

BAB 2

SEBATIAN

KARBON

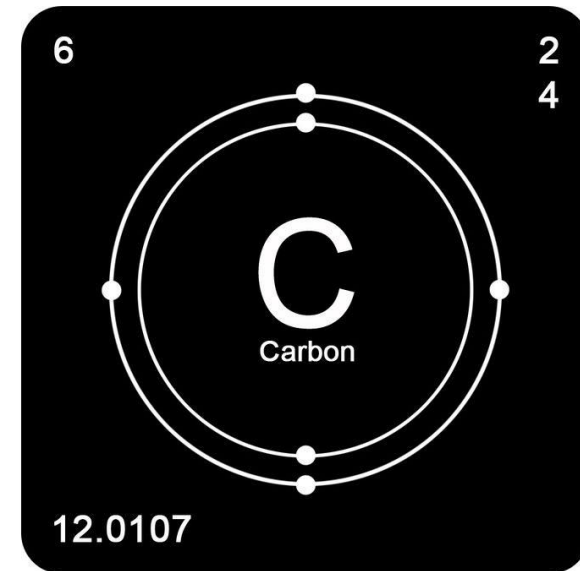
KIMIA TINGKATAN 5 KSSM
OLEH CIKGU NORAZILA KHALID
SMK ULU TIRAM, JOHOR

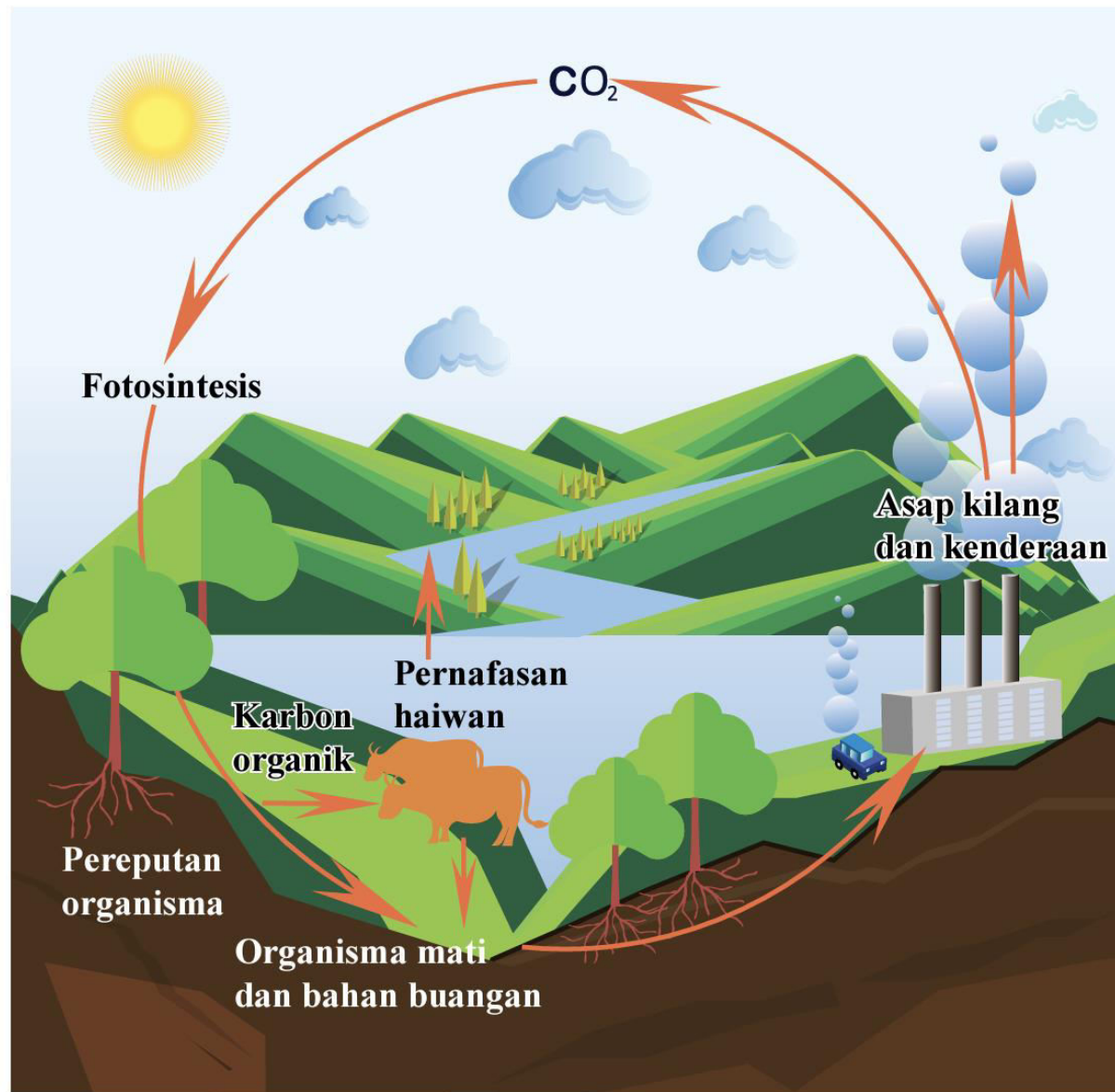


2.1 JENIS-JENIS SEBATIAN KARBON

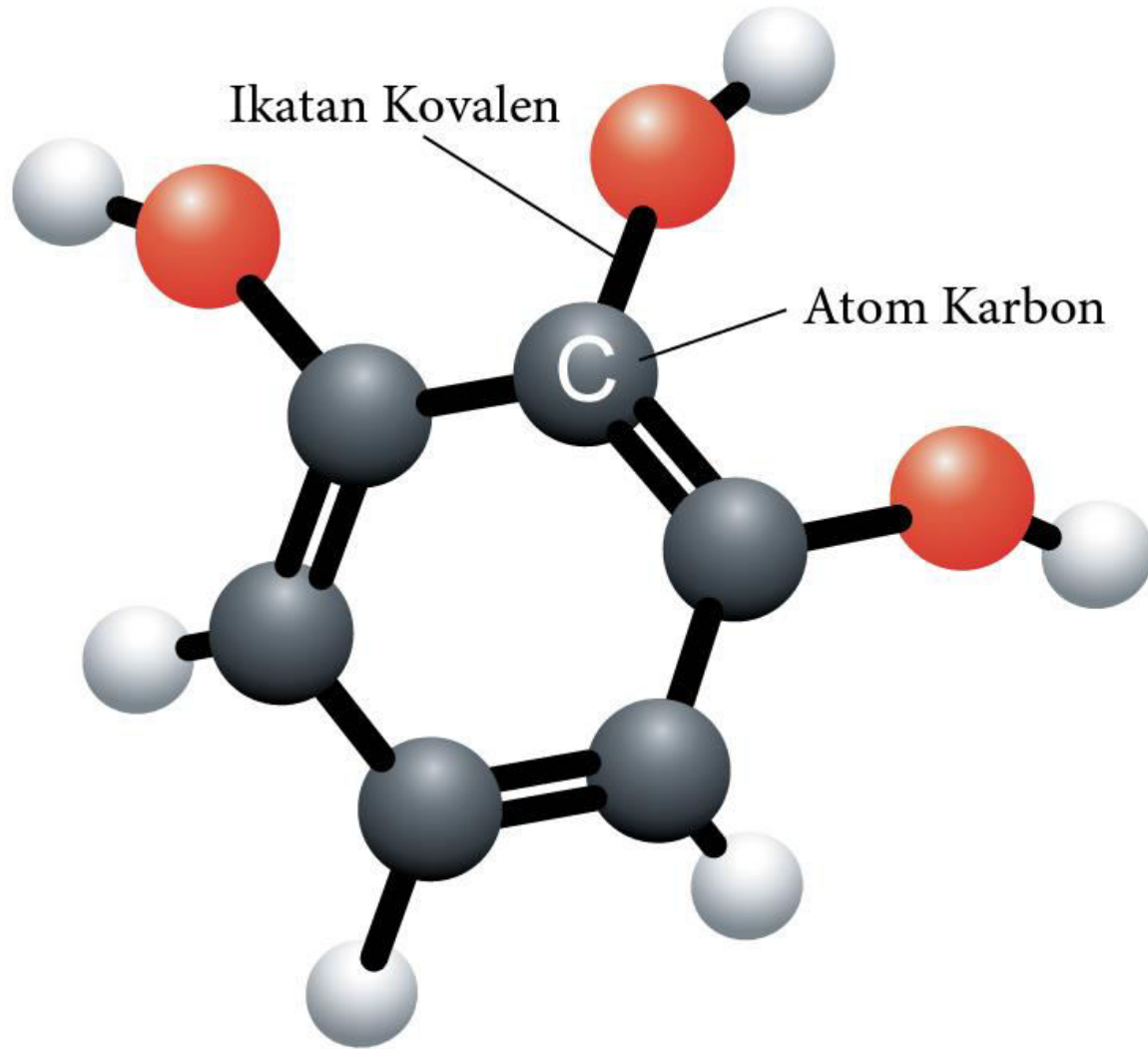
JENIS-JENIS SEBATIAN KARBON

- Karbon berpindah dari atmosfera kepada organisma hidup di bumi dan kembali ke atmosfera
- Ahli kimia yang terdahulu merujuk sebatian karbon organik sebagai sebatian yang berasal daripada haiwan atau tumbuhan (benda hidup) seperti petroleum, karbohidrat, protein, lemak dan urea.
- Sekarang ini, sebatian organik juga termasuk sebatian yang disintesis daripada bahan semulajadi di makmal.
- Sebagai contoh, plastik, minyak wangi, bahan pencuci dan ubat-ubatan.





Rajah 2.1 Kitar karbon



SEBATIAN KARBON

Sebatian karbon ialah sebatian yang mengandungi karbon sebagai unsur jujuknya.

Terdapat dua jenis sebatian karbon:

(i)Sebatian organik.

(ii)Sebatian tak organik.

Sebatian Karbon

Sebatian organik

Sebatian yang berasal daripada benda hidup dan mengandungi unsur karbon yang terikat secara kovalen dengan unsur-unsur seperti hidrogen, nitrogen, sulfur dan fosforus.

Sebatian tak organik

Sebatian yang berasal daripada benda bukan hidup seperti oksida karbon, sebatian karbonat dan sebatian sianida.

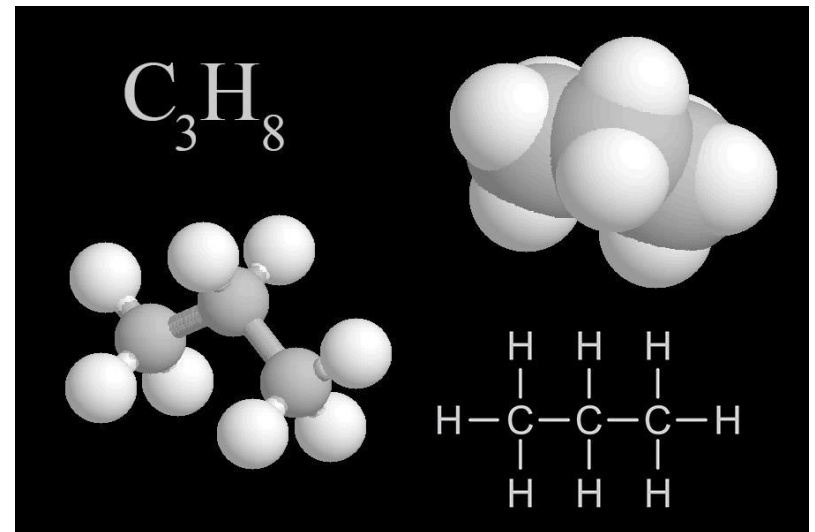
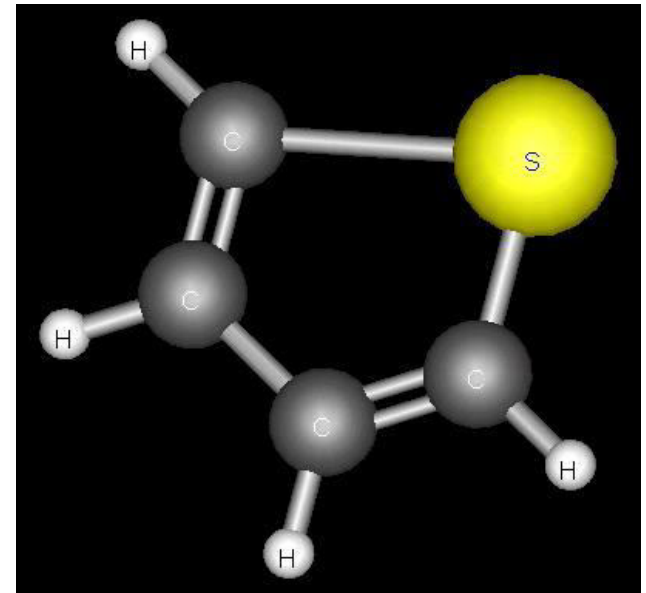
SEBATIAN KARBON

- Dalam kehidupan seharian, organik mempunyai maksud berbeza.
- Makanan organik ditanam tanpa penggunaan racun perosak, baja sintetik dan diubahsuai secara genetik(GMO).
- Daging, ayam, telur dan produk tenusu organik dihasilkan daripada haiwan yang tidak diberi antibiotik atau hormon pertumbuhan.



