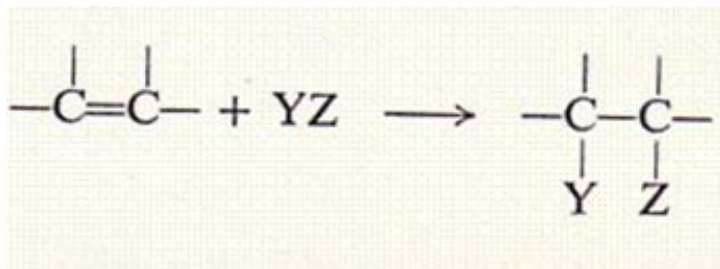


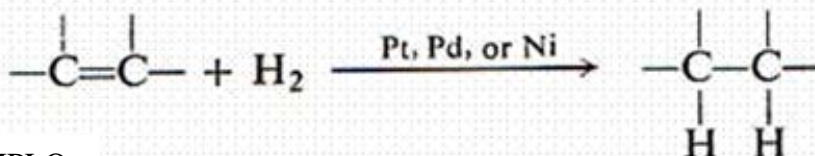
REACCIONES DE ALQUENOS ADICIÓN AL DOBLE ENLACE

- EN PRINCIPIO SE PODRÍAN AGREGAR MUCHOS REACTIVOS DISTINTOS A UN DOBLE ENLACE PARA FORMAR PRODUCTOS MÁS ESTABLES, ESTO ES LAS REACCIONES SON FAVORABLES ENERGÉTICAMENTE.

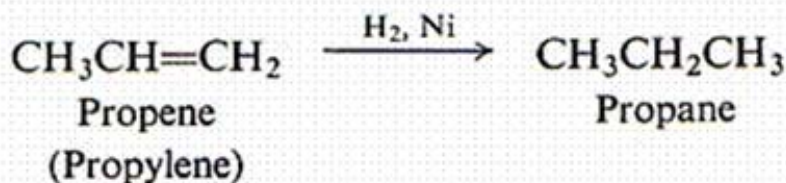


- ENTRE ESTAS REACCIONES SE TIENE:

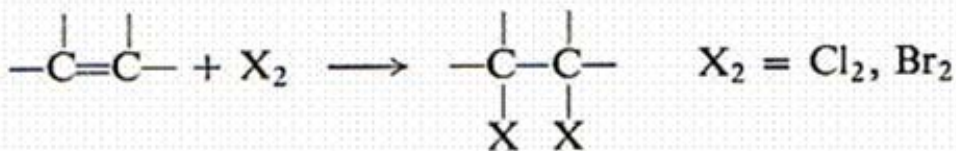
1. LA HIDROGENACIÓN



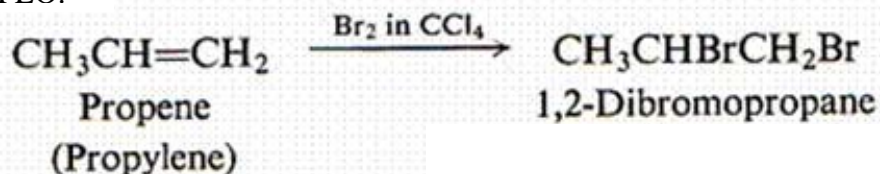
EJEMPLO:



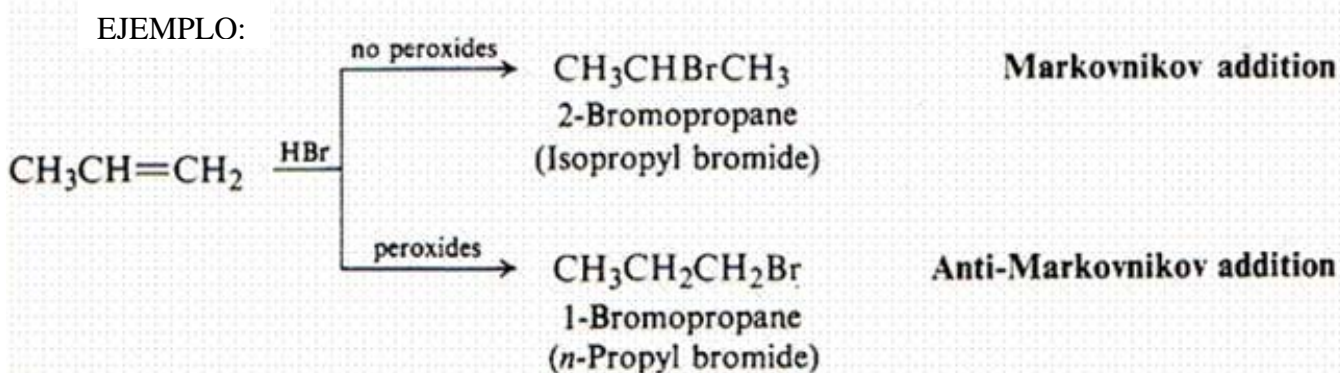
2. LA HALOGENACIÓN:



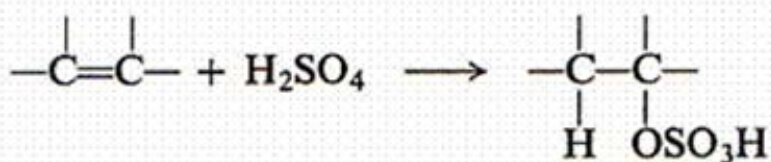
EJEMPLO:



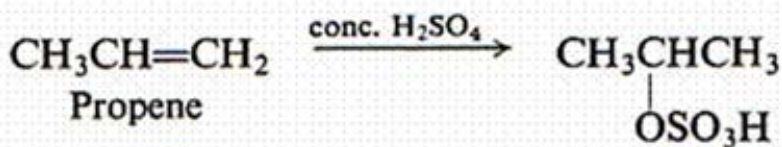
3. ADICIÓN DE HALUROS DE HIDRÓGENO



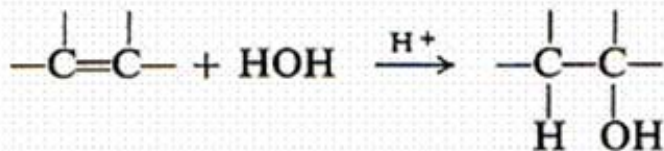
4. ADICIÓN DE H₂SO₄



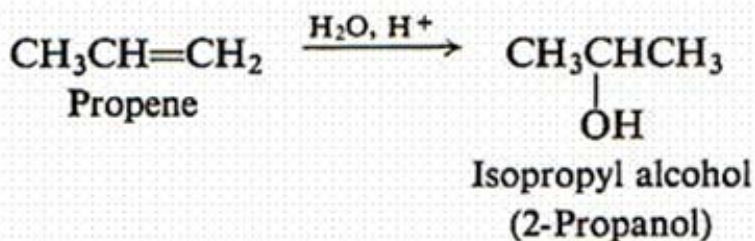
EJEMPLO:



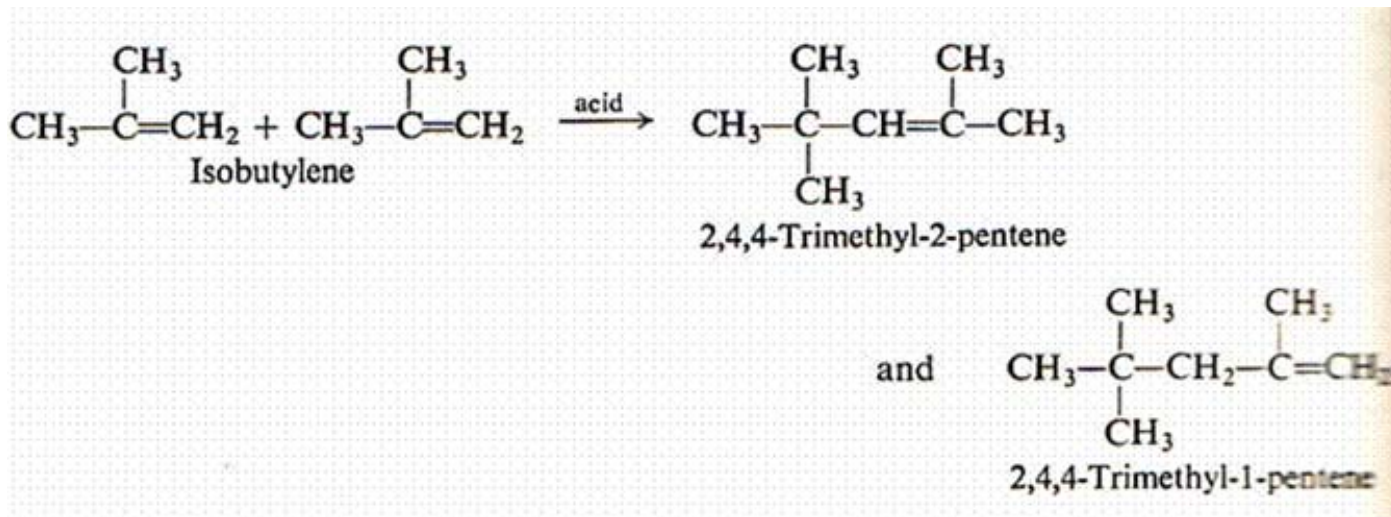
5. ADICIÓN DE AGUA (HIDRATACIÓN DE ALQUENOS CATALIZADA POR ÁCIDOS)



