

QUÍMICA IV

Unidad 1. El petróleo recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química

<p>Propósitos:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno: Explica el comportamiento de algunos compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura para valorar el impacto económico, social y ambiental de la industria del petróleo y la petroquímica y plantear soluciones.</p>	<p>Tiempo: 38 horas</p>
--	------------------------------------

***Nota:** Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente. N1, N2 y N3, que aparecen las columnas de aprendizajes y temática, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumno:</p> <p>A1. (C, H, V) Reconoce la importancia del petróleo y sus derivados como fuente de productos e intermediarios al indagar información, expresar y argumentar sus ideas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso (N1).</p>	<p>Importancia del petróleo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos derivados del petróleo (N1). 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Por qué es importante el petróleo?</p> <p>Al inicio se solicitará a los alumnos el desarrollo de una investigación documental, como se detalla a final de la unidad.</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediante una actividad grupal los alumnos expresan sus ideas respecto al petróleo y sus derivados. • Presenta a los alumnos diversos materiales para que identifiquen y clasifiquen los derivados del petróleo. • Solicita a los alumnos una Investigación sobre las industrias del petróleo y de la petroquímica, sus productos e impacto económico en México; organiza una discusión grupal para analizar la información. • Como conclusión, el alumno reconoce la importancia del petróleo al plantear argumentaciones relacionadas con el aprovechamiento de este recurso, como fuente de materias primas para una gran cantidad de productos útiles.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A2. (C, H) Reconoce al petróleo como una mezcla compleja de hidrocarburos cuya composición determina sus propiedades y valor económico. (N3)</p> <p>A3. (C, H) Relaciona las variables involucradas en la destilación fraccionada, como la masa, número de carbonos y puntos de ebullición, para identificar regularidades entre ellas y efectuar predicciones. (N3)</p>	<p>Composición y separación del petróleo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla. • Compuesto. • Petróleo, mezcla compleja de hidrocarburos (N3). <p>Mezclas.</p> <p>Compuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separación de los componentes del petróleo (N3). • Destilación fraccionada (N3). • Relación entre punto de ebullición y masa molecular de los hidrocarburos (N3). 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Qué es el petróleo y cuáles son sus componentes?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen una investigación documental sobre la composición del petróleo, el tipo de compuestos que lo forman, la clasificación del crudo mexicano (ligero, pesado y súper ligero) y la relación con su valor económico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos comprueban experimentalmente que el petróleo es una mezcla, al determinar algunas propiedades físicas de algunas muestras de crudo, entre otras, color, fluidez, densidad, aspecto, para reconocer que esas diferencias indican que las muestras son mezclas con diferente composición. • Los alumnos realizan un reporte de los resultados de su investigación experimental y documental, valoran sus hipótesis, y concluyen que el petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos de calidad diferente. A2 • Los alumnos mediante una actividad práctica (separación de los componentes de un vino o un refresco), y a partir de una lectura, un video o un software que ilustre la destilación del petróleo, comprenden que es el método más adecuado para realizar la separación de líquidos miscibles. Comunican sus conclusiones. A3 • 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, como el punto de ebullición aproximado de un alcano conociendo el número de átomos de carbono. A3
<p>A4. (C, H) Reconoce la importancia de los petroquímicos básicos al identificarlos en las cadenas productivas. Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y clasificar hidrocarburos sencillos. (N2)</p>	<p>Industria petroquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compuestos: petroquímicos básicos, como (N2). <ul style="list-style-type: none"> - Cadenas productivas. - Metano. - Etileno. - Propileno. - Butilenos. - Aromáticos • Clasificación: <ul style="list-style-type: none"> - Alifáticos y aromáticos. - Saturados e insaturados. 	<p style="text-align: right;">3 horas</p> <p>¿Cómo se clasifican y representan los petroquímicos básicos?</p> <p>El profesor promueve que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos identifiquen los petroquímicos básicos y los productos derivados de éstos, al analizar cadenas de producción. Describen las cadenas con el uso de nombres y fórmulas de los petroquímicos básicos. • Se sugiere que los alumnos analicen el video “El chapopote de México a cielo abierto” y que su atención sea dirigida por un cuestionario. • Los alumnos investiguen y realicen ejercicios sobre nomenclatura de hidrocarburos siguiendo las reglas de la IUPAC. A4 • Los alumnos clasifican los petroquímicos básicos y concluyen sobre la importancia de las cadenas productivas en la economía.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
8 horas		
<p>A5. (C, H) Explica la formación de un gran número de compuestos de carbono, a partir de las propiedades atómicas de este elemento. (N3)</p> <p>A6. (C) Comprende la geometría de los compuestos del carbono en relación con la formación de enlaces sencillos, dobles y triples.</p> <p>A7. (C) Explica la reactividad de los enlaces de compuestos de carbono, e identifica los enlaces dobles y triples como centros reactivos en las moléculas, al relacionar esta propiedad en alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos (N2).</p> <p>A8. (C) Establece la diferencia entre la isomería estructural y la geométrica de los compuestos</p>	<p>Capacidad de combinación del átomo de carbono.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características del átomo de carbono (N1). <ul style="list-style-type: none"> - Tetravalencia. - Concatenación. - Enlace sencillo, doble, triple. (N1) <p>Propiedades periódicas: (N2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución electrónica. • Radio atómico. • Electrones de valencia. • Electronegatividad. • Concepto de orbital. • Enlace covalente. <p>Geometría de las moléculas: (N3).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tetraédrica. • Trigonal plana. • Lineal. <p>Reactividad de los hidrocarburos saturados no saturados y aromáticos (N2)</p> <p>Isomería (N2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición. • Estructural (de cadena, posición, función) • Geométrica (cis y trans) • Propiedades de isómeros, estructurales y geométricos (N2). 	<p>¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos del carbono?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiguen a que se debe la existencia de gran cantidad de compuestos de carbono, a diferencia de los inorgánicos. • Analizan información seleccionada por el profesor que conduzca a los estudiantes a: comprender la diversidad de compuestos de carbono debido a su capacidad para formar cadenas, ciclos, ramas, isómeros, enlaces múltiples (sus longitudes, ángulos y energías de enlace), además de reconocer la mayor energía de los enlaces de carbono que la de los enlaces de silicio que tiene también cuatro electrones de valencia. <p>Los alumnos analizan en la tabla periódica: radio atómico, electronegatividad, distribución electrónica, electrones de valencia, de los átomos de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, oxígeno, silicio y a partir del estudio establecer que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El átomo de carbono posee una electronegatividad intermedia y una mayor capacidad para formar enlaces que los elementos del segundo período. • Es de menor tamaño que el átomo de silicio. A5 • Los alumnos construyen modelos tridimensionales de moléculas sencillas de geometría tetraédrica, trigonal plana y lineal, considerando los ángulos para explicar la geometría molecular con la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia y dibujan los modelos representando el núcleo de cada átomo que forma la molécula mediante un punto para integrar visualmente a todos los átomos que forman las molécula (TRPECV). A6 <p>Los alumnos realizarán las siguientes actividades promovidas por el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprueban las diferentes reactividades de compuestos de carbono al desarrollar una actividad práctica u observar un video en el que se muestren las diferentes reactividades del metano, etileno, acetileno y el benceno. Concluyen, a partir de las observaciones, que hay diferencias entre la reactividad de los hidrocarburos saturados y no saturados y que los aromáticos son muy estables. A7 • Los alumnos 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. A9