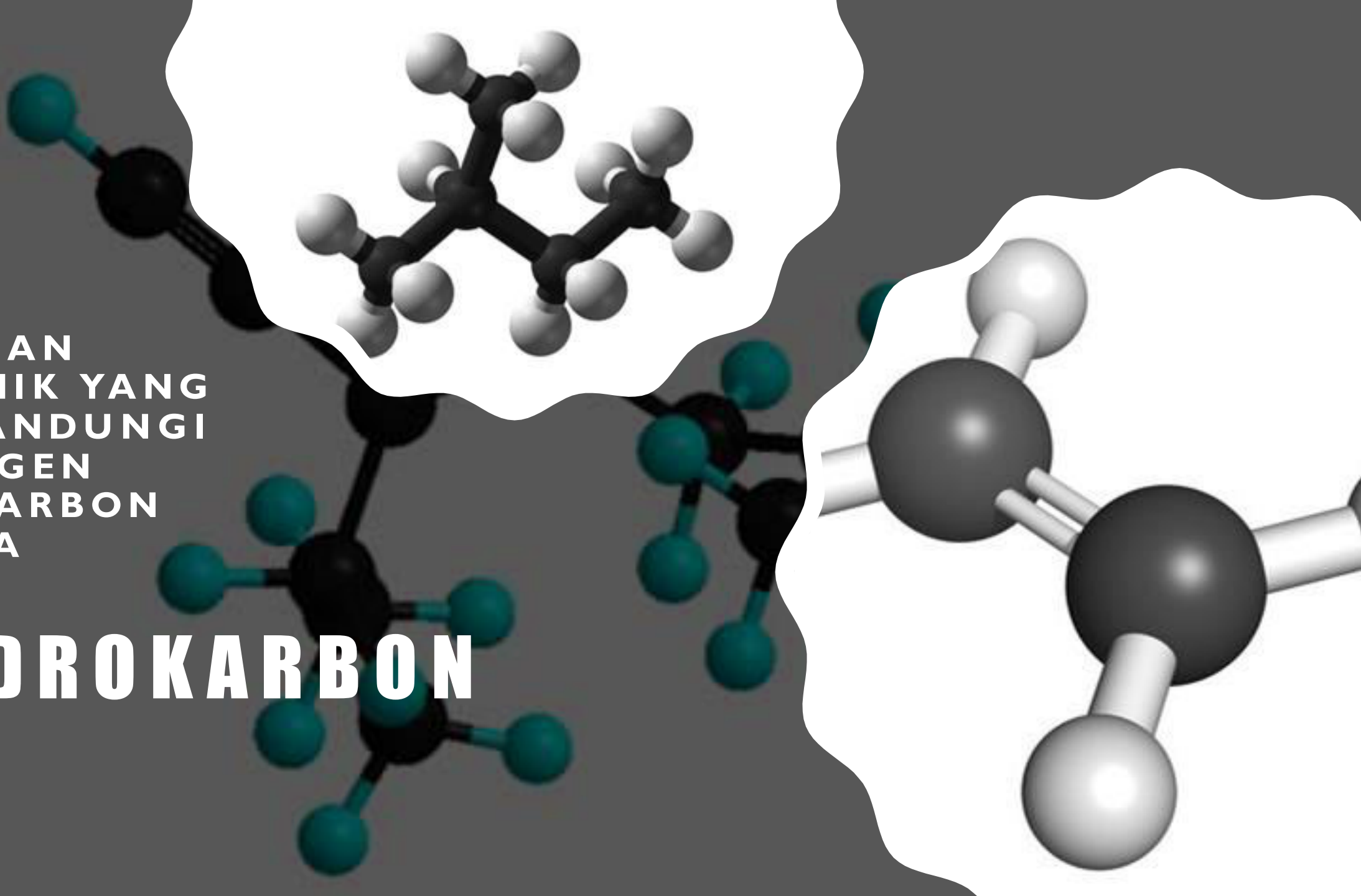
SEBATIAN ORGANIK

- Hidrokarbon
- Bukan Hidrokarbon



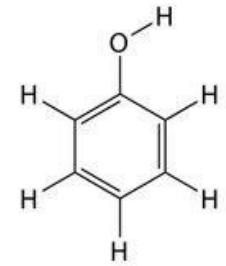
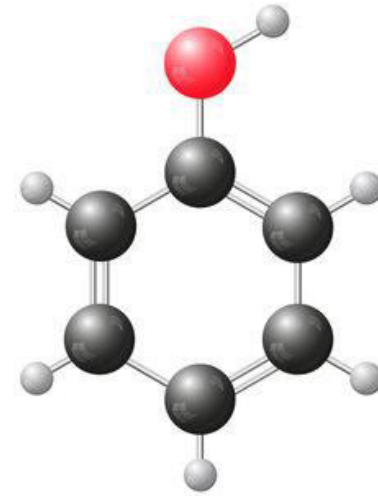
SEBATIAN
ORGANIK YANG
MENGANDUNGI
HIDROGEN
DAN KARBON
SAHAJA

HIDROKARBON

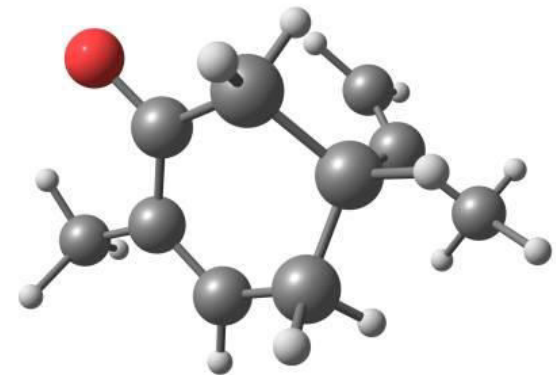
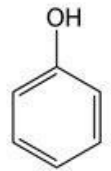


BUKAN HIDROKARBON

- **Sebatian organik yang mengandung karbon dan hidrogen serta unsur lain seperti oksigen, nitrogen, fosforus atau halogen.**



Phenol



Jadual 2.1 Contoh hidrokarbon dan bukan hidrokarbon

Sebatian organik	Komposisi	Jenis
Protein	Karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen	Bukan hidrokarbon
Petrol	Karbon, hidrogen	Hidrokarbon
Kanji	Karbon, hidrogen, oksigen	Bukan hidrokarbon
Lemak	Karbon, hidrogen, oksigen	Bukan hidrokarbon
Gas asli	Karbon, hidrogen	Hidrokarbon
Alkohol	Karbon, hidrogen, oksigen	Bukan hidrokarbon

HIDROKARBON

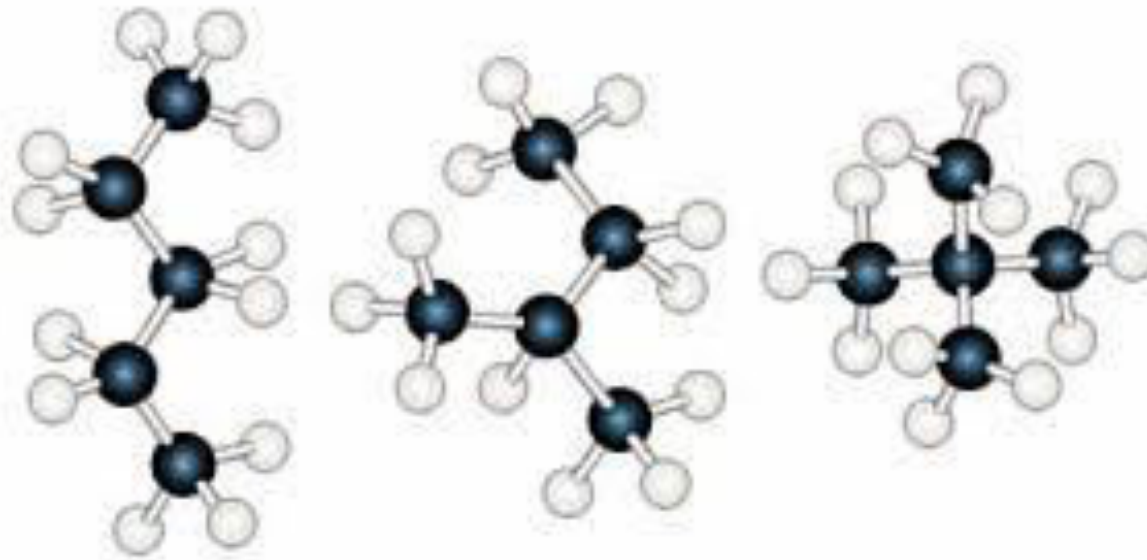
- **Hidrokarbon dikelaskan kepada hidrokarbon tepu dan hidrokarbon tak tepu berdasarkan jenis ikatan kovalen.**

Methane

Ethane

Propane

Butane

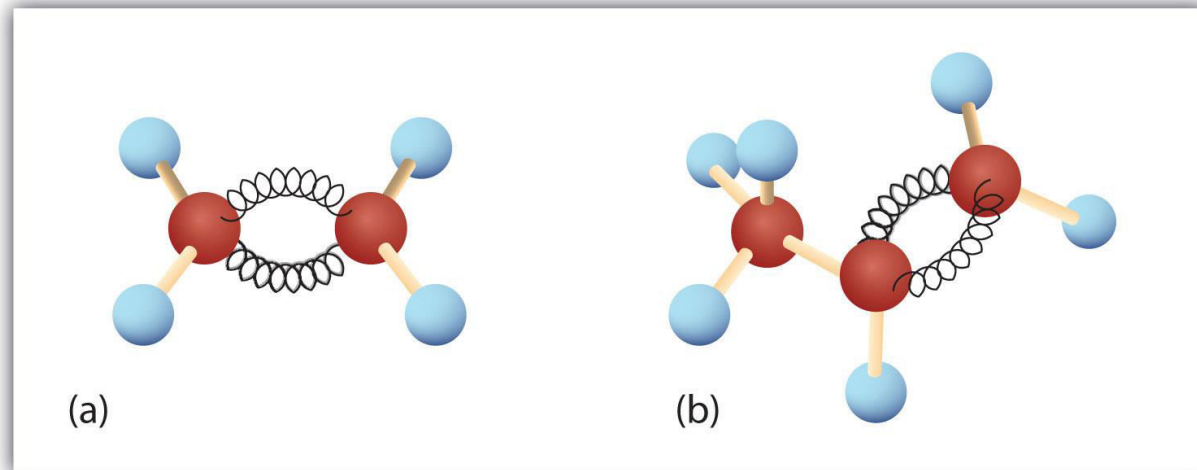


HIDROKARBON TEPU

**HIDROKARBON YANG MEMPUNYAI
HANYA IKATAN TUNGGAL ANTARA
ATOM KARBON**

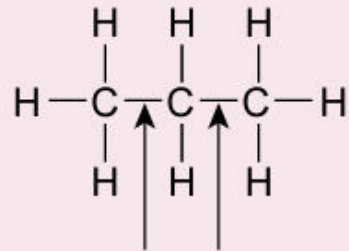
HIDROKARBON TAK TEPU

Hidrokarbon yang mempunyai sekurang-kurangnya satu ikatan ganda dua atau ganda tiga antara atom karbon.



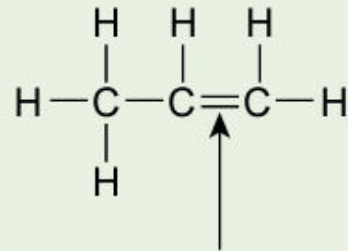
Jadual 2.2 Contoh formula struktur hidrokarbon tepu dan hidrokarbon tak tepu

Hidrokarbon tepu

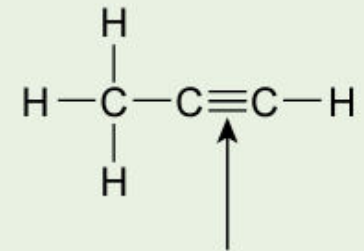


Ikatan tunggal
antara atom karbon

Hidrokarbon tak tepu



Ikatan ganda dua
antara atom karbon



Ikatan ganda tiga
antara atom karbon

SUMBER HIDROKARBON

- Sumber utama hidrokarbon ialah petroleum atau minyak mentah.
- Petroleum terbentuk daripada hasil pereputan tumbuhan dan haiwan yang telah mati di dasar laut berjuta-juta tahun dahulu.
- Petroleum ialah campuran hidrokarbon samaada yang ringkas atau yang berantai panjang.



