciones en Hidrocarburos: (saturación e insaturación) (N3).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Adición ♦ Eliminación 	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Qué hace la química para obtener un hidrocarburo a partir de otro?</p> <p>Se sugiere realizar alguna de las siguientes actividades:</p> <p>Obtención de eteno (etileno) A partir de etanol y ácido sulfúrico</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Comprobar con agua de bromo y Permanganato de potasio</p> <p>Obtención de Etino (Acetileno)</p> $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HC} \equiv \text{CH} + \text{Ca(OH)}_2$ <p>Permitir que el alumno infiera la posibilidad de adicionar átomos de hidrógeno al doble o triple enlace y obtener el hidrocarburo saturado y la posibilidad de eliminar átomos de hidrógeno de un hidrocarburo saturado para obtener el hidrocarburo insaturado correspondiente.</p> <p>El alumno investigará que las reacciones de adición y eliminación se llevan a cabo principalmente en alquenos y alquinos.</p> <p>Se sugiere consultar la página: http://www.blogger.com/profile/10888234924781335880 http://quimicaclass2009.blogspot.mx/2009/08/principales-metodos-de-obtencion.html</p>
<p>13C. Explica como la presencia de un átomo con</p>	<p>Grupos funcionales</p> <p>Definición de grupo funcional. (N3)</p>	<p style="text-align: right;">6 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cómo cambian las propiedades de los hidrocarburos por la presencia de un átomo diferente al hidrógeno, como: oxígeno, halógeno, nitrógeno?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos identifican que, al introducir elementos como oxígeno, nitrógeno y halógenos se generan diferentes polaridades en los enlaces que forman con el

