

Pembelajaran 1.2 : Alkena

A. Materi Pelajaran

1. Pengantar Alkena

Alkena merupakan senyawa Hidrokarbon tak jenuh adalah senyawa organik yang mengandung satu ikatan rangkap dua. Berbeda dengan kelompok hidrokarbon alkana dimana ikatan tunggal C-C merupakan ikatan sigma pada orbitas hibrid sp^3 dari dua atom karbonnya. Alkena memiliki ikatan ganda dua C=C yang terbentuk dari ikatan sigma orbital-orbital hibrida sp^2 .

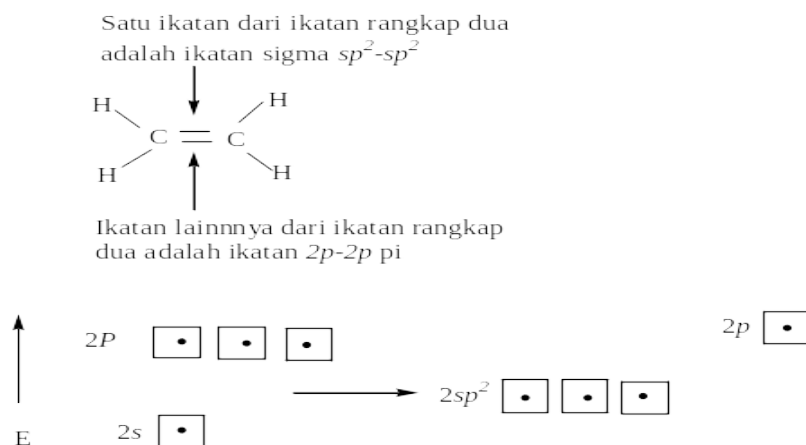
Hidrokarbon tak jenuh adalah kelompok hidrokarbon yang mempunyai jumlah atom hidrogen per atom karbon lebih sedikit dibandingkan dengan alkana. Lebih kecilnya jumlah hidrogen ini disebabkan oleh adanya ikatan ganda antara karbon-karbon, baik ganda dua maupun ganda tiga. Kelompok hidrokarbon yang dalam ikatan karbon-karbonnya mengandung ikatan ganda dua dinamakan alkena memiliki perbandingan karbon dan hidrogen ditandai dengan rumus empirik C_nH_{2n} .

Berbeda dengan kelompok hidrokarbon jenuh (Alkana), di mana ikatan tunggal C-C merupakan ikatan sigma pada orbital hibrida Sp^3 dari dua atom karbonnya, maka pada alkena ikatan ganda dua C=C terbentuk dari ikatan sigma orbital-orbital hibrida sp^2 dari dua karbon yang kemudian dilengkapi dengan ikatan *p dari satu orbital p* yang tersisa pada masing-masing atom karbon yang bersangkutan.

Dikenal juga senyawa alkena yang mempunyai lebih dari satu ikatan ganda dua, dan kelompok senyawa ini dikenal dengan nama *alkadiena*, *-triena*, *-tetraena*, atau *poliena*, secara berturut-turut untuk dua, tiga, empat, atau banyak ikatan ganda dua. Apabila dalam satu molekul terdapat lebih dari satu ikatan ganda, maka strukturnya perlu digolongkan berdasarkan posisi relatif ikatan-ikatan ganda tersebut. Jika ikatan ganda terletak bersebelahan satu dengan lain, maka kelompok seperti itu dinamakan terkumulasi. Jika ikatan ganda yang terlibat dalam senyawa menempati posisi berselang-seling dengan ikatan tunggal, dinamakan terkonyugasi, tetapi apabila ikatan-ikatan ganda tersebut diantarai oleh dua atau lebih ikatan tunggal, maka susunan seperti ini dinamakan terisolasi. Dari ketiga susunan di atas, sistem terkonyugasi merupakan sistem yang senyawanya banyak ditemukan di alam dengan sifat-sifat kimia yang menarik.

2. Ikatan Dalam Alkena

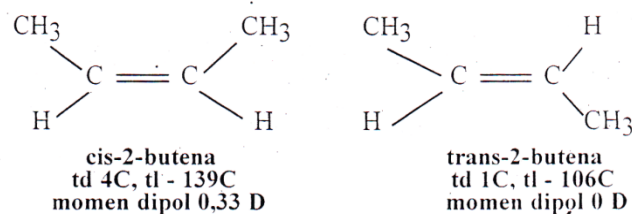
Jika atom karbon membentuk ikatan rangkap dua, karbon berada dalam keadaan sp^2 -hybrid- sp^2 . Hibrida orbital dibentuk dengan cara hibridisasi dari satu atom 2s orbital dan dua atom 2p orbital. Satu atom 2p orbital dari atom karbon tidak ikut dalam hibridisasi tersebut. Tiga Sp^2 orbital membentuk tiga **ikatan sigma** (σ), sambil 2p orbital membentuk ikatan kedua, disebut **ikatan pi** (π). Hibridisasi sp^2 ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Hibridisasi sp^2

