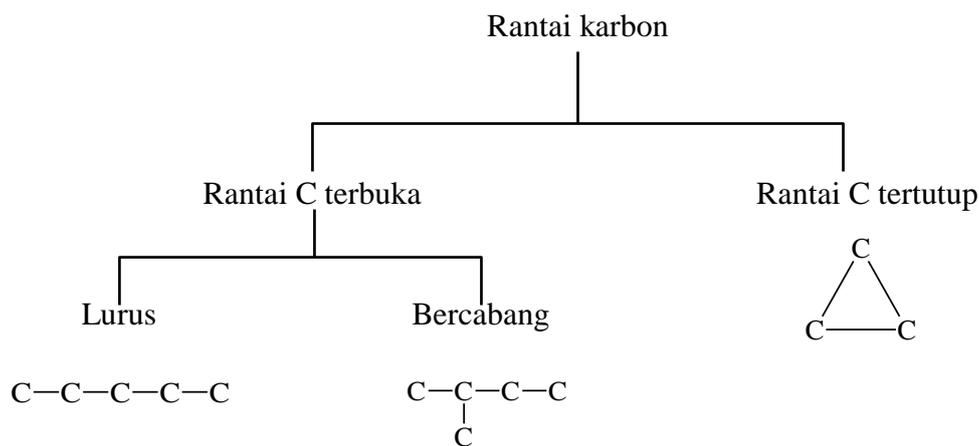


KONSEP DASAR KIMIA ORGANIK YANG MENUNJANG PEMBELAJARAN KIMIA SMA GEBI DWIYANTI

1. Kekhasan Atom Karbon

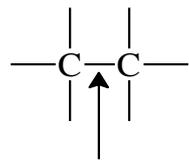
Atom karbon adalah atom yang memiliki enam elektron dengan konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^2$. Empat elektron pada kulit terluar dapat membentuk empat ikatan kovalen baik dengan atom karbon maupun dengan atom lain. Kemampuan atom-atom karbon untuk membentuk ikatan kovalen memungkinkan terbentuknya rantai karbon yang beragam. Hal ini merupakan salah satu penyebab begitu banyak senyawa karbon yang dapat terbentuk.

Rantai karbon diklasifikasikan sebagai berikut:

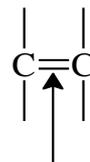


Gambar 1. Klasifikasi rantai karbon

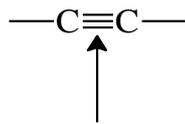
Empat ikatan kovalen yang dapat terbentuk antar atom C dapat berupa ikatan tunggal atau ikatan rangkap, tergantung dari orbital yang digunakan masing-masing atom karbon tersebut.



ikatan tunggal
(sigma)



ikatan rangkap terdiri
dari satu ikatan sigma
dan satu ikatan pi



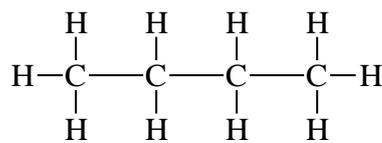
ikatan rangkap tiga
terdiri dari satu ikatan
sigma dan dua ikatan pi

2. Isomer

Selain kemampuan atom karbon untuk membentuk rantai karbon, penyebab lain terbentuknya begitu banyak senyawa karbon adalah adanya fenomena terbentuknya isomer.

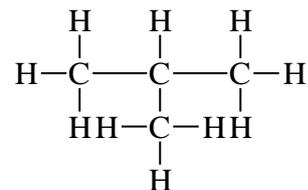
Isomer merupakan senyawa-senyawa dengan rumus molekul sama tetapi rumus strukturnya berbeda. Senyawa-senyawa yang merupakan isomer mempunyai sifat yang berbeda.