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>mayor electronegatividad como el oxígeno o un halógeno, en lugar de un átomo de hidrógeno cambia las propiedades de las moléculas (por ejemplo la polaridad), para desarrollar el concepto de grupo funcional (N3)</p> <p>14C/H. Comprende que la obtención de halogenuros y alcoholes se llevan cabo a través de reacciones de sustitución o adición en hidrocarburos, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar halogenuros y alcoholes sencillos. (N3)</p> <p>15C. Comprende que a partir de las reacciones de oxidación lenta, en presencia de agentes oxidantes, se producen alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos, al analizar los diferentes tipos de oxidación de compuestos orgánicos.</p>	<p>Reacciones de sustitución y adición para producir derivados halogenados y alcoholes.(N3)</p> <p>Reacciones de oxidación lenta para obtener aldehídos, cetonas, alcoholes y ácidos carboxílicos. (N3)</p>	<p>átomo de carbono. Para lo cual el profesor diseña actividades, como:</p> <p>La construcción de una tabla comparativa en la que se observen las diferencias de electronegatividades, entre los enlaces C-O, C-Cl, C-Br y C-N, para que analice la polaridad de dichos enlaces.</p> <p>A partir de esta actividad y apoyados en la investigación bibliográfica del punto de ebullición y solubilidad, de sustancias que presenten estos enlaces, el alumno hará una comparación entre el metano, clorometano, metanol y metilamina, para concluir que el grupo funcional caracteriza a las sustancias.</p> <p>Se sugiere ver el video "Polaridad de las moléculas" en el enlace: https://polimedia.upv.es/visor/?id=b4118def-c902-1a4a-b464-0273b2a3e4fb Duración:5 minutos</p> <p>Se sugiere ver el video del CCA (Chemistry Comes Alive de la American Chemical Society) acerca de la bromación de un alcano.</p> <p>El alumno obtiene evidencia de la adición de un halógeno en los dobles enlaces al realizar un experimento en el que se observe como se consume bromo y se decolora un compuesto insaturado como el licopeno (jugo de tomate rojo).</p> <p>Los alumnos investigarán y realizarán ejercicios sobre nomenclatura de los compuestos estudiados, siguiendo las reglas de la IUPAC.</p> <p>El profesor indicará a los alumnos que vean los siguientes videos: 1. Video de la Oxidación de alcoholes con dicromato de potasio http://youtu.be/XpDQ2f6kdsW Duración 7:31 2. Video de las reacciones de aldehídos y cetonas http://youtu.be/sB_gIjvKUyA Duración 7:49</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos sencillos. (N3)</p> <p>16C. Compara la reactividad de alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos en relación a su grupo funcional, al estudiar las diferentes reacciones de estos compuestos. (N2).</p> <p>17C/H. Explica la combustión de las sustancias orgánicas al predecir y experimentar con reacciones de oxidación completa que producen principalmente dióxido de carbono y agua, (N3)</p>	<p>Oxidación rápida, la combustión. (N3)</p>	<p>A partir de la información obtenida, el alumno analiza, compara y explica la forma de obtener un alcohol, una cetona, un aldehído y un ácido carboxílico a partir de un video que muestra las reacciones de oxidación lenta utilizando agentes oxidantes como el dicromato de potasio y el permanganato de potasio.</p> <p>El profesor dirige la actividad con el fin de que el alumno comprenda la importancia de las condiciones de reacción, como la presencia de agentes oxidantes y de un medio ácido o básico para favorecer las reacciones químicas orgánicas.</p> <p>Los alumnos investigarán y realizarán ejercicios sobre nomenclatura de los compuestos estudiados, siguiendo las reglas de la IUPAC.</p> <p>El alumno mediante ejemplos proporcionados por el profesor compara la reactividad de alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos para determinar la influencia del grupo funcional en la forma de reaccionar de estas sustancias.</p> <p>El alumno explica la combustión a partir de un experimento en el que quema alcohol, gasolina y acetona en una corcholata, es importante la supervisión constante del profesor en estas actividades. Establece el papel de la combustión en la generación de energía y generaliza que todas las sustancias orgánicas pueden llevar a cabo la reacción de combustión con la energía de activación necesaria.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>18C. Comprende que las reacciones de condensación permiten obtener ésteres y amidas con la liberación de moléculas sencillas (en este caso agua) al representar reacciones de este tipo. Aplicará la nomenclatura de la IUPAC para nombrar a los compuestos involucrados. (N2)</p>	<p>Reacciones de condensación.(N2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ -ésteres. ◆ -amidas. 	<p>El alumno deberá presentar un diseño experimental, estableciendo objetivos, hipótesis y desarrollo, para obtener un éster (acetato de etilo), utilizando etanol y ácido acético. En su informe incluirá la ecuación química correspondiente que le permitirá identificar las características de las reacciones de condensación.</p> <p>Los alumnos investigarán y realizarán ejercicios sobre nomenclatura de los compuestos estudiados, siguiendo las reglas de la IUPAC.</p>
<p>19C/H. Comprende que el grupo funcional determina las propiedades de los compuestos orgánicos, al identificar regularidades en las propiedades y la estructura de alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos. (N2)</p> <p>20C/H. Explica mediante los enlaces intermoleculares las</p>	<p>Propiedades de compuestos orgánicos con base en su grupo funcional</p> <p>Relación de las propiedades de los compuestos orgánicos y su grupo funcional. (N2)</p> <p>Relación de las propiedades con los enlaces</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Existen regularidades en la relación estructura y propiedades de los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos que permitan hacer predicciones?</p> <p>El alumno investiga o construye una tabla que contenga los datos de puntos de ebullición, fusión y solubilidades de algunos ácidos carboxílicos, aldehídos, cetonas y alcoholes de hasta seis carbonos para encontrar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regularidades y patrones que siguen estas propiedades al aumentar la masa (número de carbonos) de estos compuestos; generalizaciones respecto a las propiedades. - Comparación de las propiedades para determinar si el ácido carboxílico es más soluble que un alcohol, aldehído o cetona. - Contrastación de los puntos de ebullición con el fin de observar la influencia del grupo funcional en el aumento del punto de ebullición. <p>Los alumnos verán el video sobre enlaces intermoleculares en la liga: https://polimedia.upv.es/visor/?id=b178d01d-3599-df4d-b0b9-6fdd207ed494# El video dura 10 minutos.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>propiedades físicas, como: solubilidad, punto de fusión y punto de ebullición, al relacionar compuestos de diferentes grupos funcionales con el mismo número de átomos de carbono.(N3)</p>	<p>intermoleculares, como:(N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ dipolo-dipolo. ♦ puente de hidrógeno. ♦ dipolo inducido-dipolo inducido. 	<p>Una vez analizada toda la información, el alumno completará la tabla anterior con las propiedades de alcanos, alquenos y alquinos respecto a la solubilidad, puntos de fusión y ebullición para establecer que los hidrocarburos son poco polares respecto a los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.</p> <p>El alumno revisa las animaciones de las interacciones ion dipolo, dipolo-dipolo en la liga: http://depa.fquim.unam.mx/~iliana/animacionesflash/Interacciones.html</p> <p>El alumno a partir de las siguientes tablas de datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Alcanos y sus isómeros llegará a la conclusión de la existencia de menor energía en las interacciones de los isómeros para dipolo inducido-dipolo inducido. b) A partir de una tabla de datos de solubilidad de algunos derivados halogenados. Para establecer diferencias entre la interacción dipolo-dipolo. CCl₄, CBr₄, Cl₄ comparados con el metano c) A partir de una tabla de datos de solubilidad y puntos de ebullición de alcoholes, ácidos carboxílicos y alcanos concluirá la influencia del puente de hidrógeno en el aumento en el punto de ebullición. d) Mediante una experiencia de cátedra el profesor podrá mostrar como un azúcar y un alcohol se disuelven en agua debido al puente de hidrógeno. <p>El alumno elaborará una tabla con las principales funciones orgánicas con su respectivo grupo funcional y las funciones orgánicas con algunas de las funciones inorgánicas como hidróxidos, ácidos, sales de halógenos, entre otros para establecer diferencias o similitudes si las hubiera respecto a las propiedades.</p>
<p>21V. Valora el impacto socio económico y ambiental para el país, derivado de la</p>	<p>Problemas de contaminación de la industria del petróleo y petroquímica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Derrames y consecuencias. - Contaminación por gases. 	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p>¿Cómo impacta al ambiente la producción de petróleo y petroquímicos en México?</p> <p>Al inicio de la unidad se les solicitará a los alumnos, el desarrollo de una investigación documental, en Internet o audiovisual sobre problemas de contaminación ambiental relacionadas con:</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>producción de hidrocarburos básicos y de las cadenas productivas de las que forman parte, al analizar información actual sobre esta industria.</p> <p>22V. Expresa juicios sobre las acciones que realiza la industria petrolera para solucionar los problemas de contaminación ambiental, relacionados con la extracción y transformación del petróleo, al realizar investigación documental.</p>	<p>- Biorremediación para recuperar suelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las industrias del petróleo y de la petroquímica. - Extracción y transformación del petróleo. - Producción de petroquímicos. - Métodos de control biotecnológicos. - Con la información obtenida elaborar un ensayo. <p>El alumno hará un ensayo sobre los problemas y las soluciones que actualmente se han generado en esta industria.</p>

PERFIL DE DESEMPEÑO DEL ALUMNO

Utiliza modelos teóricos para explicar propiedades de los compuestos del carbono. Indaga sobre el petróleo y su aprovechamiento en beneficio del país para valorar este recurso. Realiza investigación experimental y documental sobre los compuestos orgánicos, sus reacciones y enlaces, para comprender su comportamiento. A través del estudio de la estructura de los compuestos orgánicos predice sus propiedades y como consecuencia su utilidad. Elabora argumentos para justificar propuestas de solución a problemas relacionados con el impacto social, y ambiental derivados de la actividad petrolera y petroquímica. Se apoya en las TICs para la realización de las diversas actividades asignadas en esta unidad.