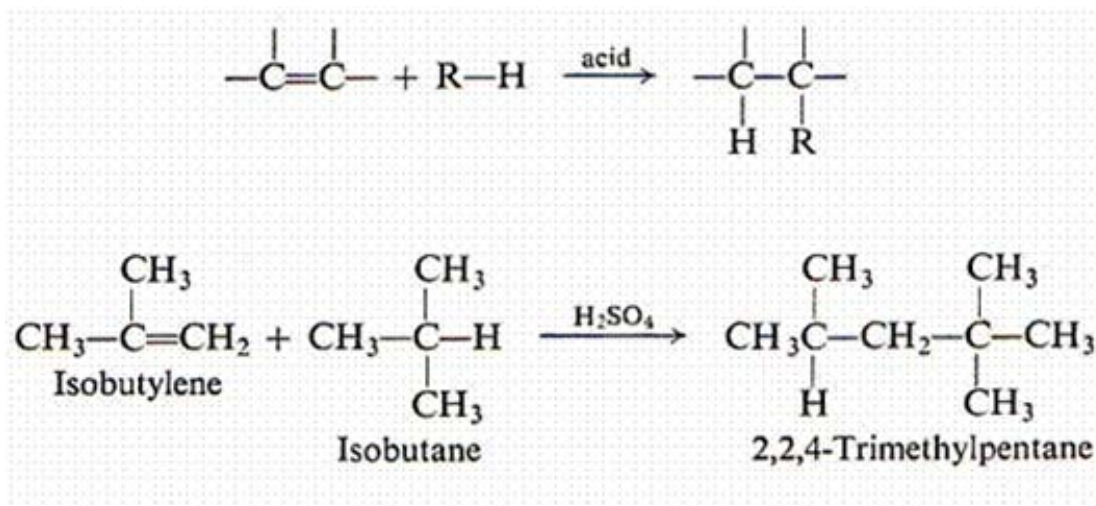
EJEMPLO:



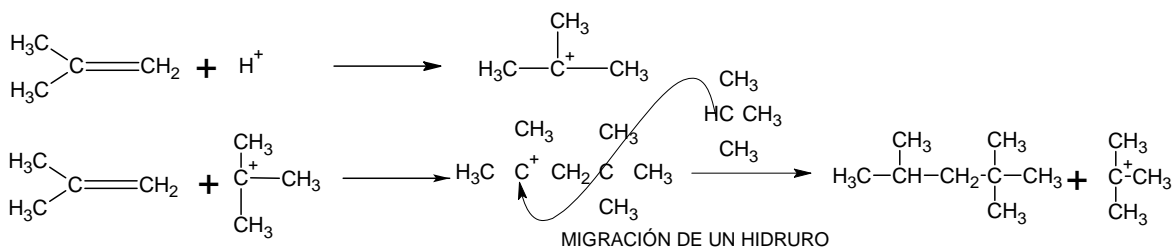
6. DIMERIZACIÓN:



7. ALQUILACIÓN:



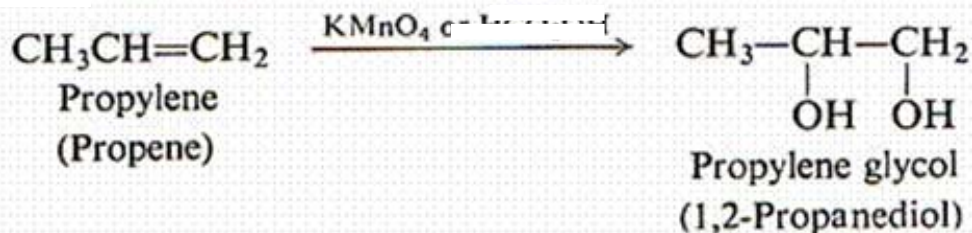
MECANISMO DE ALQUILACION DE ALQUENOS:



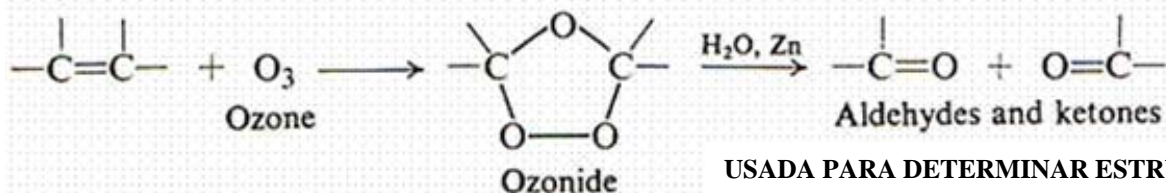
8. HIDROXILACIÓN CON KMnO₄, FORMACIÓN DE GLICOL



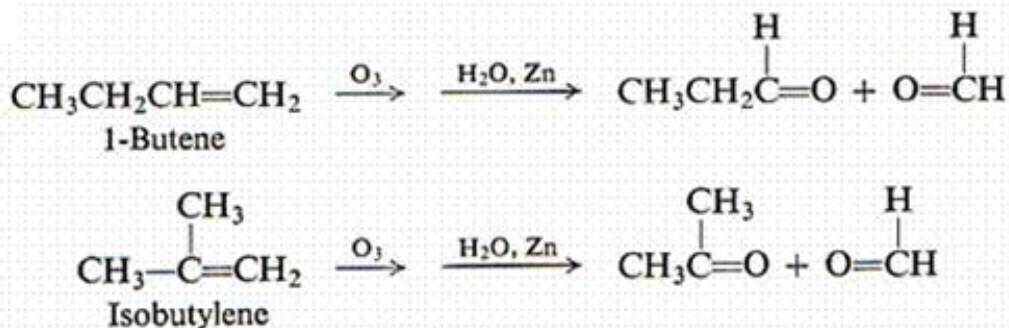
EJEMPLO:



9. OZONOLISIS



EJEMPLO:

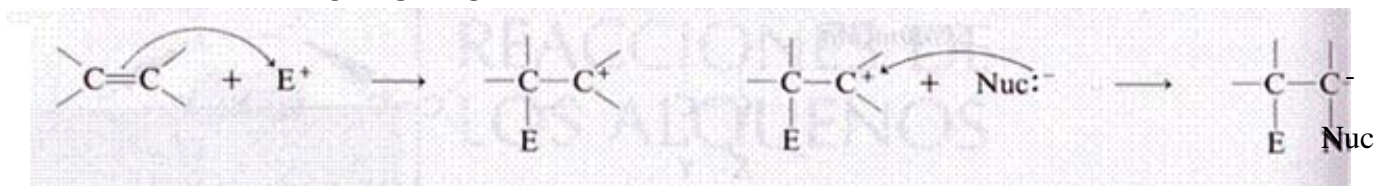


ADICIÓN DE HALUROS DE HIDRÓGENO

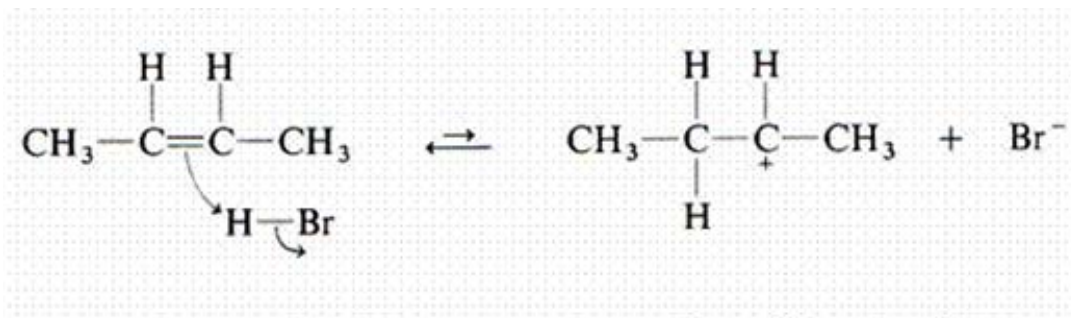
- EN LA MAYOR PARTE DE LAS ADICIONES, UN NUCLEÓFILO ATACA A UN CARBOCATION COMO EN EL SEGUNDO PASO DE LA REACCIÓN SN1.
- SE FORMA UN PRODUCTO ESTABLE EN EL QUE EL ELECTRÓFILO Y EL NUCLEÓFILO ESTÁN ENLAZADOS A LOS ÁTOMOS DE CARBONO QUE FORMABAN AL DOBLE ENLACE.

PASO 1: ATAQUE DEL ENLACE PI EN EL ELECTRÓFILO

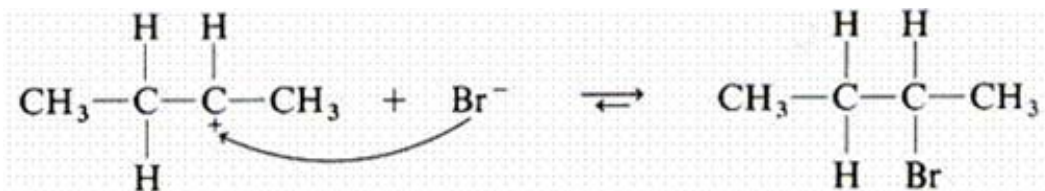
PASO 2: ATAQUE POR NUCLEÓFILO



- ESTE TIPO DE REACCIÓN DEPENDE DE LA PRESENCIA DE UN ELECTRÓFILO FUERTE PARA ATRAER LOS ELECTRONES DEL ENLACE PI Y GENERAR UN CARBOCATION EN EL PASO DETERMINANTE DE LA VELOCIDAD.
- LA MAYOR PARTE DE LAS REACCIONES DE ALQUENOS QUE SE ESTUDIARAN CAE EN ESTA GRAN CLASE DE ADICIONES ELECTROFÍLICAS A LOS ALQUENOS.
- PARA EJEMPLIFICAR LA ADICIÓN ELECTROFÍLICA CONSIDEREMOS LA REACCIÓN DE HBr A 2-BUTENO.
- EL PROTÓN DEL HBr ES ELECTROFÍLICO, REACCIONA CON EL ALQUENO PARA FORMAR UN CARBOCATION:

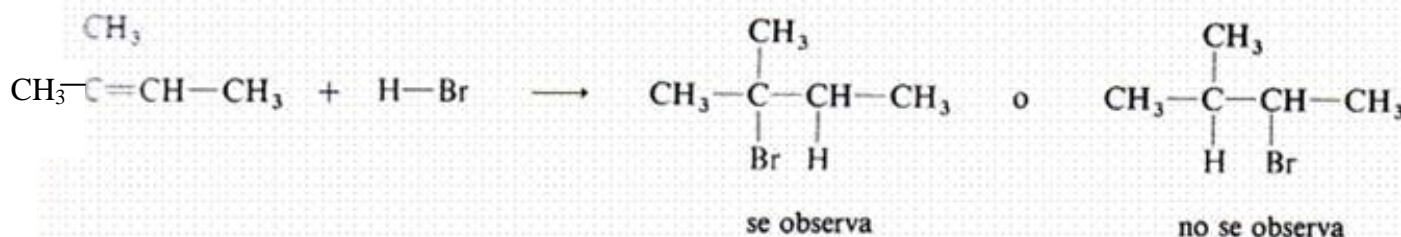


- EL ION BROMURO REACCIONA RÁPIDAMENTE CON EL CARBOCATION PARA DAR UN PRODUCTO ESTABLE EN EL QUE EL HBr SE HA AGREGADO A LOS EXTREMOS DEL DOBLE ENLACE.