Contoh:



RM : C₄H₁₀

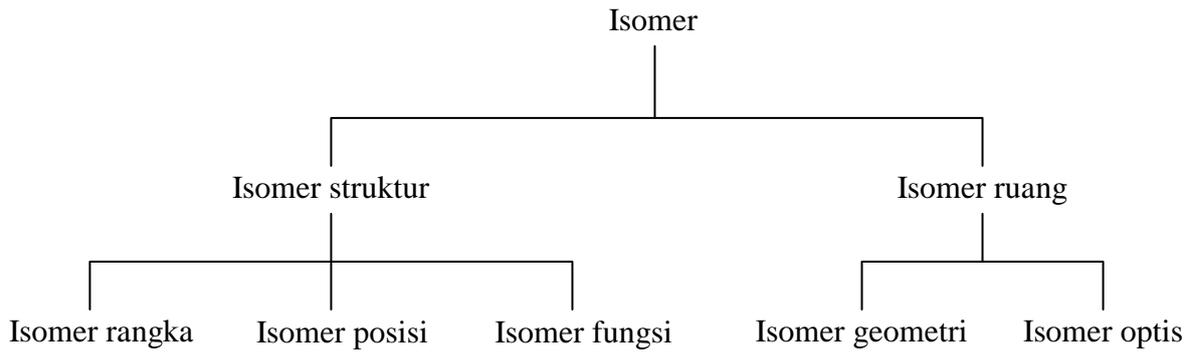
TD : -0,5°C



C₄H₁₀

-11,7°C

Isomer diklasifikasikan sebagai berikut:



Gambar 2. Klasifikasi Isomer

3. Gugus Fungsi

Gugus fungsi merupakan bagian molekul senyawa karbon yang mengalami reaksi Kimia dan menentukan sifat fisik senyawa karbon tersebut. Selain menentukan sifat senyawa karbon, gugus fungsi juga dijadikan dasar klasifikasi dan penamaan senyawa karbon.

Berikut table yang berisi beberapa gugus fungsi dan golongan senyawanya.

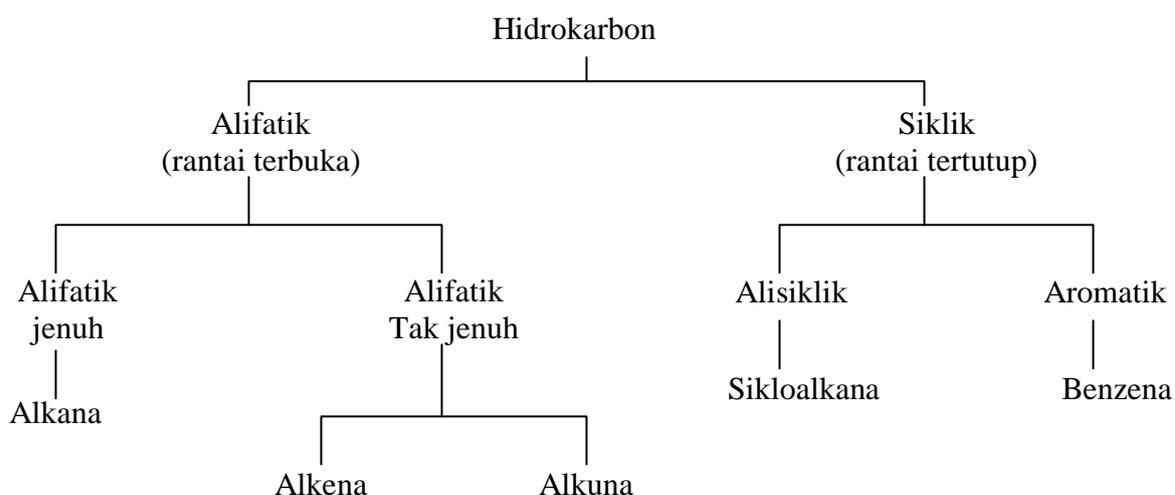
Nama Golongam	Struktur/Rumus Umum
Alkana	$C-C$ C_nH_{2n+2}
Alkena	$C=C$ C_nH_{2n}
Alkuna	$C\equiv C$ C_nH_{2n-2}
Aromatis	Cincin Benzen
Halo alkana	$R-X$
Alkohol	$R-OH$
Eter	$R-OR'$
Aldehida	$ \begin{array}{c} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ H \end{array} $
Keton	$ \begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R' \end{array} $

Nama Golongan	Struktur/Rumus Umum
Asam karboksilat	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$
Ester	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OR}' \end{matrix}$
Amina	$\text{RNH}_2, \text{RNHR}', \text{RNR}'\text{R}''$
Amida	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$

R adalah suatu alkil yaitu sisa (residu) hidrokarbon atau bagian hidrokarbon yang kehilangan satu atom hydrogen sehingga rumus umumnya $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$. Jika diperhatikan rumus umum golongan-golongan senyawa karbon pada table di atas mengandung R yang merupakan residu hidrokarbon. Dengan demikian biasanya senyawa karbon dipandang sebagai senyawa turunan hidrokarbon.

