



ACTIVIDADES DE COMPLEMENTARIAS

AREA: CIENCIAS NATURALES	ASIGNATURA: química	
GRADO: 11	FECHA: 20-04-20	PERIODO: II
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	VALORACIÓN:	
MAESTRO (A): JOSE MISAEL CASTRO		
TEMATICAS: clasificación de Compuestos orgánicos		
TIEMPO: DOS HORAS		

Reacciones orgánicas

Figura 13. Muchos procesos industriales se basan en la manipulación de cadenas de reacciones orgánicas.

2. Reacciones orgánicas

Las reacciones orgánicas presentan dos características especiales que las diferencian de las inorgánicas: se desarrollan a muy baja velocidad y, en la mayoría de los casos, solamente el grupo funcional interviene en la reacción, por lo que el resto de la molécula orgánica permanece intacta. A continuación vamos a conocer los tipos de reacciones orgánicas y su mecanismo de reacción.

2.1 Mecanismos de ruptura de enlaces

Durante una reacción (figura 13), ocurre ruptura de los enlaces que existen en las sustancias iniciales (reaccionantes) y formación de otros nuevos en los productos. Así, en una reacción cualquiera como esta:

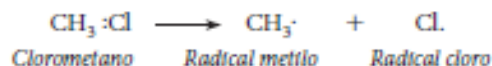


los enlaces que mantenían unidos los reactivos (RX y BY) se rompen para dar lugar a los productos (RY y BX). Existen dos procesos principales a través de los cuales ocurre la ruptura de enlaces. En cada uno de ellos, la distribución de los electrones involucrados en dichos enlaces, es diferente, ocasionando que las especies formadas tengan diferentes cargas netas.

Consideremos una molécula hipotética CH_3-X , para ilustrar estos mecanismos.

2.1.1 Ruptura homolítica

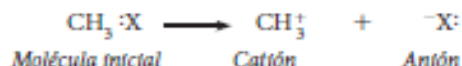
En este caso, cada especie conserva el electrón que inicialmente aportó para formar el enlace. Así, uno de los dos electrones que componen el enlace entre C y X es tomado por X, mientras el otro es conservado por la especie C. El resultado es la formación de dos **radicales**: $C\cdot$ y $X\cdot$, cada uno de los cuales cuenta con un electrón desapareado, aunque su carga neta es neutra. Veamos un ejemplo específico:



2.1.2 Ruptura heterolítica

Se presenta cuando los electrones de enlace son conservados por una de las dos especies químicas presentes. El resultado es que, aquella que retuvo los electrones, tendrá una carga neta negativa, mientras que la otra, al carecer de éstos, tendrá una carga neta positiva.

Para el caso de nuestro ejemplo, puede suceder que la especie orgánica ceda los dos electrones de enlace, quedando como un ion positivo o **catión**, mientras que el sustituyente, X, da lugar a un ion negativo o **anión**:



La especie orgánica resultante, CH_3^+ , posee sólo seis electrones apareados y en consecuencia adquiere una carga positiva sobre el átomo de carbono, que se denomina **ion carbonio** o **carbocatión**.

EJERCICIO

Indica cuáles de las siguientes especies químicas son radicales:



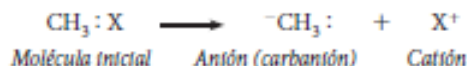


Los carbocationes son iones cargados positivamente que contienen un átomo de carbono que cuenta con seis electrones en tres enlaces:



Los iones carbonio se representan generalmente como R^+ .

En segundo lugar, es posible que los dos electrones de enlace abandonen el grupo sustituyente (X) y sean retenidos por un grupo orgánico (CH_3), dando como resultado una especie orgánica con ocho electrones, por lo que el átomo de carbono adquiere una carga negativa y se denomina **carbanión** o R^- :



Los carbaniones son iones cargados negativamente que contienen un átomo de carbono con tres enlaces y un par de electrones no compartido:



Las especies resultantes de una ruptura heterolítica son altamente reactivas, reaccionando rápidamente con otras moléculas. En general, tales especies constituyen sustancias intermedias en las reacciones y se caracterizan por ser de vida muy corta, por lo que no es fácil detectarlas o aislarlas por métodos físico-químicos ordinarios (figura 14).



