|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | Las reacciones químicas de los compuestos orgánicos |
| Código del guion | CN\_11\_14\_CO |
| Descripción | La extensa cantidad de reacciones orgánicas permite la producción de cosméticos, medicamentos, pinturas, combustibles, plásticos, textiles, etc. Reconoce las reacciones químicas orgánicas y su importancia para la formación de compuestos. |

[SECCIÓN 1**] 1 Los mecanismos de ruptura y de reacción**

Para que ocurra una reacción química es necesario que los enlaces químicos que conforman las moléculas se fraccionen a través de los **mecanismos de ruptura**. Así se forman partículas intermediarias, que se transforman en compuestos estables mediante una serie de pasos, denominados mecanismos de reacción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG01 |
| **Descripción** | Fotografía de explosión |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | **Código Shutterstock: 30840634**  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/328987/328987,1243232996,2/stock-photo-small-thermite-explosion-30840634.jpg |
| **Pie de imagen** | Cuando hay una reacción química, los enlaces de los reactantes se rompen para posibilitar la formación de nuevos compuestos con características diferentes, denominados **productos**. Algunas de estas reacciones van acompañadas de emisión de luz o calor. |

[SECCIÓN 2] ***1.1 Los mecanismos de ruptura***

Los **mecanismos de ruptura** son las formas como los enlaces químicos que conforman las moléculas se rompen para formar partículas intermedias, las cuales pueden tener carga eléctrica (iones) o no. Al romperse los enlaces químicos, los electrones que conforman dicho enlace se reparten.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un **ion** es una especie química producto de la ganancia o pérdida de electrones. Los **aniones** tienen carga negativay los **cationes** tienen carga positiva. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC10 |
| **Título** | La ruptura de enlaces y los tipos de reactantes |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes que permite exponer las clases de ruptura de enlaces covalentes y los reactantes electrófilos y nucleófilos |

[SECCIÓN 3] ***1.1.1 La ruptura homolítica***

Una **ruptura homolítica** se da cuando, al romperse el enlace entre dos átomos de una molécula, cada uno de ellos se queda con un electrón del par implicado en el enlace. De esta forma, las dos especies resultantes, llamadas **radicales libres**, son eléctricamente neutras. Generalmente, este tipo de rupturas se produce entre elementos que poseen electronegatividades similares.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG02 |
| **Descripción** | Ilustración de ruptura homolítica |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Radicales libres |
| **Pie de imagen** | Como producto de la ruptura homolítica, se forman radicales libres que son partículas neutras. |

[SECCIÓN 3] ***1.1.2 La ruptura heterolítica***

Cuando se rompe un enlace entre dos átomos de una molécula y el más electronegativo de ambos se queda con el par de electrones, se presenta una **ruptura heterolítica**. En este caso, se forman dos nuevas partículas, una de las cuales se queda con el par de electrones enlazantes y genera así una especie con un exceso de electrones con carga negativa, denominada **anión**, y una especie con deficiencia de electrones con carga positiva, llamada **catión**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG03 |
| **Descripción** | Ilustración de ruptura heterolítica |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la ruptura heterolítica se forman dos nuevas especies, cada una con carga eléctrica producto de la pérdida o ganancia de electrones. |

[SECCIÓN 2] ***1.2 Los tipos de reactantes***

Al final de la ruptura heterolítica del enlace en una molécula se forman dos partículas diferentes, una de ellas con un exceso de electrones, lo cual hace que esta especie posea carga negativa (anión). Esta partícula también se conoce como **nucleófilo** o **agente nucleofílico**. Por otro lado, la especie que perdió el par electrónico enlazante tiene una carga positiva (catión) y recibe el nombre de **electrófilo** o **agente electrofílico**.

[SECCIÓN 3] **1.2.1 Nucleófilos**

La especie que, como producto de la ruptura heterolítica, tenga un exceso de electrones se considera un **nucleófilo**, término que, en su etimología, hace referencia a su “gusto” o atracción por las especies cargadas de forma positiva.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG04 |
| **Descripción** | Formación de nucleófilos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El electrón en exceso en el cloro le confiere una carga negativa. |

Algunas otras especies neutras que tengan pares de electrones libres también son consideradas nucleófilos, como el agua, los alcoholes primarios y las aminas primarias, entre otras.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG05 |
| **Descripción** | Tabla con nucleófilos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Algunos agentes nucleófilos con carga y neutros. |

Se puede definir un nucleófilo también como una base de Lewis. En una reacción química, los agentes nucleofílicos reaccionan con los agentes electrofílicos y les ceden un par de electrones.

[SECCIÓN 3] **1.2.2 Electrófilos**

La especie resultante de la ruptura heterolítica que queda sin el par de electrones enlazantes se denomina **electrófilo.** El término electrófilo hace referencia a su atracción por los electrones.

Los electrófilos también pueden ser especies neutras en las cuales algunos de los átomos que la conforman tienen orbitales libres, los cuales son capaces de aceptar un par de electrones. Por ejemplo, en el tricloruro de aluminio (AlCl3) el átomo de aluminio posee orbitales libres que le permiten aceptar un par de electrones para formar un enlace.

También se puede considerar como electrófilo la especie neutra que, al tener un átomo muy electronegativo, genere polarización en la molécula de modo que uno de los átomos quede “parcialmente desprotegido” de sus electrones, por ejemplo, en el clorometano (CH3Cl) el carbono queda con una carga parcialmente positiva debido a la alta electronegatividad del cloro, que atrae los electrones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG06 |
| **Descripción** | Tabla con electrófilos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Algunos electrófilos con carga y neutros. |

Un electrófilo es un ácido de Lewis.Los agentes electrofílicos participan en reacciones con agentes nucleofílicos recibiendo el aporte de un par de electrones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Ácidos y Bases de Lewis** |
| **Contenido** | Gilbert N. Lewis, en 1923, desarrolló una definición más amplia para los ácidos y las bases. Para él, un **ácido** es una especie que es capaz de aceptar un par de electrones y una **base** es una sustancia que es capaz de ceder un par de electrones. Una reacción ácido-base, vista de esa manera, es una simple transferencia de un par de electrones de una especie a otra. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC20 |
| **Título** | Reconoce los mecanismos de ruptura y el tipo de reactante |
| **Descripción** | Actividad para identificar las ruptura de enlace y las especies nucleófilas y electrófilas |

[SECCIÓN 2] ***1.3 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC30 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los mecanismos de ruptura y de reacción |
| **Descripción** | Actividades sobre Los mecanismos de ruptura y de reacción |