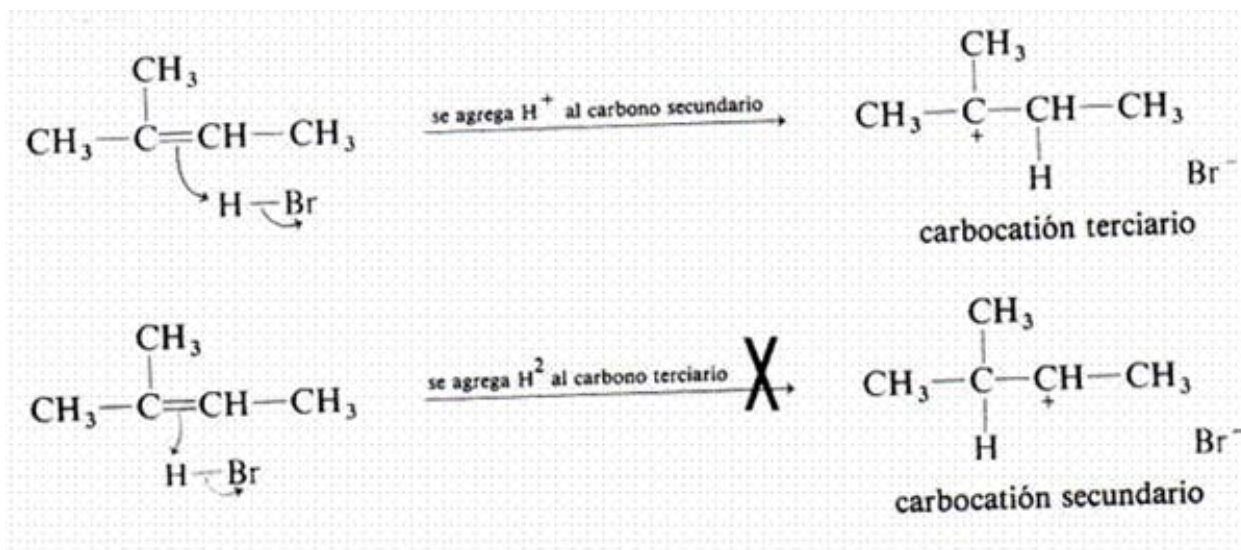
ORIENTACIÓN DE LA ADICIÓN: REGLA DE MARKOVNIKOW

- EL MECANISMO DE ADICIÓN ELECTROFÍLICA SIMPLE QUE MOSTRAMOS ANTERIORMENTE SE APLICA A UN GRAN NÚMERO DE REACCIONES.
- SE PUEDE USAR ESTE MECANISMO PARA PREDECIR EL PRODUCTO DE ALGUNAS REACCIONES BASTANTE COMPLICADAS
- POR EJEMPLO, LA ADICIÓN DEL HBr AL 2-METIL-2-BUTENO PODRÍA CONducIR A DOS PRODUCTOS, POR SÓLO UNO SE OBSERVA

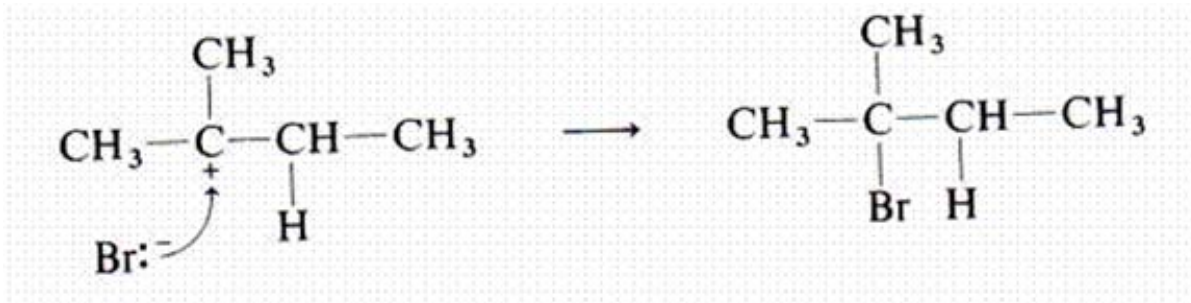


- EL PRIMER PASO EN EL MECANISMO ES LA PROTONACIÓN DEL DOBLE ENLACE.

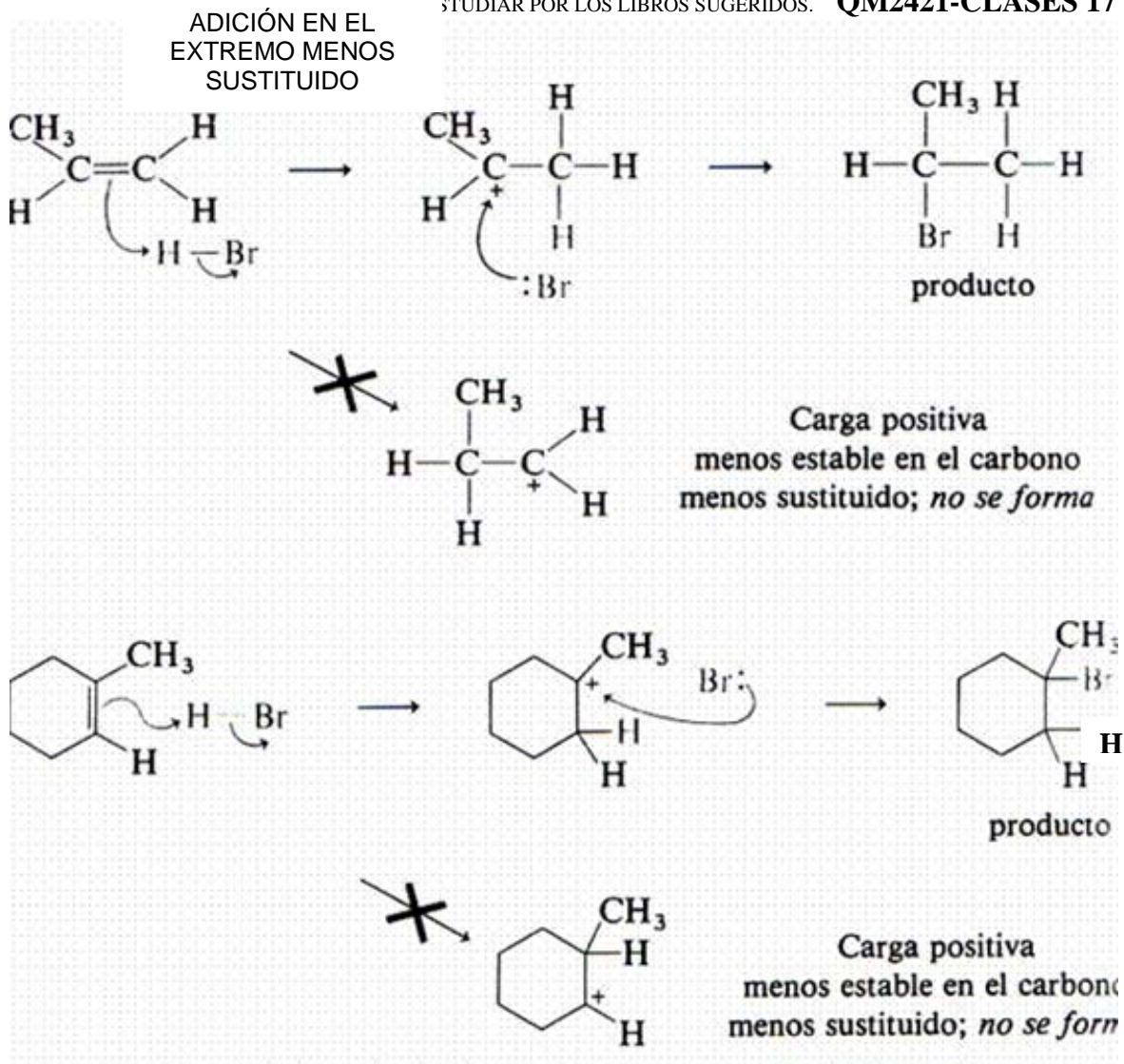
- SI EL PROTÓN SE AGREGA AL CARBONO SECUNDARIO, EL PRODUCTO SERÍA DIFERENTE DEL QUE SE FORMA AL AGREGARSE AL TERCIARIO.



- EN LA PRIMERA REACCIÓN, EL PROTÓN SE AÑADE AL CARBONO SECUNDARIO DEL DOBLE ENLACE, FORMANDO UN CARBOCATION TERCIARIO.
- EN LA SEGUNDA REACCIÓN, EL PROTÓN SE AGREGA AL ÁTOMO DE CARBONO TERCIARIO PARA FORMAR UN CARBOCATION SECUNDARIO.
- EL CARBOCATION TERCIARIO ES EL MÁS ESTABLE Y POR ELLO PROCEDE LA PRIMERA REACCIÓN.
- LA SEGUNDA MITAD DEL MECANISMO MUESTRA EL PRODUCTO FINAL DE LA REACCIÓN DEL 2-METIL-2-BUTENO CON HBr :



- NOTESE QUE LA PROTONACIÓN DE UN ÁTOMO DE CARBONO DEL DOBLE ENLACE ORIGINA UN CARBOCATION CON CARGA POSITIVA EN EL ÁTOMO DE CARBONO QUE NO ESTABA PROTONADO. POR LO TANTO EL PROTÓN SE AGREGA AL EXTREMO DEL DOBLE ENLACE QUE ESTÁ MENOS SUSTITUIDO PARA DAR EL CARBOCATION MÁS SUSTITUIDO.