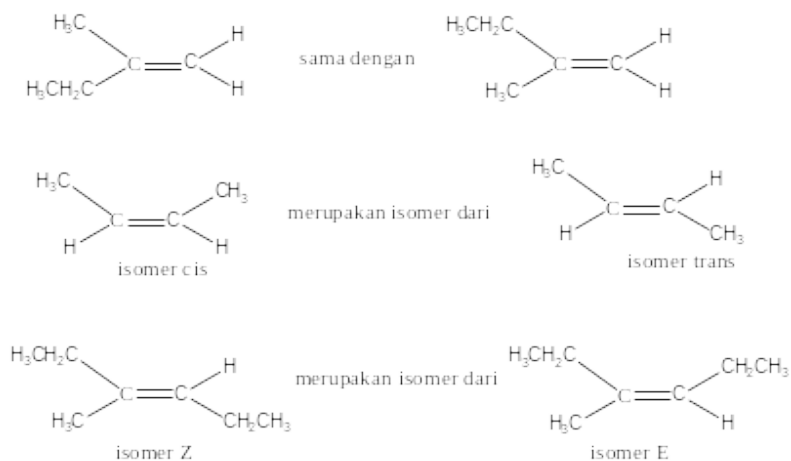
Atom karbon dengan tiga sp^2 hibrid orbital membentuk ikatan-ikatan dengan tiga atom lainnya disebut “karbon trigonal”. Ikatan-ikatan sigma dari karbon trigonal yang terletak pada satu bidang disebut bidang ikatan sigma dengan sudut ikatan kira-kira 120° . Sudut ikatan-ikatan ini memungkinkan ketiga gugusan mengikat karbon trigonal dalam jarak maksimum dari masing-masing ikatan.

Pada molekul kelompok alkena, putaran pada ikatan ganda terbatas. Karena itu, kemungkinan terjadinya isomer *cis-trans* pada beberapa alkena yang bersubstitusi sangat besar. Sebagai contoh, ada enam senyawa dengan rumus molekul C_4H_8 yang mungkin dapat dipisahkan. Dua diantaranya, yaitu *2-butena*, merupakan isomer *cis-trans* yang pada suhu kamar berwujud gas dengan titik didih masing-masing $1^\circ C$ dan $4^\circ C$. Satu isomer mempunyai kedua hidrogennya pada sisi yang sama dari ikatan ganda dan disebut *cis-2-butena*, sedangkan isomer lainnya dinamakan *trans-2-butena*, mempunyai gugus metil pada sisi yang berlawanan. Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 1.3.



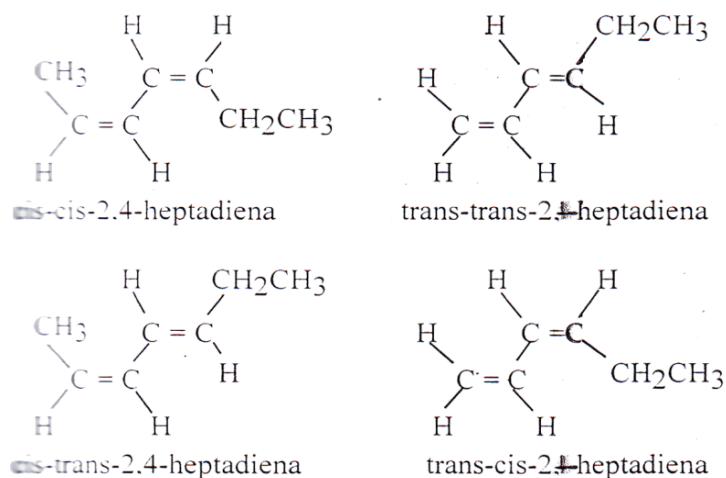
Gambar. 1.3 Dua isomer cis- dan trans-2-butena

Tidak semua ikatan ganda menghasilkan keisomeran geometri. Hanya molekul-molekul yang pada setiap atom karbon yang terlihat ikatan ganda mengikat dua gugus berbeda, dapat berada sebagai isomer *cis*- dan *trans*-. Tetapi jika kedua atom karbon tak jenuhnya tidak mengikat lagi hidrogen, maka system *cis* dan *trans* tidak dapat digunakan. Sebagai gantinya digunakan sistem *Z* (*Zusammen*) dan *E* (*Engegent*), bila gugus berprioritas utama berada pada sisi yang sama, maka disebut *Z* dan jika berseberangan disebut *E* (cara penentuan prioritas dibahas pada bab selanjutnya). Hal ini jelas terlihat pada senyawa dengan struktur yang dipaparkan dalam Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Senyawa dengan Isomer Geometri

Banyak senyawa yang mempunyai lebih dari satu ikatan ganda dua sehingga dapat membentuk isomer geometri. Jumlah maksimum isomer yang mungkin adalah sama dengan 2^n , dimana n merupakan banyaknya ikatan ganda dua dengan substituen yang berbeda pada masing-masing ujungnya. Sebagai contoh untuk kasus ini dapat dilihat pada Gambar 1.5



Gambar 1.5 Isomer Geometri Pada Senyawa dengan Dua Ikatan Ganda Dua

3. Tatanama Alkena

Penamaan alkena berdasarkan aturan IUPAC menyerupai tatacara penamaan untuk alkana, dengan beberapa tambahan sesuai posisi dan lokasi ikatan ganda dua yang terdapat dalam struktur senyawa yang dimaksud.