SUMBER HIDROKARBON

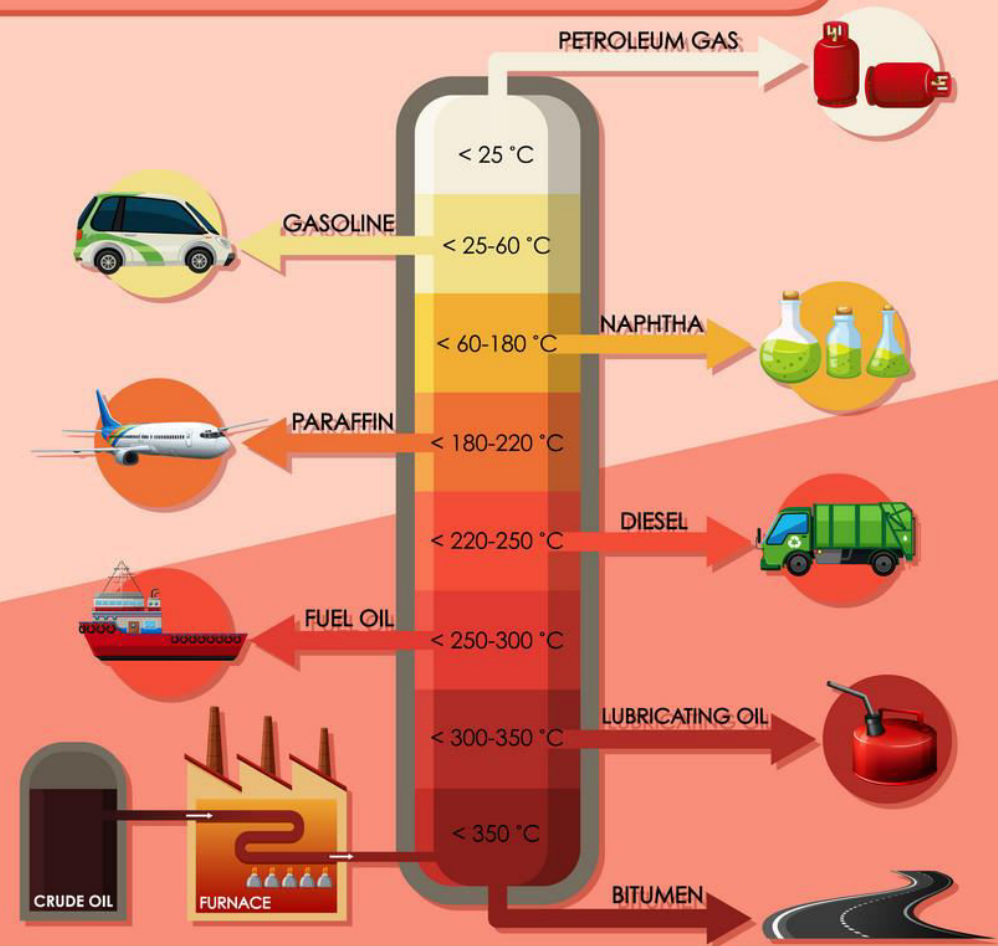
- **Petroleum tidak dapat digunakan sebelum diproses.**
- **Petroleum perlu diasingkan kepada pecahannya sebelum dapat digunakan melalui proses penapisan.**
- **Dua peringkat dalam penapisan minyak, iaitu penyulingan berperingkat dan peretakan.**



PENYULINGAN BERPERINGKAT

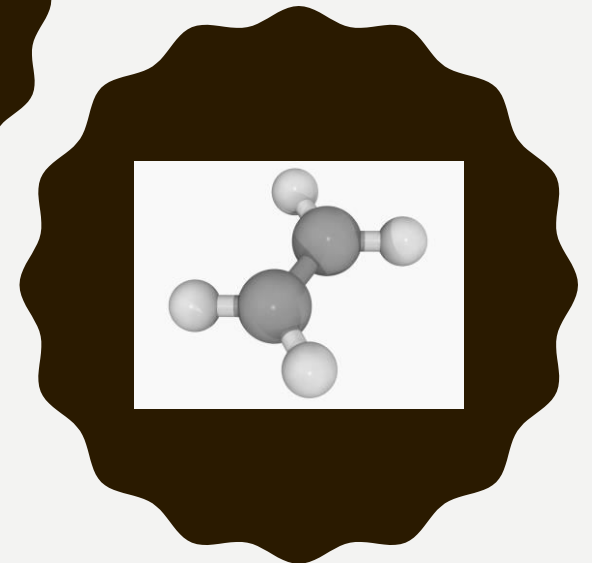
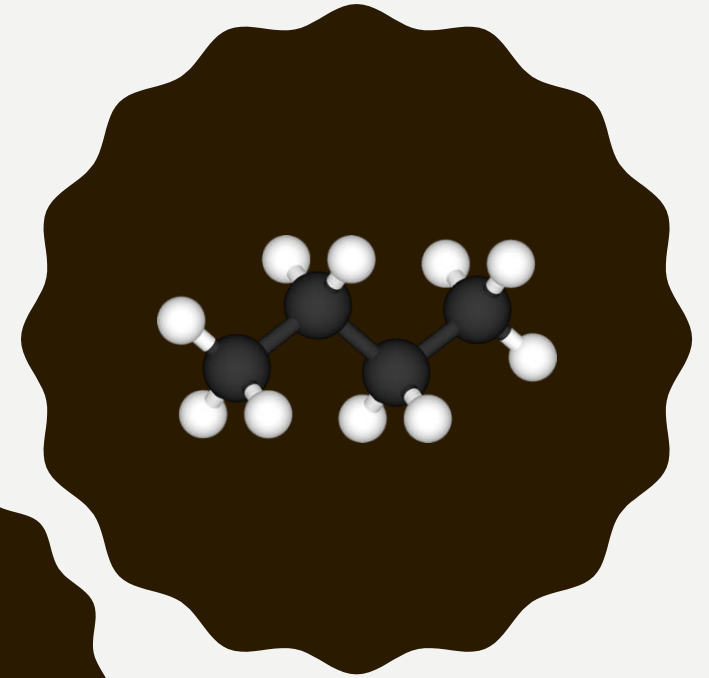
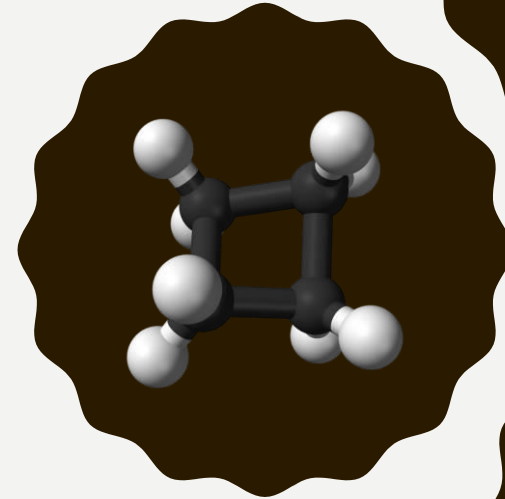
PECAHAN
HIDROKARBON
DALAM
PETROLEUM
DIASINGKAN
PADA SUHU
BERLAINAN
MENGIKUT SAIZ
HIDROKARBON.

FRACTIONAL DISTILLATION

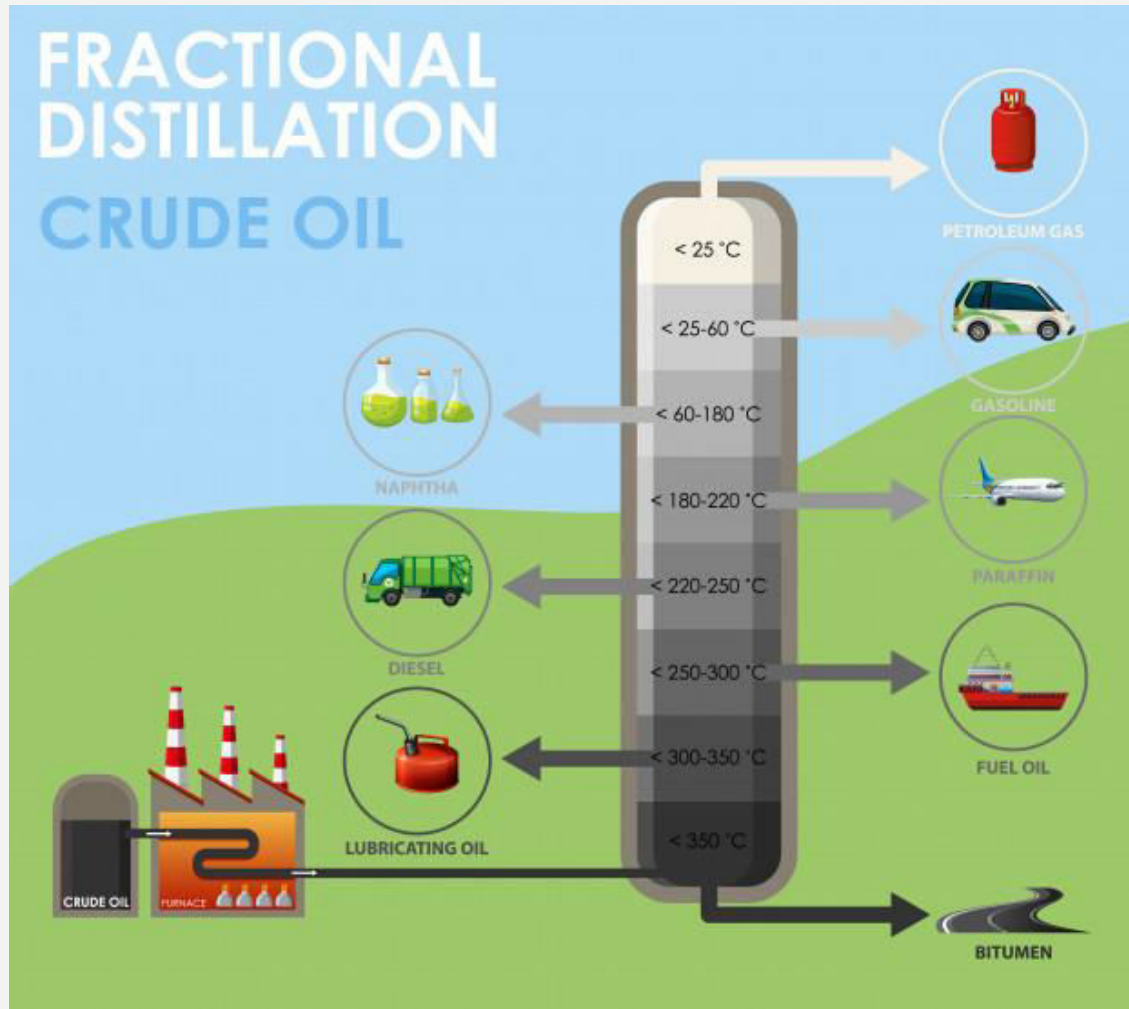


PERETAKAN

- Hidrokarbon berantai panjang dipecahkan kepada molekul yang lebih kecil pada suhu tinggi dan bermangkin.