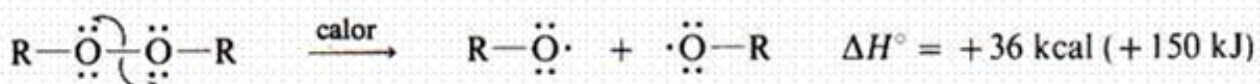


REGLA DE MARKOVNIKOV:

- LA ADICIÓN DE UN PROTÓN AL DOBLE ENLACE DE UN ALQUENO PRODUCE UN COMPUESTO CON EL PROTÓN DEL ÁCIDO ENLAZADO AL ÁTOMO DE CARBONO QUE YA TENGA EL MAYOR NÚMERO DE ÁTOMOS DE HIDRÓGENO.
- LA REGLA GENERALIZADA DE MARKOVNIKOV EN UNA ADICIÓN ELECTROFÍLICA A UN ALQUENO, EL ELECTRÓFILO SE AGREGA DE TAL FORMA QUE SE GENERE EL CARBOCATION MÁS ESTABLE.

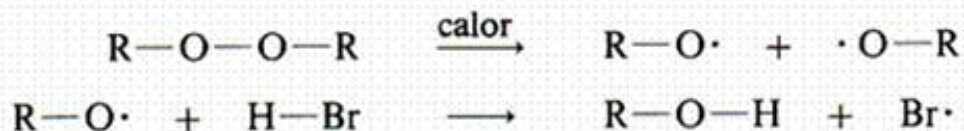
ADICION DE HBr POR RADICALES LIBRES: ADICIÓN ANTI-MARKOVNIKOV

- SE CONOCE QUE LA ADICIÓN DE HBr (PERO NO HCl NI HI) A ALQUENOS EN PRESENCIA DE PERÓXIDOS ORIGINA PRODUCTOS ANTI-MARKOVNIKOV.
- LOS PEROXIDOS PRODUCEN RADICALES LIBRES QUE ACTÚAN COMO CATALIZADORES PARA ACELERAR LA ADICIÓN, PERMITIENDO QUE SE LLEVE A CABO POR UN MECANISMO DISTINTO.
- LOS PEROXIDO GENERAN FACILMENTE RADICALES LIBRES:

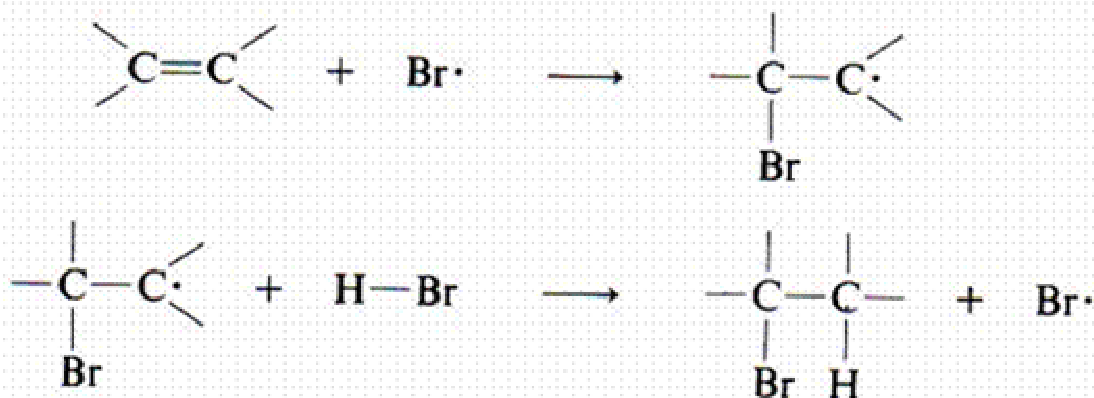


- LOS RADICALES ALCOXI ($\text{R}-\text{O}\cdot$) CATALIZAN LA ADICIÓN ANTI-MARKOVNIKOV DEL HBr.
- EL MECANISMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN:

Iniciación

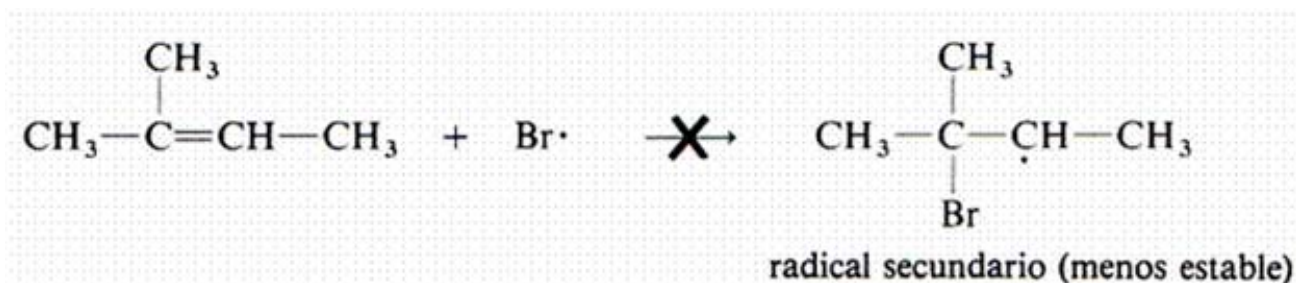
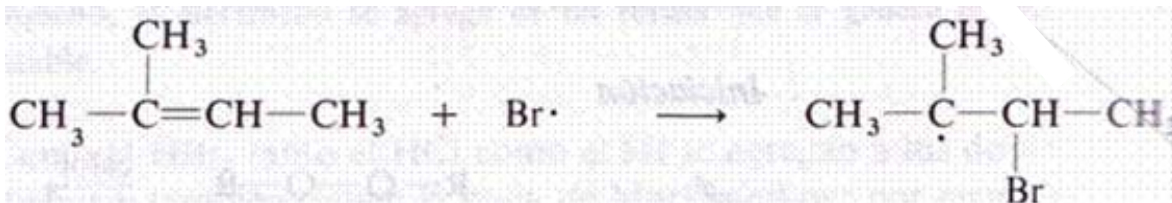


Propagación



ADICION POR RADICALES DEL HBr A ALQUENOS ASIMÉTRICOS

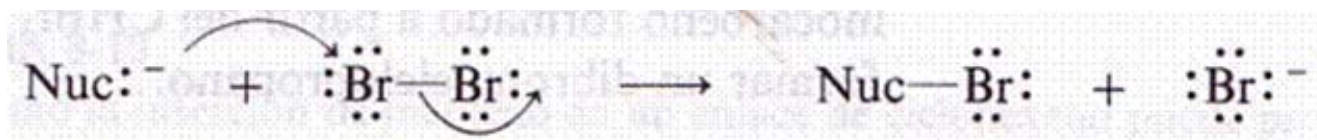
- CUANDO EL ALQUENO ES ASIMETRICO, SI EL RADICAL BROMO SE AGREGA AL EXTREMO SECUNDARIO DEL DOBLE ENLACE, RESULTA EN UN RADICAL TERCIARIO. LA ADICIÓN AL EXTREMO TERCIARIO FORMA UN RADICAL SECUNDARIO MENOS ESTABLE.



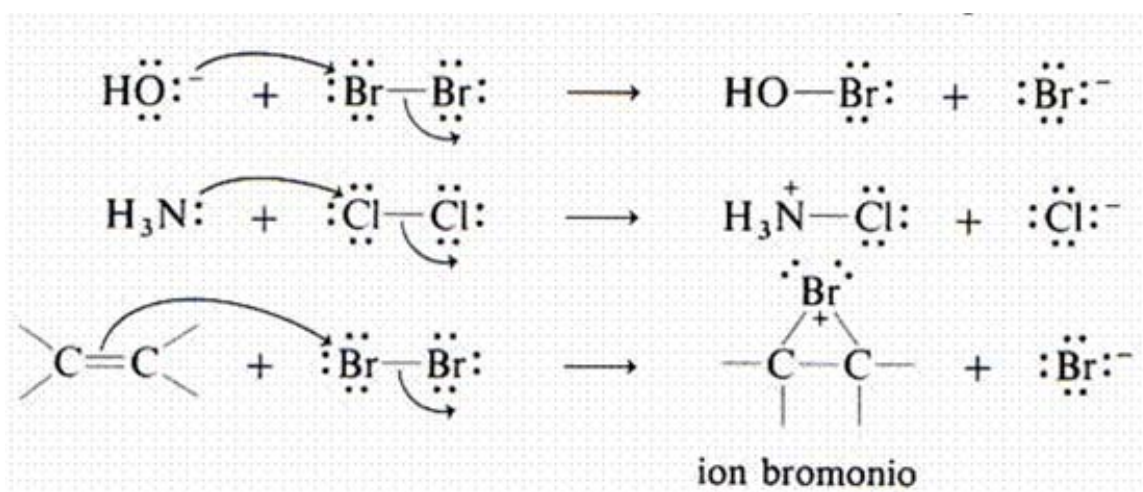
- ESTA REACCIÓN ES SEMEJANTE A LA ADICIÓN DE UN PROTÓN A UN ALQUENO.
- SI EL ELECTRÓFILO (EN ESTE CASO EL $\text{Br}\cdot$) SE AGREGA AL EXTREMO MÁS SUSTITUIDO DEL DOBLE ENLACE, EL ELECTRÓN DEL RADICAL APARECE EN EL CARBONO MENOS SUSTITUIDO.
- POR LO TANTO EL $\text{Br}\cdot$ SE AGREGA AL EXTREMO MENOS SUSTITUIDO DEL DOBLE ENLACE PARA DAR EL RADICAL LIBRE MÁS ESTABLE.
- ESTE INTERMEDIARIO REACCIONA CON HBr PARA DAR EL PRODUCTO ANTI-MARKOVNIKOV, EN EL QUE SE HA AGREGADO H AL EXTREMO DEL DOBLE ENLACE QUE AL PRINCIPIO TENÍA MENOS HIDRÓGENOS.