- Se sugiere monitorear los aprendizajes que involucren **investigar o indagar**, como el aprendizaje 1C/H/V, mediante una rúbrica, centrada en los productos derivados del petróleo y en el adecuado aprovechamiento del recurso. La rúbrica para evaluar la investigación del aprendizaje 2C/H, se centra en la composición del crudo. Verificar la comprensión de intermediarios, productos finales del aprendizaje 1C/H/V, y la comprensión que el crudo es una mezcla de que demanda el aprendizaje 2C/H, mediante reactivos de opción o de respuesta corta. El aprendizaje 19C/H se puede evaluar con reactivos que contengan la relación entre las propiedades físicas de los compuestos en relación a los grupos funcionales que contienen.
- Evaluar el desarrollo de la capacidad para **interpretar información** y manejar datos en los aprendizajes 3C/H y 4C/H, se sugieren multirreactivos que contengan puntos de ebullición de hidrocarburos y elaborar ítems que demanden la formulación de los patrones de comportamiento y predecir el método para separar los componentes del crudo. El aprendizaje 8C/H se monitorea mediante un multirreactivo que contenga información de cadenas productiva y los ítems demanden identificar las materias primas. El aprendizaje 13C se monitorea con un multirreactivo que contenga datos sobre las electronegatividades de compuestos que difieran solo en un átomo de H, por oxígeno o cloro y sus respectivos puntos de ebullición y solubilidad en agua, y con ítems que demanden que el alumno haga asociaciones entre los datos.
- Para evaluar **la experimentación** real o con el uso **de las TICs**, como en el caso de los aprendizajes 3C/H, 12C, 14C/H, 15C/H. 17C/H, 18C, se sugiere pedir un reporte del experimento que observa (objetivo, hipótesis, desarrollo, observaciones, conclusiones).

- El aprendizaje 6C/H se puede monitorear con reactivos de opción que relacionen la geometría con el tipo de enlace y un reactivo de respuesta abierta que pida al alumno **construir argumentos** que expliquen la geometría de los enlaces haciendo uso de la TRPECV. El aprendizaje 20C/H se puede evaluar mediante un reactivo de respuesta abierta que demande la explicación de las propiedades de los polímeros, con apoyo del modelo de enlaces intermoleculares.
- Para monitorear el aprendizaje 21V, se sugiere elaborar un reactivo de respuesta abierta en la que el alumno, después de reflexionar, **valore** sobre el impacto ambiental de los procesos de producción de petroquímicos. Puede también diseñarse una escala Likert. De igual manera para el aprendizaje 22V, en el que se demanda valorar las acciones de las industrias para solucionar los efectos negativos de la industria petrolera.

Para evaluar los aprendizajes de conceptos, se propone tomar en cuenta los reactivos recomendados de acuerdo al nivel como se señala en la presentación de los programas. Se recuerda no olvidar que un nivel alto involucra los de menos jerarquía, los que también es adecuado monitorear y tener presente las intenciones de los aprendizajes; en el caso del aprendizaje 5C, la comprensión de las características del carbono y su relación con la existencia de millones de compuestos del carbono; en el aprendizaje 7C, la diferencia entre isómeros; el aprendizaje 9C, se centra en diferenciar compuestos alifáticos y aromáticos además de reactivos para monitorear la nomenclatura; en el aprendizaje 10C la relación entre la reactividad debida al tipo de enlace; en el aprendizaje 11C, identificar hidrocarburos aromáticos; en el aprendizaje 12C, comprender las reacciones de eliminación y adición; en el aprendizaje 16C se compara la reactividad de alcoholes aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos; el aprendizaje 18C, demanda la comprensión de las reacciones de condensación; la parte conceptual del aprendizaje 20C/H señala comprender los enlaces intermoleculares.

BIBLIOGRAFÍA

PARA ALUMNOS

1. Allier, R. (2011) *Química General*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
2. Ávila Zárraga, G. (2009) *Química Orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Bruice, P. (2008) *Química Orgánica*. México: Pearson Educación de México.
4. Cárdenas, A., (2001) *Introducción a la química industrial*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM.
5. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
6. Chopin y L-R Summerlin (2002) *Química*. México: Publicaciones cultural.
7. Cruz, A. (2006) *Química Orgánica vivencial* (cuaderno de trabajo) México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
8. Dingrando, L, Gregg, K, Hainen, N and Wistrom, C. (2003) *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana editores.
9. Ebbing, D. (2010) *Química General*. México: Cengage Learning.
10. Flores de Labardini, T. (2008) *Química Orgánica para nivel medio superior*. México: Editorial Esfinge.
11. Garritz, R, Gasque, S y Martínez V. (2005) *Química Universitaria*. México: Pearson Education de México.
12. Hein. (2006) *Química*. México: Editorial Harla.
13. Hill, J.W. Kolb, D.K, (2000) *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice Hall.
14. Kenneth W. W, Raymond E, D and Larry, P. (2011) *Química*. CENGAGE Learning.
15. Jenkins, F. *et. al.* (2009) *Chemistry*. Canadá: International Thomson Publishing.
16. McMurry, J. (2012) *Química Orgánica*. México: Cengage Learning.
17. Moore, J. *et. al.* (2003) *El mundo de la química: Conceptos y aplicaciones*. México: Addison Wesley.
18. Mortimer Ch. (2000) *Química Fundamental*. México: Editorial Iberoamericana.