Figura 14. En algunos casos los cambios de coloración son una evidencia física de un proceso químico.

2.2 Sitios reactivos

En las reacciones orgánicas usualmente intervienen ciertas regiones o **sitios reactivos** dentro de las moléculas y no éstas en su totalidad. Podemos identificar dos tipos de zonas reactivas, dependiendo de la facilidad con que atraigan electrones, es decir, dependiendo de su carga neta.

2.2.1 Sitios nucleófilos

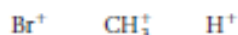
Son regiones de la molécula que tienen una alta densidad electrónica, dado que tienen un par de electrones no compartidos o corresponden al extremo negativo de un enlace polar o tienen electrones pi (π). Las especies químicas que poseen tales sitios se denominan **nucleófilos** o **donantes de electrones**.

Ejemplos de este grupo son los siguientes:



2.2.2 Sitios electrófilos

Son zonas de la molécula capaces de adquirir más electrones, bien porque son sitios de baja densidad electrónica o porque corresponden al extremo positivo de un enlace polar. Las especies químicas que poseen estos sitios se denominan **electrófilos** o **receptoras de electrones**. Ejemplos de este grupo son los siguientes:



EJERCICIO

Averigua cuál es la diferencia entre cargas formales y cargas parciales.



Figura 15. Un buen número de sustancias orgánicas como los compuestos halogenados son preparados mediante reacción de sustitución y son empleados como solventes orgánicos.

2.3 Tipos de reacciones orgánicas

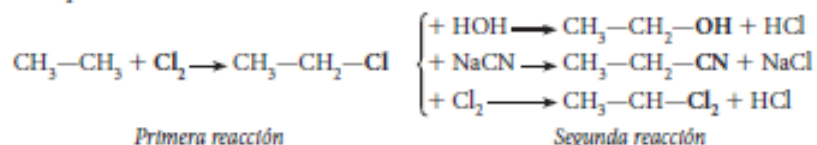
2.3.1 Reacciones de sustitución

Se presentan cuando un átomo, o un conjunto de átomos, es liberado desde uno de los compuestos que está reaccionando, denominado **substrato**, y en su lugar, se sitúa, por sustitución, un átomo o grupo de átomos provenientes del otro compuesto, denominado **reactivo**. Por ejemplo:



El **substrato** es un reactivo que contiene átomos de carbono, en el cual se rompen enlaces químicos (en este caso, una unión C—H, para formar un enlace C—Cl). El **reactivo** es la molécula de cloro, que es la especie química que "ataca al substrato".

El anterior es un ejemplo de **halogenación de alcanos**, reacción de gran importancia técnica por las aplicaciones que se derivan de ella (figura 15). Por una parte permite la preparación de derivados halogenados, y por otra, constituye un buen procedimiento para incorporar un grupo funcional a un alcano, mediante un derivado halogenado de alquilo:



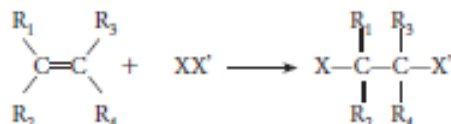
Primera reacción

Segunda reacción

Como se puede observar en las reacciones anteriores, es posible transformar los derivados halogenados de alquilo en compuestos que posean otros grupos funcionales, como alcoholes, aldehídos, nitrilos, cetona o ácidos.