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
orgánicos, para comprender su importancia en los sistemas vivos.		<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos dibujan o construyen modelos tridimensionales de algunos isómeros estructurales y geométricos sencillos para establecer la diferencia de isomería estructural y la geométrica. Analiza las formas de las moléculas y con datos de sus características propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición), establecer la relación entre la estructura y sus propiedades. A8 • Analiza información sobre isómeros para reconocer la importancia de la isomería en las funciones biológicas, por ejemplo, cis retinal. A8
		2 horas
A9. (C) Explica los estados físicos de los hidrocarburos, sus bajos puntos de ebullición y fusión, su solubilidad en solventes no polares y su insolubilidad en agua mediante las fuerzas intermoleculares de dispersión. (N3)	Propiedades de hidrocarburos (N3): <ul style="list-style-type: none"> • Falta de polaridad. • Insolubilidad en agua. • Puntos de ebullición. • Reactividad. 	¿Por qué son diferentes las propiedades físicas de los hidrocarburos? El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Relacionen la insolubilidad en agua y los bajos puntos de ebullición de los hidrocarburos con la falta de polaridad en sus moléculas. • Explica el estado líquido de los hidrocarburos mediante fuerzas de dispersión y las compara con las del agua líquida (aprendidas en la U1 de QI), con el uso de modelos. • Compara para establecer diferencias entre alcanos alquenos, alquinos y aromáticos que permiten sintetizar una gran cantidad de sustancias y utilizar los hidrocarburos en muchas actividades cotidianas (por ejemplo, como solventes). • Realizan el experimento del globo electrizado al que se le pasa un chorro de agua y otro con un chorro de disolvente para contrastar las causas de las atracciones o repulsiones intermoleculares. A9
		3 horas
A10. (C) Comprende que las reacciones de obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, se llevan a cabo a través de los procesos de adición y eliminación de átomos de hidrógeno. (N3)	Reacciones de obtención de hidrocarburos: adición y eliminación. <ul style="list-style-type: none"> • Reactividad de los dobles y triples enlaces de los hidrocarburos. (N3) 	¿Qué hace la química para obtener un hidrocarburo a partir de otro? El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Indagan sobre las reacciones de obtención de hidrocarburos a partir de la adición de hidrógenos al doble o triple enlace para obtener el hidrocarburo saturado y la posibilidad de eliminar átomos de hidrógeno de un hidrocarburo saturado para obtener el hidrocarburo insaturado correspondiente. • Comprueban sus conclusiones al observar una demostración, un video o una simulación. • Realizan ejercicios de lápiz y papel y de manipulación de modelos sobre la síntesis de alcanos, alquenos y alquinos por adición y eliminación de hidrógenos para reafirmar sus conocimientos del tema, aplica la nomenclatura en reactivos y productos. A10