LA HALOGENACIÓN:

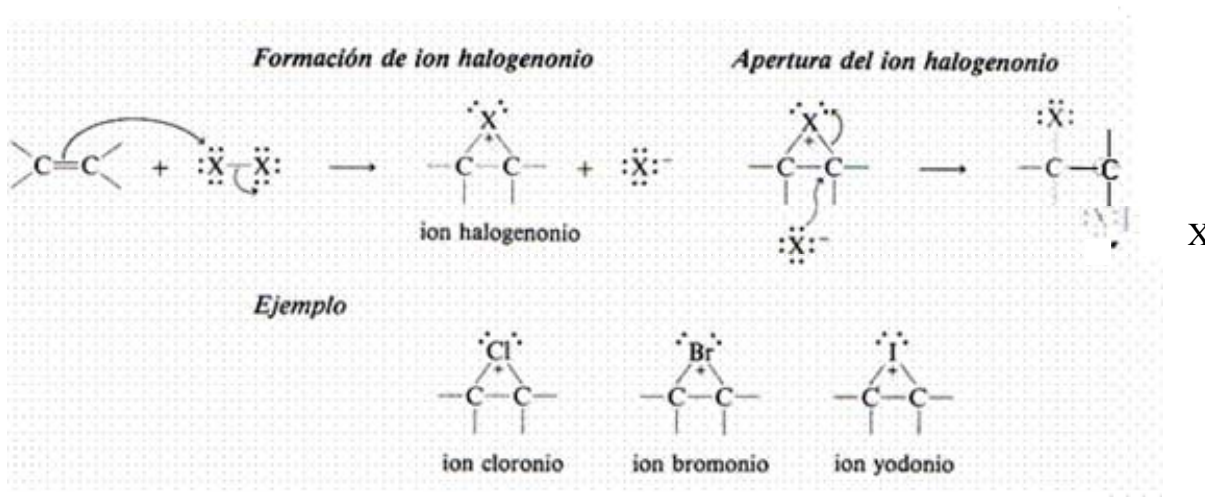
- UNA MOLÉCULA DE HALÓGENO (Br_2 , Cl_2 o I_2) ES ELECTROFÍLICA, UN NUCLEÓFILO PUEDE REACCIONAR CON ELLA DESPLAZANDO UN IÓN HALURO:



- EN ESTA REACCIÓN, EL NUCLEÓFILO ATACA AL NÚCLEO ELECTROFÍLICO DE UN ÁTOMO DE BROMO.
- EL OTRO BROMO SIRVE COMO GRUPO SALIENTE, ALEJÁNDOSE COMO ION BROMURO.
- MUCHAS REACCIONES SIGUEN ESTE CURSO GENERAL, POR EJEMPLO:



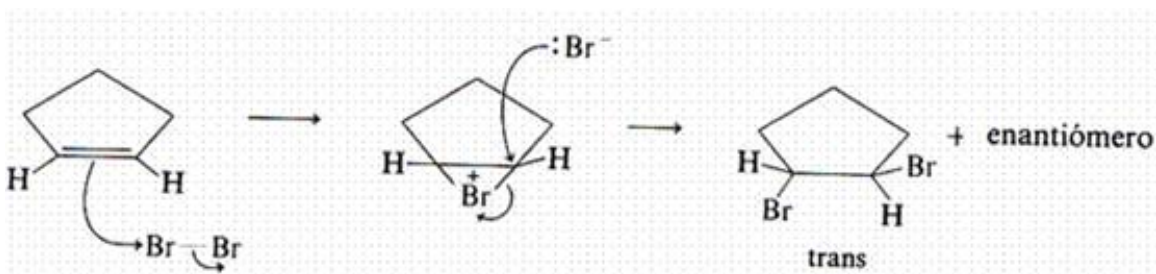
- EN LA ÚLTIMA REACCIÓN LOS ELECTRONES PI DE UN ALQUENO ATACAN LA MOLÉCULA DE BROMO, EXPULSANDO UN ION BROMURO,
- ESTA REACCIÓN GENERA UN CATION, LLAMADO ION BROMONIO, QUE FORMA PARTE DE UN ANILLO DE TRES MIEMBROS CON UNA CARGA POSITIVA EN EL BROMO.
- LA REACCIÓN SIGUIENTE MUESTRA LA FORMACIÓN Y APERTURA DE UN ION HALOGENONIO EN GENERAL Y LAS ESTRUCTURA DEL ION CLORONIO, BROMONIO Y YODONIO.



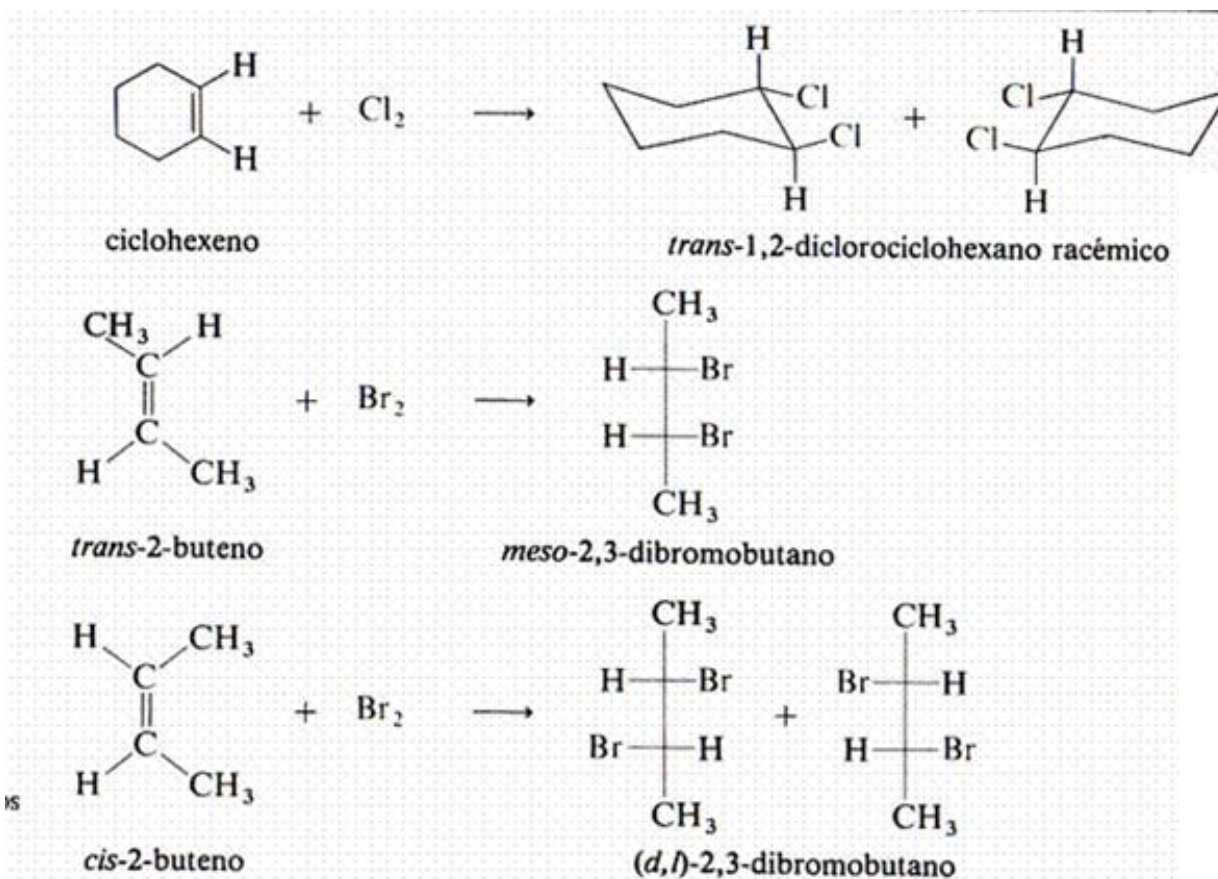
- LOS HALOGENONIO PRESENTA GRAN TENSION DE ANILLO Y LA CARGA POSITIVA EN UN ELEMENTO ELCTRONEGATIVO. HACE QUE ESTA ESPECIE SEA MUY ELECTROFÍLICO.
- UN ATAQUE POR UN NUCLEÓFILO COMO POR EJEMPLO UN ION HALURO CON SE MOSTRO ANTERIORMENTE ABRE EL ANILLO PARA DAR UN PRODUCTO ESTABLE.
- EL CLORO Y EL BROMO SE AGREGAN A LOS ALQUENOS MEDIANTE EL MECANISMO DE ION HALOGENONIO.
- LOS SOLVENTES QUE SE USEN DEBEN SER INERTES A LOS HALÓGENOS POR EJEMPLO CLORURO DE METILO (CH_2Cl_2), CLOROFORMO (CHCl_3) Y TERTRACLORURO DE CARBONO (CCl_4).

ESTEREOQUÍMICA DE LA ADICIÓN DE HALOGENO

- LA ADICIÓN DE BROMO AL CICLOPENTENO ES UNA ADICIÓN ANTI ESTEREOESPECÍFICA.
- ESTA ESTEREOQUÍMICA ANTI SE EXPLICA POR EL MECANISMO DEL ION BROMONIO.
- CUANDO UN NUCLEÓFILO ATACA A UN ION HALOGENONIO LO DEBE HACER DESDE EL LADO OPUESTO, DE MODO SEMEJANTE AL DESPALAZAMIENTO $\text{S}_\text{N}2$. ESTE ATAQUE POR EL LADO OPUESTO ASEGURA LA ORIENTACIÓN ANTI DE LA ADICIÓN.

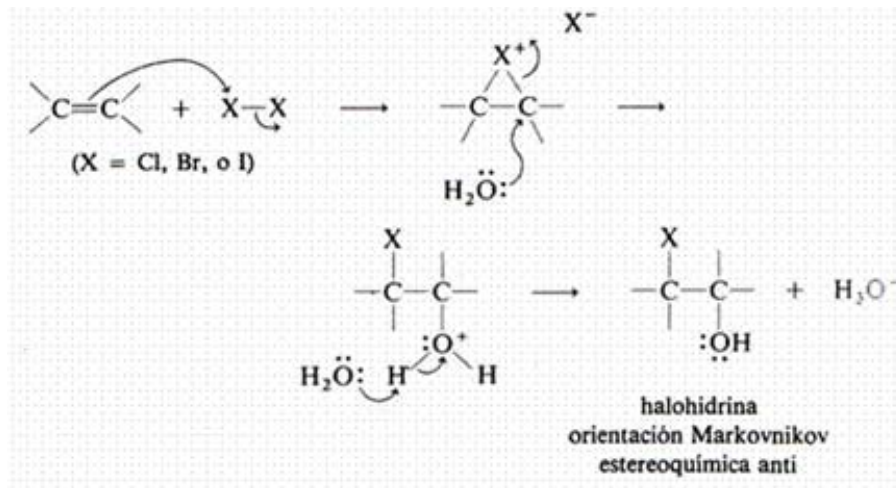


- OTRO EJEMPLO DE REACCIÓN ESTEREOESPECÍFICA ES LA ADICIÓN DE HALÓGENO, DONDE UN ESTEREOISÓMERO EN PARTICULAR DEL MATERIAL DE PARTIDA, SÓLO PRODUCE UN ESTEREOISÓMERO DEL PRODUCTO.