2.3.2 Reacciones de adición

En este tipo de reacciones se lleva a cabo un proceso de combinación de dos moléculas para dar lugar a una sola (figura 16). La adición ocurre frecuentemente en un doble o triple enlace y en algunas ocasiones en anillos pequeños. Por esta razón, los alquenos experimentan fácilmente reacciones de adición:



Los dos enlaces carbono-carbono de la unión etilénica tienen diferentes características. Mientras que uno de estos enlaces es susceptible de ruptura por el reactivo XX', el otro es bastante fuerte para no disociarse en las condiciones de estas reacciones. Veamos la halogenación del etileno:



Durante la reacción ocurre ruptura heterolítica del bromo molecular:



En seguida, el ion brominio, Br^+ , reacciona con el carbono del doble enlace que posee mayor densidad electrónica:



Finalmente, el carbono deficiente en electrones del halogenuro de alquilo reacciona con el ion Br^- mediante un ataque nucleofílico:



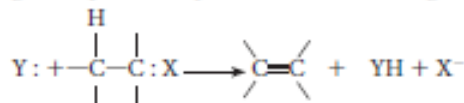
Figura 16. La formación de un polímero es un ejemplo de reacción de adición.



2.3.3 Reacciones de eliminación

Se trata de reacciones inversas a las de adición, en las cuales hay remoción de átomos o grupos de átomos de una molécula. Si los átomos eliminados se encuentran en carbonos adyacentes, se forma un enlace múltiple, mientras que, si se hallan en carbono no adyacentes, el resultado es la formación de un anillo.

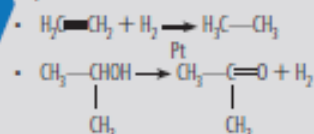
La ecuación general para este tipo de reacciones es la siguiente:



Donde, Y: es una especie nucleófila, como los hidróxidos y alcoholatos alcalinos (OH^- , CH_3O^- o $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$); mientras que X puede ser cualquiera de los siguientes grupos funcionales: Cl , Br , CO_2R , SR_2 , NR_3 , $+\text{OH}_2$.

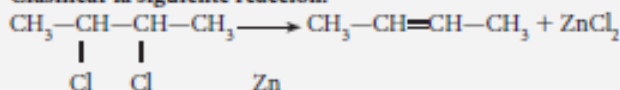
EJERCICIO

Clasifica las siguientes reacciones según corresponda:



EJEMPLOS

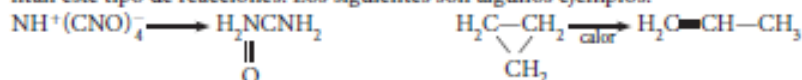
Clasificar la siguiente reacción:



Observando cuidadosamente las especies reaccionantes y los productos vemos que, mientras del lado de los reactivos se presentan solamente enlaces sencillos, del lado de los productos hay un enlace doble. Además; observamos la formación de un producto secundario que no existía antes el ZnCl_2 . Esto indica que se ha producido reacción de eliminación.

2.3.4 Reacciones de transposición o reordenamiento

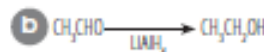
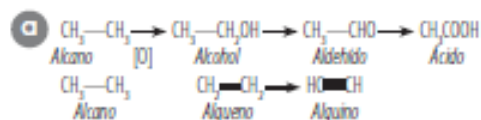
En este tipo de reacciones ocurre una reorganización de los enlaces en el compuesto orgánico, dando lugar a un compuesto diferente. Estas reacciones son frecuentes entre isómeros. Algunos factores como el calor y la presencia de catalizadores, facilitan este tipo de reacciones. Los siguientes son algunos ejemplos:



2.3.5 Reacciones de oxidación-reducción

Mientras que la asignación de los estados de oxidación en compuestos inorgánicos es útil para seguir las modificaciones producidas y ajustar dichas ecuaciones, carece de valor adjudicar estados de oxidación a los átomos de carbono de una molécula orgánica, puesto que parte de las valencias del átomo de carbono se utilizan en la formación de enlaces consigo mismo.