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A11. (C) Explica cómo la presencia de un átomo con mayor electronegatividad como un halógeno o el oxígeno en lugar de un átomo de hidrógeno, cambia la polaridad del nuevo compuesto y su comportamiento químico. (N3)</p> <p>A12. (C, H) Comprende las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar halogenuros y alcoholes de hasta cinco carbonos. (N3)</p>	<p>Propiedades de compuestos con oxígeno o halógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> Solubilidad y punto de ebullición de compuestos orgánicos con átomos de oxígeno y cloro. (N3) Sustitución y adición para producir derivados halogenados y alcoholes. (N3) 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Cómo cambian las propiedades de los compuestos orgánicos por la presencia de átomos de oxígeno o de halógenos?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizan datos de solubilidad y puntos de ebullición de hidrocarburos y el alcohol o halogenuro con el mismo número de átomos de carbono, que les permita comparar estas propiedades. En discusión grupal, los alumnos infieren cómo la presencia de un átomo con diferente electronegatividad modifica las propiedades (punto de ebullición, solubilidad), de los compuestos orgánicos. Hace uso de modelos en la argumentación de sus explicaciones. Centrar las conclusiones en la formación de enlaces intermoleculares como responsables de la solubilidad y los cambios en los puntos de ebullición. A11 Obtiene evidencia de la adición de un halógeno en los dobles enlaces al realizar un experimento en el que se observe cómo se consume bromo y se decolora un compuesto insaturado como el licopeno o la deshidratación de un alcohol y la bromación de un alqueno. Los alumnos comprueban las reacciones de sustitución y adición con la proyección de un video (se cuenta con uno, que distribuirá en los laboratorios). A12
<p>A13. (C) Comprende que a partir de las reacciones de oxidación de hidrocarburos, en presencia de agentes oxidantes se producen alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos y como caso extremo de oxidación, la combustión. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos de hasta cinco carbonos. (N3)</p>	<p>Reacciones de oxidación de compuestos orgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Oxidaciones orgánicas: Obtención de aldehídos, cetonas, alcoholes y ácidos carboxílicos. (N3) Reacciones de combustión. (N3) 	<p style="text-align: right;">2 horas</p> <p>¿Cómo se llevan a cabo los procesos de oxidación de los hidrocarburos?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza, compara y explica la forma de obtener un alcohol, una cetona, un aldehído y un ácido carboxílico a partir de la oxidación de alcanos con el uso de agentes oxidantes, como el dicromato de potasio y el permanganato después de observarlas en videos Analiza las oxidaciones en las que, en general, el reactivo gana átomo de oxígeno y/o pierde átomos de hidrógeno. Diseña un esquema a manera de secuencia para representar una serie de oxidaciones iniciando con el hidrocarburo en una secuencia hasta alcanzar la combustión, en la que se produce bióxido de carbono y agua. En el esquema