[SECCIÓN 1] **2 Las clases de reacciones orgánicas**

La gran mayoría de las reacciones en química orgánica se pueden agrupar en cuatro clases: sustitución, adición, eliminación y trasposición, aunque también se pueden mencionar otras, como polimerización, combustiónyoxidación-reducción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG07 |
| **Descripción** | Fotografía de adición de sustancia en tubos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | **Código Shutterstock: 263009330**  http://thumb1.shutterstock.com/display_pic_with_logo/2259785/263009330/stock-photo-chemist-is-analyzing-sample-in-laboratory-room-263009330.jpg |
| **Pie de imagen** | Las reacciones químicas se llevan a cabo en una secuencia de pasos definidos, los cuales se conocen como **mecanismos de reacción**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC40 |
| **Título** | Los tipos de reacciones orgánicas |
| **Descripción** | Interactivo que permite explicar las diferentes clases de reacciones orgánicas |

[SECCIÓN 2] ***2.1 Reacciones de sustitución***

Las **reacciones de sustitución** agrupan todas las reacciones en donde un átomo o grupo de átomos son reemplazados por otros en una molécula. Las reacciones de sustitución pueden ser nucleofílicas o electrofílicas, dependiendo de la forma en que los reactantes que van a realizar la sustitución entren a la molécula.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG08 |
| **Descripción** | Ilustración de reacciones de sustitución |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | Reacción general: | | Por ejemplo: | |
| **Pie de imagen** | Un ejemplo de una reacción de sustitución es la halogenación de los alcanos en presencia de luz ultravioleta. En la obtención del clorometano, un átomo de hidrógeno del metano es remplazado por un átomo de cloro. |

[SECCIÓN 2] ***2.2 Reacciones de adición***

Bajo el nombre de **reacciones de adición** se agrupan todas las reacciones en donde dos especies se suman a otra que tenga algún tipo de insaturación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG09 |
| **Descripción** | Ilustración de reacciones de adición |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Reacción general:     |  | | --- | |  | | Por ejemplo: | |
| **Pie de imagen** | En las reacciones de adición hay rompimiento del enlace pi (π) y formación de nuevos enlaces. La hidrogenación de los alquenos en presencia de catalizadores como platino, paladio o níquel es un ejemplo típico de una reacción de adición. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los compuestos insaturados son aquellos que presentan al menos un doble o triple enlace entre dos átomos de carbono. Ejemplos de ello son los alquenosy losalquinos.Por otro lado, los compuestos saturados son aquellos en los que todos los enlaces entre átomos de carbono son sencillos, como en los alcanos.Pueden también existir insaturaciones entre átomos de carbono y nitrógeno (nitrilos) o carbono y oxígeno (cetonas). |

[SECCIÓN 2] ***2.3 Reacciones de eliminación***

En las **reacciones de eliminación** se pierden átomos o grupos de átomos de una molécula, con la consecuente formación de un doble o triple enlace o la ciclación de la molécula, es decir, con la formación de un anillo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG10 |
| **Descripción** | Ilustración de reacciones de eliminación |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | Reacción general: | | Por ejemplo: | |
| **Pie de imagen** | La deshidratación de alcoholes es un ejemplo de una reacción de eliminación. |

[SECCIÓN 2] ***2.4 Reacciones de transposición***

Muchas veces las moléculas no son activas en determinada forma estructural y deben entonces reacomodar sus átomos, de modo que se genera una nueva estructura que tiene la misma cantidad de átomos, pero con diferente arreglo espacial (es decir, un isómero). Es lo que se conoce como **trasposición**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG11 |
| **Descripción** | Ilustración de reacciones de transposición |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | Reacción general:  C:\Users\Alvaro\Desktop\20150629_081226.jpg | | Por ejemplo: | |
| **Pie de imagen** | En las reacciones de transposición se reordenan los átomos de una molécula y se forma una estructura distinta, pero con la misma cantidad de átomos. El n-butano se transforma en isobutano mediante el uso de catalizadores. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC50 |
| **Título** | ¿Qué tipo de reacción es? |
| **Descripción** | Actividad para clasificar las reacciones orgánicas |

[SECCIÓN 2] ***2.5 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC60 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las clases de reacciones orgánicas |
| **Descripción** | Actividades sobre Las clases de reacciones orgánicas |

[SECCIÓN 1] 3 Los métodos de obtención y propiedades químicas de los hidrocarburos

Los hidrocarburos pueden presentar diferentes tipos de reacciones. Por ejemplo, los alquenos son más propensos a las reacciones de adición y los alcanos a las reacciones de sustitución y de trasposición.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Los métodos de obtención y las reacciones químicas** |
| **Contenido** | Los métodos de obtención se refieren a las distintas maneras como se sintetizan o producen los compuestos. Las reacciones químicas se enfatizan en el comportamiento de un compuesto con otras sustancias químicas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC70 |
| **Título** | Síntesis y propiedades químicas de hidrocarburos |
| **Descripción** | Interactivo que muestra la obtención de un hidrocarburo y las verificación de las propiedades químicas |

[SECCIÓN 2] ***3.1 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los alcanos***

Los alcanos son muy poco reactivos con otras sustancias. Las reacciones químicas se ven limitadas a unas pocas, debido a su baja afinidad, por ello a veces se denominan parafinas (poco afines). Los métodos de obtención son diversos y se pueden obtener a partir de otros compuestos o sintetizar a partir de otros alcanos menores, para poder alargar la cadena.

[SECCIÓN 3] **3.1.1 La hidrogenación de alquenos y alquinos**

Se puede obtener alcanosa partir de la hidrogenación de compuestos insaturados, como los alquenos y alquinos, a partir de reacciones adición de hidrógeno, denominadas **hidrogenación catalítica**. En el caso de los alquinos, se deben adicionar dos moles de hidrógeno para saturarlo completamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG12 |
| **Descripción** | Ilustración de hidrogenación catalítica de alquenos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | H:\Imágenes\Foto0326.jpgReacción general: | | Por ejemplo:  H:\Imágenes\Foto0326.jpg | |
| **Pie de imagen** | En la hidrogenación de alquenos, se emplea el platino en forma de óxido de platino (IV), llamado también **catalizador de Adams.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG13 |
| **Descripción** | Ilustración de hidrogenación catalítica de alquinos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | H:\Imágenes\Foto0334.jpgReacción general: | | H:\Imágenes\Foto0334.jpgPor ejemplo: | |
| **Pie de imagen** | En la hidrogenación de alquinos para obtener alcanos, los catalizadores más usados son platino, paladio y rodio. |

[SECCIÓN 3] **3.1.2 La síntesis de Wurtz**

La síntesis de **alcanos simétricos** a partir de un halogenuro de alquilo fue diseñada en 1885 por el químico francés Adolfo Wurtz. Él descubrió que, al reaccionar sodio metálico con un halogenuro de alquilo, se formaba la sal sódica del respetivo halogenuro y un alcano.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG14 |
| **Descripción** | Ilustración de síntesis de Wurtz-Fittig |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | Reacción general:    Alcano  Halogenurode alquilo | | Por ejemplo:    2  Etano  Bromometano | |
| **Pie de imagen** | Al reaccionar el bromometano con sodio metálico, se produce etano más bromuro de sodio. Observa que en la síntesis de Wurtz siempre reaccionan dos moles del halogenuro de alquilo con dos moles de sodio metálico para obtener un mol de alcano-simétrico y un mol de sal. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los halogenuros de alquilo son alcanos que presentan uno o más átomos de halógeno que sustituyen a hidrógenos. |