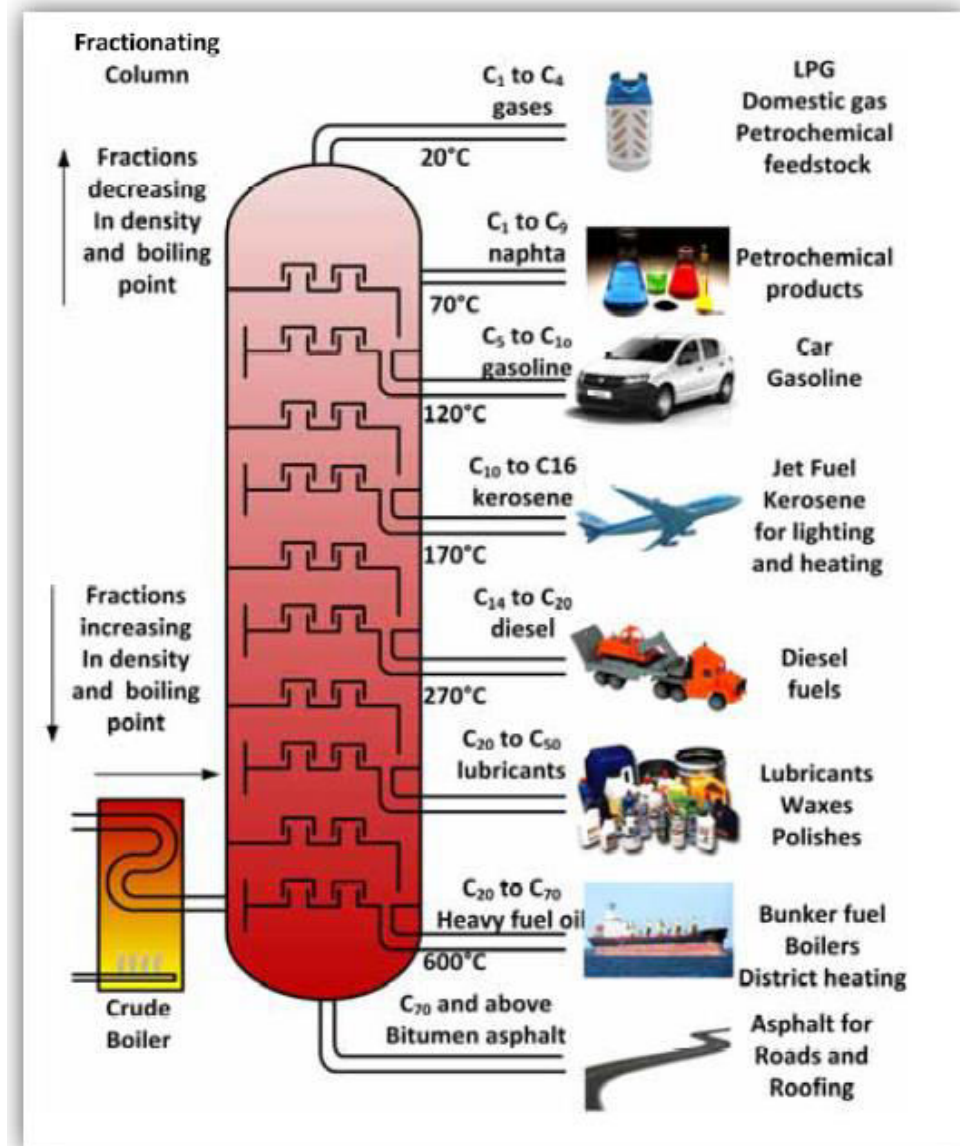
PENYULINGAN BERPERINGKAT



- Semasa proses penyulingan berperingkat, petroleum dipanaskan dan dialirkan kemenara pemeringkat
- Pecahan dalam petroleum dapat diasingkan kerana setiap pecahan hidrokarbon mempunyai takat didih yang tersendiri.

PENYULINGAN BERPERINGKAT

- Hidrokarbon dengan takat didih yang lebih rendah meruap terlebih dahulu, naik kebahagian atas menara lalu dikondensasikan dan diasingkan.
- Hidrokarbon dengan takat didih yang lebih tinggi akan terkumpul dibahagian bawah menara dan dikondensasikan sebagai cecair.

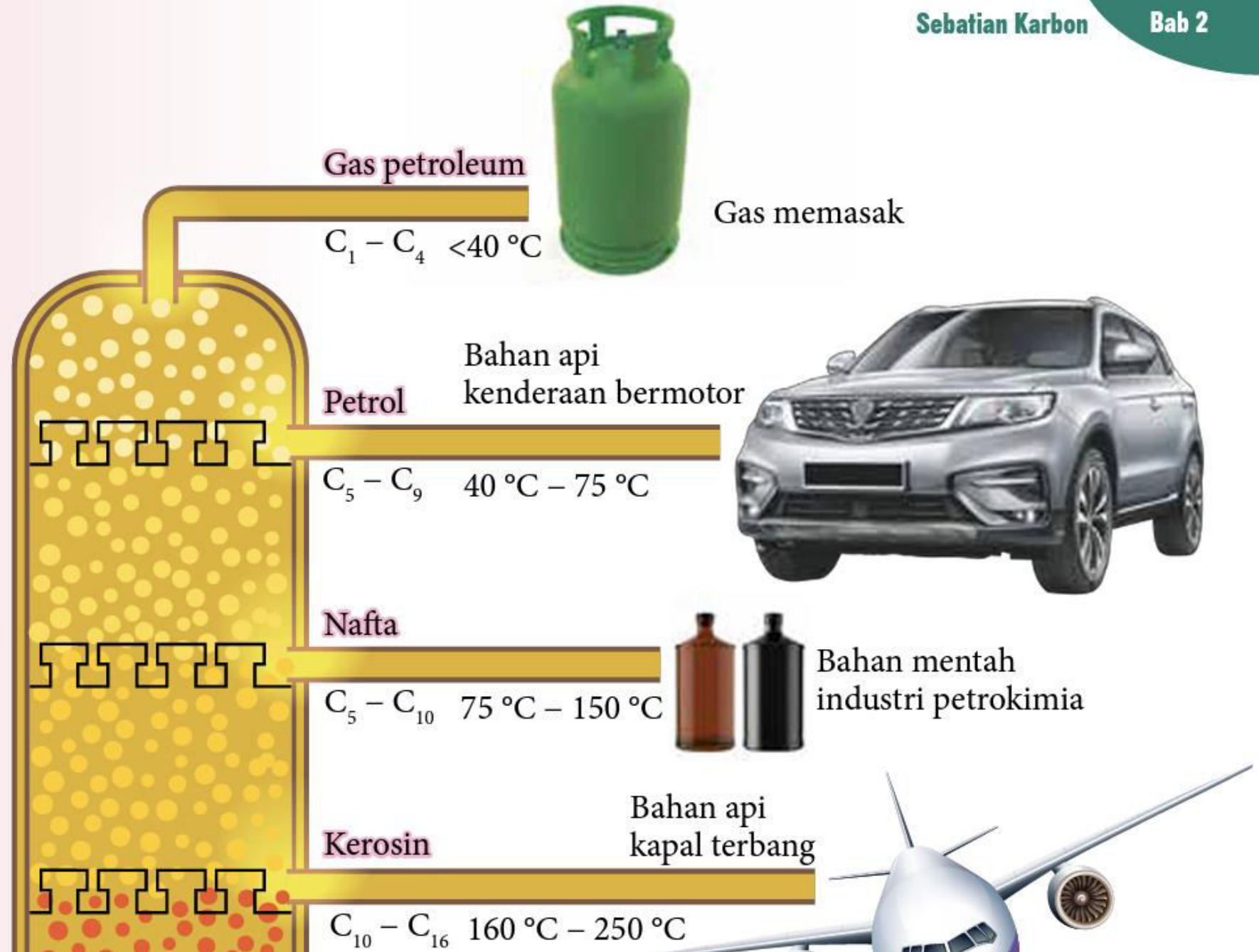


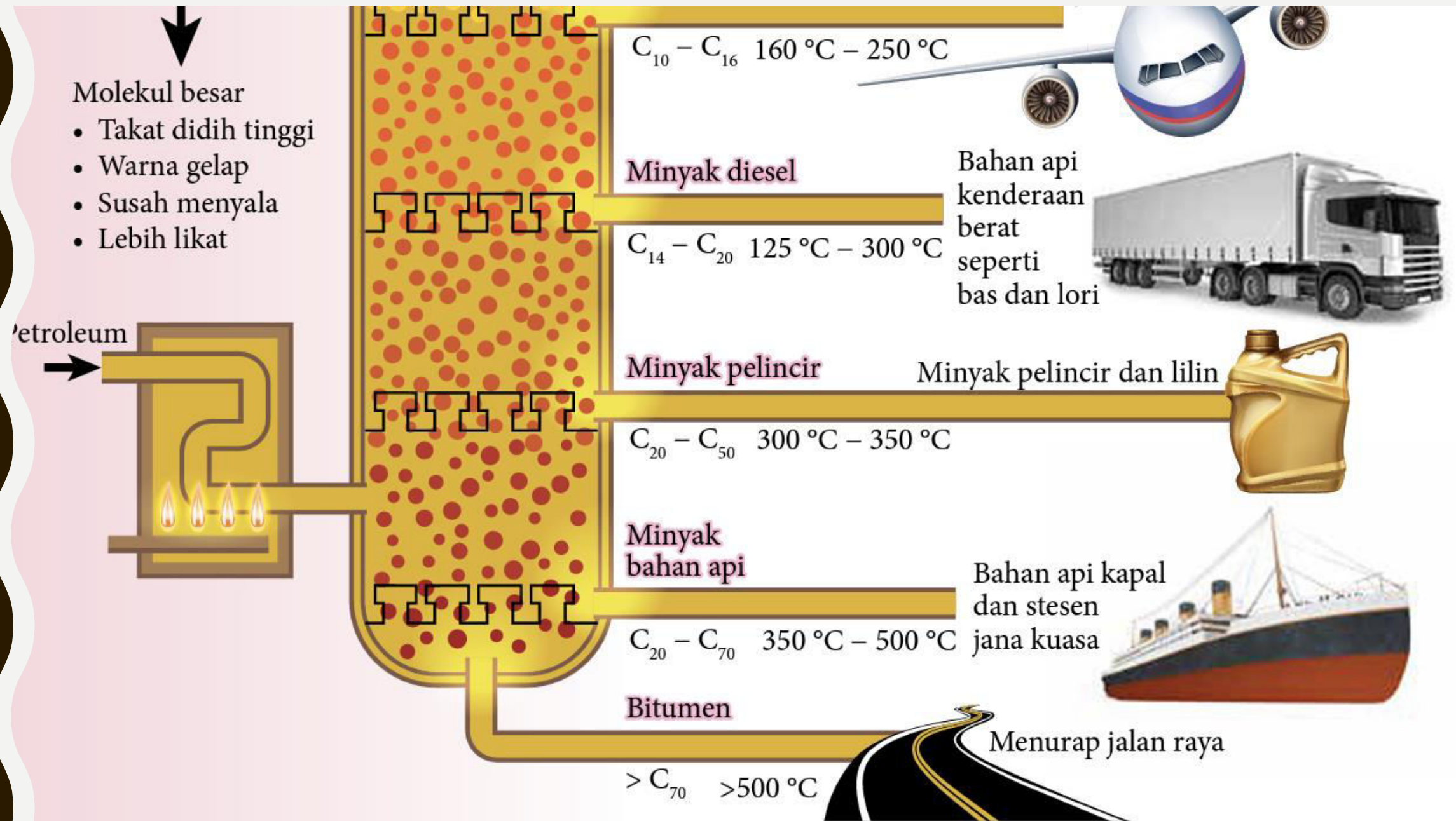
DUA KEGUNAAN UTAMA PECAHAN HIDROKARBON YANG DIPEROLEH DARIPADA PENYULINGAN BERPERINGKAT

- Digunakan sebagai bahan api.
- Sebagai bahan mentah dalam industri petrokimia.



- Molekul kecil
- Takat didih rendah
 - Warna cerah
 - Mudah menyala
 - Kurang likat





Rajah 2.2 Proses penyulingan berperingkat petroleum dan kegunaan hasilnya dalam kehidupan seharian



PERETAKAN

Peretakan ialah proses hidrokarbon rantai panjang dipecahkan kepada hidrokarbon yang lebih kecil.

Dalam proses peretakan, pecahan hidrokarbon molekul besar dipanaskan pada suhu dan tekanan tinggi.

Mungkin campuran aluminium oksida, Al_2O_3 dan silikon(IV) oksida, SiO_2 biasanya digunakan untuk meningkatkan kadar tindak balas.

PROSES PERETAKAN MENGHASILKAN:

- Hidrokarbon yang lebih kecil seperti petrol yang digunakan sebagai bahan api.
- Hidrokarbon alkena dan alkana rantai lebih pendek yang digunakan sebagai bahan mentah dalam penghasilan polimer, ubat, detergen, pelarut, baja dan banyak produk yang berguna.