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A14. (C) Compara la reactividad de los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos en relación a su grupo funcional, al estudiar las diferentes reacciones de estos compuestos. (N2)</p>		<p>el alumno indica la ganancia de átomos de oxígeno y/o la pérdida de átomos de hidrógeno y compara éstas oxidaciones de los compuestos orgánicos con las oxidaciones vistas en los compuestos inorgánicos, para obtener una visión de conjunto. A13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica la combustión a partir de un experimento en el que quema alcohol, gasolina y acetona en una corcholata. Establece la importancia de la combustión y generaliza que todas las sustancias orgánicas pueden llevar a cabo la reacción de combustión con la energía de activación necesaria. A13 • Mediante simulaciones o un video (por ejemplo, UAM y otro de “YouTube”, que se distribuirán en los laboratorios), compara la reactividad de alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos para concluir que el grupo funcional y el medio de reacción determinan la forma de reaccionar de estas sustancias. Elabora un informe con sus conclusiones. A14
		4 horas
<p>A15. (C) Identifica compuestos orgánicos que contienen nitrógeno, al estudiar sus compuestos: aminas y amidas. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ. (N2)</p> <p>A16. (C, H) Comprende que las reacciones de condensación permiten obtener ésteres y amidas con la liberación de moléculas de agua, al predecir y representar reacciones de importancia industrial. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ. (N3)</p>	<p>Síntesis de ésteres y amidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de condensación. (N2) • Obtención de ésteres a partir de un ácido carboxílico y un alcohol. (N3) • Obtención de amidas a partir de un ácido carboxílico y una amina. (N3) 	<p>¿Por qué son importantes las reacciones de condensación?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizará una investigación sobre las aminas y amidas para conocer sus propiedades, características y algunas reacciones de obtención, poniendo especial énfasis en las reacciones de condensación. A15 • Realiza ejercicios al completar ecuaciones en los que centra la atención en los grupos funcionales de los dos reactivos, los que al unirse se produce la liberación de una molécula de agua. • Mediante un experimento, el alumno comprobará la obtención del acetato de etilo, utilizando etanol y ácido acético. Deberá preparar su experimento, estableciendo objetivo, hipótesis y desarrollo. • Concluye que el grupo funcional amina y amida son importantes en la formación de biomoléculas (proteínas). A16
		2 horas
<p>A17. (C, 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>Propiedades de compuestos orgánicos con base en su grupo funcional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de grupo funcional. • Relación, propiedades de los compuestos orgánicos y su grupo funcional. (N2) 	<p>¿Existen regularidades en la relación estructura y propiedades de los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos que permitan hacer predicciones?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizará una investigación bibliográfica para establecer qué son los grupos funcionales y cuál es su estructura. A partir de esto aplicará el concepto en el conocimiento de la síntesis de compuestos orgánicos.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A18. (C, H) Explica que la polaridad de las moléculas orgánicas determinan algunas 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>Relación propiedades–enlaces intermoleculares. (N3)</p> <p>Comparación de las propiedades de estas sustancias con oxígeno, con los hidrocarburos respecto a las polaridades de las moléculas. (N3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en el análisis de la información, orientar al alumno para elaborar un cuadro que contenga: nombre genérico, estructura general y al menos dos ejemplos con fórmula y nombre. El alumno encontrará similitudes y diferencias entre las principales funciones orgánicas con su respectivo grupo funcional respecto a las propiedades. A17 • 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 establecer regularidades y patrones que siguen estas propiedades al aumentar la masa (número de carbonos) de estos compuestos; generalizaciones respecto a las propiedades como la solubilidad y el punto de ebullición. Observará la influencia del grupo funcional en estas propiedades. • Con esta información el alumno comparará las propiedades de los grupos funcionales, con las propiedades de alcanos, alquenos y alquinos para concluir que éstos son menos polares y solubles que los alcoholes aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos con la intención de dar significado a lo aprendido en la unidad, al integrar en una amplia estructura. A18
		2 horas
<p>A19. (H, V) Reconoce la importancia de realizar acciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental relacionados con la extracción y transformación del petróleo.</p>	<p>Problemas de contaminación de esta industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrames y consecuencias. • Contaminación por gases. • Biorremediación para recuperar suelos. 	<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> <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. <p>Con la información obtenida, elaborar un ensayo para concluir sobre la importancia de realizar acciones para prevenir y remediar los problemas de contaminación ambiental de la industria petrolera y petroquímica. A19</p>

Evaluación

Nivel de desempeño del alumno en la unidad 1 de Química IV

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 TIC para la realización de las diversas actividades asignadas en esta unidad.

Evaluación de los aprendizajes en la unidad 1 de Química IV

- Se sugiere monitorear los aprendizajes que involucren **investigar o indagar**, como el aprendizaje **A1**, mediante una rúbrica, con criterios centrados en los productos derivados del petróleo y en el adecuado aprovechamiento del recurso. La rúbrica para evaluar la investigación del aprendizaje **A2**, se centra en la composición del crudo. Se sugiere el uso de reactivos de opción o de respuesta corta para verificar el aprendizaje **A1** sobre los intermediarios y productos finales y la comprensión que el crudo es una mezcla, como demanda el aprendizaje **A2**. El aprendizaje **A18** se puede evaluar con reactivos que contengan la relación entre las propiedades físicas de los compuestos orgánicos, en relación con la polaridad de los grupos funcionales que contienen.
- Para evaluar el desarrollo de la capacidad para **interpretar información** y manejar datos en el aprendizaje **A3**, 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 **A4** se puede monitorear mediante un multirreactivo que contenga información de cadenas productiva y los ítems demanden identificar las materias primas. El aprendizaje **A11** se evaluar con un multirreactivo que contenga datos de puntos de ebullición y solubilidad de compuestos que contengan átomos de oxígeno o halógenos en lugar de un hidrógeno, y con ítems que demanden que el alumno haga asociaciones entre los datos.

- Para evaluar **la experimentación** real o con el uso de las TIC, se sugiere pedir un reporte del experimento que observa (objetivo, hipótesis, desarrollo, observaciones, conclusiones) o con una V de Gowin.
- El aprendizaje **A6** 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.
- Para monitorear el aprendizaje **A19**, 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.