19. Pérez, L. (2006) *Química*. México: Thompson Learning.
20. Petrucci. (2000) *Química general*. México: Editorial Adison Wesley.
21. Phillips, J. *et. al.* (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana editores.
22. Zárraga, J. (2004) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

PÁGINAS WEB:

1. El petróleo. Cuéntame de México. INEGI. <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo/default.aspx?tema=S>
2. Petróleo y energía. Agosto 2013. <https://www.google.com.mx/#q=revista+petroleo+y+energia&revid=279903660>

PARA PROFESORES

1. Areal Guerra Rogelio. *Química Orgánica Aplicada*. Barcelona, España: Editorial Universidad Politécnica de Catalunya.
2. Chang, R (2010) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
3. Jenkins, FKessel, H, Tompkins, D and Lantz, O (2009) *Chemistry* Nelson, Canadá: International Thomson Publishing Company.
4. Gutsche David C. (1976) *La química de los compuestos carbonílicos*. Madrid, España: Editorial Alhambra.
5. McMurry, J. (2012) *Química Orgánica*. México: Cengage Learning.
6. Moore, S. (2000) *El Mundo de la Química. Conceptos y Aplicaciones*. México: Addison Wesley.
7. Morrison. R. y Boyd. R (2000) *Química orgánica*. México: Addison Wesley Longman.
8. Phillips, J. *et. al.* (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana editores.
9. Primo Yúfera Eduardo. (1996) *Química Orgánica Básica y Aplicada. De la molécula a la Industria*. Barcelona, España: Editorial Reverté.

10. Razo Marañon (coordinadora), (2000) *Paquete didáctico para Química IV*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM.
11. Wade L. G. (2004) *Química Orgánica*. Madrid, España: Pearson Educación.
12. Wingrove (2009) ,*Química Orgánica*. México: Editorial Trillas.
13. Yurkanis Bruice Paula. (2008) *Química Orgánica*. México: Person Educación.

PROGRAMA DE QUÍMICA IV

SEGUNDA UNIDAD. EL MUNDO DE LOS POLÍMEROS Y SU CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR DEL SER HUMANO

PROPÓSITOS

Al finalizar el alumno:

- Reconocerá la importancia de las reacciones de polimerización que nos llevan a obtener una gran cantidad de polímeros y permiten el diseño de materiales a la medida de las necesidades del hombre.
- Explicará que las propiedades de los polímeros dependen de su estructura y ésta determina sus múltiples aplicaciones.
- Comprenderá que los enlaces intermoleculares de los polímeros son un aspecto importante que explican su comportamiento.
- Desarrollará habilidades como argumentar, usar modelos, identificar regularidades, hacer predicciones, tomar decisiones y hacer propuestas de solución de problemas relacionados con la producción y manejo de polímeros.

***Los aprendizajes de conceptos se indican con “C”, los aprendizajes de habilidades con “H” y los de valores y actitudes con V.**

Tiempo: 26horas

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
El alumno: 1C/V Reconoce la importancia de los polímeros con base en algunas de sus	Polímeros de uso cotidiano Clasificación de los polímeros en: naturales y sintéticos.(N1)	2 horas ¿Por qué son tan importantes los polímeros y cómo se clasifican? Al inicio de las actividades de la unidad, se le solicitará a los alumnos la realización de un proyecto sobre “La problemática de la producción, uso y reciclaje de los polímeros”

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>aplicaciones, al identificar los materiales que han sustituido a los metales, vidrio y madera. (N1)</p> <p>2C. Clasifica los polímeros por su origen, en naturales y sintéticos, al discriminar entre los que provee la naturaleza y los que sintetiza el hombre (N1)</p>		<p>El profesor hará una presentación cronológica de la utilización de los materiales poliméricos, en el que se percate que a partir de conocer la estructura de los polímeros, la relación con sus propiedades y la reactividad, ha sido capaz de producir polímeros sobre diseño:</p> <p>Secuencia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El hombre aprovecha las propiedades de los polímeros naturales que encuentra a su alrededor, inicialmente cree que sólo la naturaleza es capaz de producir polímeros. 2. Posteriormente encuentra la forma de crear polímeros sintéticos, con la finalidad de obtener nuevos materiales que asemejen las propiedades de los polímeros naturales, y otros materiales debido a su escasez y valor económico. 3. No obstante, es consciente de que no se ha dejado de utilizar los polímeros naturales, a pesar de la generación de “los nuevos materiales”. <p>Los alumnos clasifican materiales comunes al observar sus características y su utilidad basados en su experiencia, por ejemplo, en el aula se puede solicitar a los alumnos que, integrados en equipos y guiados por el profesor hagan una lista de 10 materiales cercanos al aula, incluidos los vegetales, nuestra piel, pelo, huesos, telas, hules, plásticos, madera, entre otros. Observan e infieren su procedencia, natural o sintética y señalan la importancia de estos en su vida diaria.</p>
<p>3C. Comprende que los polímeros están formados de la unión de monómeros, al analizar información sobre la estructura de</p>	<p>Estructura de los polímeros</p> <p>Concepto de monómero y polímero (N2)</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Qué son y cómo es la estructura química de los polímeros?</p> <p>Los alumnos realizarán una Investigación documental con la cual en un análisis grupal deberán concluir sobre los conceptos de monómero y polímero. Los estudiantes llegarán a la conclusión que los polímeros están integrados de monómeros, al identificarlos como la unidad básica, que conforma los polímeros comunes.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS						
<p>diversos polímeros. (N2)</p> <p>4C/H. Explica que las propiedades de los polímeros se relacionan con la disposición lineal, ramificada, entrecruzada y reticular de las cadenas poliméricas, al analizar su resistencia mecánica y térmica. (N2)</p>	<p>Estructura lineal, ramificada, entrecruzada y reticular de los polímeros (N2)</p> <p>Relación entre estructura molecular de los polímeros con su resistencia mecánica y térmica (termofijos y termoplásticos). (N2)</p>	<p>El profesor presentará a los alumnos polímeros que se hayan elaborado con el mismo tipo de monómeros, pero que sin embargo tienen características diferentes, como los siguientes:</p> <table border="0" data-bbox="1031 516 1703 610"> <tr> <td>Poliestireno (espuma)</td> <td>Poliestireno (rígido)</td> </tr> <tr> <td>Polietileno (baja densidad)</td> <td>Polietileno (alta densidad)</td> </tr> <tr> <td>Teflón (película)</td> <td>Teflón (rígido).</td> </tr> </table> <p>El profesor dirigirá la discusión para que el alumno perciba que los materiales presentados aun formados por el mismo tipo de monómero, muestran diferentes propiedades.</p> <p>Por medio de modelos en los que el alumno utilice piezas que simulen monómeros (clips, fichas dominó, barritas hechas de plastilina, cuentas de vidrio) para unirlos de tal manera que formen estructuras geométricas que representen las disposiciones lineales, ramificadas y reticulares de las cadenas poliméricas. El alumno debe concluir que a pesar de utilizar la misma unidad (monómeros) pueden “construir” diversas formas con características variadas.</p> <p>Presentar a los estudiantes estructuras y propiedades de diversos polímeros (Baquelita, nylon), en la estructuras deberá apreciarse el tipo de monómero, los enlaces, las ramificaciones, las atracciones intermoleculares y correlacionarlo con sus propiedades</p> <p>Cuestionar a los alumnos cómo se imaginan que sería la estructura de los materiales poliméricos que son resistentes o no al calor.</p> <p>Para concluir, se sugiere que los alumnos vean los siguientes videos para establecer la relación estructura-propiedades-usos “La era de los polímeros” de la serie “El mundo de la química”, Vol 11, ILCE (duración 30 min.) y http://youtu.be/hTkSYOXjUBE. Duración 7 minutos.</p>	Poliestireno (espuma)	Poliestireno (rígido)	Polietileno (baja densidad)	Polietileno (alta densidad)	Teflón (película)	Teflón (rígido).
Poliestireno (espuma)	Poliestireno (rígido)							
Polietileno (baja densidad)	Polietileno (alta densidad)							
Teflón (película)	Teflón (rígido).							