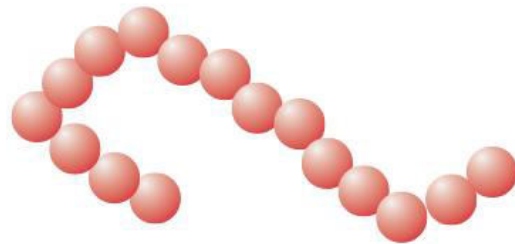
PERETAKAN



- **Permintaan terhadap hidrokarbon bersaiz kecil adalah lebih tinggi kerana lebih mudah terbakar dan digunakan sebagai bahan api.**
- **Pengasingan pecahan petroleum secara penyulingan berperingkat tidak dapat memenuhi permintaan yang tinggi terhadap hidrokarbon bersaiz kecil.**

Contoh 1:

Molekul hidrokarbon
rantai panjang



Haba

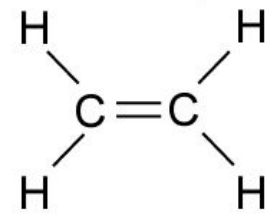
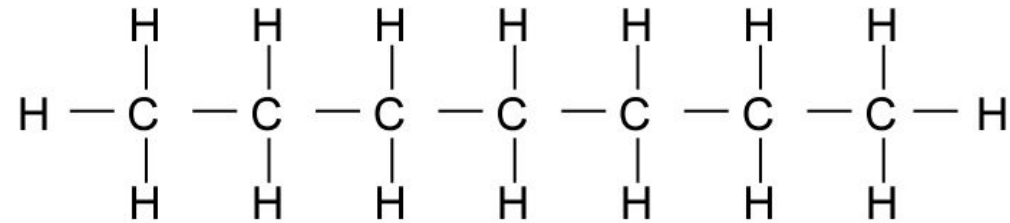
P
E
R
E
T
A
K
A
N

Mungkin

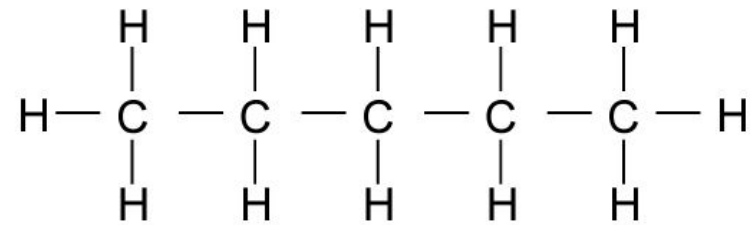
Molekul hidrokarbon rantai pendek



Contoh 2: Molekul hidrokarbon rantai panjang



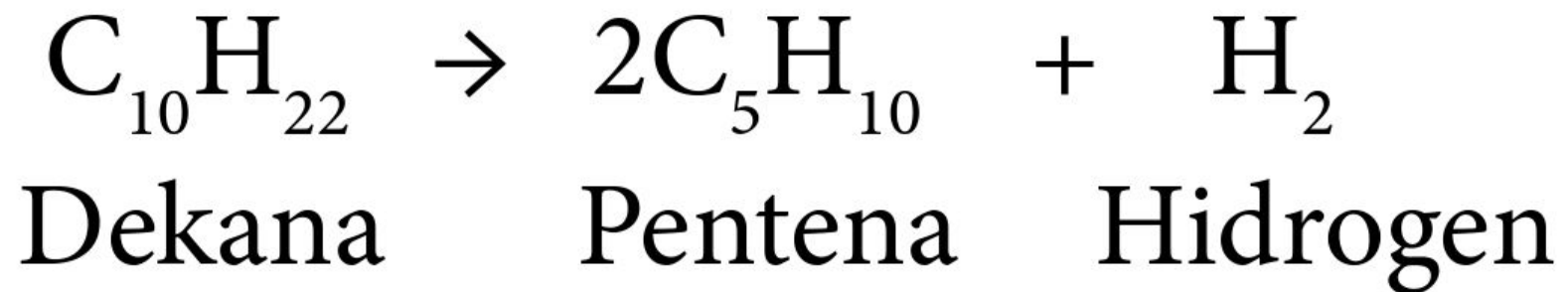
Etena



Pentana



Contoh 3:



SUMBER ALTERNATIF HIDROKARBON

- Saintis meramalkan kebanyakan rizab petroleum dalam bumi akan habis dalam masa 100 tahun jika digunakan pada kadar sekarang
- Oleh itu, langkah proaktif dan berkesan amat diperlukan untuk menghasilkan sumber alternatif bagi menggantikan petroleum.





SUMBER ALTERNATIF HIDROKARBON

- Sumber alternatif hidrokarbon merujuk kepada sumber tenaga selain bahan api fosil yang tidak dapat diperbaharu.
- Biojisim ialah bahan organik daripada tumbuhan dan haiwan
- Biojisim mengandungi tenaga yang tersimpan daripada matahari.





SUMBER ALTERNATIF HIDROKARBON

- Sumber alternatif ini ialah sumber yang diperbaharu
- Sumber tenaga alternatif boleh dihasilkan melalui pelbagai proses kimia yang bersumberkan biojisim.





Biodiesel



Biojisim



Bioetanol



Biogas

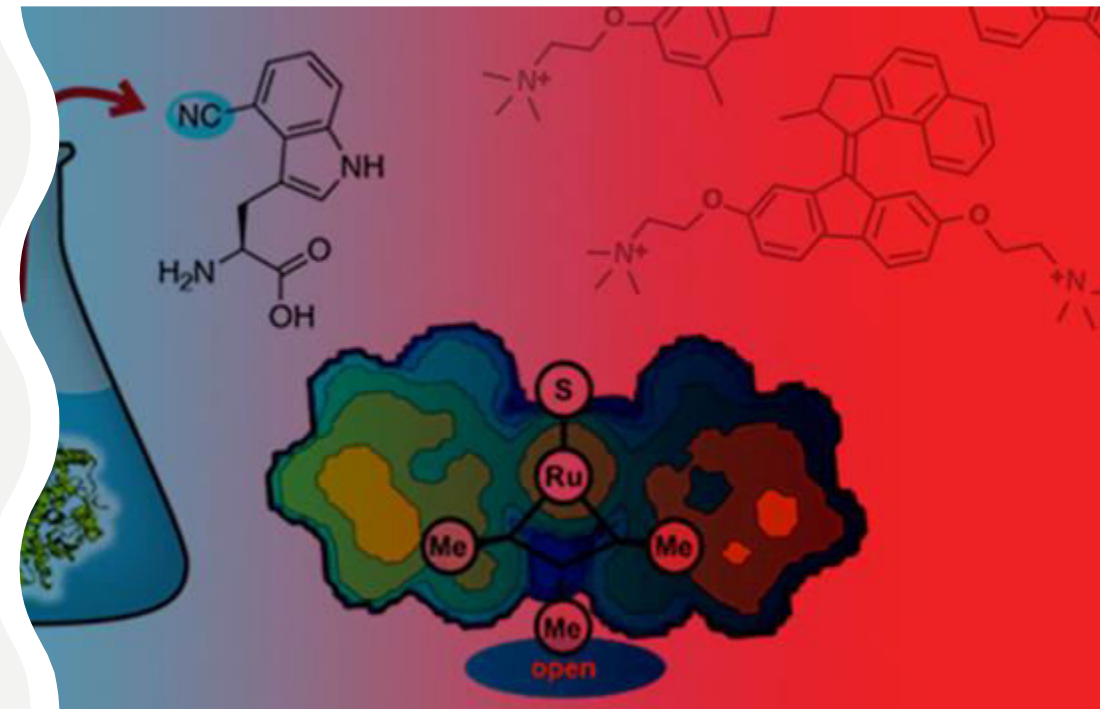
Rajah 2.5 Contoh sumber tenaga alternatif



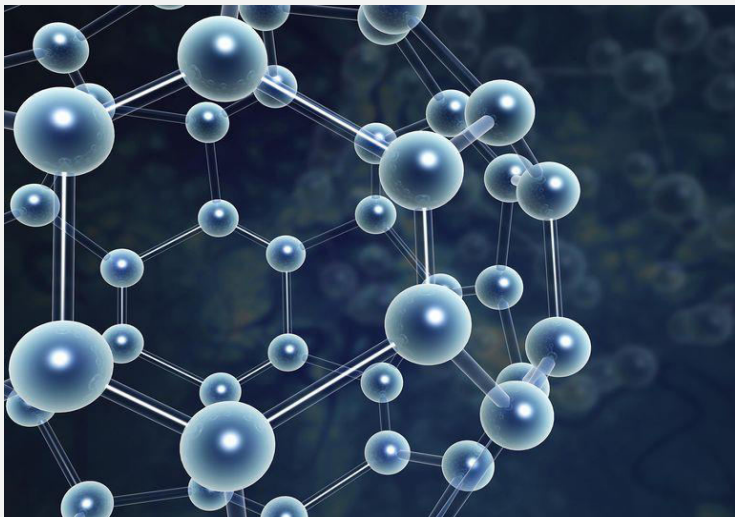
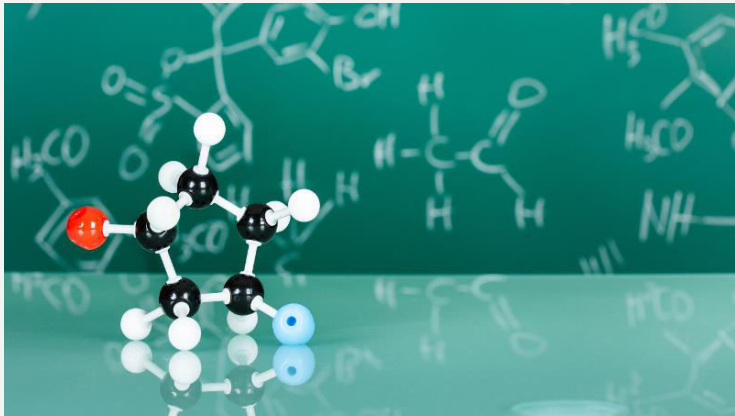
2.2 SIRI HOMOLOG

SIRI HOMOLOG

- Terdapat berjuta-juta sebatian organik yang diketahui.
- Untuk mengkaji sifat fizik dan tindak balas kimia, sebatian organik dikelaskan kepada kumpulan sebatian-sebatian yang dipanggil siri homolog.



CIRI CIRI SIRI HOMOLOG



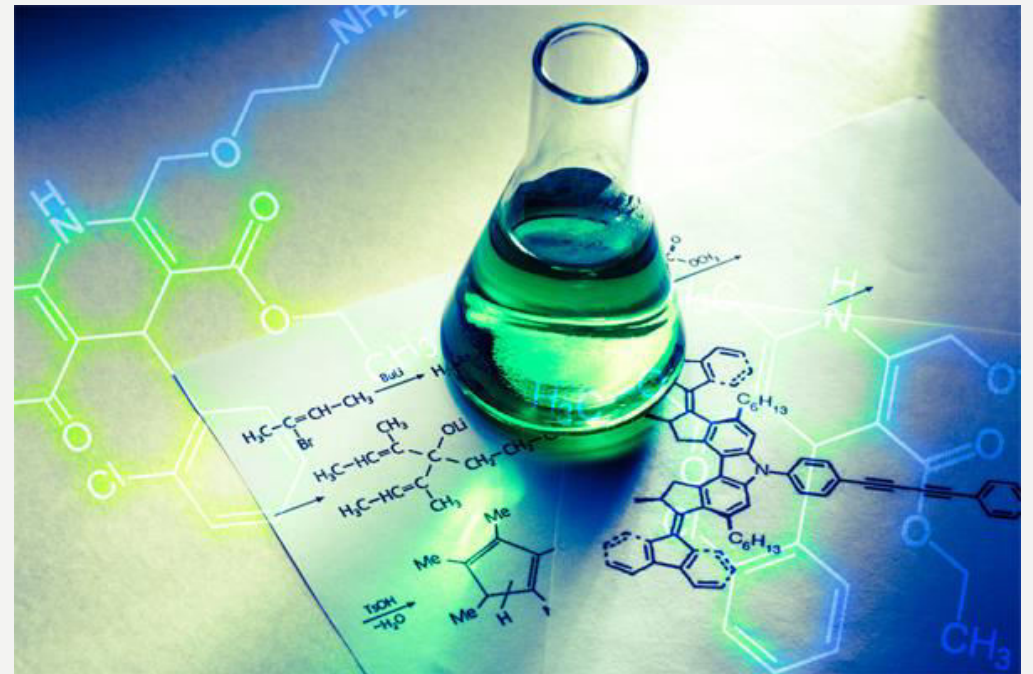
- Formula am yang sama.
- Kumpulan berfungsi yang sama
- Sifat kimia yang sama.
- Ahli yang berturutan berbeza sebanyak satu atom karbon dan dua atom hidrogen (CH_2 atau jisim molekul relatif=14).
- Sifat fizik yang berubah beransur-ansur daripada satu ahli kepada ahli yang berikutnya
- Setiap siri homolog terdiri daripada ahli mengikut bilangan atom karbon, n.