Aturan tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Ikatan ganda dua diberi akhiran *-ena* untuk satu ikatan ganda, *-diena*, *-triena*, dan *tetraena*, untuk senyawa dengan dua, tiga, dan empat ikatan ganda dua.
- (2) Ikatan ganda harus masuk dalam rantai karbon yang bernomor, dimana atom-atom karbon yang mempunyai ikatan ganda, diberikan nomor yang paling rendah.
- (3) Nomor untuk atom karbon yang menyatakan ikatan ganda dituliskan di depan nama senyawa.

Marilah kita memperhatikan penerapan aturan-aturan ini pada contoh-contoh dibawah ini:

Alkana	Alkena
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
etana	etena
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_3$
propana	propena

Untuk senyawa dengan empat atom karbon diperlukan penomoran lokasi ikatan ganda, dan nomor yang digunakan adalah nomor terkecil dari dua karbon yang terlibat dalam ikatan ganda tersebut.

4. Sifat - Sifat Alkena

a) Sifat Fisik

Seperti telah dijelaskan dalam pendahuluan bahwa ikatan ganda dua terbentuk oleh ikatan sigma dari orbital sp^2 dan ikatan p dari orbital-orbital p yang tersisa. Akibatnya setiap atom karbon dapat berikatan dengan tiga atom lain, bukan empat seperti pada alkana. Selain itu, kedua karbon dan atom-atom hidrogen yang melekat kepadanya terletak pada bidang datar dengan sudut ikatan ± 120 , sehingga gaya tolak menolak antar elektron ikatan menjadi minimum. Bangun strukturnya dinamakan trigonal planar.

Rotasi di sekitar ikatan ganda dua sangat terbatas, karena adanya ikatan ganda dua itu sendiri yang sifatnya kaku. Hal ini yang membedakan dengan rotasi bebas yang terjadi di sekitar ikatan tunggal pada alkana. Disamping itu, panjang ikatan ganda dua lebih pendek jika dibandingkan dengan ikatan tunggal. Dalam Tabel 1.2 dipaparkan perbandingan ikatan tunggal C-C dengan ikatan ganda dua.

Tabel 1.2 Perbandingan Ikatan Tunggal C-C dengan Ikatan Ganda Dua C=C

No	Kriteria	Ikatan C-C	Ikatan C=C
1.	Jumlah atom yang terikat pada karbon	4	3
2.	Bangun molekul	Tetrahedral	Trigonal
3.	Rotasi di sekitar ikatan tunggal/ganda	Bebas	Terbatas
4.	Geometri	Banyak	Planar kemungkinan lebih mungkin bersilang
5.	Sudut ikatan,	109,5	120
6.	Panjang ikatan	1,54	1,34

Sifat-sifat fisika hidrokarbon tak jenuh dengan ikatan ganda dua (alkena) pada umumnya serupa dengan hidrokarbon jenuh (alkana). Alkena mempunyai berat jenis yang lebih kecil dibandingkan dengan berat jenis air, sedangkan kelarutannya di dalam air juga kecil. Alkena dengan satu sampai empat atom karbon ditemukan dalam bentuk gas tak

berwarna sedangkan untuk rantai yang lebih panjang, yakni lima atom karbon atau lebih (deret homolognya yang lebih tinggi) terdapat dalam wujud cairan yang mudah menguap.

1) Titik Didih

Masing-masing alkena memiliki titik didih yang sedikit lebih rendah dibanding titik didih alkana yang sama jumlah atom karbonnya. Etena, propena dan butena berwujud gas pada suhu kamar, selainnya adalah cairan.

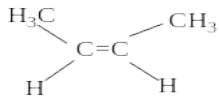
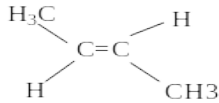
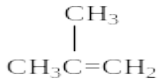
- C₁ sampai C₄ pada suhu kamar berbentuk gas
- C₅ ke atas pada suhu kamar berbentuk cair

Satu-satunya gaya tarik yang terlibat dalam ikatan alkena adalah gaya dispersi Van der Waals, dan gaya-gaya ini tergantung pada bentuk molekul dan jumlah elektron yang dikandungnya. Gaya Van der Waals adalah gaya antar molekul pada senyawa kovalen. Untuk gaya Van der Waals pada alkena yang bersifat non-polar disebut gaya London (dipol sesaat). Makin besar Mr senyawa alkena, gaya Van der Waals makin kuat, sehingga titik didih (T_D) makin tinggi. Masing-masing alkena memiliki 2 lebih sedikit elektron dibanding alkana yang sama jumlah atom karbonnya. Tabel 1.3 menunjukkan beberapa senyawa alkena dan titik didihnya

2) Kelarutan

Alkena hampir tidak dapat larut dalam air, tapi larut dalam pelarut-pelarut organik, seperti lemak dan minyak.

Tabel 1.3 Beberapa Alkena dan Titik Didihnya

Rumus	Nama	Td (°C)
CH ₂ =CH ₂	Etena (etilena)	-104
CH ₃ CH=CH ₂	Propena (Propilena)	-47
CH ₃ CH ₂ CH=CH ₂	1-Butena	-6
	<i>cis</i> -2-Butena	4
	<i>trans</i> -2-Butena	0,9
	Metilpropena	-7
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH=CH ₂	1-pentena	30

b) Sifat Kimia Alkena

Dengan jumlah C yang sama, alkena lebih reaktif dibanding dengan alkana.