Referencia

Para alumnos

Básica

- Atkins, J. (2009). *Principios de química. Los caminos del descubrimiento*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Bruice, P. (2008). *Química Orgánica*. México: Pearson Educación de México.
- Chang, R. (2010). *Fundamentos de química*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw–Hill Interamericana editores.
- Hill, J. W., Kolb, D. K. (2000). *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice Hall.
- Phillips, J., Strozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- McMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. México: Cengage Learning.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. México: Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química*. México: Cengage Learning.
- González C., López A., Otero R., et al. (2014). *Programa de cómputo (CD), Compuestos orgánicos: grupos funcionales, estructura, nomenclatura e importancia, de la primera unidad, del programa de Química IV*. 2010–2011. México: CCH – UNAM

Complementaria

- Ávila Zárraga, G. (2009). *Química orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México: UNAM.
- Burns, R. (2011). *Fundamentos de química*. México: Pearson Education de México.
- Hein. (2006). *Química*. México: Editorial Harla.
- Flores de Labardini, T. (2008). *Química orgánica para nivel medio superior*. México: Editorial Esfinge.
- Garritz, R., Gasque, S. y Martínez, V. (2005). *Química universitaria*. México: Pearson Education de México.
- Kenneth W. W., Raymond E. D., y Larry, P. (2011). *Química*. México: CENGAGE Learning.

Para profesores

Básica

- Atkins, J. (2009). *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Chang, R. (2010). *Fundamentos de Química*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw–Hill Interamericana editores.
- Kotz, J., Treichel, P., Weaver, G. (2008). *Química y reactividad química*. México: CENGAGE Learning.
- Petrucci, R. (2011). *Química general*, 10ª edición. México: Prentice Hall.
- Phillips, J., Strozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. México: Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química*. México: CENGAGE Learning.
- Yurkanis, B. (2008). *Química orgánica*. 5ª edición. México: Pearson Educación.

Complementaria

- Álvarez, F., Álvarez, I., Dzul, V., Dzul, J., Román, P. (2015) *Curso de química III*. México: CCH Oriente–UNAM.
- Ayala Espinoza, Leticia, Adrian Morales López y colaboradores. (2014). *Guía para el profesor de química III*. México: CCH Vallejo–UNAM.
- Bailey, P. (1998). *Química orgánica conceptos y aplicaciones*, 5ª edición. México: Prentice Hall.
- Becerril, O., Torres, F. M. (2009). *Apoyando a Química IV*. México: CCH – UNAM.
- Crespo, J. L. y Maubert, R. (coordinadores) (2009). *Manual de actividades experimentales para Química IV*. México: CCH Vallejo–UNAM.
- García, P. et al. (2014). *Paquete didáctico: estrategias experimentales para el bachillerato química III y IV*. México: CCH Oriente–UNAM.
- Gutsche, David C. (1976), *La química de los compuestos carbonílicos*. Madrid, España: Editorial Alhambra.
- Morrison, R. y Boyd, R. (2000). *Química orgánica*. México: Addison Wesley Longman.

Primo Yúfera, Eduardo. (1996). *Química orgánica básica y aplicada. De la molécula a la industria*. Barcelona, España: Editorial Reverté.

Razo, I. (coordinadora). (2000). *Paquete didáctico para Química IV*. México: CCH – UNAM.

Referencias electrónicas:

Consultadas en junio de 2016

El petróleo. Cuéntame de México. INEGI. <<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo/default.aspx?tema=S>>

Petróleo y energía. Agosto 2013. <<https://www.google.com.mx/#q=revista+petroleo+y+energia&revid=279903660>>

Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad

<p>Propósito:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno: Valorará la importancia de la síntesis química en el desarrollo de materiales que impactan a la sociedad en diversos ámbitos, comprenderá que las propiedades de los polímeros dependen de su estructura molecular y que ésta determina sus múltiples aplicaciones asimismo, reconocerá la necesidad de participar en la solución del problema de contaminación ambiental por el desecho de materiales poliméricos, a partir del trabajo en equipo y mediante la investigación documental y experimental.</p>	<p>Tiempo: 26 horas</p>
--	------------------------------------