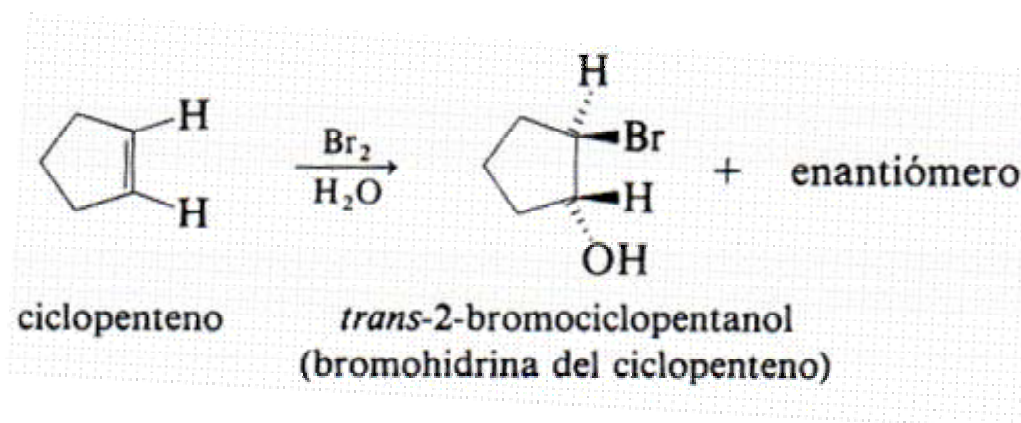


CONVERSIÓN DEL ALQUENOS EN HALOHIDRINAS

- EN PRESENCIA DE AGUA, LOS HALÓGENOS SE AGREGAN A LOS ALQUENOS PARA FORMAR HALOHIDRINAS:

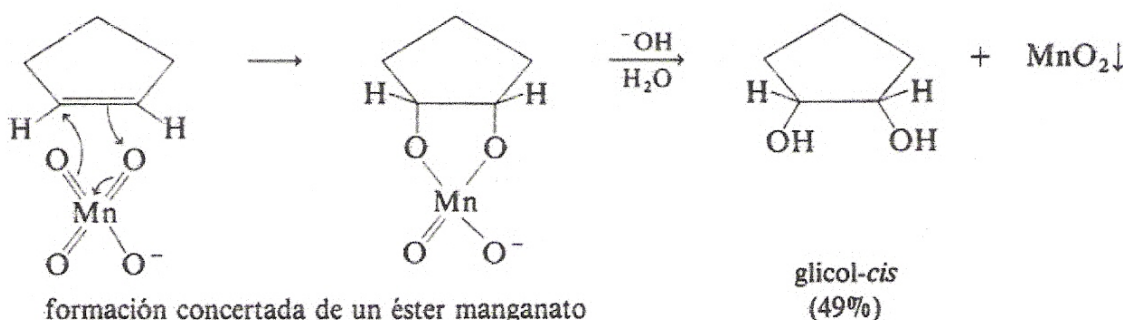


- LA HALOGENACIÓN SE LLEVA A CABO SIN SOLVENTE O CON UN SOLVENTE INERTE COMO TETRACLORURO DE CARBONO (CCl₄) O CLOROFORMO(CHCl₃). BAJO ESTAS CONDICIONES SÓLO ESTA DISPONIBLE EL ION HALURO COMO NUCLEÓFILO PARA ATACAR AL ION HALOGENONIO.
- CUANDO REACCIONAN UN ALQUENO CON UN HALÓGENO EN PRESENCIA DE UN SOLVENTE NUCLEOFÍLICO COMO EL AGUA, UNA MOLÉCULA DEL SOLVENTE ES EL NUCLEÓFILO QUE CON MÁS PROBABILIDAD ATACARÁ AL ION HALOGENONIO.
- AL PRODUCTO RESULTANTE QUE TIENE UN GRUPO HIDROXILO EN EL CARBONO ADYACENTE SE LLAMA HALOHIDRINA: CLOROHIDRINA, BROMOHIDRINA O YODOHIDRINA.
- LA ESTEREOQUÍMICA DE LA FORMACIÓN DE LA HALOHIDRINAS ES UNA ADICIÓN ANTI, COMO EN LA HALOGENACIÓN, POR EJEMPLO:



HIDROXILACIÓN CON PERMANGANATO

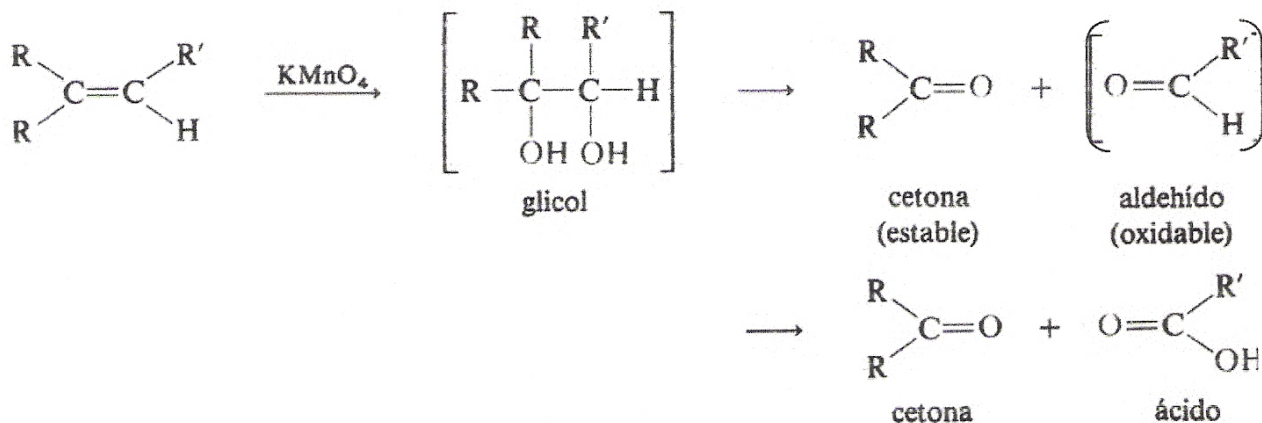
- UNO DE LOS MÉTODOS PARA HIDROXILAR ALQUENOS ES MEDIANTE TRATAMIENTO CON UNA SOLUCIÓN FRÍA, DILUIDA Y BÁSICA DE PERMANGANATO DE POTASIO. ESTA REACCIÓN SE LLEVA A CABO CON ESTEREOQUÍMICA SIN.
- EL PERMANGANATO SE AGREGA AL DOBLE ENLACE OLÉFINICO PARA FORMAR UN ÉSTER CICLICO, ÉSTER MANGANATO.
- LA SOLUCIÓN BÁSICA HIDROLIZA AL ÉSTER MANGANATO, LIBERANDO EL GLICOL Y PRODUCIENDO UN PRECIPITADO COLOR CAFÉ DE DIÓXIDO DE MANGANESO, MnO_2 .



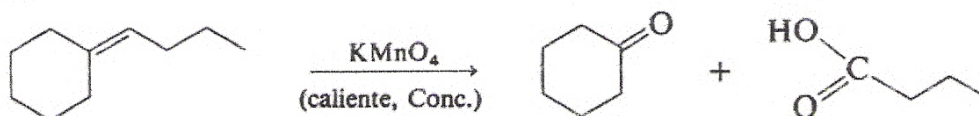
RUPTURA OXIDATIVA DE LOS ALQUENOS

RUPTURA CON $KMnO_4$

- SI AL REALIZAR UNA HIDROXILACIÓN CON PERMANGANATO DE POTASIO, LA SOLUCIÓN ESTÁ CALIENTE O ES ÁCIDA O DEMASIADO CONCENTRADA, PUEDE TENER LUGAR UNA RUPTURA OXIDATIVA DEL GLICOL.
- SE FORMA MEZCLAS DE CETONAS Y ÁCIDOS CARBOXILICOS, LO QUE DEPENDE DE SI EN LOS FRAGMENTOS INICIALES HAY ALDEHIDOS OXIDABLES.
- LA REACCIÓN SIGUIENTE MUESTRA LA RUPTURA OXIDATIVA DE UN DOBLE ENLACE POR $KMnO_4$ CONCENTRADO O CALIENTE.

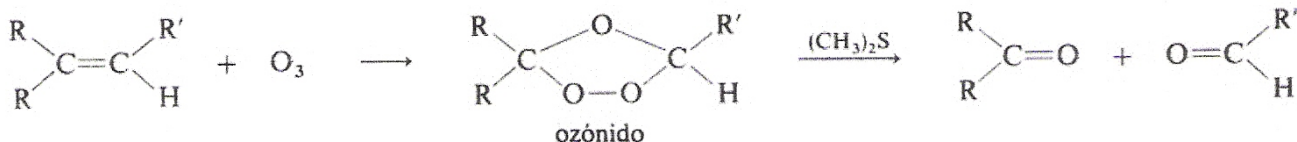


Ejemplo:

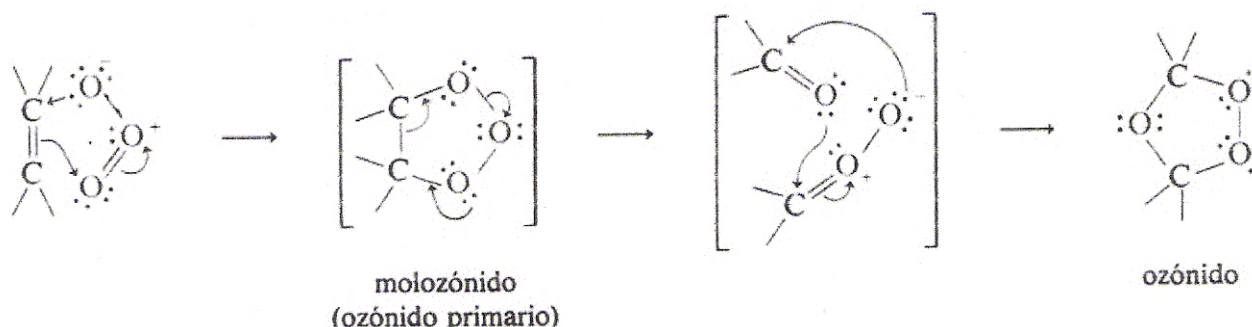


OSONÓLISIS

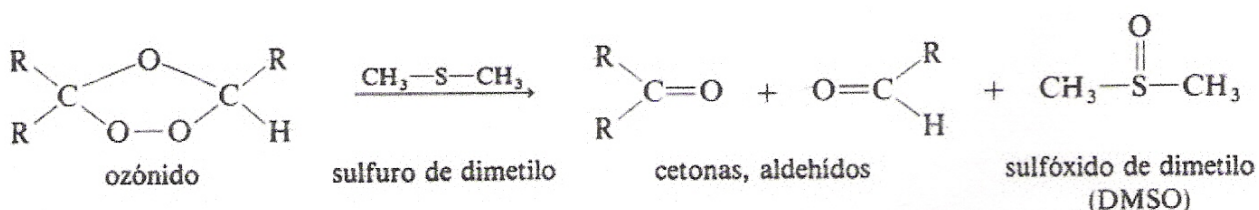
- PARA LA RUPTURA OXIDATIVA DE LOS ALQUENOS SE EMPLEA CON MÁS FRECUENCIA LA OSONÓLISIS QUE EL $KMnO_4$ PORQUE LOS RENDIMIENTOS SON MEJORES Y LA OSONÓLISIS ES UNA REACCIÓN MÁS SUAVE Y MÁS VERSÁTIL.
- EL OZONO REACCIONA CON UN ALQUENO PARA FORMAR UN COMPUESTO CÍCLICO QUE SE LLAMA OSÓNIDO O MOLOZÓNICO (PORQUE SE HA AGREGADO UN MOL DE OZONO).



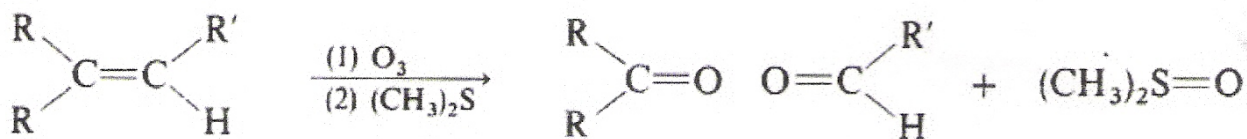
- EL MONOZÓNIDO TIENE DOS ENLACES PERÓXIDO Y ES BASTANTE INESTABLE Y SE REARREGLA RÁPIDAMENTE AUN A TEMPERATURA MUY BAJAS, PARA DAR UN OZÓNIDO.



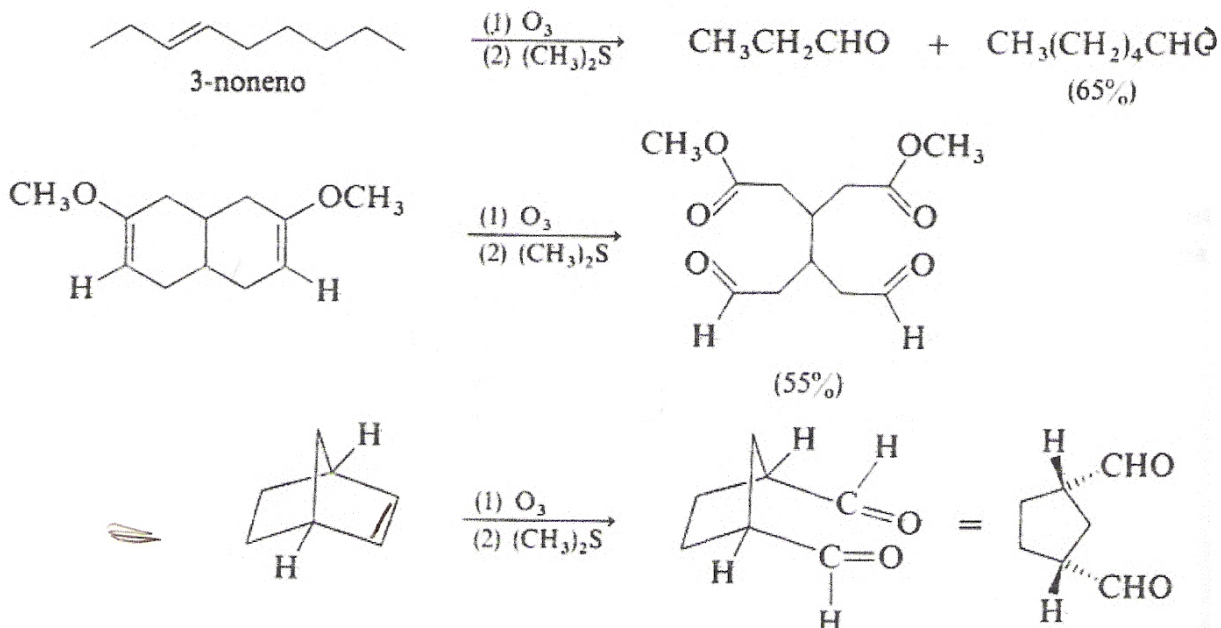
- LOS OZÓNIDOS SON MUY INESTABLES Y RARA VEZ SE AISLAN.
- GENERALMENTE SE REDUCEN INMEDIATAMENTE CON UN AGENTE REDUCTOR COMO SULFURO DE DIMETILO. LOS PRODUCTOS DE ESTA REDUCCIÓN SON CETONAS Y ALDEHIDOS



- PARA PREDECIR LOS PRODUCTOS DE LA OZONÓLISIS-REDUCCIÓN DE CUALQUIER ALQUENO DADO, SIMPLEMENTE SE OMITIÓ EL DOBLE ENLACE Y SE AGREGA DOS ÁTOMOS DE OXÍGENO EN FORMA DE GRUPO CARBONÍLICO (C=O) DONDE ESTABA EL DOBLE ENLACE. EL TERCER ÁTOMO DE OXIGENO DEL OZONO REACCIONA CON EL SULFURO DE DIMETILO PARA FORMAR SULFÓXIDO DE DIMETILO.



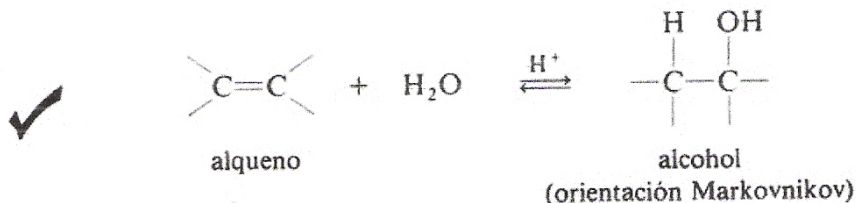
- EJEMPLOS DE PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN POR OZONÓLISIS DE ALQUENOS



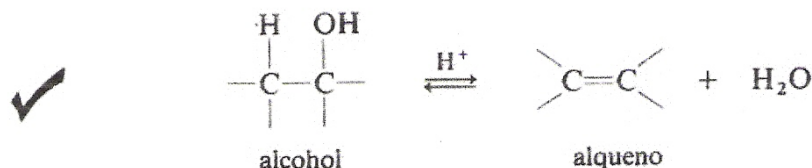
ADICIÓN DE AGUA: HIDRATACIÓN DE ALQUENOS

- SI SE TRATA UN ALQUENO CON AGUA EN PRESENCIA DE UN CATALIZADOR FUERTEMENTE ÁCIDO SE PUEDE CONVERTIR A ALCOHOL.
- FORMALMENTE ESTA REACCIÓN ES UNA HIDRATACIÓN.

Hidratación de un alqueno

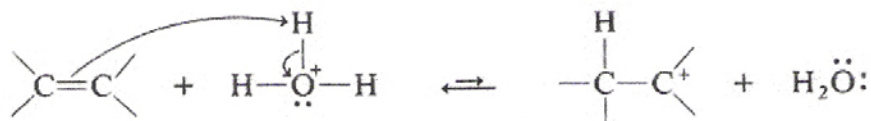


Deshidratación de un alcohol

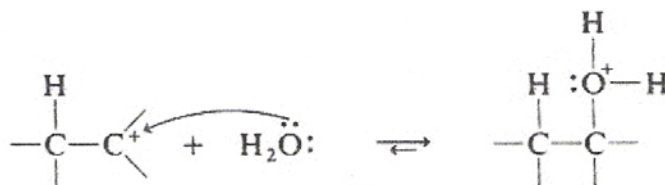


Mecanismo de hidratación catalizada por ácido

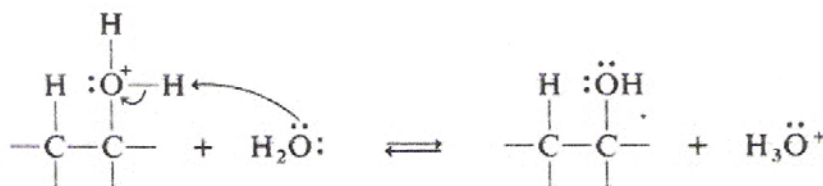
Paso 1



Paso 2

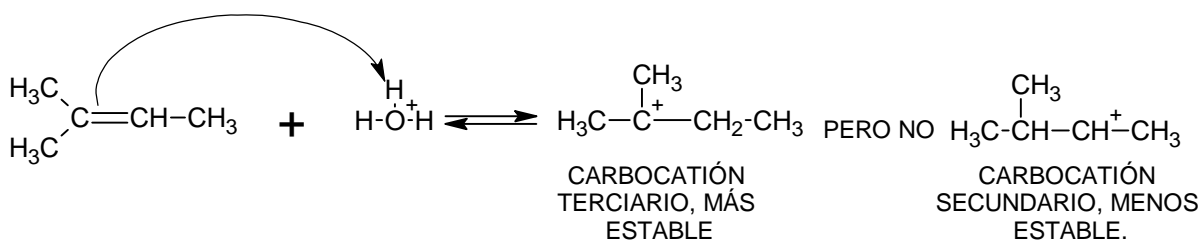


Paso 3



ORIENTACIÓN DE LA HIDRATACIÓN

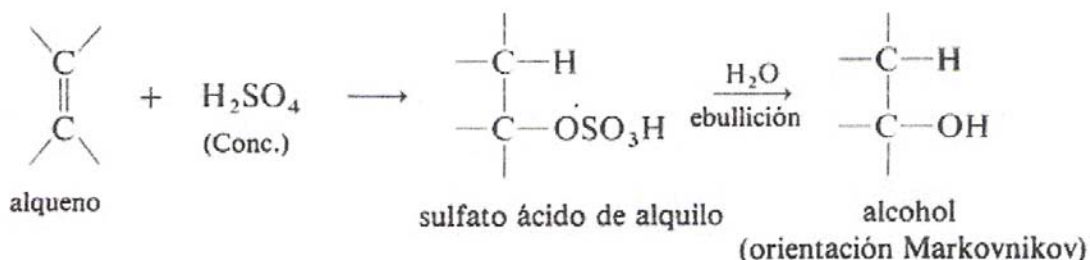
- EL 1ER PASO DEL MECANISMO DE HIDRATACIÓN ES IDÉNTICO AL PRIMER PASO DE LA ADICIÓN DE HBr, HCl O HI.
- COMO LA REGLA DE MARKOVNIKOV RIGE ESTE PASO EN LA ADICIÓN DE LOS HALUROS DE HIDRÓGENOS, DEBE DETERMINAR TAMBIÉN LA ORIENTACIÓN DE LA HIDRATACIÓN.
- EL PROTÓN SE AGREGA AL EXTREMO MENOS SUSTITUIDO, EL AGUA ATACA AL CARBOCATION PARA DAR EL ALCOHOL PROTONADO.