Reaksi adisi, mengubah ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal dengan menambah atom lain. Reaksi adisi merupakan reaksi yang umum terjadi pada alkena melalui pemutusan ikatan ganda dua. Dalam reaksi berikut, gugus Br dari pereaksi (Br_2) akan melekat pada salah satu atom karbon yang terlibat ikatan ganda dua, sedangkan substituen Br lainnya akan terikat pada atom karbon pasangannya.



Dalam reaksi adisi ini, terjadinya pemutusan ikatan ganda karbon-karbon disebabkan oleh pecahnya ikatan π yang terlibat dalam ikatan ganda tersebut sedangkan ikatan sigma tetap. Hal ini disebabkan karena kekuatan ikatan π tersebut relatif lebih lemah dibandingkan dengan ikatan sigma. Sebaliknya, ikatan sigma dari pereaksi (molekul brom) terpecah menjadi atom-atom Br, dan pengikatan substituen yang dihasilkan ke atom karbon berlangsung melalui ikatan sigma baru.

1) *Adisi Halogen*

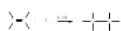
Adisi alkena dengan halogen dapat dengan mudah dilakukan. Halogen biasanya dilarutkan dalam pelarut lembam (inert), yaitu pelarut yang tidak dapat bereaksi dengan zat yang dilarutkan, seperti karbon tetraklorida (CCl_4) atau kloroform (CHCl_3), larutan selanjutnya diteteskan ke dalam alkena yang akan diadisi. Reaksi ini berlangsung secara spontan pada suhu kamar.

Adisi brom biasa digunakan sebagai reaksi uji kualitatif atas ketakjenuhan senyawa-senyawa organik melalui perubahan warna sebagai indikator. Larutan Br_2 dalam CCl_4 berwarna merah-coklat sedangkan senyawa tak jenuh hasil reaksi adisi tidak berwarna. Dengan demikian jika senyawa tak jenuh diadisi dengan brom maka perubahan warna yang dapat diamati adalah merah-coklat pereaksi menjadi tak berwarna.

b) *Adisi Hidrogen*

Adisi hidrogen pada alkena disebut “hidrogenasi”, dan untuk maksud tersebut dibutuhkan katalisator, biasanya Pt, Ni, atau Pd. Katalis logam menyerap gas H_2 pada permukaan dan mengaktifkan ikatan H-H. Salah satu contoh reaksi hidrogenasi dengan

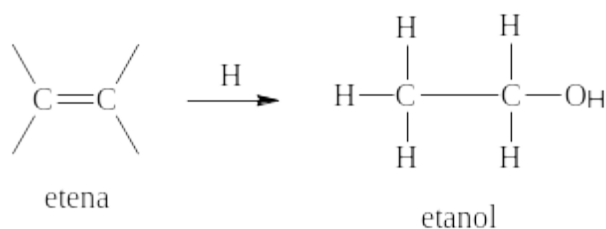
katalis pada senyawa berikatan ganda dua secara komersial adalah dalam mengubah minyak nabati menjadi margarin atau lemak lain.



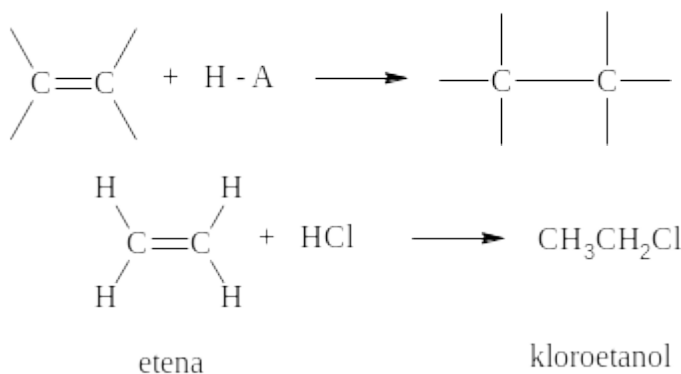
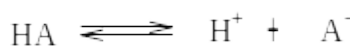
2) Adisi Air

Reaksi adisi air, dikenal dengan “hidrasi”, pada alkena juga memerlukan katalis. Katalisator yang digunakan pada reaksi adisi air biasanya katalis asam. Air sebagai H-O-H beradisi pada molekul alkena menghasilkan alkohol. Reaksi ini digunakan untuk mensintesis alkohol dalam laboratorium atau secara komersial.

3) Adisi Asam

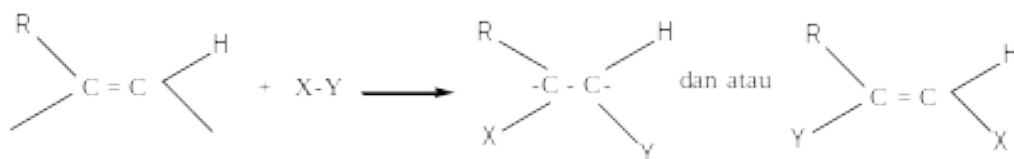


Pada reaksi adisi asam (HA), ion H^+ beradisi pada atom karbon yang terlibat ikatan ganda dua dari alkena, sedangkan sisa asam, A-beradisi pada atom karbon pasangannya.