***Nota:** Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3, que aparecen las columnas de aprendizajes y temática, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A1. (H, V) Reconoce la importancia de los polímeros en la vida cotidiana, al reflexionar sobre el origen natural y sintético de estos materiales y sobre sus aplicaciones. N1</p> <p>A2. (C, H, V) Reconoce la versatilidad de los polímeros al observar la resistencia mecánica y flexibilidad de diferentes muestras.</p> <p>A3. (C, H) Comprende que los polímeros son compuestos de gran tamaño, formados por la unión química de sustancias simples, al manipular modelos que representan cadenas lineales, ramificada y reticulares, para explicar en un primer acercamiento, las propiedades de las sustancias poliméricas. (N2)</p>	<p>Polímeros</p> <p>Aplicaciones. (N2)</p> <p>Clasificación por su origen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Naturales y sintéticos. (N1) <p>Propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistencia y flexibilidad. (N1) <p>Estructura de los polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> Concepto de monómero y polímero. (N2) Estructura lineal, ramificada, entrecruzada y reticular de los polímeros. (N2) Relación estructura y propiedades de los polímeros. (N2) 	<p style="text-align: right;">4 horas</p> <p>¿Qué tipo de materiales son los polímeros y cuál es su importancia?</p> <p>Solicitar que los alumnos hagan un listado de los polímeros que usan cotidianamente, para que discutan sobre su clasificación en naturales o sintéticos.</p> <p>Dirige la discusión para que los alumnos concluyan que al tratar de replicar las propiedades de los primeros polímeros naturales, el hombre ha desarrollado nuevos materiales poliméricos con propiedades extraordinarias. A1</p> <p>Los alumnos observan la flexibilidad, y resistencia mecánica, de polímeros de uso cotidiano. En actividad grupal concluyen que los polímeros tienen una gran diversidad de aplicaciones debido a sus propiedades. A2</p> <p>Los alumnos modelan las cadenas poliméricas con diversos materiales (clips, fichas dominó, barritas hechas de plastilina, cuentas de vidrio, imanes de balín), que servirán como monómeros para 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. Se recomienda el video: “La era de los polímeros” de la serie <i>El mundo de la química</i>, volumen 11, ILCE (duración: 30 minutos).</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		8 horas
<p>A4. (H, C) Comprende que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de los grupos funcionales, al reconocerlos en la estructura de diferentes polímeros naturales y sintéticos. (N2)</p>	<p>Reacción de Polimerización por adición y por condensación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactividad de los dobles y triples enlaces, y de los grupos funcionales. (N2) 	<p>¿Cómo se sintetizan los polímeros?</p> <p>Orienta al estudiante para que, a partir de la comparación de las estructuras de distintos polímeros con sus correspondientes monómeros, identifiquen sus sitios reactivos como son los dobles enlaces (reacciones de adición) y/o la presencia de grupos funcionales (reacciones de condensación) en polímeros naturales y sintéticos. A4</p>
<p>A5. (C, H) Distingue entre un homopolímero y un copolímero, al analizar las cadenas poliméricas que resultan de la reacción de polimerización por adición y por condensación. (N3)</p>	<p>Clasificación de polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copolímeros y • Homopolímeros. (N3) 	<p>Se recomienda el uso de videos y simulaciones del proceso de polimerización, por ejemplo:</p> <p><http://www.youtube.com/attribution?v=3gpLM8UIA_w> (polymerization reaction animation).</p> <p>Dirige una actividad en la que los alumnos modelen y analicen estructuras de homopolímeros y copolímeros 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, dependiendo del mecanismo de polimerización. A5</p>
<p>A6. (H, V) Explica las diferencias entre la polimerización por adición y la polimerización por condensación, a partir de la obtención en el laboratorio, de diversos materiales poliméricos, para reconocer la importancia de las condiciones de reacción y valorar la importancia de la síntesis química. (N3)</p>	<p>Polimerización por condensación. (N2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de reacción de los dos tipos de la polimerización. (N2) 	<p>Para la síntesis de polímeros por adición y por condensación, el profesor promueve que se realicen las actividades experimentales: “La sartén por el mango”, “síntesis de la baquelita”.</p> <p>Orienta a los alumnos para que analicen reacciones de polimerización por adición e identifiquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de enlace del monómero que participa. • Que los dos electrones del doble o triple enlace, migran a los átomos de carbono adyacentes, dando lugar a la especie reactiva. • Las condiciones de la reacción por adición (temperatura, presión y catalizador) <p>Orienta a los alumnos para que analicen reacciones de polimerización por condensación de polímeros naturales y sintéticos (secuencias de al menos 5 monómeros, aminoácidos en el caso de los naturales) e identifiquen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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) A6