[SECCIÓN 3] **3.1.3 La combustión**

En la combustión de los alcanos, estos se combinan con el oxígeno del aíre para formar CO2 (**combustión completa**) o CO (**combustión incompleta**), agua y energía.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG15 |
| **Descripción** | Ilustración de reacción de combustión de alcanos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  | | --- | | Ecuación general para combustión completa:  H:\Imágenes\Foto0337.jpg  + energía | | Reacción de combustión completa del metano:  H:\Imágenes\Foto0332.jpg  + energía | | Reacción de combustión incompleta del metano:  + energía  H:\Imágenes\Foto0332.jpg | |
| **Pie de imagen** | En la combustión completa del metano se liberan 890 kJ de calor (energía) por cada mol de metano. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Una **reacción exotérmica** es aquella en la cual, al reaccionar entre sí los reactantes para generar los productos, hay **liberación de energía**, ya sea en forma de luz o de calor. Por el contrario, una **reacción endotérmica** es aquella en donde los reactantes **absorben energía** para formar los productos. |

[SECCIÓN 3] **3.1.4 La halogenación**

La halogenación es una reacción de sustitución. Un átomo de un halógeno, producto de la ruptura homolítica de una molécula diatómica (X2), sustituye a un átomo de hidrógeno del alcano. El átomo de hidrógeno saliente, junto con el átomo que ha quedado del halógeno, forma una molécula de un ácido hidrácido. Esta reacción debe llevarse a cabo en presencia de luz ultravioleta o calor.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG16 |
| **Descripción** | Ilustración de halogenación de alcanos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la halogenación es posible la sustitución de cualquiera de los hidrógenos. Sin embargo, hay un orden preferencial de sustitución, dependiendo del tipo de carbono que contengan los hidrógenos, así se tiene: terciario > secundario > primario. Por esta razón, en el ejemplo se produjo mayor porcentaje del halogenuro de alquilo secundario. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC80 |
| **Título** | Determina los productos de la reacción |
| **Descripción** | Actividad para identificar los productos que se generan en diferentes reacciones químicas |

[SECCIÓN 2] ***3.2 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los alquenos***

En general, las reacciones de los alquenos son de dos tipos: de adición y de eliminación. Dependiendo del reactante, las de adición pueden ser de hidrogenación (adición de hidrógeno) o de hidratación (adición de agua), y las reacciones de eliminación pueden ser de deshidratación (eliminación de agua) o de deshidrogenación (eliminación de hidrógeno).

[SECCIÓN 3] **3.2.1 La deshidrogenación de alcanos**

Esta es una reacción de eliminación. Se lleva a cabo a altas temperaturas (800 °C aproximadamente). Por ejemplo, en el etano y el propano, para producir eteno y propeno, respectivamente. En los alcanos superiores, la reacción se lleva a cabo a 500 °C.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG17 |
| **Descripción** | Ilustración de deshidrogenación de alcanos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La deshidrogenación es un proceso endotérmico que consume altas cantidades de energía. |

[SECCIÓN 3] **3.2.2 La deshidratación de alcoholes**

La obtención de alquenos por deshidratación depende del tipo de alcohol. En el caso de los alcoholes primarios, se deben calentar a temperaturas elevadas en presencia de ácido sulfúrico. En los alcoholes secundarios y terciarios, la deshidratación ocurre en presencia de ácido sulfúrico, pero a temperaturas menores que en los alcoholes primarios.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG18 |
| **Descripción** | Ilustración deshidratación de alcoholes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | .. |
| **Pie de imagen** | En la deshidratación de alcoholes se debe emplear un catalizador ácido, como el H2SO4 o el H3PO4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los alcoholes se clasifican como primarios, secundarios y terciarios. Esta clasificación se hace teniendo en cuenta el tipo de carbono que se encuentra unido el grupo hidroxilo (-OH), por ejemplo, en un alcohol primario este grupo está unido a un carbono primario. |

[SECCIÓN 3] **3.2.3 La halogenación**

En la halogenación de alquenos se obtiene como producto un **dihalogenuro de alquilo** vecinal. Los halógenos que más se emplean en este tipo de reacción son bromo y cloro, los cuales se disuelven en tetracloruro de carbono (CCl4).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG19 |
| **Descripción** | Ilustración de halogenación de alquenos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la halogenación de alquenos, los dos átomos del halógeno se adicionan a los dos carbonos adyacentes de la insaturación. |

[SECCIÓN 3] **3.2.4 La hidratación**

La hidratación de alquenos es una reacción de adición en la que se añade una molécula de agua (H-OH) al doble enlace y se genera un **alcohol**. Esta reacción se lleva a cabo en presencia de ácido sulfúrico, generalmente diluido al 50%.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG20 |
| **Descripción** | Ilustración de hidratación de alquenos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Reacción general:    Por ejemplo: |
| **Pie de imagen** | En la hidratación de alquenos las partículas se orientan según la **regla de Markovnikov.** Así el hidrógeno del agua se adiciona al carbono que contenga más átomos de hidrógeno. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC90 |
| **Título** | Identifica el compuestos correcto |
| **Descripción** | Actividad que permite practicar los métodos de obtención y las propiedades químicas de los alquenos |

[SECCIÓN 2] ***3.3 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los alquinos***

Los alquinos, al igual que los alquenos, sufren reacciones de adición. El triple enlace tiende a ser muy “inestable”, ya que ofrece electrones a los reactantes electrófilos que carecen de ellos.

[SECCIÓN 3] **3.3.1 La deshidrogenación de dihalogenuros de alquilo**

Esta es una reacción que puede ser llevada a cabo en dos etapas y necesita que los halógenos estén ubicados en carbonos vecinales. En la primera etapa se obtiene un halogenuro insaturado. Estos halogenuros son muy estables químicamente, es decir, son poco reactivos, por eso, en este punto se suele inhibir la reacción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG21 |
| **Descripción** | Ilustración de primera etapa de deshidrogenación de dihalogenuros de alquilo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los halogenuros con un halógeno unido directamente a un carbono que tenga doble enlace se denominan **halogenuros vinílicos**. |

En la segunda etapa del proceso, se usa una base fuerte, preferiblemente amiduro de sodio (NaNH2).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG22 |
| **Descripción** | Ilustración de segunda etapa de deshidrogenación de dihalogenuros de alquilo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La segunda etapa de la deshidrohalogenación de un halogenuro vinílico requiere de una base fuerte, ya que el compuesto de partida (el halogenuro vinílico) es muy estable. |