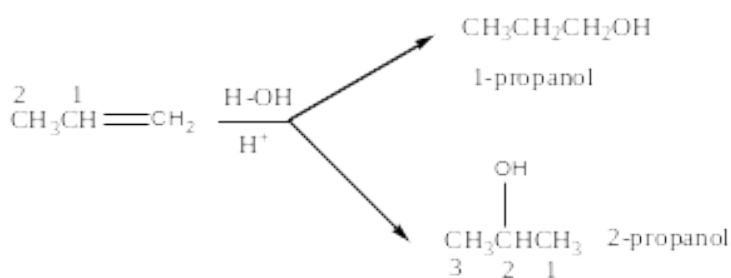


Berkaitan dengan reaksi adisi alkena, maka baik pereaksi maupun alkenanya sendiri dikelompokkan dalam kedudukan “simetrik” dan “tak simetrik”. Pengertian tentang kesimetrian ini akan lebih jelas jika kita memperhatikan uraian-uraian dalam Tabel 1.3

Dalam reaksi adisi, jika alkena dan/atau pereaksi yang digunakan bersifat simetrik, maka akan diperoleh satu hasil reaksi saja. Akan tetapi jika pereaksi dan alkena, keduanya tak simetrik, maka umumnya diperoleh dua macam hasil.





Contoh: adisi air berkatalis asam memberikan dua kemungkinan hasil, sebagai berikut:



Atom hidrogen dari air dapat beradisi pada atom C₁ sedangkan OH pada atom C₂ pada molekul 1-propena, atau sebaliknya. Hasil penelitian, ternyata hanya memberikan hasil reaksi 2-propanol saja.

Tabel 1.4 Penggolongan Senyawa Berdasarkan Kesimetrian dalam Reaksi Adisi

senyawa	kedudukan simetrik	kedudukan tak simetrik
pereaksi	Br-Br Cl-Cl H-H	H-Br H-OH H-OSO ₃ H
alkena	CH ₂ =CH ₂ CH ₃ CH=CHCH ₃ 	CH ₃ CH=CH ₂ CH ₃ CH ₂ CH=CHCH ₃ 

Bertolak dari telaah reaksi-reaksi adisi. Vladimir Markovnikov merumuskan bahwa jika pereaksi tak simetris beradisi pada alkena tak simetris, maka bagian elektropositif dari pereaksi beradisi pada atom karbon dari ikatan ganda dua yang mengandung atom hidrogen terbanyak.

Dalam adisi HCl pada propilena, reaksi diawali dengan adisi proton dengan dua kemungkinan hasil reaksi, yaitu (1) Pembentukan kation iso- (ii) dan/atau kation n-propil. Selanjutnya dalam penggabungannya dengan ion Cl⁻, kation iso-propil menghasilkan 2-kloropropana (CH₃CHClCH₃) sedangkan kation n-propil menghasilkan 1-kloropropana (CH₃CH₂CH₂Cl). Hasil reaksi menunjukkan bahwa hanya 2- kloropropana saja yang diperoleh dari reaksi adisi tersebut, berarti bahwa proton hanya beradisi ke atom C₁ saja.

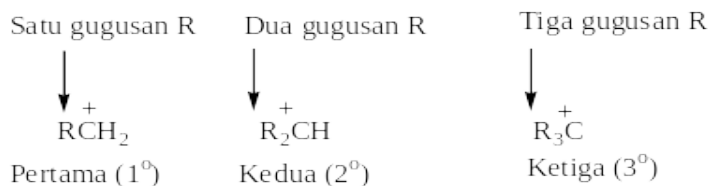
Hukum Markonikov: jika reagen yang tidak simetris ditambahkan kesuatu alkena yang tidak simetris, bagian positif reagen tersebut (H⁺ dalam HX) akan terikat pada ikatan rangkap karbon yang telah mengikat hidrogen lebih banyak. Hukum Markonikov memungkinkan kita menentukan produk apa yang dominan dalam reaksi addisi yang tidak simetris

Alasan Hukum Markonikov

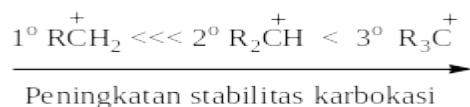
Hukum Markonikov dapat digunakan untuk memperlihatkan produk yang mungkin terjadi pada reaksi addisi alkena, karena relatif stabilnya karbokasi intermediat. Pada reaksi addisi alkena, tiga langkah karbokasi mungkin terjadi :

1. Satu gugusan R terikat pada karbon bermuatan positif
2. Dua gugusan R terikat pada karbon bermuatan positif
3. Tiga gugusan R terikat pada karbon bermuatan positif

Tiga Bentuk Terpenting Karbokasi



Dari hasil pengamatan bermacam-macam reaksi, para ahli kimia menyimpulkan bahwa karbokasi (karbokation) ketiga lebih stabil dari karbokasi kedua dan karbokasi kedua lebih stabil dari karbokasi pertama



Relatif stabilnya karbokasi mungkin disebabkan oleh kesanggupan polarisasi gugusan alkil yang lebih besar dari pada atom hidrogen. Jika dibandingkan dengan atom hidrogen, gugusan alkil mengandung lebih banyak elektron yang dapat mendorong atom ke arah bermuatan positif. Oleh sebab itu jumlah atom yang lebih banyak merupakan bagian yang menentukan muatan positif. Penarikan elektron ke muatan positif melalui ikatan sigma dalam suatu molekul atau ion disebut **efek induksi**.