Es mucho más útil en química orgánica pensar que un proceso de oxidación corresponde generalmente a un aumento en el contenido de oxígeno o a una disminución en el contenido de hidrógeno, como se puede apreciar en los ejemplos de la figura 17. Estas reacciones se producen en presencia de agentes oxidantes o reductores, como el KMnO_4 o el LiAlH_4 y otros como se verá más adelante.



Etanal por reducción Etanol

Figura 17. Reacciones secuenciales de óxido-reducción: a) oxidaciones y b) reducciones.

Taller evaluativo

1. defina los siguientes conceptos:
Reacción orgánica



Mecanismo de ruptura

Ruptura hemolítica

Ruptura heterolítica

Sitios reactivos

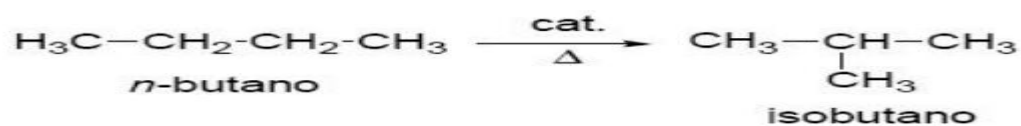
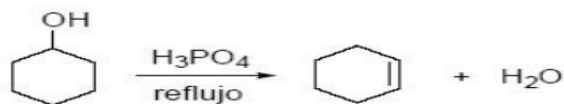
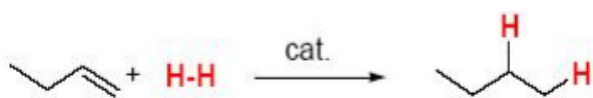
Sitios nucleófilos o nucleofílicos

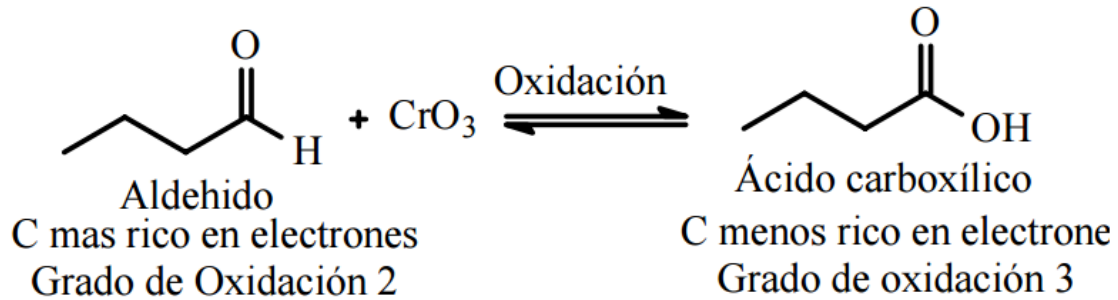
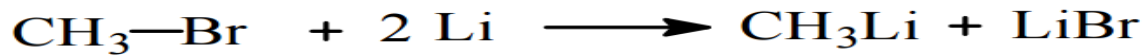
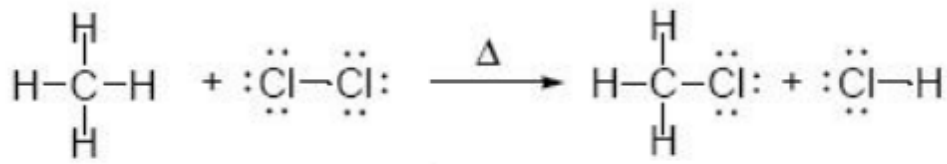
Sitios electrófilos o electrofílicos

2. consulta algunos reactivos

nucleofílicos	electrofílicos

3. identifica que tipo de reacción es, explicada la razón.





4. realiza un breve resumen de no menos de 400 palabras, del tema de lectura.

5. consulta la importancia de las reacciones químicas orgánicas para nuestras vidas cotidianas.