[SECCIÓN 3] **3.3.2 La alquilación de acetiluros de sodio**

Esta es una reacción de adición a un **alquino terminal** (triple enlace en el carbono número uno) para obtener alquinos más complejos. La reacción se lleva a cabo en dos etapas. En la primera se hace reaccionar el alquino con una base fuerte, por ejemplo, el amiduro de sodio en amoniaco líquido, el producto de esta reacción es un acetiluro de sodio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG23 |
| **Descripción** | Ilustración de primera etapa de alquilación del acetiluro de sodio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los acetiluros son buenos agentes nucleofílicos y participan así en reacciones de sustitución nucleofílica. |

En la segunda etapa, el acetiluro de sodio obtenido en la primera etapa ataca a un halogenuro de alquilo para obtener un **alquino de mayor tamaño**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG24 |
| **Descripción** | Ilustración de segunda etapa de alquilación de acetiluro de sodio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Halogenuro de alquilo |
| **Pie de imagen** | La segunda etapa de la reacción solo se puede llevar a cabo con halogenuros de alquilo primarios. |

[SECCIÓN 3] **3.3.3 La halogenación**

La reacción de halogenación de los alquinos en una primera etapa genera un dihaloalqueno vecinal, si se sigue tratando este dihaloalqueno vecinal con otra molécula de halógeno, se produce un tetrahalogenuro de alquilo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG25 |
| **Descripción** | Ilustración de halogenación de alquinos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Por lo general, es más factible que se produzca un tetrahalogenuro que un dihalogenuro, pues es más difícil controlar la adición de un solo mol de halógeno. |

[SECCIÓN 3] **3.3.4 La hidratación**

La adición de agua o hidratación de alquinos es una reacción que sigue la regla de Markovnikov. El resultado final es una cetona. Cuando el triple enlace se encuentra entre carbonos internos, se forma una mezcla de dos cetonas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG26 |
| **Descripción** | Ilustración de hidratación de alquinos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La hidratación de alquinos se hace en medio ácido, con sulfato de mercurio (II) como catalizador. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** |  |
| **Contenido** | En alquinos terminales, el enlace carbono-hidrógeno está ligeramente polarizado, de tal forma que el carbono adquiere una ligera carga negativa y el hidrógeno una carga ligeramente positiva. Por esta razón este hidrógeno presenta característica ácida que reacciona fácilmente con una base. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC100 |
| **Título** | Escribe el producto de la reacción |
| **Descripción** | Actividad que permite determinar los productos que se generan en diferentes reacciones químicas que involucran alquinos |

[SECCIÓN 2] ***3.4 Las propiedades químicas del benceno***

El benceno tiene una alta estabilidad debido al sistema de dobles enlaces conjugados que presenta en su estructura química. No presenta como los alquenos reacciones de adición al doble enlace, pero sí de sustitución de los hidrógenos (como H+), lo que le posibilita preservar el anillo con el sistema de tres dobles enlaces conjugados.

El tipo de reacción que presenta el benceno es de sustitución electrofílica, donde sus hidrógenos (H+) son reemplazados por electrófilos (E+). El benceno puede presentar las siguientes reacciones de sustitución electrofílica:halogenación, nitración, alquilación de Friedel-Crafts y sulfonación.

[SECCIÓN 3] **3.4.1 La halogenación**

En la reacción de **halogenación** se sustituye un hidrógeno (H+) por un halógeno (bromo o cloro). Se utiliza como catalizador un ácido de Lewis, cuya función es romper de forma heterolítica el enlace de la molécula diatómica del halógeno, lo que genera los radicales X+ y X-.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG27 |
| **Descripción** | Ilustración de halogenación de benceno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo:  Reacción general: |
| **Pie de imagen** | Los ácidos de Lewis más usados como catalizadores son: FeCl3, FeBr3, AlCl3 y AlBr3. |

[SECCIÓN 3] **3.4.2 La nitración**

Cuando el benceno reacciona con una mezcla de ácido nítrico concentrado (HNO3) y ácido sulfúrico concentrado (H2SO4), ocurre una reacción de **nitración**, en donde un hidrógeno del benceno (H+) es sustituido por el ion nitronio (NO2+).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG28 |
| **Descripción** | Ilustración de reacción de formación del ion nitronio (NO2+) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Reacción de formación del ion nitronio (NO2+), que es una especie electrófila. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG29 |
| **Descripción** | Ilustración de nitración de benceno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Benceno |
| **Pie de imagen** | El nitrobenceno es un compuesto tóxico, con un olor muy parecido al de las almendras. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Nitrobenceno** |
| **Contenido** | El nitrobenceno se usa como intermediario en la producción de **caprolactama**,una de las materias primas para la producción de la fibra sintética nailon 6 y del MDI (diisocianato de difenilmetileno), compuesto que se usa en la fabricación de poliuretanos. |

[SECCIÓN 3] **3.4.3 La alquilación de Friedel-Crafts**

La reacción de Friedel-Crafts fue desarrollada en el año de 1887 por el químico francés Charles Friedel y el químico estadounidense James Crafts. El benceno reacciona con un halogenuro de alquilo y se produce un **alquilbenceno**, debido a la sustitución de un hidrógeno del benceno (H+) por un radical alquilo (R-).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG30 |
| **Descripción** | Ilustración de alquilación de benceno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Alquilbenceno  Benceno  Benceno  Halogenuro de alquilo |
| **Pie de imagen** | En la alquilación se utilizan ácidos de Lewis como catalizadores, los cuales pueden ser: FeCl3, FeBr3, AlCl3 y AlBr3 |

[SECCIÓN 3] **3.4.4 La sulfonación**

En la reacción de **sulfonación** el benceno reacciona con ácido sulfúrico fumante, el cual es una mezcla del 7% de trióxido de azufre (SO3) con ácido sulfúrico concentrado. El reactante electrófilo es el HSO3+ o SO3, este último es buen electrófilo debido a la significativa polaridad positiva que presenta el azufre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG31 |
| **Descripción** | Ilustración de sulfonación de benceno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | . |
| **Pie de imagen** | La sulfonación es una reacción reversible y se favorece hacía la derecha si se utiliza ácido fuerte; por lo contrario, si se utiliza ácido diluido, se favorece hacia la izquierda (**desulfonación**). |

Puedes practicar algunas reacciones de los hidrocarburos en los siguientes enlaces [VER] (<http://ejercicios-fyq.com/?Tipos-de-reacciones-organicas-0001>) [VER]. (http://ejercicios-fyq.com/?Quimica-del-carbono-reacciones,1759)

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC110 |
| **Título** | Síntesis y propiedades químicas de hidrocarburos |
| **Descripción** | Interactivo que muestra la obtención de un hidrocarburo y las verificación de las propiedades químicas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC120 |
| **Título** | Completa la reacción con el reactante o producto |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar los reactantes o productos en reacciones químicas que incluyen hidrocarburos |