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A7. (C, 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>A8. (C, H). Reconoce la importancia de las uniones covalentes en los polímeros en general y los enlaces peptídico y glucosídico al analizar fragmentos de cadenas poliméricas en proteínas y carbohidratos.</p>	<p>Enlaces intermoleculares y propiedades de polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas intermoleculares: (N3) <ul style="list-style-type: none"> - Puente de hidrógeno. - Dipolo–dipolo. - Dipolo inducido–dipolo inducido. • Relación enlaces intermoleculares • Enlace peptídico • Enlace glucosídico • Propiedades: (N3) <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia mecánica y al calor. - Plasticidad. - Flexibilidad. - Permeabilidad al agua. 	<p style="text-align: right;">8 horas</p> <p>¿Cómo se logra mayor resistencia en los polímeros?</p> <p>El maestro retoma el tema de la disposición de las cadenas poliméricas y solicita a 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>En actividad experimental los alumnos observan <i>a)</i> lo que sucede al agregar bórax, talco o sal a una muestra de resistol (u otro pegamento), <i>b)</i> observan como el polímero contenido en diversos productos comerciales para absorber agua contiene grupos que atraen a las moléculas de agua, <i>c)</i> observan en un video lo que sucede al agregar amoníaco a una muestra de látex comercial. En el informe los alumnos explican los resultados 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.</p> <p>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> <p>El alumno centra sus conclusiones, con el apoyo del profesor en los siguientes planteamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 cadenas poliméricas de aminoácidos se atraen en diverso grado y forman las estructuras secundaria y terciaria de las proteínas. • 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:

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<ul style="list-style-type: none"> - En el Polietileno (PE) las fuerzas intermoleculares son débiles de tipo London (dipolo inducido–dipolo inducido) - El policloruro de vinilo (PVC), es una molécula polar y las fuerzas intermoleculares de tipo dipolo–dipolo. <p>Los alumnos reconocerán los enlaces peptídico y glucosídico en fragmentos cadenas poliméricas de proteínas y carbohidratos y observarán los grupos amino, carboxilo y amida en las proteínas y los grupos cetona, aldehído y alcohol en carbohidratos, para entender su estructura.</p>
		6 horas
<p>A9. (H, V) Comunica de forma oral y escrita sus investigaciones, respecto a las aplicaciones y al impacto social de los nuevos materiales poliméricos, para valorar las contribuciones de la química a la sociedad. (N2)</p> <p>A10. (H, V) Argumenta la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales poliméricos sintéticos, al indagar en fuentes documentales su código de identificación y los métodos de reciclaje. (N2)</p>	<p>Materiales poliméricos del futuro</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevos materiales poliméricos. (N2) • Polímeros naturales modificados, materiales con memoria, • Materiales inteligentes, nano materiales, grafeno y superconductores, polímeros biodegradables. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de materiales poliméricos por su código. • Métodos para el reciclado de polímeros con base en su tipo y composición. 	<p>¿Cómo impacta a la sociedad el desarrollo de nuevos materiales?</p> <p>Plantea el desarrollo de un proyecto de investigación para que los alumnos, organizados en equipos, estructuren y expongan la investigación sobre alguno de los materiales del futuro (composición, estructura, propiedades, aplicaciones, ventajas y desventajas del material e impacto social) presentaciones, lecturas de revistas, notas periodísticas</p> <p>Se recomienda que los estudiantes seleccionen el tema al iniciar la segunda unidad del programa y que se apoyen en fuentes documentales recientes como lecturas de revistas, notas periodísticas, artículos de investigación, entre otros. Los temas a seleccionar pueden ser: polímeros naturales modificados, materiales con memoria, materiales inteligentes, nano materiales, grafeno y superconductores, polímeros biodegradables y composites.</p> <p>Dirige la discusión sobre la contribución de la química en el diseño de nuevos materiales, ventajas y desventajas de sus aplicaciones. A9</p> <p>Para complementar el tema se proponen los videos:”La Química del futuro” de la serie <i>El mundo de la química</i>, volumen 13, ILCE (duración: 30 minutos). “Grafeno, el material de Dios”.</p> <p>En plenaria, los estudiantes argumentarán la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales poliméricos y de las medidas que pueden tomar como ciudadanos para contribuir a disminuir la contaminación ambiental por el desecho de estos materiales. A9</p> <p>Para concluir retomar la pregunta del inicio y cerrar el tema contestándola.</p>

Evaluación

Nivel de desempeño del alumno en la unidad 2 de Química IV

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

Evaluación de los aprendizajes en la unidad 2 de Química IV

El desarrollo de valores como en los aprendizajes A1 y A2 pueden evaluarse mediante una escala Likert o un reactivo de respuesta abierta que demande que el alumno indique la importancia de los polímeros en la vida actual y el papel de la química en el desarrollo y la utilidad de los polímeros. Para evaluar el desarrollo de la habilidad para representar polímeros por medio de modelos, como en A3, es recomendable el uso de reactivos de opción o abiertas en las que el alumno relacione el modelo con el grado de resistencia o flexibilidad de los polímeros.

En cuanto a la evaluación de los aprendizajes de conceptos como la capacidad para identificar la estructura de los polímeros como en los aprendizajes A4 y A5, son útiles los reactivos de opción en los que se señalen los grupos funcionales o los monómeros en la estructura polimérica y el alumno elija el grupo o el monómero correspondiente. Para evaluar la distinción entre polimerización por adición y por condensación son útiles los reactivos en los que se presenten las características de uno u otro y el alumno elige cualquiera de los dos tipos. A6.