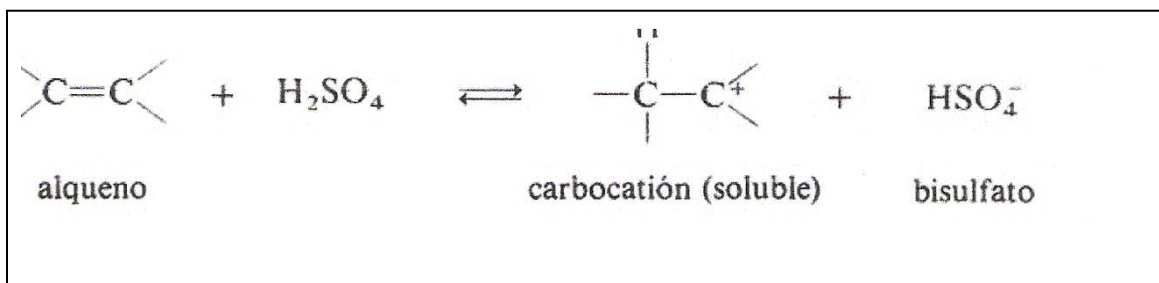
- EL PRODUCTO FINAL MUESTRA QUE LA REACCIÓN SIGUE LA REGLA DE MARKOVNIKOV.

HIDRATACIÓN INDIRECTA DE ALQUENOS.

EN CASOS DIFÍCILES DE FORMAR ALCOHOLES A PARTIR DE ALQUENOS SE PUEDEN USAR DOS MÉTODOS PARA OBTENERLOS CON ORIENTACIÓN MARKOVNIKOV: TRATAMIENTO CON ÁCIDO SULFÚRICO SEGUIDO POR HIDRÓLISIS Y EL MÉTODO DE OXIMERCURIACIÓN-DESMERCURIACIÓN (QUE NO SE DISCUTIRÁ EN ESTE CURSO, PERO EVENTUALMENTE PUEDE CONSULTARSE DETALLES EN EL WADE, QUÍMICA ORGÁNICA, 5TA EDICIÓN EN ESPAÑOL, MADRID 2004, PÁG. 324.)



- EL MECANISMO VA VÍA FORMACIÓN DE CARBOCATION

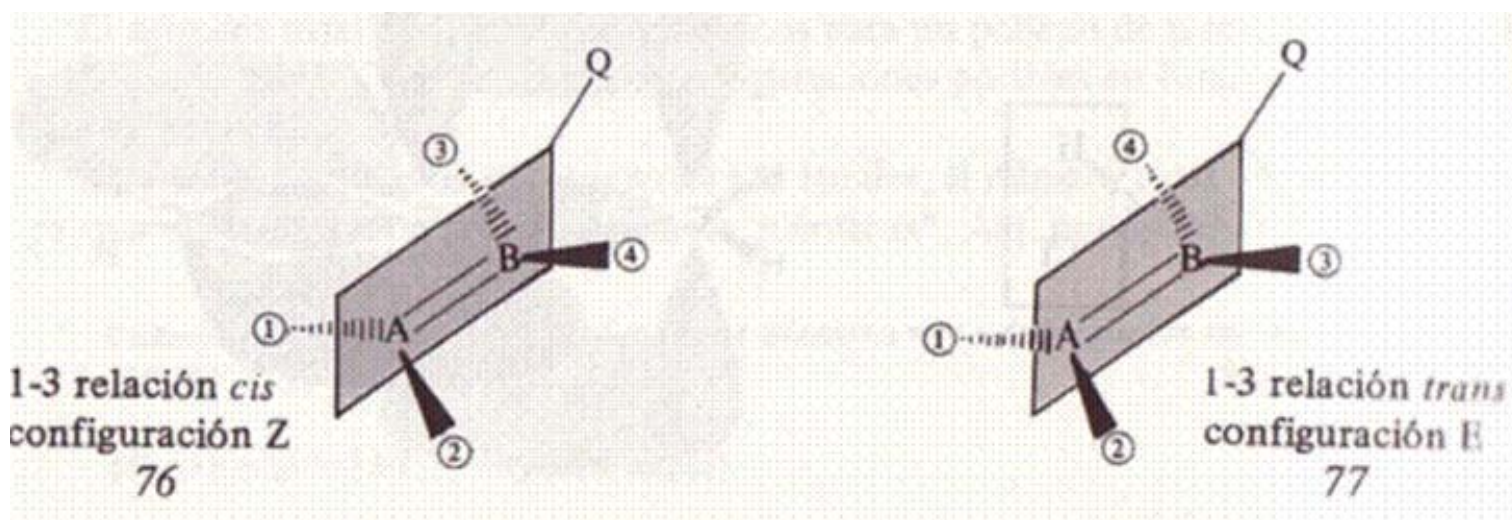


NOMENCLATURA E-Z

- HAY UNA GRAN CANTIDAD DE OLEFINAS PARA LAS CUALES LA ASIGNACIÓN DE LA RELACIÓN DE SUSTITUYENTES CIS O TRANS PUEDE RESULTAR AMBIGUA.
- CON EL OBJETO DE EVITAR CONFUSIONES EN LA SELECCIÓN DE SUSTITUYENTE EQUIVALENTES, SE INTRODUJO HACE VARIOS AÑOS LA LLAMADA NOMENCLATURA E-Z-
- PARA ESTE SISTEMA SE ORDENAN LOS SUSTITUYENTES DE CADA ÁTOMO DE CARBONO DEL DOBLE ENLACE SEGÚN REGLAS DE PRIORIDAD ESTABLECIDAS POR CAHN-INGOLD Y PRELOJ PARA

DETERMINACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN ABSOLUTA EN COMPUESTOS OPTICAMENTE ACTIVOS.

- TALES REGLAS ORDENAN LOS SUSTITUYENTES EN SENTIDO DECRECIENTE DEL NÚMERO ATÓMICO DEL ÁTOMO DIRECTAMENTE UNIDO A CADA UNO DE LOS CARBONOS DEL DOBLE ENLACE.
- SOBRE UNO DE ESTOS CARBONOS OLEFÍNICOS SE ASIGNA MAYOR PRIORIDAD AL ÁTOMO DE MAYOR NÚMERO ATÓMICO (1) QUEDANDO EL OTRO SUSTITUYENTE IDENTIFICADO COMO (2).
- EN EL CARBONO OLEFÍNICO ADYACENTE SE LE ASIGNA EL NÚMERO (3) AL SUSTITUYENTE DE MAYOR NÚMERO ATÓMICO Y (4) AL RESTANTE.
- HECHA LA ASIGNACIÓN DE PRIORIDAD SE VE LA RELACIÓN QUE GUARDAN LOS SUSTITUYENTES PRIORITARIOS DE CADA CARBONO (GRUPOS 1 Y 3) Y SI EATAN DEL MISMO LADO DEL DOBLE ENLACE DEL ALQUENO LA CONFIGURACIÓN SE DENOMINA Z (DEL ALEMÁN ZUSAMMEN, QUE SIGNIFICA JUNTOS).
- SI LOS GRUPOS PRIORITARIOS QUEDAN ORIENTADOS EN SENTIDO CONTRARIO RESPECTO AL DOBLE ENLACE LA CONFIGURACIÓN SE REPRESENTA COMO E(DEL ALEMÁN ENTGEGEN, QUE SIGNIFICA OPUESTOS).

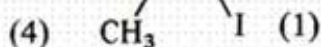


- EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS MOLECULAS MOSTRADAS EN LA FIGURA SE UTILIZAN LAS LETRAS A Y B EN LUGAR DE ÁTOMOS DE CARBONO PUES ESTA NOMENCLATURA PUEDE APLICARSE A OTROS SISTEMA DE DOBLE ENLACES, (D. MARCANO Y L.CORTÉS, QUÍMICA ORGÁNICA, CARACAS 1982, P.150)

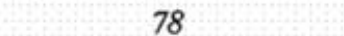
LA ASIGNACIÓN DE CONFIGURACIONES E, Z SE ILUSTRAN MEDIANTE LOS SIGUIENTES EJEMPLOS:



(E) -1-bromo-2-cloro-1-yodopropeno

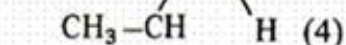


(E) -2-bromo-2-buteno
 [En el sistema tradicional sería el *cis*-2-bromo-2-buteno]



(E) -3-etil-4-metil-2-penteno

79



(1)

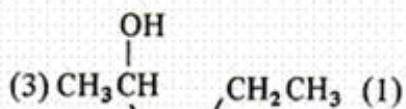
80



(Z) -2-cloro-2-buteno



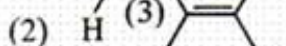
81



(Z) -2-hidroxi-3-etil-4-metil-3-hexeno

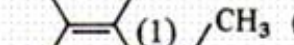
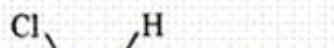


82



83

(E,Z) -1-cloro-1,3-pentadieno



(2)