Hidrokarbon

Hidrokarbon merupakan senyawa karbon yang molekulnya terdiri dari atom C dan H. Berdasarkan macam ikatan antar atom karbon dan sifatnya, hidrokarbon dapat diklasifikasi sebagai berikut:



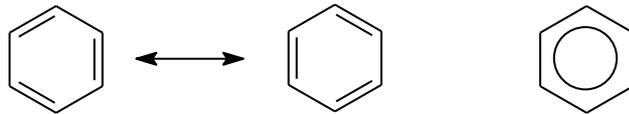
Gambar 3. Klasifikasi Hidrokarbon

Sifat umum senyawa hidrokarbon adalah:

- Tidak larut dalam air
- Pembakaran sempurna menghasilkan karbon dioksida dan air.

Berdasarkan macam ikatan antar atom karbonnya, hidrokarbon dibagi menjadi hidrokarbon jenuh (mengandung ikatan tunggal) dan hidrokarbon tak jenuh (mengandung ikatan rangkap dan rangkap tiga).

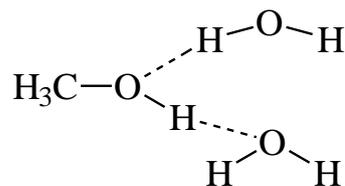
Alkana merupakan hidrokarbon jenuh dan alkena serta alkuna merupakan hidrokarbon tak jenuh. Hidrokarbon aromatik juga merupakan hidrokarbon tak jenuh karena dalam struktur cincin benzena terdapat ikatan rangkap. Walaupun demikian benzena tidak menunjukkan sifat yang sama dengan sifat alkena dengan tiga ikatan rangkap. Benzena tidak mengalami reaksi adisi dan stabil terhadap oksidator. Hal tersebut disebabkan ikatan rangkap antar atom karbon dalam cincin benzena tidak terlokalisasi tetapi terdelokalisasi (resonansi).



4. Struktur dan Sifat Senyawa Karbon

Struktur, gugus fungsi dan ukuran molekul adalah factor yang menentukan sifat-sifat senyawa karbon.

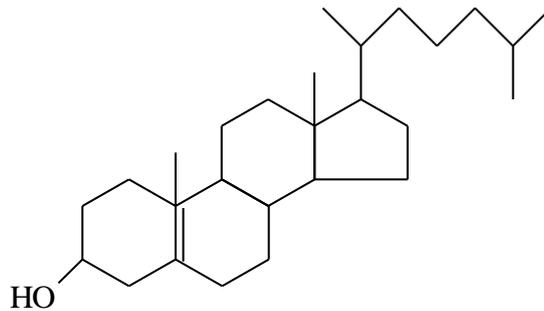
- ▶ Hidrokarbon tidak larut dalam air, karena hidrokarbon bersifat non polar. Molekul hidrokarbon terdiri dari C dan H, ikatan antara C dan H tersebut adalah ikatan non polar karena kecilnya perbedaan keelektronegatifan antara C dan H.
- ▶ Alkohol dengan rantai karbon pendek larut dalam air karena alkohol dapat membentuk ikatan hydrogen dengan air.



Gambar 4. Ikatan Hidrogen antara Metanol dengan Air

Demikian juga sukrosa yang dapat larut dalam air karena molekul sukrosa dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air.

- ▶ Makin besar ukuran molekul residu hidrokarbon dibandingkan gugus fungsinya, maka kelarutannya dalam air akan berkurang. Kolesterol tidak larut dalam air, walaupun mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH).



Gambar 5. Struktur Kolesterol

- ▶ Titik didih senyawa karbon dipengaruhi oleh massa molekul dan kemampuan membentuk ikatan hidrogen.