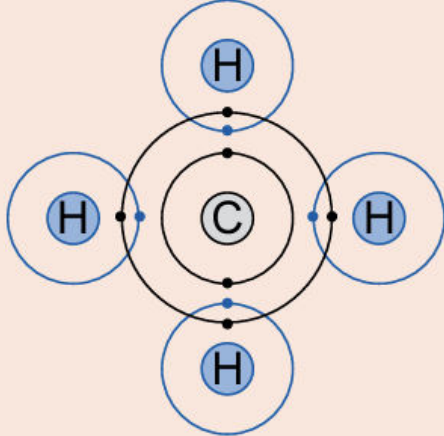
Jadual 2.3 Siri homolog yang akan dipelajari

Siri homolog	Formula am	Kumpulan berfungsi	Nama kumpulan berfungsi	Jenis sebatian organik
Alkana	$C_n H_{2n+2}$, $n = 1, 2, 3, \dots$	$\begin{array}{c} \quad \\ -C-C- \\ \quad \end{array}$	Ikatan tunggal antara atom karbon	Hidrokarbon tepu
Alkena	$C_n H_{2n}$, $n = 2, 3, \dots$	$\begin{array}{c} >C=C< \end{array}$	Ikatan ganda dua antara atom karbon	Hidrokarbon tak tepu
Alkuna	$C_n H_{2n-2}$, $n = 2, 3, \dots$	$-C \equiv C-$	Ikatan ganda tiga antara atom karbon	Hidrokarbon tak tepu
Alkohol	$C_n H_{2n+1} OH$, $n = 1, 2, \dots$	$-OH$	Hidroksil	Bukan hidrokarbon
Asid karboksilik	$C_n H_{2n+1} COOH$, $n = 0, 1, 2, \dots$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-H \end{array}$	Karboksil	Bukan hidrokarbon
Ester	$C_m H_{2m+1} COOC_n H_{2n+1}$ $m = 0, 1, 2, \dots$ $n = 1, 2, 3, \dots$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	Karboksilat	Bukan hidrokarbon

FORMULA MOLEKUL, FORMULA STRUKTUR DAN PENAMAAN AHLI-AHLI SIRI HOMOLOG

- Formula molekul ialah formula kimia yang menunjukkan bilangan sebenar atom bagi unsur yang terdapat dalam suatu molekul.
- Formula struktur menunjukkan jenis ikatan dan cara atom-atom dalam suatu molekul terikat antarasatusamalain.



Formula molekul metana	Susunan elektron dalam molekul metana	Formula struktur metana
CH_4		$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $ <p>Mewakili sepasang elektron yang dikongsi untuk membentuk ikatan kovalen tunggal</p>

Nama induk

Mewakili bilangan atom karbon pada rantai paling panjang

Akhiran

Mewakili siri homolog

Jadual 2.4 menunjukkan nama induk ahli siri homolog mengikut bilangan atom karbon dalam rantai karbon paling panjang.

Jadual 2.4 Nama induk ahli siri homolog

Bilangan karbon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nama Induk	Met	Et	Prop	But	Pent	Heks	Hept	Okt	Non	Dek

Jadual 2.5 menunjukkan nama akhiran ahli siri homolog.

Jadual 2.5 Nama akhiran ahli siri homolog

Siri homolog	Alkana	Alkena	Alkuna	Alkohol	Asid karboksilik	Ester
Akhiran	“ana”	“ena”	“una”	“ol”	“oik”	“oat”

Contoh:

Tuliskan formula molekul dan nama bagi alkana dengan tiga atom karbon.

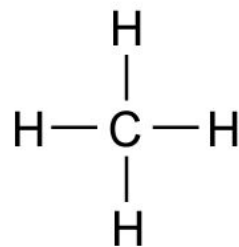
Apabila $n = 3$

Formula molekul bagi $C_nH_{2n+2} = C_3H_{2(3)+2} = C_3H_8$

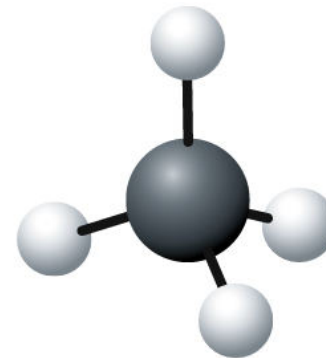
Nama induk : Prop Akhiran: -ana

Nama alkana dengan tiga atom karbon ialah propana.

ALKANA



Formula struktur
 CH_4



Model molekul
 CH_4

Contoh:

Ahli pertama, $n = 1$

Formula molekul: $\text{C}_1 \text{H}_{2(1)+2} = \text{CH}_4$

Nama ahli: **Metana** (Rujuk Jadual 2.4 dan 2.5)

ALKANA

**Hidrokarbon
Tepu**

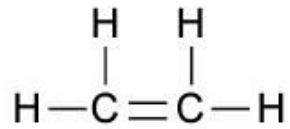
Wujud ikatan kovalen tunggal
antara atom karbon.

**Kumpulan
Berfungsi**

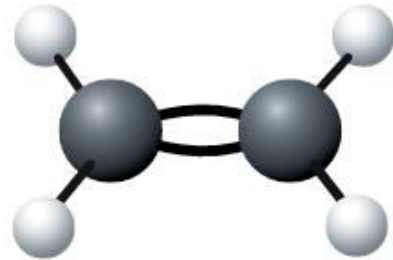
Ikatan kovalen tunggal
antara atom karbon, $\begin{array}{c} | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \end{array}$

Formula Am

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, $n = 1, 2, 3, \dots$



Formula struktur C_2H_4



Model molekul C_2H_4

Contoh:

Ahli pertama, $n = 2$

Formula molekul: $\text{C}_2\text{H}_{2(2)} = \text{C}_2\text{H}_4$

- Nama Induk: Diperoleh daripada rantai karbon terpanjang.
- Tambahkan akhiran “ena” pada nama induk kerana “ena” ialah ahli siri homolog alkena.

Nama ahli: |

ALKENA

**Hidrokarbon
Tak Tepu**

Wujud ikatan kovalen ganda dua antara atom karbon.

**Kumpulan
Berfungsi**

Ikatan ganda dua antara atom karbon, $>C=C<$

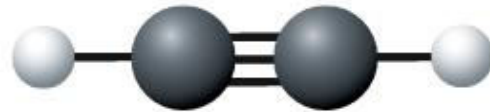
Formula Am

C_nH_{2n} , $n = 2,3\dots$

ALKENA



Formula struktur C_2H_2



Model molekul C_2H_2

Contoh:

Ahli pertama, $n = 2$

Formula molekul: $\text{C}_2\text{H}_{2(2)-2} = \text{C}_2\text{H}_2$

- Nama Induk: Diperoleh daripada rantai karbon terpanjang.
- Tambahkan akhiran “una” pada nama induk kerana “una” ialah ahli siri homolog alkuna.

Nama ahli: Etuna

ALKUNA

**Hidrokarbon
Tak Tepu**

Wujud ikatan kovalen ganda tiga antara atom karbon.

**Kumpulan
Berfungsi**

Ikatan ganda tiga antara atom karbon, $-C \equiv C-$

Formula Am

$C_n H_{2n-2}$, $n = 2, 3, \dots$

ALKUNA

**Bukan
Hidrokarbon**

Mengandung atom karbon,
hidrogen dan oksigen.

**Kumpulan
Berfungsi**

Kumpulan hidroksil, $-OH$

Formula Am

$C_n H_{2n+1} OH, n = 1, 2, 3, \dots$

ALKOHOL

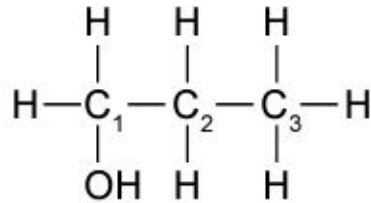
Contoh:

Ahli ketiga, $n = 3$

Formula molekul: $C_3H_{2(3)+1}OH = C_3H_7OH$

- Menamakan alkohol rantai lurus mengikut sistem penamaan IUPAC:
 - (i) Tentukan bilangan atom karbon dalam rantai karbon terpanjang yang mengandungi kumpulan hidroksil, $-OH$ untuk mendapatkan nama alkana yang mengandungi bilangan atom karbon yang sama dengan alkohol.
 - (ii) Gantikan akhiran "a" daripada nama alkana dengan "ol"

Contoh:



Nama alkana yang sepadan: Propana

Nama alkohol: Propanol

Kedudukan hidroksil pada karbon pertama

Nama IUPAC: Propan-1-ol

ALKOHOL

ASID KARBOKSILIK



- **Gigitan semut yang menyebabkan kesakitan mengandung asam metanoik, HCOOH atau asam formik.**
- **Cuka pula mengandung asam etanoik, CH_3COOH yang juga dikenali sebagai asam asetik.**

**Bukan
Hidrokarbon**

Mengandung atom karbon,
hidrogen dan oksigen.

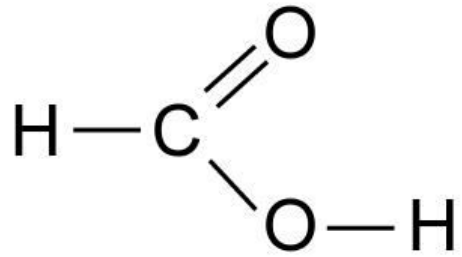
**Kumpulan
Berfungsi**

Kumpulan karboksil, $-\text{COOH}$

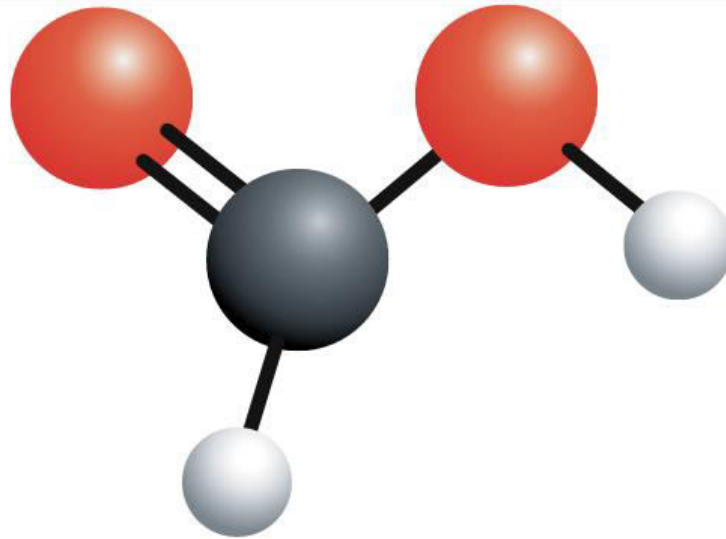
Formula Am

$\text{C}_n \text{H}_{2n+1} \text{COOH}$, $n = 0, 1, 2, 3 \dots$

ASID KARBOKSILIK



Formula struktur
HCOOH



Model molekul HCOOH

ASID KARBOKSILIK

- Menamakan asid karboksilik mengikut sistem penamaan IUPAC:

(i) Tentukan bilangan atom karbon; dapatkan nama alkana yang setara.

(ii) Gantikan akhiran “a” daripada nama alkana dengan “-oik”.

Contoh:

(a) Formula molekul: HCOOH

Bilangan atom karbon ialah 1

Nama alkana yang sepadan ialah metana.

Nama HCOOH ialah asid metanoik.

Contoh:

Ahli pertama, $n = 0$

Formula molekul: $C_0 H_{2(0)+1} COOH = HCOOH$

(b) Formula molekul: CH_3COOH

Bilangan atom karbon ialah 2

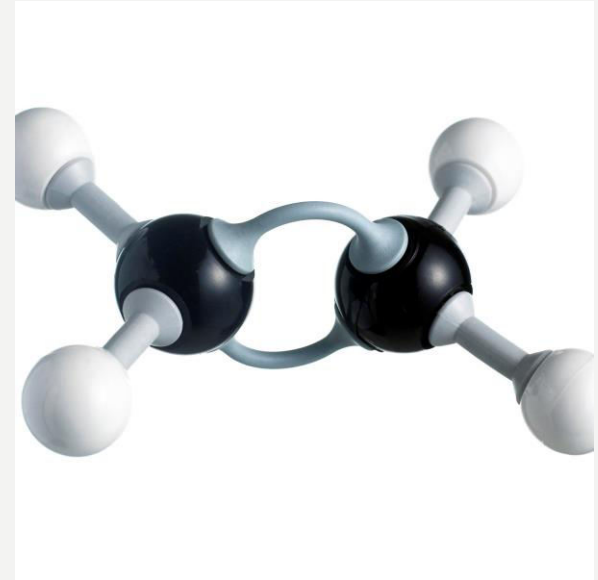
Nama alkana yang sepadan ialah etana.

Nama CH_3COOH ialah asid etanoik.

ASID KARBOKSILIK

SIFAT FIZIK ALKANA, ALKENA DAN ALKUNA

- Ahli siri homologalkana, alkena dan alkuna terdiri daripada molekul yang neutral.



Sifat Fizik Alkana, Alkena dan Alkuna

Keterlarutan

- Larut di dalam pelarut organik.
- Tidak larut di dalam air.