Muatan yang tersebar pada sejumlah atom disebut **delokalisasi**. Ion yang muatannya tersebar lebih stabil dibandingkan ion yang tidak tersebar. Dalam reaksi adisi, **karbokasi yang lebih stabil** tidak membentuk hasil antara, karena lebih sedikit energi yang dibutuhkan untuk menghasilkannya.

5. Beberapa Reaksi Khas Alkena

a) Hidroborasi Alkena

Reaksi hidroborasi alkena adalah reaksi alkena dengan senyawa hidroboran (BH_3) yang sangat bermanfaat dalam hal sintesis. Reaksi ini melibatkan adisi ikatan hidrogen boron pada senyawa BH_3 terhadap molekul alkena. Polarisasi pada ikatan H-B dengan hidrogen sebagai boron sebagai +. Pada proses reaksi adisi boron berlangsung pada atom karbon yang substitusinya paling sedikit.

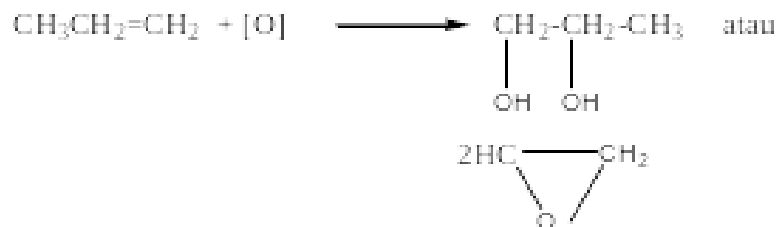


b) Oksidasi Alkena Dengan Permanganat

Alkena lebih mudah dioksidasi oleh pereaksi yang bersifat oksidator melalui proses penyerapan electron pi pada ikatan ganda dua. Ion permanganat yang berwarna ungu, Setelah reaksi berlangsung akan berubah menjadi endapan coklat MnO_2 . Perubahan warna yang terjadi dalam reaksi ini sering digunakan untuk

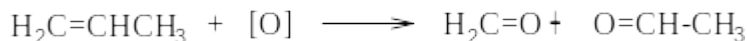
membedakan alkena dari senyawa-senyawa kelompok alkana dalam sample hidrokarbon seperti minyak bumi.

- 1) Reaksi tanpa pemaksapisahan akan membentuk diol atau epoksi



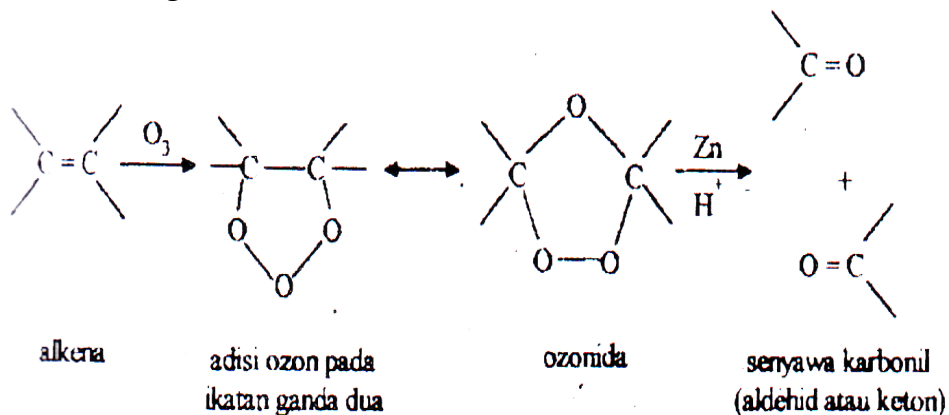
- 2) Reaksi pemaksapisahan akan membentuk aldehid (jika oksidator lemah), keton dan asam karbosilat (jika oksidator kuat).

Contoh:



- c) Ozonolisis Alkena

Alkena dapat bereaksi ozon (O_3) membentuk ozonida, yang dengan bantuan suatu reduktor (biasanya Zn dalam asam) akan menghasilkan senyawa karbonil berupa aldehida atau keton. Ozonida terbentuk dalam dua tahap, yaitu adisi ozon pada ikatan ganda dua menghasilkan senyawa antara yang kemudian mengadakan penataan ulang membentuk ozonida.



Reaksi dengan ozon menyebabkan putusya ikatan ganda dua pada alkena dan diikuti dengan pembentukan dua ikatan ganda dan dua karbon-oksigen (karbonil) masing-masing pada karbon yang berasal dari ikatan ganda dua tersebut. Proses ini digunakan ozonolis, yang bermanfaat dalam pelacakan posisi ikatan ganda dua pada suatu senyawa organik.

d) Reaksi Diena

Alkena yang mempunyai dua ikatan rangkap akan memiliki tiga bentuk, tergantung pada posisi ikatan rangkapnya.