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
		<p>Con toda la información recabada los alumnos elaborarán una tabla que contenga información con respecto a polímeros importantes por sus aplicaciones en relación a los siguientes aspectos: a) la fórmula y nombre del monómero, b) la fórmula de la unidad estructural del polímero, c) el nombre del polímero, d) usos y e) el código de especificaciones del polímero con el que se identifica en la industria, para su reciclado.</p>
<p>5C. Infiere que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de grupos funcionales, al reconocerlos en la estructura de diferentes monómeros. (N2)</p> <p>6C. Distingue entre un homopolímero y un copolímero, al analizar una cadena polimérica de 4 a 10 unidades.(N2)</p> <p>7C. Explica cómo se obtiene un polímero de</p>	<p>Polimerización por adición y condensación.</p> <p>Reactividad de los dobles enlaces y grupos funcionales. (N2)</p> <p>Clasificación de polímeros en copolímeros y homopolímeros.(N2)</p> <p>Polimerización por adición:</p>	<p style="text-align: right;">8 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cómo se sintetizan los polímeros?</p> <p>Los alumnos compararán las estructuras de distintos monómeros con su polímero correspondiente en los que distinga tipos de enlace y/o la presencia de grupos funcionales en los monómeros e infieran que la reactividad se debe a éstos. En el caso de las reacciones de adición son los dobles enlaces y en las reacciones de condensación a los grupos funcionales.</p> <p>Se recomienda el uso de videos y simulaciones del proceso de polimerización, por ejemplo: http://www.youtube.com/attribucion?v=3gpLM8UIA_w (polymerisation reaction animation).</p> <p>Los alumnos distinguirán entre homopolímero y copolímero a partir de una serie de ejemplos que el profesor les proporcionará. Con esta información distingue que es posible la unión entre monómeros iguales y entre monómeros diferentes que da lugar a la formación de homopolímeros y copolímeros respectivamente.</p> <p>Los alumnos analizan reacciones de polimerización por adición e identifican:</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>adición, al unir varios monómeros y señalar las etapas y las condiciones de la reacción de polimerización. (N2)</p> <p>8C/H. Identifica y representa la reacción de polimerización por condensación a partir de un experimento, en el que señala las evidencias del proceso. (N2)</p>	<p>Etapas de la polimerización: iniciación, propagación y terminación (N2)</p> <p>Condiciones de la reacción de polimerización. (N2)</p> <p>Polimerización por condensación. (N2)</p> <p>Condiciones de la reacción de polimerización. (N2)</p>	<p>a) Tipo de enlace del monómero que participa. b) Que los dos electrones del doble o triple enlace, migran a los átomos de carbono adyacentes, dando lugar a la especie reactiva. c) Las condiciones de la reacción por adición (temperatura, presión y catalizador).</p> <p>Los alumnos construirán con modelos un polímero lineal, por ejemplo el polietileno que contenga al menos 5 unidades monoméricas con el fin de observar cómo se lleva a cabo el proceso de polimerización por adición.</p> <p>Los alumnos analizan reacciones de polimerización por condensación e identifican:</p> <p>a) Grupo funcional de los monómeros que participan. b) La formación de una molécula sencilla como subproducto, por ejemplo: H₂O, HCl, CO₂, entre otros. c) Las condiciones de la reacción por condensación (temperatura y medio ácido o básico, principalmente)</p> <p>Los alumnos escriben la ecuación de polimerización del Nylon, realizan el experimento de obtención de este polímero. Nota: pueden apoyarse en un video para analizar las características de la polimerización por condensación. http://clusterdivulgacioncientifica.blogspot.mx/2011/01/nylon-66.html</p> <p>Como conclusión informan sus observaciones, destacando que las reacciones de polimerización (adición y condensación) tienen características diferentes que hacen que sus productos tengan usos específicos.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>9C/H. Comprende que las fuerzas inter e intramoleculares modifican las propiedades de un polímero, al observar las propiedades de éstos en un experimento. (N3)</p>	<p>Enlaces intermoleculares y propiedades de polímeros</p> <p>Fuerzas intermoleculares: (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Puente de hidrógeno. ♦ Dipolo-dipolo. ♦ Dipolo inducido-dipolo inducido. <p>Relación enlaces intermoleculares-propiedades: (N3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Resistencia mecánica y al calor ♦ Plasticidad ♦ Flexibilidad ♦ Permeabilidad al agua 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cómo se logra mayor resistencia en los polímeros?</p> <p>Los alumnos investigarán la estructura de polímeros reticulares como el fenol-formaldehído y lo compararán con los polímeros lineales como el PVC para obtener regularidades relacionadas con el comportamiento de los polímeros lineales y los reticulares, como ejemplo, la temperatura o el esfuerzo mecánico.</p> <p>Se sugiere realizar algunas pruebas (tensión y efecto de la temperatura, entre otras) a una serie de polímeros de uso cotidiano, en los que se encuentren, termoplásticos y termofijos.</p> <p>El profesor enfatizará en que el alumno debe elaborar argumentos para explicar, después de investigar, experimentar que las propiedades físicas de los polímeros están fuertemente ligadas a los enlaces intermoleculares.</p> <p>El alumno debe concluir, con el apoyo del profesor, que las propiedades de los plásticos termofijos se atribuyen a las cadenas transversales que forman enlaces covalentes tridimensionales térmicamente estables, a diferencia de los termoplásticos que consisten en moléculas lineales (ramificadas) que no se encadenan transversalmente cuando se calienta.</p> <p>El alumno realizará las siguientes lecturas: Beltrán, M y Marcilla. A. Tecnología de Polímeros. pp 6-14. Consultado en: http://iq.ua.es/TPO/Tema1.pdf y Relación estructura-propiedades de polímeros. <i>Educación Química</i>, 21(4), 291-299, 2010. Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893-X. Publicado en línea el 10 de septiembre de 2010, ISSNE 1870-8404</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