[SECCIÓN 2] ***3.5 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC130 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los métodos de obtención y propiedades químicas de los hidrocarburos |
| **Descripción** | Actividades sobre Los métodos de obtención y propiedades químicas de los hidrocarburos |

[SECCIÓN 1] 4 Los métodos de obtención y propiedades químicas de las funciones oxigenadas

En las funciones oxigenadas es importante resaltar que el oxígeno polarizabastante la molécula y crea así dos centros de carga: uno parcialmente positivo y otro parcialmente negativo, lo que genera compuestos altamente reactivos, como los alcoholes, los aldehídos, las cetonas y los ácidos carboxílicos, entre otros.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC140 |
| **Título** | Las reacciones químicas de las funciones oxigenadas |
| **Descripción** | Interactivo que permite exponer los métodos de obtención y propiedades químicas de las funciones oxigenadas |

[SECCIÓN 2] ***4.1 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los alcoholes***

En los alcoholes la reactividad está asociada con el átomo de oxígeno, porque los electrones libres que posee hacen de él un buen agente nucleofílico. Los alcoholes experimentan principalmente tres tipos de reacciones: sustituciones nucleofílicas del grupo -OH, adiciones nucleofílicas y reacciones de eliminación.

[SECCIÓN 3] **4.1.1 A partir de halogenuros de alquilo y base fuerte**

La reacción de un halogenuro de alquilo (R-X) con una base fuerte (NaOH o KOH) produce un **alcohol**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG32 |
| **Descripción** | Ilustración de obtención de alcoholes a partir de halogenuros de alquilo primario  Reacción general: |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo: |
| **Pie de imagen** | En la reacción, el halógeno es sustituido por el grupo hidroxilo (-OH), lo que produce el alcohol y la respectiva sal. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La fermentación** |
| **Contenido** | La **fermentación** es una de las formas más antiguas de obtener etanol. Este proceso se hace a partir de una fuente que provea un carbohidrato, como la caña de azúcar, la melaza o el almidón presente en productos como el maíz o la papa. El carbohidrato es transformado por levaduras en **etanol** y dióxido de carbono mediante un proceso anaerobio (ausencia de oxígeno). |

[SECCIÓN 3] **4.1.2 La esterificación**

Cuando un alcohol reacciona con un ácido carboxílico, en presencia de ácido sulfúrico como catalizador, se produce un **éster** y agua.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG33 |
| **Descripción** | Ilustración de esterificación |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo:  Reacción general: |
| **Pie de imagen** | En la esterificación, el grupo -OH del ácido carboxílico es reemplazado por el grupo OR proveniente del alcohol. |

SECCIÓN 3] **4.1.3 La oxidación**

Los alcoholes primarios se oxidan a **aldehídos** en presencia de permanganato de potasio caliente (KMnO4), óxido de cromo VI (CrO3) o dicromato de potasio (K2Cr2O7). Los aldehídos obtenidos se pueden seguir oxidando hasta el correspondiente ácido carboxílico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG34 |
| **Descripción** | Ilustración de oxidación de alcohol primario |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo:  Reacción general: |
| **Pie de imagen** | Para evitar que el aldehído formado pase a ácido carboxílico, se adiciona clorocromato de piridinio (CCP). |

Los alcoholes secundarios se oxidan a **cetonas**, una vez ocurre esto, ya no se pueden oxidar más.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG35 |
| **Descripción** | Ilustración de oxidación de alcohol secundario |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo:  Reacción general: |
| **Pie de imagen** | En la oxidación de un alcohol secundario se utiliza como catalizador dicromato de sodio, en medio ácido. |

Los alcoholes terciarios no se oxidan, debido a la carencia de átomos de hidrógeno en el carbono funcional.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC150 |
| **Título** | Escribe el nombre del reactante o del producto |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar las sustancias que intervienen en la obtención y las propiedades químicas de los alcoholes |

[SECCIÓN 2] ***4.2 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los éteres***

Los éteres son compuestos que se consideran derivados del agua, cuyo par de hidrógenos se han sustituido por radicales alquilo y/o arilo. Son compuestos que presentan poca reactividad química debido a su estructura.

[SECCIÓN 3] **4.2.1 La síntesis de Williamson**

En la síntesis de Williamson se hacen reaccionar alcóxidos de sodio o potasio con halogenuros de alquilo, para obtener un éter y un haluro del metal correspondiente. En esta síntesis generalmente se obtienen **éteres asimétricos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG36 |
| **Descripción** | Ilustración de síntesis de Williamson para éteres |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Reacción general:    Halogenuro de alquilo  Por ejemplo: |
| **Pie de imagen** | En la síntesis de Williamson se presenta una sustitución nucleofílica. Fue desarrollada en 1805 por el químico inglés Alexander Williamson. |

[SECCIÓN 3] **4.2.2 La deshidratación de alcoholes**

Cuando un alcohol se calienta a altas temperaturas en presencia de un ácido mineral, como el ácido sulfúrico (H2SO4) o el fosfórico (H3PO4), se forma un **éter simétrico**. El ácido deshidrata las moléculas del alcohol, de tal manera que se forma una molécula de agua y una molécula de un éter simétrico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG37 |
| **Descripción** | Ilustración de deshidratación de alcoholes para obtención de éteres |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por ejemplo:  Reacción general: |
| **Pie de imagen** | La formación de la molécula de agua procede de dos moléculas iguales de un alcohol. |

Si se varían las condiciones de temperatura (al menos 180 °C), la deshidratación se hace intramolecularmente y el producto final es un alqueno.

[SECCIÓN 2] ***4.3 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los aldehídos***

Las reacciones químicas de los aldehídos se basan principalmente en los ataques que sufre el grupo carbonilo (C=O): el carbono es atacado por agentes nucleofílicos y el oxígeno por agentes electrofílicos.