- Alkena dengan ikatan rangkap terisolasi
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- Alkena dengan ikatan rangkap terkonjugasi
 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
- Alkena dengan ikatan rangkap terakumulasi
 $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{C} = \text{C} = \text{CH}_2$

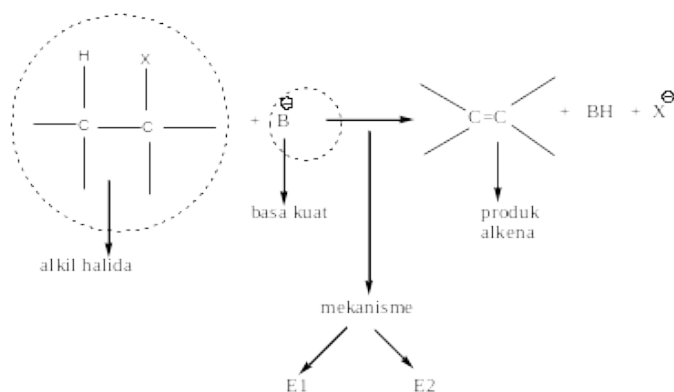
Alkena dengan ikatan rangkap terkonjugasi akan mengalami reaksi adisi

6. Sintesis Senyawa Alkena

Sintesis senyawa alkena dapat dilakukan dengan:

a. Dehidrohalogenasi alkil halida

Jika alkil halida direaksikan dengan KOH atau NaOH, maka akan mengalami dehidrohalogenasi menjadi alkena. Urutan kecepatan reaksi dehidrohalogenasi alkil halida adalah sebagai berikut: Alkil halida tersier > alkil halide sekunder > alkil halide primer. Secara umum gambar mekanisme reaksi dehidrohalogenasi alkil halida dapat dilihat pada Gambar 1.6

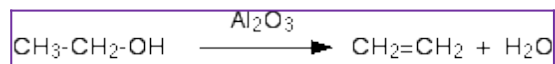


Gambar 1.6 Reaksi Dehidrohalogenasi Alkil Halida

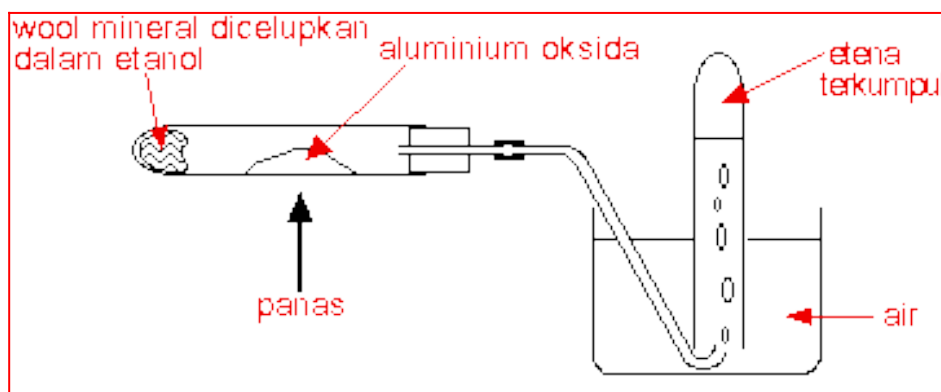
2. Dehidrasi alkohol

a) Dehidrasi alkohol dengan menggunakan aluminium oksida sebagai katalis

Cara ini merupakan sebuah cara yang sederhana untuk membuat alkena berwujud gas seperti etena. Sebagai contoh jika uap etanol dilewatkan di atas bubuk aluminium oksida yang dipanaskan, maka etanol akan terpecah menghasilkan etena dan uap air.



Untuk membuat beberapa tabung uji dari etena, anda bisa menggunakan perlengkapan berikut dapat dilihat pada Gambar 1.7.



Gambar 1.7 Pembuatan Etena dari Alkil Halida

Tidak terlalu sulit untuk membayangkan rangkaian di atas dalam skala besar dengan mendidihkan beberapa etanol di sebuah labu kimia dan melewatkan uapnya pada aluminium oksida yang dipanaskan dalam sebuah tabung panjang.

b) Dehidrasi alkohol menggunakan sebuah katalis asam

Katalis asam yang biasa digunakan adalah asam sulfat pekat atau asam fosfat (V) pekat, H_3PO_4 . Asam sulfat pekat akan menimbulkan banyak reaksi sampingan. Katalis ini tidak hanya bersifat asam, tetapi juga merupakan agen pengoksidasi kuat. Katalis ini mengoksidasi beberapa alkohol menjadi karbon dioksida dan disaat yang sama tereduksi dengan sendirinya menjadi sulfur oksida. Kedua gas ini (karbon dioksida dan sulfur oksida) harus dikeluarkan dari alkena. Katalis ini juga bereaksi

dengan alkohol menghasilkan banyak karbon. Masih ada beberapa reaksi sampingan lainnya, tapi tidak akan dibahas disini.