		<p>A partir del análisis de las lecturas el alumno podrá resolver cuestionarios guías, elaborar ensayos, construir explicaciones, mapas conceptuales u otra actividad, en la que argumente las siguientes ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lo que distingue a los polímeros de los materiales constituidos por moléculas de tamaño normal son sus propiedades. - los polímeros tienen una muy buena resistencia mecánica debido a que las grandes cadenas poliméricas se atraen. - las fuerzas de atracción intermoleculares dependen de la composición química del polímero y pueden ser de varias clases. Las más comunes, denominadas Fuerzas de Van der Waals <p>Pueden tomar como ejemplo al polietileno y el PVC y contestar las siguientes preguntas El</p> <p>¿Qué tipos de Fuerzas Intermoleculares interactúan en el polietileno PE y en el Policloruro de Vinilo PVC, y cómo eso influye en el comportamiento físico del material?</p> <p>El Polietileno (PE) se caracteriza por ser una molécula no polar, que presenta dentro de su estructura, fuerzas intermoleculares débiles de tipo London (dipolo inducido–dipolo inducido), las cuales son el resultado de la atracción entre los extremos positivo y negativo de dipolos inducidos en moléculas adyacentes; la interacción entre estos enlaces es lo que permite que el material posea una temperatura de fusión relativamente baja, puesto que la fuerza que mantiene unida a las moléculas es tal que, con un suministro pequeño de calor, el material tiende a fundirse, es decir, vence la fuerza intermolecular que las une.</p> <p>Por su parte, el policloruro de vinilo (PVC), es una molécula polar que presenta fuerzas intermoleculares de tipo dipolo–dipolo, considerada ésta como una interacción no covalente entre dos moléculas polares o dos grupos polares de la misma molécula, tomando en cuenta su tamaño. Esta fuerza de atracción entre dos dipolos es tanto más intensa cuanto mayor es la polarización de dichas moléculas o cuanto mayor sea la diferencia de electronegatividad entre los átomos enlazados. El material formado es rígido y esta característica la aportan las fuerzas que interactúan entre las moléculas que lo componen.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
		<p>¿Cómo influyen las Ramificaciones y el Entrecruzamiento Molecular en el comportamiento térmico de un polímero?</p> <p>La presencia de ramificaciones y/o entrecruzamientos en las moléculas generan gran influencia en el comportamiento térmico de los polímeros, debido a que incrementan la energía requerida para llevar a cabo la rotación de la cadena, y con ello, se evidencia que el requerimiento energético para lograr un cambio en la estructura del material aumenta significativamente, variando sus temperaturas de fusión y de transición vítrea, principalmente.</p> <p>Las ramificaciones proporcionan volumen libre y aumentan la separación de las cadenas, de allí se da la densidad del polímero, así como los polímeros lineales y ramificados no se funden y son solubles en ciertos disolventes. La combinación de unas cadenas con otras vecinas a través de cadenas de otras cadenas de igual o diferente naturaleza para obtener una red tridimensional y el polímero se hace insoluble y no funde. La aportan las fuerzas que interactúan entre las moléculas que lo componen.</p> <p>Otras actividades que el profesor puede realizar son las siguientes.</p> <p>Los alumnos hacen algunas de las siguientes actividades; a) investigan el proceso de vulcanización, b) observan lo que sucede al agregar bórax, talco o sal a una muestra de resistol (u otro pegamento), c) observan como el polímero contenido en diversos productos comerciales para absorber agua contiene grupos que atraen a las moléculas de agua, d) observan en un video lo que sucede al agregar amoníaco a una muestra de latex comercial.</p> <p>Informan sus observaciones y guiados por el profesor, las explican mediante la formación de enlaces entre las cadenas de los polímeros iniciales, enfatizando que se ha partido de cadenas poliméricas (no de monómeros), entre las que se han formado enlaces llamados enlaces intermoleculares. Los alumnos analizan información sobre polímeros diseñados para resistir más que los metales y con menor peso, como el kevlar utilizados en chalecos anti bala o en cohetes espaciales.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>10C. Identifica los polímeros naturales al comparar sus características con los polímeros sintéticos. (N2)</p>	<p>Polímeros naturales</p> <p>Polímeros naturales. (N2)</p> <p>Enlace glucosídico, peptídico, de hidrógeno y de azufre en los polímeros naturales. (N2)</p>	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cuáles son las diferencias estructurales entre los polímeros naturales y los sintéticos?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos comparen los polímeros naturales con los sintéticos al observar las siguientes características: tipo de monómero, tipo de enlace y los grupos funcionales presentes, al analizar fórmulas estructurales de diferentes moléculas, con actividades como las siguientes:</p> <p>Se hará una presentación en Power point dónde se presentarán las estructuras de polímeros naturales y sintéticos para que los alumnos establezcan diferencias entre ellos. Posteriormente, se pedirá a los alumnos que identifiquen los grupos funcionales que contienen los polisacáridos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Se puede utilizar una presentación de esta liga</p> <p>http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?GUid=123.456.789.000&id=93241</p> <p>Con las estructuras de proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos, el alumno señalará los sitios de las macromoléculas dónde existe posibilidad de formación de puentes de hidrógeno y de disulfuro y enlaces glucosídico y peptídico, explicando la trascendencia que esto tiene para las propiedades de las macromoléculas y su importancia para la vida.</p> <p>El profesor proyectará algún video, por ejemplo la precipitación de caseína y con ésta la elaboración de una pintura.</p> <p>http://youtu.be/VV7gdpucQ4U</p> <p>A partir de esta actividad el alumno reflexionará sobre el rompimiento y formación de enlaces para la separación de la caseína de la leche con vinagre.</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>11V. Reconoce y valora la importancia de generar nuevos materiales y su aplicación, al analizar información relacionada. (N2)</p>	<p>Materiales del futuro</p> <p>Nuevos materiales. (N2)</p>	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p>¿Cómo contribuye la química al desarrollo de nuevos materiales?</p> <p>Organizados en equipos, los alumnos desarrollarán un proyecto de investigación sobre los materiales del futuro, mismo que expondrán ante el grupo apoyándose de videos, presentaciones, lecturas de revistas, notas periodísticas etc.</p> <p>Se recomienda que los estudiantes seleccionen el tema al iniciar la segunda unidad del programa. Por ejemplo: polímeros naturales modificados, materiales con memoria, materiales inteligentes, nano materiales, grafeno y superconductores, polímeros biodegradables y composites</p> <p>Dirigir la discusión sobre la contribución de la química en el diseño de nuevos materiales, ventajas y desventajas de sus aplicaciones.</p> <p>Para complementar el tema se proponen los videos:</p> <p>“La Química del futuro” de la serie “El mundo de la química”, Vol 13, ILCE (duración 30 min.).</p> <p>“Grafeno, el material de Dios”</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=Pqt5y3za_Jo</p> <p>https://www.uclm.es/cr/EUP-ALMADEN/aaaeupa/boletin_informativo/pdf/boletines/7/NANOTECHNOLOGIA,%20ACTUALIDAD%20Y%20FUTURO.pdf</p>