[SECCIÓN 3] **4.3.1 La oxidación parcial de alcoholes primarios**

Un alcohol primario se oxida parcialmente cuando reacciona con clorocromato de piridinio (PCC), lo que produce un **aldehído**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG38 |
| **Descripción** | Ilustración de oxidación parcial de alcohol primario |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El clorocromato de piridinio (PCC) es un agente oxidante moderado. Es una mezcla de óxido de cromo VI (CrO3) con piridina y ácido clorhídrico que se disuelve en diclorometano (CH2Cl2). |

[SECCIÓN 3] **4.3.2 La oxidación**

Cuando se usan agentes oxidantes suaves, como el óxido de plata, la función aldehído se oxida a un **ácido carboxílico**. Este reactante es selectivo con los aldehídos, si en la molécula existe otra función oxidable, el óxido de plata solo ataca al aldehído hasta llevarlo a ácido orgánico. También se pueden usar dicromato de potasio (K2Cr2O7) o permanganato de potasio (KMnO4) como agentes oxidantes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG39 |
| **Descripción** | Ilustración de oxidación de aldehídos a ácidos carboxílicos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | C:\Users\Toshiba\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\20150715_140916.jpg  Reacciones generales: |
| **Pie de imagen** | Los aldehídos se oxidan fácilmente debido a que el hidrógeno del carbono carbonilo se pierde con facilidad. |

Por ejemplo:

[SECCIÓN 3] **4.3.3 La reducción**

La reducción de aldehídos a **alcoholes primarios** puede hacerse con agentes reductores, como el hidruro de litio y aluminio (LiAlH4) o el borohidruro de sodio (NaBH4).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG40 |
| **Descripción** | Ilustración de reducción de aldehído a alcohol primario |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Reacción general:  C:\Users\Alvaro\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\20150720_063831.jpg  Alcohol primario  Aldehído  Por ejemplo: |
| **Pie de imagen** | La reducción de los aldehídos es posible porque se pueden adicionar hidrógenos al doble enlace de carbono carbonilo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La oxidación y la reducción** |
| **Contenido** | La **oxidación** se define como la pérdida de electrones y la **reducción** como la ganancia de electrones. También se puede decir que la **oxidación** es el aumento de enlaces con el oxígeno o la disminución de enlaces con el hidrógeno en un compuesto orgánico. A su vez, la **reducción** es la disminución de enlaces con el oxígeno o el aumento de enlaces con el hidrógeno. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC160 |
| **Título** | Identifica la sustancia que interviene en la reacción |
| **Descripción** | Actividad que permite reconocer los reactantes o productos en reacciones que incluyen aldehídos |

[SECCIÓN 2] ***4.4 Los métodos de obtención de y las propiedades químicas de las cetonas***

Las cetonas son muy susceptibles a ataques (aunque no tanto como los aldehídos), debido a la presencia del grupo carbonilo. Dada la polaridad del oxígeno, tienen más fuerza para atraer electrones para enlazarse. Además, el enlace C=O es más fuerte que el enlace C=C de otros compuestos, lo cual es útil para el desarrollo de las pruebas específicas de distinción de compuestos carbonílicos en el laboratorio.

[SECCIÓN 3] **4.4.1 La oxidación parcial de alcoholes secundarios**

Los alcoholes secundarios se oxidan fácilmente a **cetonas** en presencia del óxido de cromo VI (CrO3) en ácido sulfúrico diluido (mezcla conocida como ácido crómico) o ácido acético.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG41 |
| **Descripción** | Ilustración de oxidación de alcoholes secundarios a cetonas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El alcohol secundario pierde en la oxidación dos hidrógenos: uno del grupo -OH y otro del carbono que contiene la función alcohol. |

[SECCIÓN 3] **4.4.2 La oxidación**

Las cetonas no se oxidan en presencia de agentes oxidantes fuertes, a consecuencia de su estructura, que no presenta hidrógenos susceptibles de sustracción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG42 |
| **Descripción** | Ilustración de la oxidación de cetonas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La ausencia de hidrógenos en las cetonas no permite la oxidación. |

[SECCIÓN 3] **4.4.3 La reducción**

Las cetonas se pueden reducir a **alcoholes secundarios** por hidrogenación catalítica, usando níquel o platino como catalizadores, a presiones y temperaturas altas. Otra forma de hacerlo es usando agentes reductores como el hidruro de litio y aluminio (LiAlH4) o el borohidruro de litio (NaBH4).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG43 |
| **Descripción** | Ilustración de reducción de cetonas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El uso de catalizadores, como platino (Pt) o níquel (Ni), es económico, aunque el proceso de reducción es lento. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC170 |
| **Título** | Reconocimiento del grupo carbonilo e identificación de aldehídos y cetonas |
| **Descripción** | Interactivo que muestra pruebas químicas para identificar la presencia del grupo carbonilo y reconocer aldehídos y cetonas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC180 |
| **Título** | Reconoce la sustancia que interviene en la reacción |
| **Descripción** | Actividad para identificar reactantes o productos en las reacciones de síntesis y propiedades químicas de las cetonas |

[SECCIÓN 2] ***4.5 Los métodos de obtención de y las propiedades químicas de los ácidos carboxílicos***

Los ácidos carboxílicos son compuestos muy reactivos debido a la polaridad de los enlaces del oxígeno, a los electrones del enlace pi (π) del grupo carbonilo y a los electrones libres. A su vez, ellos sirven de punto de partida para la síntesis de muchos compuestos y son el punto de llegada de muchas reacciones.

[SECCIÓN 3] **4.5.1 La hidrólisis de nitrilos**

Los nitrilos se hidrolizan en medio ácido para formar ácidos carboxílicos y sulfato de amonio. Esta reacción se lleva a cabo en presencia de un ácido fuerte y en caliente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG44 |
| **Descripción** | Ilustración de hidrólisis de nitrilos para obtención de ácidos carboxílicos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la hidrólisis ácida de los nitrilos hay una etapa intermedia en donde se forma una amida. |

[SECCIÓN 3] **4.5.2 La amidación**

Las **amidas** se obtienen por reacción entre un ácido carboxílico y amoniaco (NH3), que produce así mismo una molécula de agua. Es una reacción de condensación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG45 |
| **Descripción** | Ilustración de reacción de ácido carboxílico con amoniaco para obtención de amidas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la reacción se obtiene como producto intermedio una sal de amonio, la cual se debe calentar a altas temperaturas para producir la amida. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Las reacciones de condensación son aquellas en donde dos moléculas se unen y forman un nuevo compuesto acompañado de una molécula de agua. También la condensación puede ser intramolecular, es decir, se unen dos grupos funcionales ubicados en la misma molécula, acompañados también de la pérdida de una molécula de agua. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC190 |
| **Título** | Completa las reacciones de los ácidos carboxílicos |
| **Descripción** | Actividad que permite practicar los métodos de obtención y las propiedades químicas de los ácidos carboxílicos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC200 |
| **Título** | Completa las reacciones de las funciones oxigenadas |
| **Descripción** | Actividad que permite practicar las diferentes reacciones de síntesis y las propiedades químicas de las funciones oxigenadas |

[SECCIÓN 2] ***4.6 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC210 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los métodos de obtención y propiedades químicas de las funciones oxigenadas |
| **Descripción** | Actividades sobre Los métodos de obtención y propiedades químicas de las funciones oxigenadas |

[SECCIÓN 1] **5 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los derivados de ácidos carboxílicos**

El comportamiento químico de los derivados de ácidos carboxílicos se encuentra limitado a la reacción de sustitución nucleofílica en el grupo acilo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC220 |
| **Título** | Las reacciones químicas de los derivados de ácidos carboxílicos |
| **Descripción** | Interactivo que permite mostrar los métodos de obtención y propiedades químicas de los derivados de ácidos carboxílicos oxigenadas |

[SECCIÓN 2] ***5.1 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los ésteres***

Los ésteres se pueden obtener a partir de cualquier derivado de ácido carboxílico, excepto de las amidas. Como producto secundario se obtiene una molécula de **alcohol**. Dentro de los métodos de obtención y las propiedades químicas de los ésteres se encuentran: la reacción de esterificación de Fischer, la reducción y la amonólisis.