Contoh reaksi dehidrasi ini adalah etanol dipanaskan bersama dengan asam sulfat pekat berlebih pada suhu 170°C. Gas-gas yang dihasilkan dilewatkan ke dalam larutan natrium hidroksida untuk menghilangkan karbondioksida dan sulfur dioksida yang dihasilkan dari reaksi-reaksi sampingan. Etena terkumpul di atas air.

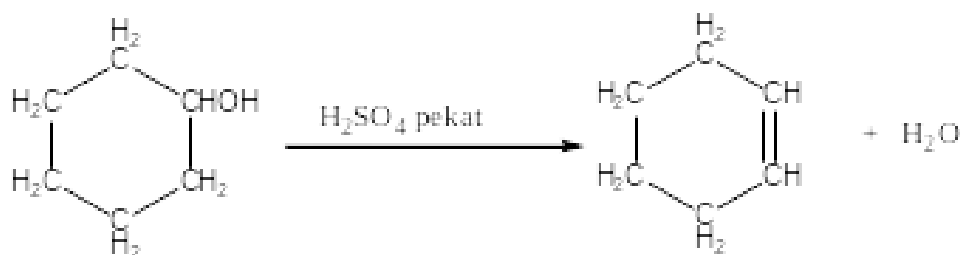


Asam sulfat pekat merupakan sebuah katalis. Olehnya itu biasa dituliskan di atas tanda panah bukan di sebelah kanan atau kiri persamaan reaksi.

a. Dehidrasi sikloheksanol menjadi sikloheksena

Proses dehidrasi ini merupakan sebuah proses pemisahan yang umum digunakan untuk mengilustrasikan pembentukan dan pemurnian sebuah produk cair. Dengan adanya fakta bahwa atom-atom karbon tergabung dalam sebuah struktur cincin, tidak akan ada perbedaan yang terbentuk bagaimanapun karakteristik kimia reaksi yang terjadi.

Sikloheksanol dipanaskan dengan asam fosfat (V) pekat dan sikloheksana cair disaring dan bisa dikumpulkan dan dimurnikan. Asam fosfat (V) cenderung digunakan menggantikan asam sulfat karena lebih aman dan menghasilkan lebih sedikit reaksi sampingan.



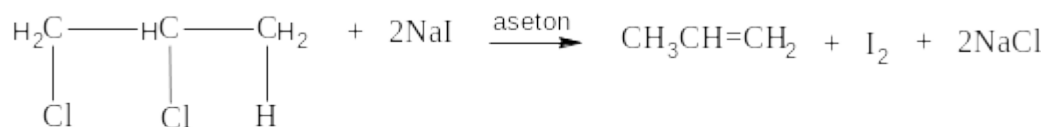
Sikloheksanol

Sikloheksena

3. Dehalogenasi dihalida

Dehalogenasi Vicinil dihalida, merupakan contoh reaksi disini

Vicinal dihalida adalah suatu alkyl halide yang mempunyai 2 atom halogen yang terikat pada molekul atom karbon yang berbatasan. Reaksi ini juga merupakan reaksi bimolekuler (E_2) antara alkyl halide sekunder dalam basa kuat.

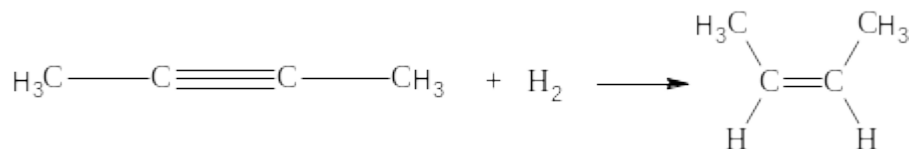


vicinal dihalida

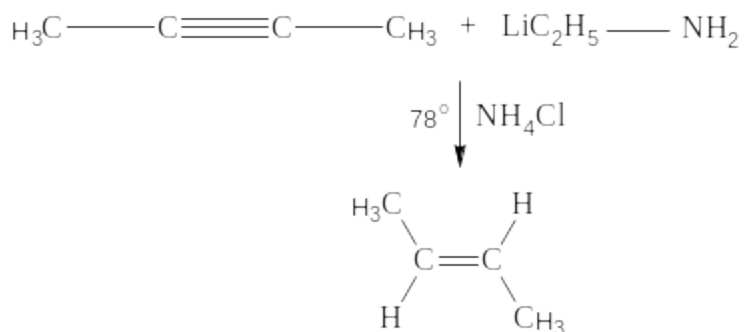
4. Reduksi alkuna

Hidrogenasi alkuna merupakan reduksi ikatan phi dan adisi atom terhadapmolekul. Ada 2 kemungkinan adisi atom tersebut yaitu: adisi sin (cis) dan anti (trans). Jika atom ditambahkan pada sisi yang sama daro molekul, adisi tersebut disebut dengan adisi sin. Sedangkan apabila adisi ditambahkan pada sisi yang berlawanan, maka terjadi adisi anti.

Adisi cis:



Adisi anti trans



7. Kegunaan Senyawa Alkena

Alkena dapat diperoleh dari pemanasan atau perengkahan alkana. Senyawa alkena sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya karet dan plastik. Dapat

digunakan sebagai obat bius (dicampur dengan O₂), untuk memasak buah-buahan dan sintesis zat lain (gas alam, minyak bumi, etanol).