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	ESTRATEGIAS SUGERIDAS
<p>12V. Desarrolla un sentido de responsabilidad, al reflexionar y promover que se preserve el ambiente en la fabricación y uso de polímeros.</p>	<p>Problemas y soluciones de la producción y uso de polímeros</p> <p>Impacto socioeconómico y ambientales de la producción y uso de polímeros</p>	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p style="text-align: center;">¿Cuáles son los efectos socioeconómicos y ambientales de la producción y uso de polímeros en México?</p> <p>Para cerrar, se propone un debate dirigido por el profesor, en el cual se discutirá el proyecto propuesto al inicio de la unidad y realizado durante la misma. Centrar la discusión en los problemas de contaminación en la producción, uso y reciclaje de polímeros.</p>

PERFIL DE DESEMPEÑO DEL ALUMNO

Investiga documental y experimentalmente sobre los polímeros para apreciar como la química genera materiales de acuerdo a las necesidades de la sociedad, con el apoyo de las tics. Construye argumentos para explicar y predecir el comportamiento de los polímeros mediante modelos teóricos. Reflexiona sobre los efectos de la producción, uso de los polímeros con el fin de desarrollar responsabilidad y participar en la resolución de problemas sociocientíficos.

Evaluación de las habilidades

El aprendizaje 1C/V puede evaluarse mediante una escala Likert o un reactivo de respuesta abierta que demande que el alumno **valore al reflexionar** sobre el papel de la química en el desarrollo y la utilidad de los polímeros

Para evaluar las **investigaciones documentales** que demandan los aprendizajes 3C, 9C, se propone diseñar rúbricas, que se centren en distinguir un monómero del polímero que forma, el primer aprendizaje y en comparar polímeros lineales con reticulares, en el segundo.

Construye argumentos para **explicar por medio de modelos**, como en el aprendizaje 4C/H, que puede evaluarse con reactivos de opción alternativos o con un multirreactivo que presente esquemas de diferentes estructuras de un polímero y reactivos que demanden la explicación o la predicción del comportamiento consecuente. El aprendizaje 9C/H, se puede evaluar mediante un ensayo o preguntas de respuesta abierta, con el apoyo de una rúbrica que enfatice la relación enlaces intermoleculares y las propiedades.

Investiga experimentalmente. Para evaluar la experimentación implicada en el aprendizaje 8C/H, se sugiere diseñar una rúbrica centrada en señalar la ecuación, los monómeros y su grupo funcional el subproducto, las condiciones de reacción. De igual modo para la evaluación del aprendizaje 9C/H, la rúbrica debe centrarse en distinguir los enlaces intermoleculares que se generan en experimento y su efecto en el cambio de las propiedades.