[SECCIÓN 3] **5.1.1 La esterificación**

Cuando se forma un éster por la reacción de un alcohol con un ácido carboxílico se le denomina **esterificación**. Esta reacción es importante efectuarla en medio ácido, para que se dé rápidamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG46 |
| **Descripción** | Ilustración de esterificación de Fisher |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Cuando la reacción de esterificación se cataliza con un ácido inorgánico, también se denomina **esterificación de Fischer**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Hermann Emil Fisher** |
| **Contenido** | Hermann Emil Fisher fue un científico alemán que describió por primera vez la reacción de esterificación, en 1895. Ganó el Premio Nobel de Química en 1902. Fue reconocido por sus estudios sobre síntesis orgánica en farmacología, en los que relacionó áreas del conocimiento como la biología y la química orgánica. |

[SECCIÓN 3] **5.1.2 La reducción**

El proceso de reducción en los ésteres se puede llevar a cabo por **hidrogenación catalítica** a temperaturas elevadas o por reducción química, cuyo producto en ambos casos es una mezcla de alcoholes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG47 |
| **Descripción** | Ilustración de reacción de reducción de ésteres |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El alcohol que se produce en mayor proporción es el que proviene de la parte del ácido carboxílico que conforma al éster, es decir, el propanol y el 1-hexanol. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La hidrogenólisis** |
| **Contenido** | La hidrogenación catalítica de los ésteres también se conoce como **hidrogenólisis** (escisión con hidrógeno). En esta reacción se utiliza como catalizador cromito de cobre (CuCrO4) y se requiere altas temperaturas y presiones. |

[SECCIÓN 3] **5.1.3 La amonólisis**

La **amonólisis** o aminólisis es el proceso en el que reacciona un éster con amoniaco acuoso o en disolución alcohólica. Los productos de la reacción son una amida y un alcohol.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG48 |
| **Descripción** | Ilustración amonólisis de los ésteres |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La reacción de amonólisis es muy lenta, por ello es poco utilizada para síntesis de amidas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC230 |
| **Título** | Identifica las sustancias que intervienen en las reacciones de los ésteres |
| **Descripción** | Actividad para reconocer los reactantes y productos de reacciones que involucran ésteres |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC240 |
| **Título** | Conoce cómo actúan los jabones |
| **Descripción** | Actividad con animación incluida que muestra la composición de los jabones y la forma de actuar en el proceso de lavado |

SECCIÓN 2] ***5.2 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los anhídridos de ácido***

Un anhídrido de ácido se puede producir a partir de la deshidratación intermolecular de dos moléculas de un ácido carboxílico. Se considera que tiene una reactividad intermedia, por su ataque nucleofílico sobre el carbono carbonílico.

[SECCIÓN 3] **5.2.1 La deshidratación de ácidos dicarboxílicos**

Mediante el calentamiento de ácidos dicarboxílicos apropiados se pueden obtener **anhídridos de ácido cíclicos** de cinco y hasta seis carbonos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG49 |
| **Descripción** | Ilustración de deshidratación de ácidos dicarboxílicos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La temperatura a que se debe someter el ácido dicarboxílico oscila entre 200 °C y 300 °C y depende del ácido que se desee deshidratar. |

[SECCIÓN 3] **5.2.2 La hidrólisis**

En la hidrólisisreaccionan anhídridos de ácido con agua, para producir **ácidos carboxílicos**. La solubilidad del anhídrido en agua influye en la velocidad de la reacción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG50 |
| **Descripción** | Ilustración de hidrólisis de anhídridos de ácido |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | De un mol de anhídrido simétrico se obtienen dos moles de un mismo ácido carboxílico. En el caso que reaccione un mol de anhídrido asimétrico, se producen dos ácidos diferentes (un mol por cada uno). |

[SECCIÓN 3] **5.2.3 La amonólisis**

En el proceso químico de la amonólisis, los anhídridos reaccionan con el amoniaco, para producir **amidas primarias** y un carboxilato de amonio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG51 |
| **Descripción** | Ilustración de la amonólisis de anhídridos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Un mol de anhídrido de ácido reacciona con dos moles de amoniaco. |

[SECCIÓN 2] ***5.3 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de las amidas***

Las amidas son compuestos derivados de ácidos carboxílicos que presentan varios puntos de ataque en las reacciones, especialmente por los pares de electrones libres del oxígeno y del nitrógeno.

[SECCIÓN 3] **5.3.1 La amonólisis de haluros de ácido**

Los haluros de ácido reaccionan en presencia del amoniaco (en exceso) para producir **amidas** y un ácido hidrácido, el cual es neutralizado por el exceso de amoniaco para generar una sal de amonio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG52 |
| **Descripción** | Ilustración de amonólisis de haluros de ácido para obtención de amidas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El carbono del grupo carboxílico del halogenuro de ácido actúa como agente electrófilo en la reacción, razón por la cual es atacado por los electrones libres del átomo de nitrógeno del amoniaco. |

[SECCIÓN 3] **5.3.2 La hidrólisis**

La hidrólisis de amidas se puede llevar a cabo en medio ácido o en medio básico. En los dos casos el ácido o la base son reactantes y no catalizadores. Los productos de la reacción dependerán del tipo de hidrólisis.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG53 |
| **Descripción** | Ilustración de la hidrólisis ácida de amidas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la hidrólisis ácida de las amidas, el tipo de sal de amonio que se produce depende del ácido que se use, el cual debe estar en exceso. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG54 |
| **Descripción** | Ilustración de la hidrólisis básica de amidas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La reacción de la hidrólisis básica de las amidas es semejante a la saponificación de un éster, pues se produce una sal de ácido carboxílico (carboxilato). |

[SECCIÓN 3] **5.3.3 La reducción**

La reducción de amidas se lleva a cabo en presencia de un agente reductor fuerte, como el hidruro de litio y aluminio (LiAlH4), para producir aminas primarias, secundarias y terciarias con un alto rendimiento. El número de carbonos de la amida de partida es el mismo de la amina final.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG55 |
| **Descripción** | Ilustración de la reducción de amidas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la reducción de amidas el grupo carbonilo (C=O) se convierte en un grupo metileno (-CH2-). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC250 |
| **Título** | Practica las reacciones de las amidas |
| **Descripción** | Actividad que permite ejercitar las diferentes reacciones de síntesis y propiedades químicas de las amidas |

[SECCIÓN 2] ***5.4 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los haluros de ácido***

Entre los diferentes derivados de ácidos carboxílicos, los haluros de ácido son los más reactivos, debido a la sustitución nucleofílica sobre el grupo acilo, lo que permite obtener gran variedad de compuestos.