Kekonduksian Elektrik

- Tidak dapat mengkonduksikan elektrik dalam semua keadaan.

Takat Lebur dan Takat Didih

- Takat lebur dan takat didih yang rendah dan bertambah apabila saiz molekul bertambah.

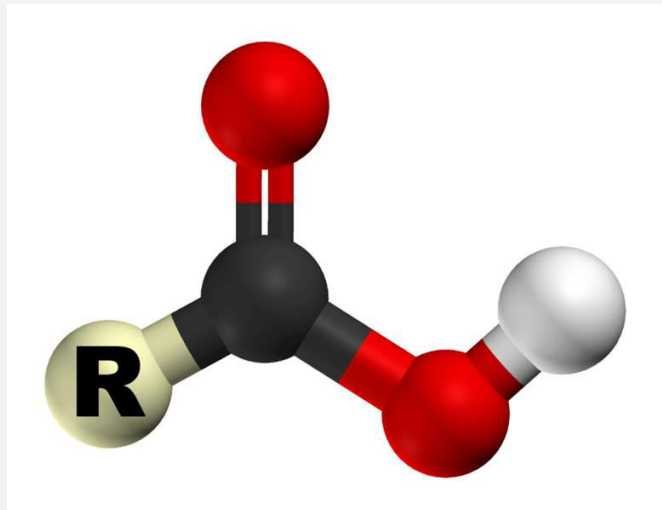
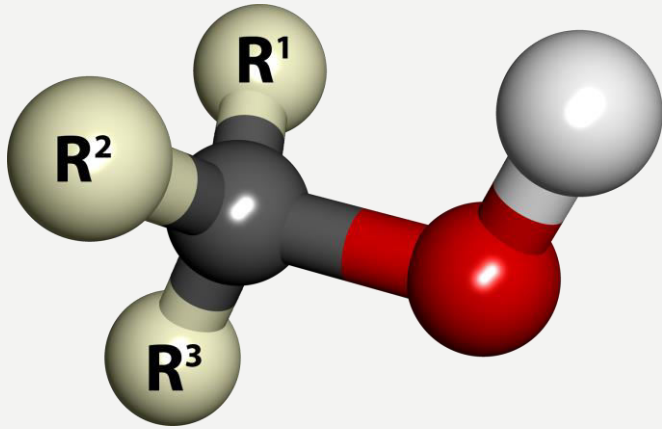
Ketumpatan

- Kurang tumpat daripada air.

Rajah 2.6 Sifat fizik alkana, alkena dan alkuna



SIFAT FIZIK ALKOHOL DAN ASID KARBOKSILIK



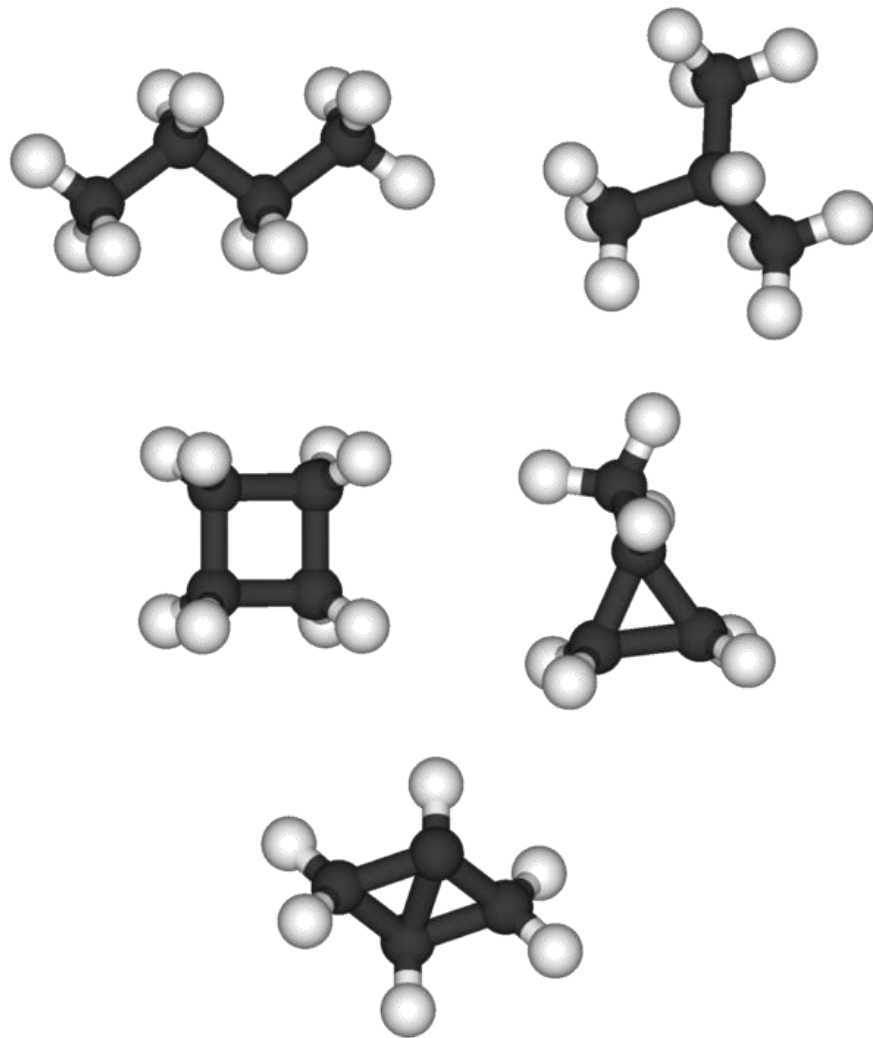
- Alkohol dan asid karboksilik ialah sebatian organik bukan hidrokarbon yang mengandungi unsur karbon, hidrogen dan oksigen.
- Takat didih alkohol dan asid karboksilik secara relatifnya lebih tinggi daripada alkena yang sepadan.
- Keterlarutan alkohol dan asid karboksilik dalam air berkurang apabila saiz molekul bertambah.

Jadual 2.12 Sifat fizik alkohol dan asid karboksilik

Siri homolog	Alkohol	Asid karboksilik
Takat didih	<ul style="list-style-type: none">• Takat didih yang rendah dan meningkat dengan peningkatan bilangan atom karbon per molekul.	<ul style="list-style-type: none">• Takat didih yang rendah dan meningkat dengan peningkatan bilangan atom karbon per molekul.
Keadaan fizik pada suhu bilik	<ul style="list-style-type: none">• Sebelas ahli pertama alkohol yang wujud sebagai cecair.	<ul style="list-style-type: none">• Sembilan ahli pertama asid karboksilik yang wujud sebagai cecair.
Keterlarutan di dalam air	<ul style="list-style-type: none">• Metanol, Etanol dan Propanol terlarut campur dalam air pada semua kadar.• Keterlarutan berkurang dengan peningkatan saiz molekul.	<ul style="list-style-type: none">• Asid metanoik, asid etanoik dan asid propanoik sangat larut dalam air.• Keterlarutan di dalam air berkurang dengan peningkatan saiz molekul.



2.3 SIFAT KIMIA DAN SALING PERTUKARAN SEBATIAN ANTARA SIRI HOMOLOG



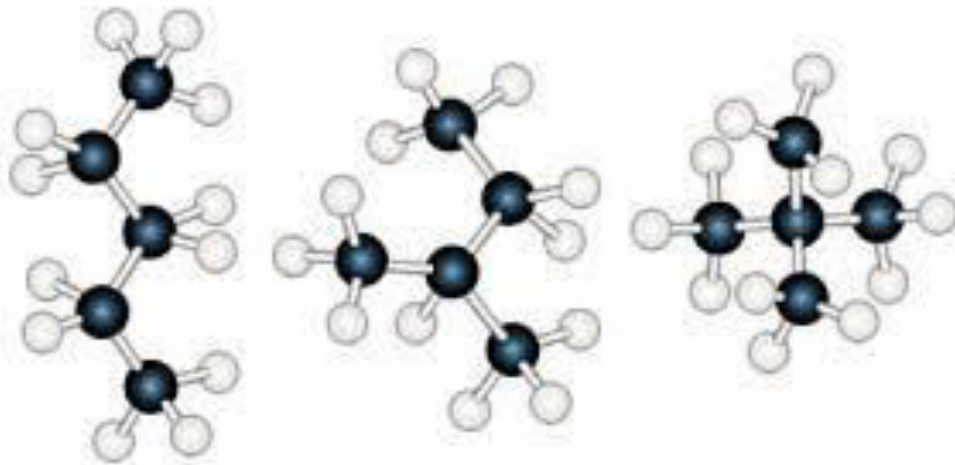
SIFAT KIMIA ALKANA

Setiap siri homolog mempunyai kumpulan berfungsi yang berbeza dengan siri homolog yang lain

Kumpulan berfungsi menentukan sifat kimia suatu siri homolog.

Alkana ialah hidrokarbon tepu yang hanya mempunyai ikatan kovalen tunggal, C-C dan C-H.

SIFAT KIMIA ALKANA

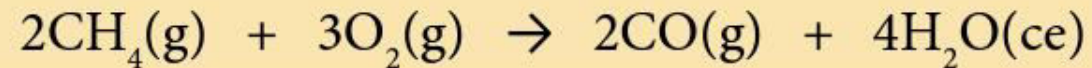


- Alkana tidak reaktif kerana ikatan CC dan CH yang kuat dalam molekul memerlukan tenaga yang banyak untuk diputuskan.
- Walaupun alkana tidak bertindakbalas dengan kebanyakan bahan kimia, alkana mengalami dua jenis tindak balas, iaitu:
 - I. Pembakaran
 - II. Penukargantian

- Alkana terbakar dengan lengkap dalam oksigen, O_2 berlebihan lalu menghasilkan karbon dioksida, CO_2 dan air, H_2O . Sebagai contoh, pembakaran lengkap metana, CH_4 dalam oksigen, O_2 berlebihan berlaku seperti yang berikut:



- Alkana melalui pembakaran yang tidak lengkap apabila bekalan oksigen, O_2 terhad atau tidak mencukupi. Pembakaran alkana yang tidak lengkap menghasilkan zarah karbon, C (dalam bentuk jelaga), gas karbon monoksida, CO yang beracun dan air, H_2O . Contoh pembakaran tidak lengkap metana, CH_4 berlaku seperti yang berikut:



TINDAK BALAS PEMBAKARAN



TINDAK BALAS PEMBAKARAN

Pembakaran alkana membebaskan kuantiti haba yang banyak.

Oleh itu, alkana sesuai dijadikan bahan api.

Alkana yang mempunyai bilangan atom karbon, C lebih banyak terbakar dengan nyalaan lebih berjelaga.

- Alkana mengalami tindak balas penukargantian dengan halogen seperti klorin, Cl_2 dan bromin, Br_2 di bawah sinaran cahaya matahari atau sinaran ultra-ungu (*UV*).

Tindak balas penukargantian berlaku apabila setiap atom hidrogen, H dalam molekul alkana digantikan satu demi satu oleh atom-atom halogen sehingga semua atom hidrogen, H digantikan.

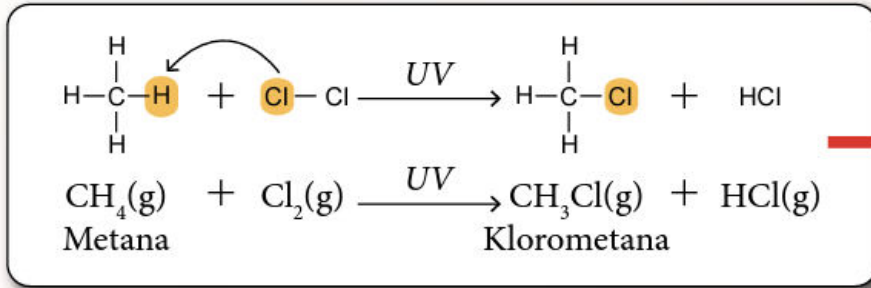
- Cahaya matahari atau sinaran *UV* diperlukan untuk memutuskan ikatan kovalen dalam molekul halogen seperti klorin, Cl_2 untuk menghasilkan atom klorin, Cl.