Tabel 2. Titik didih beberapa alkana

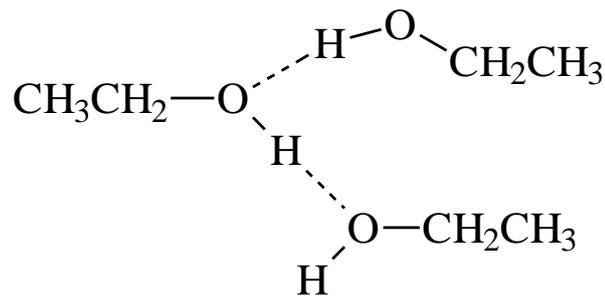
Alkana	Mr	Titik didih (°C)
Metana	16	-164,0
Etana	30	-88,6
Propana	44	-42,1
Butana	58	0,5
Pentana	72	36,1

Titik didih senyawa alkana di atas meningkat dari metana ke pentana sejalan dengan meningkatnya massa molekul. Hal ini disebabkan oleh kenaikan gaya antar molekul yang meningkat dengan bertambahnya massa molekul karbon, maka akan mempengaruhi muatan pada pusat reaksi senyawa karbon tersebut.

Kemampuan molekul ikatan hidrogen juga mempengaruhi titik didihnya.

	CH ₃ CH ₂ OH (etanol)	CH ₃ OCH ₃ (dimetileter)
Mr	46	46
TD	78,5 °C	-23,6 °C

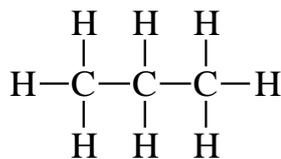
Titik didih etanol lebih tinggi daripada titik didih dimetileter (padahal Mrnya sama) karena etanol mampu membentuk ikatan hydrogen antar molekulnya.



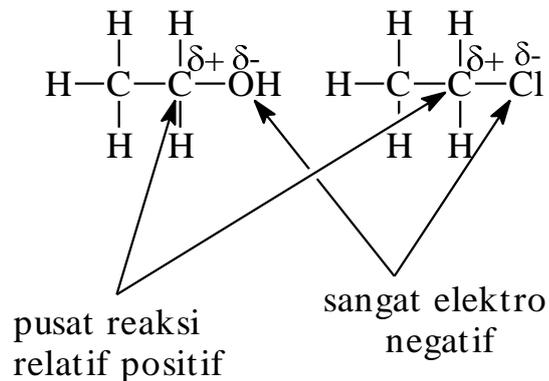
Gambar 6. Ikatan Hydrogen antar Molekul Etanol

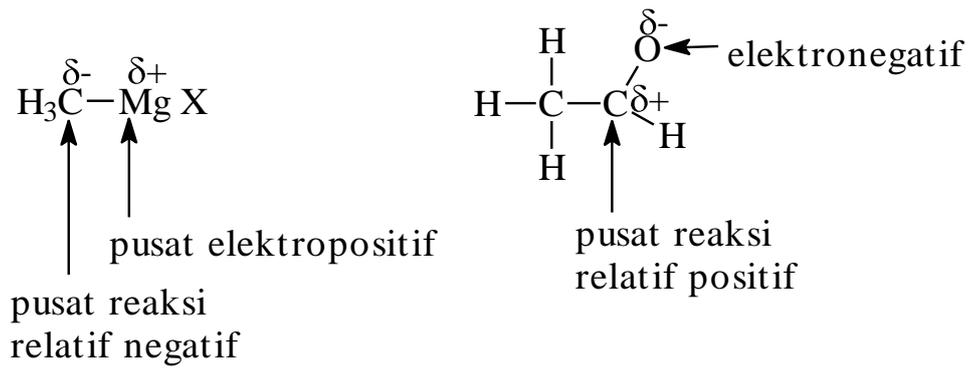
Untuk mendidihkan etanol diperlukan energi untuk memutuskan gaya antar molekul dan ikatan hidrogen antar molekul etanol.

- Gugus fungsi dalam molekul senyawa karbon menentukan reaksi yang terjadi. Bila atom yang sangat elektronegatif atau gugus yang polar terikat pada suatu senyawa karbon, maka akan mempengaruhi muatan pada pusat reaksi senyawa karbon tersebut.