[SECCIÓN 3] **5.4.1 Tratamiento de ácidos con cloruro de tionilo (SOCl2)**

En esta reacción hay una sustitución del grupo -OH del ácido carboxílico por cloro, y se obtiene: el **cloruro de ácido** correspondiente, ácido clorhídrico y dióxido de azufre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG56 |
| **Descripción** | Ilustración de tratamiento de ácidos con el cloruro de tionilo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Se puede reemplazar el cloruro de tionilo (SOCl2) por  tricloruro de fósforo (PCl3), lo que produce el cloruro de ácido correspondiente y ácido fosfórico (H3PO4). |

[SECCIÓN 3] **5.4.2 La hidrólisis**

En la hidrólisis los haluros de ácido reaccionan con agua para producir dos **ácidos**: uno orgánico y otro inorgánico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG57 |
| **Descripción** | Ilustración de hidrólisis de haluros de ácido |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la reacción de hidrólisis de haluros de ácido se presenta una sustitución nucleofílica en el **grupo acilo** (R-CO-). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La hidrólisis y los derivados de ácido** |
| **Contenido** | Las reacciones de hidrólisis se llevan a cabo con derivados de ácidos carboxílicos, en condiciones ácidas o básicas, según la reacción, y se obtiene un ácido carboxílico. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC260 |
| **Título** | Reconoce las sustancias en las reacciones de los haluros de ácido |
| **Descripción** | Actividad que permite practicar los métodos de obtención y las propiedades químicas de los haluros de ácido |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica : recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC270 |
| **Título** | Completa las reacciones de los derivados de ácidos carboxílicos |
| **Descripción** | Actividad para practicar las diferentes reacciones de síntesis y propiedades químicas de los derivados de ácidos carboxílicos |

[SECCIÓN 2] ***5.5 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC280 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los derivados de ácidos carboxílicos |
| **Descripción** | Actividades sobre Los métodos de obtención y las propiedades químicas de los derivados de ácidos carboxílicos |

[SECCIÓN 1] **6 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de las funciones nitrogenadas**

El comportamiento químico de las aminas se debe a la disposición del nitrógeno para compartir su par electrónico no enlazante. Por su parte, los nitrilos experimentan reacciones de adición nucleofílica y son agentes electrofílicos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza : recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC290 |
| **Título** | Las reacciones químicas de las funciones nitrogenadas |
| **Descripción** | Interactivo que permite mostrar los métodos de obtención y propiedades químicas de las funciones nitrogenadas |

[SECCIÓN 2] ***6.1 Los métodos de obtención y las propiedades químicas de las aminas***

Las reacciones que presentan las aminas se debe dan principalmente por la presencia del par de electrones libres del nitrógeno, lo que le permite actuar como agente nucleofílico en sustituciones alifáticas.

SECCIÓN 3] **6.1.1 A partir de halogenuros de alquilo**

La reacción entre un halogenuro de alquilo con amoniaco y aminas primarias o secundarias produce **alquilaminas**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG58 |
| **Descripción** | Ilustración de obtención de alquilaminas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En las reacciones de obtención de aminas se usan **halogenuros de alquilo primarios**,en presencia de amoniaco (NH3). Como subproducto se obtiene halogenuro de amonio (NH4+X-). |

[SECCIÓN 3] **6.1.2 Degradación de Hofmann**

Esta reacción se utiliza para preparar aminas primarias (con un alto rendimiento) a partir de una amida no sustituida y en presencia de una base fuerte con cloro o bromo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG59 |
| **Descripción** | Ilustración de la degradación de Hofmann |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la reacción de degradación de Hofmann la amida experimenta la pérdida del grupo carboxilo, por ello, la amina primaria que se obtiene presenta un carbono menos. |

[SECCIÓN 2] ***6.2 Los métodos de obtención de y las propiedades químicas de los nitrilos***

Los nitrilos o cianuros orgánicos se caracterizan por la presencia del grupo ciano o nitrilo (CN), en el que el carbono forma un triple enlace con el nitrógeno. El grupo nitrilo presenta una fuerte polarización (el átomo de carbono es electrófilo), lo que le permite reaccionar con nucleófilos, y se comporta, así mismo, como base de Lewis, debido a la presencia del par electrónico libre en el nitrógeno.

[SECCIÓN 3] **6.2.1 Tratamiento de amida primaria con cloruro de tionilo (SOCl2)**

Los **nitrilos** se pueden preparar a partir de la reacción de una amida primaria con cloruro de tionilo (SOCl2), el cual actúa como un fuerte agente deshidratante.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG60 |
| **Descripción** | Ilustración de la deshidratación de una amida con cloruro de tionilo para producir un nitrilo. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la reacción también se puede utilizar como agente deshidratante el oxicloruro de fósforo (POCl3). |

[SECCIÓN 3] **6.2.2 La reducción**

La reducción de nitrilos conduce a la producción de **aminas primarias** en presencia del hidruro de litio y aluminio (LiAlH4) como agente reductor.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_14IMG61 |
| **Descripción** | Ilustración de la reducción de nitrilos a aminas primarias. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | A nivel industrial la reducción de nitrilos se realiza con hidrógeno en presencia de níquel, a temperatura media. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC300 |
| **Título** | Relaciona las sustancias en las reacciones de aminas y nitrilos |
| **Descripción** | Actividad para reconocer las sustancias que intervienen en la síntesis y propiedades químicas de aminas y nitrilos |

[SECCIÓN 2] ***6.3 Consolidación***

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC310 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los métodos de obtención de y las propiedades químicas de las funciones nitrogenadas |
| **Descripción** | Actividades sobre Los métodos de obtención de y las propiedades químicas de las funciones nitrogenadas |

[SECCIÓN 1] **7 Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido con estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC320 |
| **Título** | Competencias: preparación de un jabón |
| **Descripción** | Actividad que propone una práctica de laboratorio para elaborar un jabón a partir de una grasa |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC330 |
| **Título** | síntesis de derivados de ácidos carboxílicos |
| **Descripción** | Actividad que propone una práctica de laboratorio para obtener algunos derivados de ácidos carboxílicos |

[SECCIÓN 1]**Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC340 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema Las reacciones químicas de los compuestos orgánicos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC350 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema Las reacciones químicas de los compuestos orgánicos |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_11\_14\_REC370 | |
| **Web 01** | Amplia la información de las reacciones químicas orgánicas en la página de la Universidad Nacional Autónoma de México | http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/quimica/infocab/Unidad411.html |
| **Web 02** | Practica reacciones orgánicas en cadena en la página del Gobierno de Canarias de España. | http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/DIR-Q/Organica-2/reaccionesorganicas/reacionesorgan.htm |