Para evaluar la experimentación real o con el uso de las TIC, como demandan los aprendizajes A2, A6, A7, se sugiere pedir un reporte del experimento que observa (objetivo, hipótesis, desarrollo, observaciones, conclusiones) o con una V de Gowin.

La evaluación de la aplicación de conceptos como la explicación de la mejora de las propiedades poliméricas mediante la formación de enlaces entre las cadenas son útiles los multirreactivos en los que se proporcione información y el alumno argumente como en el aprendizaje A7.

Para evaluar las investigaciones documentales que demandan aprendizajes como el A9 o el A10, se propone diseñar rúbricas, con criterios centrados en expresar el impacto del uso de los polímeros y en argumentar la necesidad de usar responsablemente los nuevos materiales.

Referencias

Para alumnos

Basica

- Bruice, P. (2008). *Química orgánica*. México: Pearson Educación de México.
- Chang, R. (2010). *Fundamentos de química*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. Colombia: McGraw–Hill Interamericana editores.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. México: CENGAGE Learning
- Moore, S. (2000). *El mundo de la química. Conceptos y aplicaciones*. México: Addison Wesley.
- Petrucci, R. (2011). *Química general*, 10ª edición. México: Prentice Hall.
- Phillips, J., Strozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. México: Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química*. México: CENGAGE Learning.

Complementaria

- Ávila Zárraga, G. (2009). *Química orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México: UNAM.
- Campbell, M. (2010). *Bioquímica*. México: CENGAGE Learning.
- Cruz, A. (2006). *Química orgánica vivencial*, cuaderno de trabajo. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Damodaran, S. (2008). *Fennema química de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Ebbing, D. (2010). *Química general*. México: CENGAGE Learning.
- Flores de Labardini, T. (2008). *Química Orgánica para nivel medio superior*. México. Editorial Esfinge.

Para profesores

Básica

- Bailey, P. (1998). *Química orgánica conceptos y aplicaciones*, 5ª edición. México: Prentice Hall.
- Chang, R. (2010). *Química*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- McMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. México: CENGAGE Learning.
- Moore, S. (2000). *El mundo de la química. Conceptos y aplicaciones*. México: Addison Wesley.
- Phillips, J., Strozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. México: McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. México: Pearson Educación de México.
- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Whitten, K. (2008). *Química*. México: CENGAGE Learning.
- Wingrove. (2009). *Química orgánica*. México: Editorial Trillas.
- Yurkanis Bruice, Paula. (2008). *Química orgánica*. México: Person Educación.

Complementaria

- Álvarez, F., Sánchez, R., Palos, L., Velasco, F. (2008). *Química IV*. México: CCH Sur y Oriente–UNAM.
- Ayala Espinoza, Leticia, Silvia Elisa López y López y colaboradores. (2015). *Guía para el profesor de química IV*. México: CCH Vallejo–UNAM.
- Becerril, O., Torres, F. M. (2009). *Apoyando a química IV*, México: CCH–UNAM.
- Crespo, J. L. y Maubert, R. y colaboradores. (2009). *Manual de actividades experimentales para Química IV*. México: CCH Vallejo–UNAM.
- García, P. et al. (2014). *Paquete didáctico: Estrategias experimentales para el bachillerato Química III y IV*. México: CCH Oriente–UNAM.
- Morrison, R. y Boyd, R. (2000). *Química orgánica*. México: Addison Wesley Longman.
- Navarro, L., C., Montagutt, P., B., Carrillo, M., Ch., Nieto, E., C., González, R., M., Sansón, C., O., Lira, S. (2011). *Enseñanza experimental en microescala en el bachillerato, Química IV* (en CD). México: CCH Sur–UNAM.
- Primo Yúfera, Eduardo. (1996). *Química orgánica básica y aplicada. De la molécula a la industria*. Barcelona, España: Editorial Reverté.
- Razo, I. (coordinadora) y colaboradores. (2000). *Paquete didáctico para Química IV*. México: CCH–UNAM.

Referencias electrónicas

Consultadas en junio de 2016

- Polímeros. <<http://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>>
- Polímeros vinílicos. <<http://pslc.ws/spanish/vinyl.htm>>
- Polímeros sintéticos y naturales. <<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=136400>>
- Biodegradable Polymers. <<http://www.ihs.com/products/chemical/planning/ceh/biodegradablepolymers.aspx?pu=1&rd=chemihs>>
- Síntesis avanzada de polímeros. <<http://www.ch.ic.ac.uk/marshall/4A3/4A33.pdf>>
- <https://www.youtube.com/attribution?v=3gpLM8UIA_w>
- <<http://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>>
- <<http://pslc.ws/spanish/vinyl.htm>>
- <<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=136400>>
- <<http://www.ch.ic.ac.uk/marshall/4A3/4A33.pdf>>