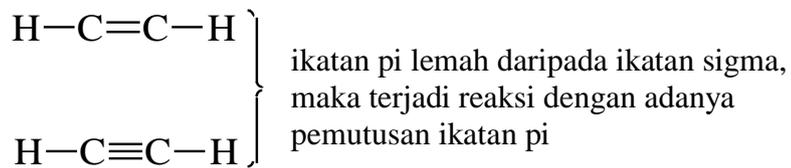
tidak ada pusat reaksi bermuatan





Pembentukan muatan relative pada pusat reaksi (atom C pada senyawa karbon) menentukan macam pereaksi yang dapat bereaksi dengan senyawa karbon.

► Kuat ikatan mempengaruhi reaksi senyawa karbon.



5. Reaksi-reaksi Senyawa Karbon

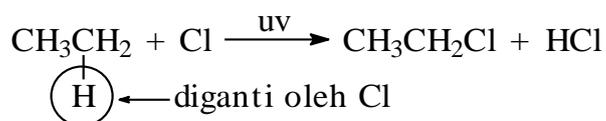
Untuk menentukan reaksi yang dapat terjadi pada senyawa karbon harus ditentukan muatan relative pusat reaksi dan kekuatan ikatan antar atom karbon.

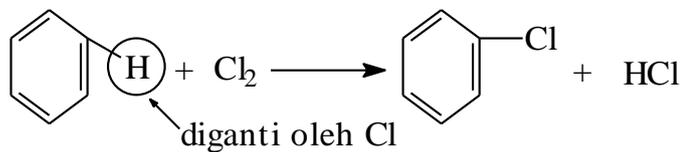
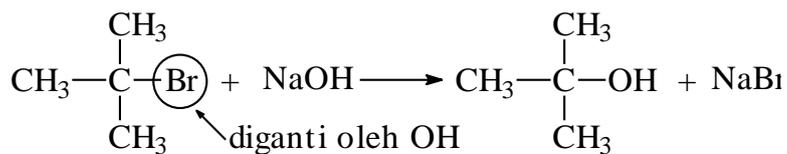
Berdasarkan tahapan (mekanisme) reaksinya, reaksi senyawa karbon dapat berupa reaksi substitusi, reaksi adisi dan reaksi eliminasi.

Reaksi Substitusi

Pada reaksi substitusi terjadi pergantian atau pertukaran suatu atom/gugus atom oleh atom atau gugus lain.

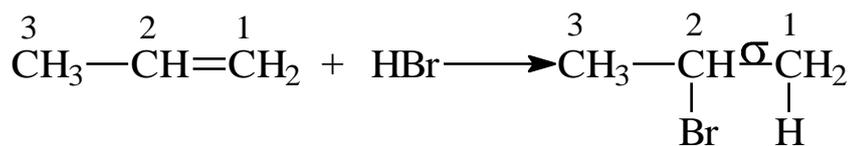
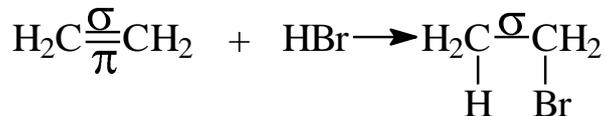
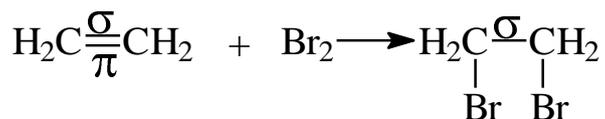
Contoh:





Reaksi Adisi

Pada reaksi adisi terjadi penambahan molekul lain terhadap senyawa karbon tanpa menggantikan atom atau gugus atom dari senyawa karbon. Reaksi adisi terjadi pada senyawa karbon yang mempunyai ikatan rangkap.