El desarrollo de la capacidad para **hacer uso de las tics**, se sugiere diseñar una rúbrica que enfatice las intenciones del aprendizaje; como es el caso del aprendizaje 4C/H, que demanda identificar el tipo de estructuras poliméricas investigadas, la

explicación de su relación con las propiedades o el reporte de un experimento o simulación en el que se enfatice este aprendizaje; la rúbrica para monitorear el aprendizaje 11V, debe centrarse en destacar la importancia del diseño de nuevos materiales, sin olvidar reflexionar sobre sus ventajas y desventajas.

Se recomienda evaluar **el desarrollo de un proyecto**, con una rúbrica como guía hacia la intención del aprendizaje como en el 12V que demanda reflexionar sobre la producción, uso y reciclaje de los polímeros.

Evaluación de conceptos:

Se sugiere evaluar el aprendizaje 2C, mediante reactivos de dos opciones, natural o sintético, o mediante reactivos de respuesta corta que demanden clasificar polímeros en sintéticos y naturales.

Se propone evaluar el aprendizaje 5C, mediante reactivos que presenten las fórmulas de varios monómeros y demanden comparar su reactividad además de la justificación de su respuesta.

El aprendizaje 6C puede evaluarse con reactivos que contengan las características y ejemplos de polímeros, con dos opciones (copolímero/homopolímero).

El aprendizaje 7C, puede evaluarse con reactivos de respuesta abierta que demanden explicar una reacción por adición, señalar las etapas de la reacción por adición e indicar las condiciones de reacción.

Los aspectos conceptuales del aprendizaje 9C/H como el conocimiento y comprensión de los enlaces intermoleculares y su efecto en la resistencia y de los términos y su comprensión pueden ser monitoreados con reactivos de opción, de respuesta corta o con reactivos alternativos.

El aprendizaje 10C, puede evaluarse mediante reactivos de opción en los que se presenten las estructuras de polímeros naturales y se elija el puente disulfuro, Glucosídico o Peptídico, por ejemplo.

Se sugiere evaluar el aprendizaje 12V, por medio de una rúbrica centrada en la reflexión sobre la contaminación, usos y reciclaje de los polímeros.

BIBLIOGRAFÍA

PARA ALUMNOS

1. Ávila Zárraga, G. (2009) *Química Orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Bruice, P. (2008) *Química Orgánica*. México: Pearson Educación de México.
3. Campbell, M. (2010) *Bioquímica*. México: Cengage Learning.
4. Chang, R. (2010) *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
5. Cruz, A. (2006) *Química Orgánica vivencial (cuaderno de trabajo)* México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
6. Damodaran, S. (2008) *Fennema Química de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
7. Dingrando, L. (2002) *Química. Materia y cambio*. Colombia: Mc Graw Hill.
8. Ebbing, D. (2010) *Química General*. México: Cengage Learning.
9. Pérez, L. (2006) *Química*. México: Thompson Learning.
10. McMurry, J. (2012) *Química Orgánica*. México: Cengage Learning
11. Moore, S. (2000) *El Mundo de la Química. Conceptos y Aplicaciones*. México: Addison Wesley.
12. Phillips, J. et. al. (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana editores.
13. Umland y Bellama. (2000) *Química General*. México: International Thomson Editores.
- 14.
15. Zárraga, J. (2004) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

PÁGINAS WEB:

1. Polímeros. <http://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>
2. Polímeros vinílicos. <http://pslc.ws/spanish/vinyl.htm>

3. Polímeros sintéticos y naturales. <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=136400>
4. Biodegradable Polymers.
<http://www.ihs.com/products/chemical/planning/ceh/biodegradablepolymers.aspx?pu=1&rd=chemihs>
5. Síntesis avanzada de polímeros. <http://www.ch.ic.ac.uk/marshall/4A3/4A33.pdf>

PARA PROFESORES

1. Areal Guerra Rogelio. *Química Orgánica Aplicada*. Barcelona, España: Editorial Universidad Politécnica de Catalunya.
2. Chang, R (2010) *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
3. Jenkins, FKessel, H, Tompkins, D and Lantz, O (2009) *Chemistry* Nelson, Canadá: International Thomson Publishing Company.
4. Gutsche David C. (1976) *La química de los compuestos carbonílicos*. Madrid, España: Editorial Alhambra.
5. McMurry, J. (2012) *Química Orgánica*. México: Cengage Learning.
6. Moore, S. (2000) *El Mundo de la Química. Conceptos y Aplicaciones*. México: Addison Wesley.
7. Morrison. R. y Boyd. R (2000) *Química orgánica*. México: Addison Wesley Longman.
8. Phillips, J. et. al. (2012) *Química. Conceptos y aplicaciones*. China: McGraw-Hill Interamericana editores.
9. Primo Yúfera Eduardo. (1996) *Química Orgánica Básica y Aplicada. De la molécula a la Industria*. Barcelona, España: Editorial Reverté.
10. Razo Marañón (coordinadora), (2000). *Paquete didáctico para Química IV*. México: Departamento de impresiones del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM.
11. Wade L. G. (2004) *Química Orgánica*. Madrid, España: Pearson Educación.
12. Wingrove (2009) *Química Orgánica*. México: Editorial Trillas.
13. Yurkanis Bruice Paula. (2008) *Química Orgánica*. México: Person Educación.

REVISTAS:

1. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Memorias (2006)
Recuperado el 10 de Noviembre del 2013. http://www.ictp.csic.es/ICTP2/sites/default/files/memoria_2006ictp.pdf
2. Gross,R. y Kalra, B. (2002) Biodegradable Polymers for the Environment. *Science*. 297 (2) 803-807.