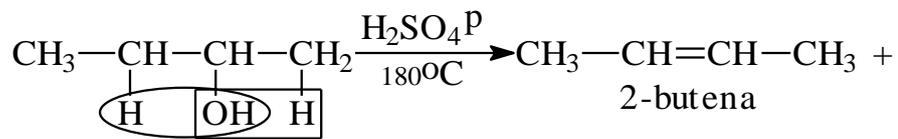
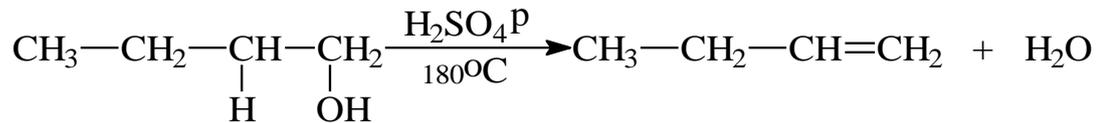
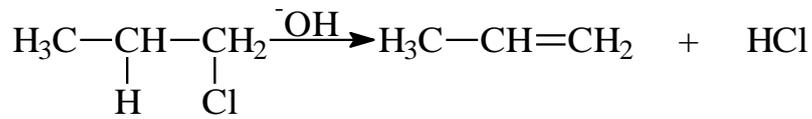
Atom H dari HBr terikat pada atom C nomor 1 yaitu C yang mempunyai H lebih banyak (aturan *Markovnikov*)



Reaksi Eliminasi

Pada reaksi eliminasi terjadi penyingkiran beberapa atom/gugus atom yang terikat pada atom-atom C yang berdekatan.

Contoh:

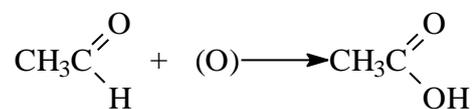
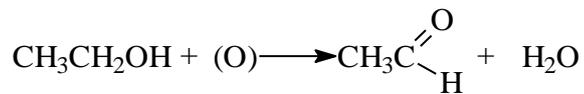


Reaksi ini menghasilkan dua produk, 2-butena menjadi produk utama (aturan Saytzeff) karena 2-butena lebih banyak mengandung alkil.

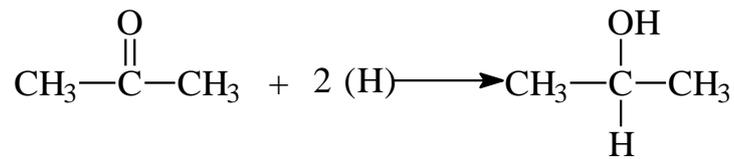
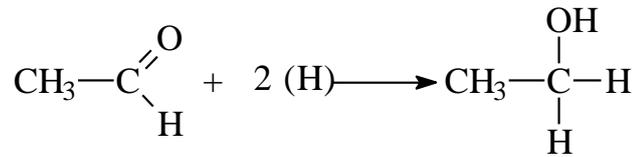
Reaksi-reaksi Lain

► Reaksi Oksidasi

Contoh:

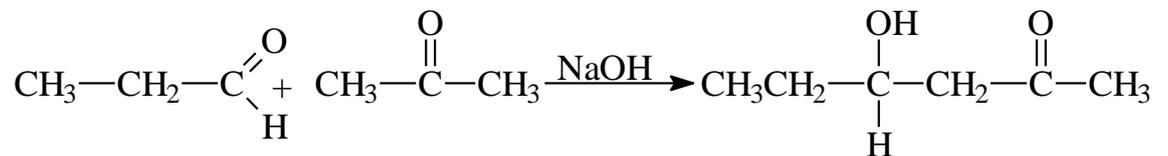
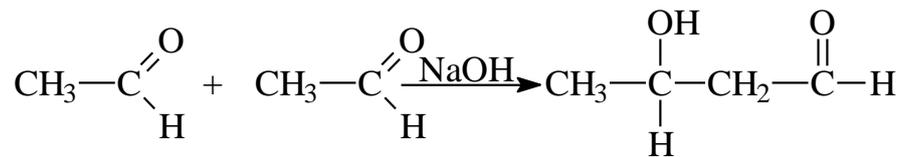


► Reaksi Reduksi



► Reaksi Kondensasi

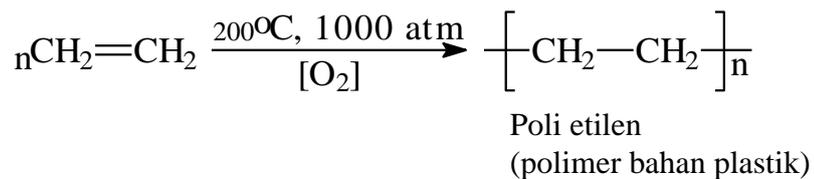
Contoh:



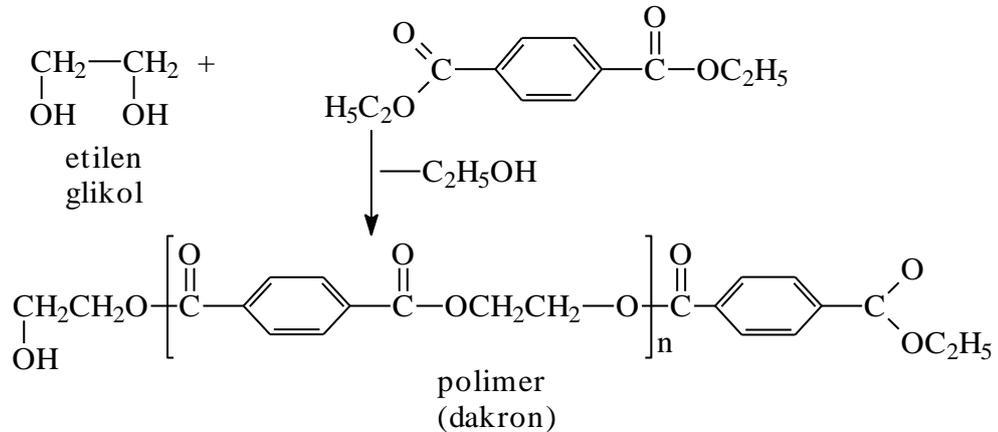
► Reaksi Polimerisasi

Reaksi pembentukan polimer (makromolekul) yang dapat berlangsung melalui reaksi adesi dan reaksi kondensasi.

Polimerisasi Adisi



Polimerisasi Kondensasi



SOAL

1. Di alam terdapat begitu banyak senyawa karbon, hal ini disebabkan adanya fenomena terbentuknya
 - A. Rantai karbon dan isomer
 - B. Rantai karbon dan ikatan kovalen
 - C. Ikatan kovalen dan ikatan ion
 - D. Isomer dan ikatan ion
2. Senyawa karbon yang dengan rantai karbon tertutup dari enam atom karbon dan mempunyai satu ikatan rangkap adalah
 - A. Sikloheptena
 - B. Sikloheptana
 - C. Sikloheksana
 - D. Sikloheksena
3. Senyawa karbon dengan rumus molekul $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ dapat membentuk isomer
 - A. Rangka dan geometri
 - B. Rangka dan optis
 - C. Posisi dan geometri
 - D. Posisi dan fungsi

4. Hidrokarbon tidak larut dalam air, karena ikatan atom-atom pada hidrokarbon adalah
- Kovalen non polar
 - Kovalen polar
 - Kovalen koordinasi
 - Kovalen dan ion
5. Titik didih butane lebih besar daripada titik didih metana karena
- Mr butane > Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya besar
 - Mr butane > Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya kecil
 - Mr butane < Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya besar
 - Mr butane < Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya kecil
6. Ikatan hydrogen dapat terjadi pada molekul
- $\text{CH}_3\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$
 - $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OCH}_3 \end{matrix}$
7. Pada etena dapat terjadi reaksi adisi, karena etena mengandung
- Ikatan pi yang lemah
 - Ikatan pi yang kuat
 - Ikatan sigma yang lemah
 - Ikatan sigma yang kuat
8. Pusat reaksi pada $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ akan bermuatan relative....
- Positif karena Cl sangat elektronegatif
 - Positif karena Cl sangat elektropositif
 - Negatif karena Cl sangat elektronegatif
 - Negatif karena Cl sangat elektropositif

9. Reaksi antara etanol dengan asam sulfat pekat yang menghasilkan etena, merupakan reaksi
- A. Substitusi
 - B. Adisi
 - C. Eliminasi
 - D. Polimerisasi
10. Senyawa alkana berguna dalam kehidupan sehari-hari karena berfungsi sebagai
- A. Sumber bahan makanan
 - B. Bahan dasar plastik
 - C. Sumber bahan bakar
 - D. Bahan dasar obat-obatan