Contoh:

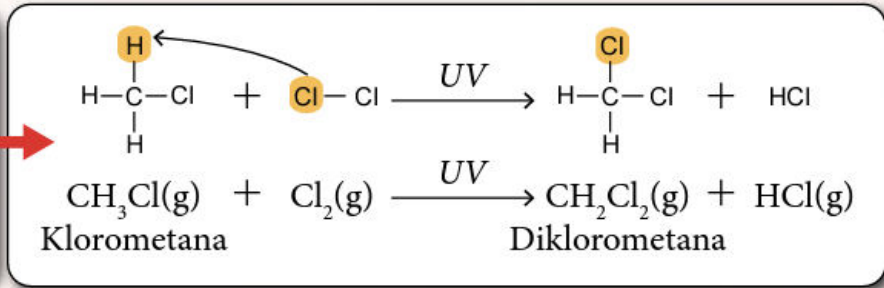
- Apabila gas metana, CH_4 bertindak balas dengan gas klorin, Cl_2 berlebihan di bawah cahaya matahari, pelbagai molekul hasil tindak balas yang telah mengalami penukargantian terbentuk.
- Persamaan tindak balas yang berikut menunjukkan cara atom klorin, Cl daripada molekul klorin, Cl_2 menggantikan atom hidrogen, H peringkat demi peringkat daripada molekul metana, CH_4 sehingga molekul tetraklorometana CCl_4 terbentuk.

TINDAK BALAS PENUKARGANTIAN

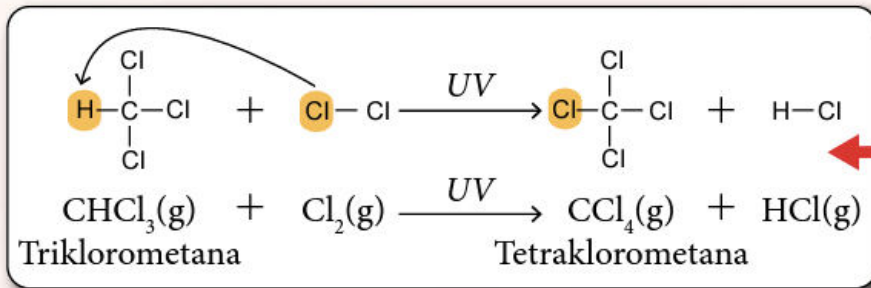
Peringkat 1



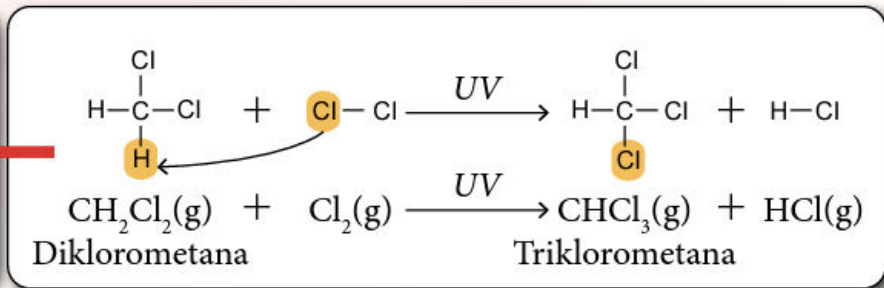
Peringkat 2



Peringkat 4

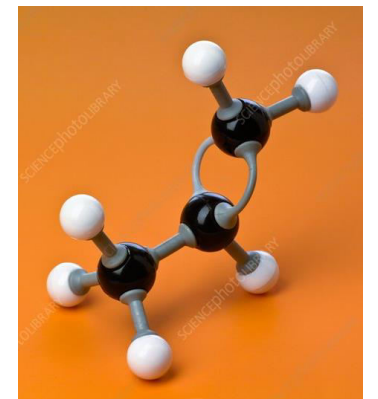
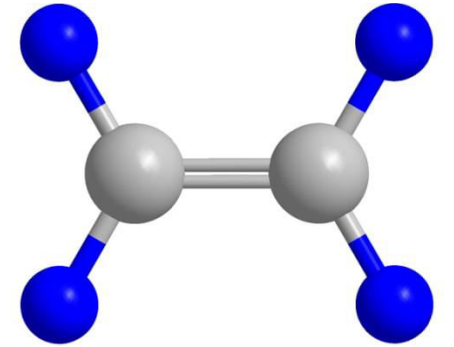


Peringkat 3

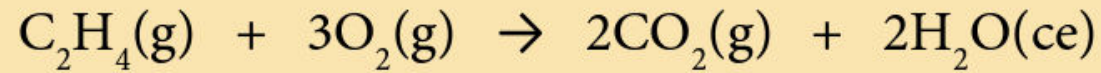


SIFAT KIMIA ALKENA

- Alkena secara kimia lebih reaktif berbanding alkana kerana kewujudan ikatan kovalen ganda dua antara dua atom karbon, C
- Hampir semua tindakbalas kimia alkena berlaku pada ikatan ganda dua.
- Tindakbalas kimia alkena ialah:
 - I. Pembakaran
 - II. Tindakbalas penambahan.
 - III. Tindakbalas pempolimeran penambahan.



- Alkena terbakar dengan lengkap dalam keadaan oksigen, O₂ berlebihan untuk menghasilkan karbon dioksida, CO₂ dan air, H₂O. Pembakaran etena, C₂H₄ adalah seperti yang berikut:

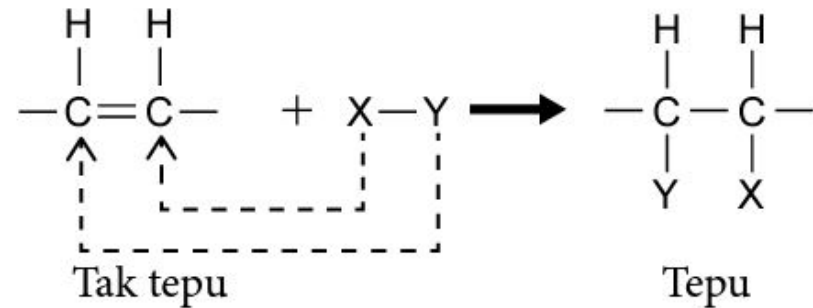


- Alkena terbakar dengan tidak lengkap dalam keadaan bekalan oksigen, O₂ yang tidak mencukupi untuk membentuk zarah karbon (dalam bentuk jelaga), gas karbon monoksida, CO yang beracun dan air, H₂O.
- Pembakaran alkena akan menghasilkan nyalaan yang lebih berjelaga berbanding alkana yang sepadan. Hal ini disebabkan oleh peratus jisim karbon per molekul lebih tinggi dalam alkena berbanding alkana.

TINDAK BALAS PEMBAKARAN

- Oleh sebab alkena ialah hidrokarbon tak tepu, maka alkena melalui tindak balas penambahan.

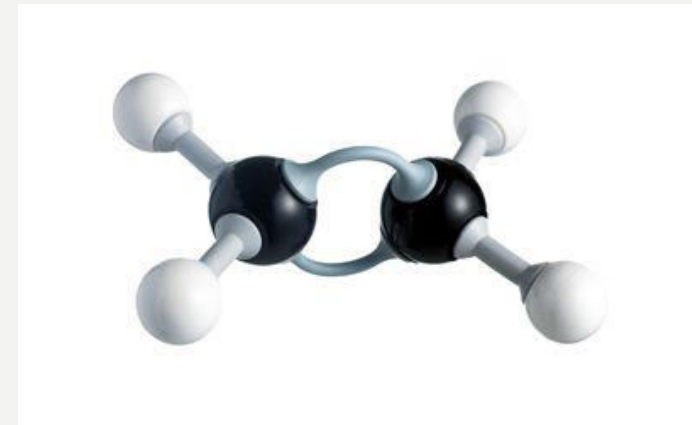
Tindak balas penambahan berlaku apabila atom lain ditambah pada setiap atom karbon, C pada ikatan ganda dua, —C=C— untuk membentuk hasil ikatan kovalen tunggal —C—C— .



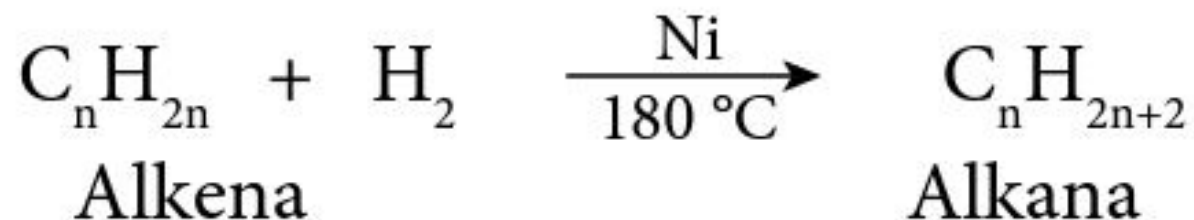
TINDAK BALAS PENAMBAHAN

TINDAKBALAS PENAMBAHAN YANG BERLAKU PADA ALKENA:

- **Penambahan hidrogen (Penghidrogenan).**
- **Penambahan halogen (Penghalogenan).**
- **Penambahan halogen halida.**
- **Penambahan air (Penghidratan).**
- **Pengoksidan menggunakan larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4**

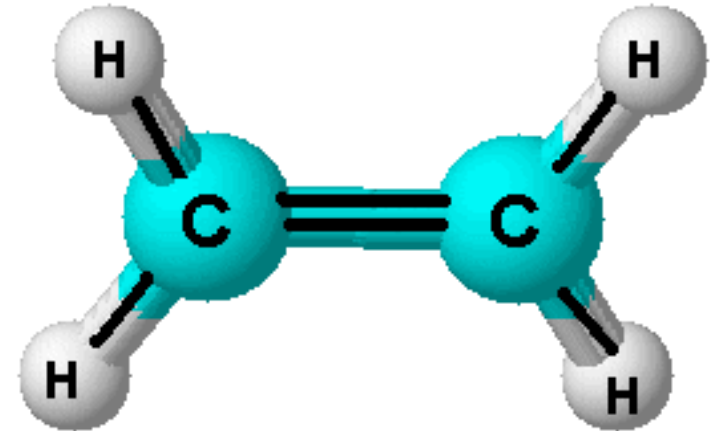
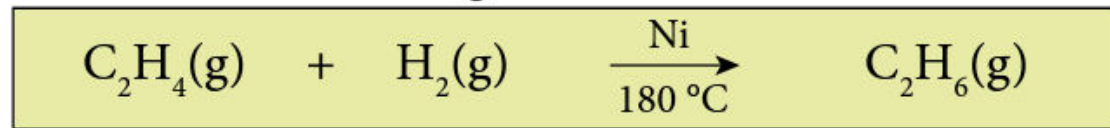
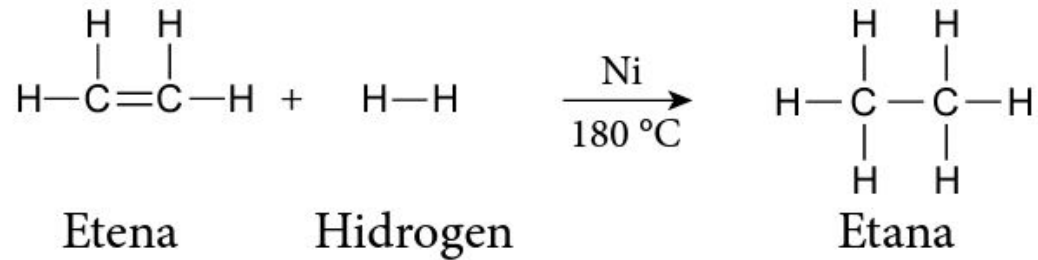


- Alkena bertindak balas dengan hidrogen pada suhu 180 °C dengan kehadiran nikel/platinum sebagai mangkin untuk menghasilkan alkana sepadan.



PENAMBAHAN HIDROGEN (PENGHIDROGENAN)

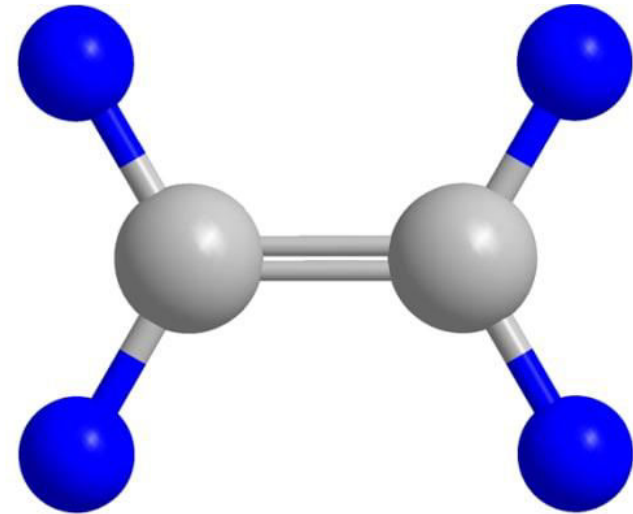
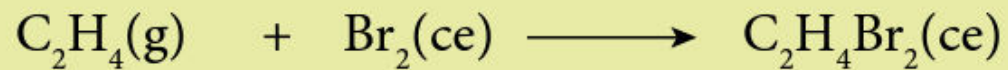
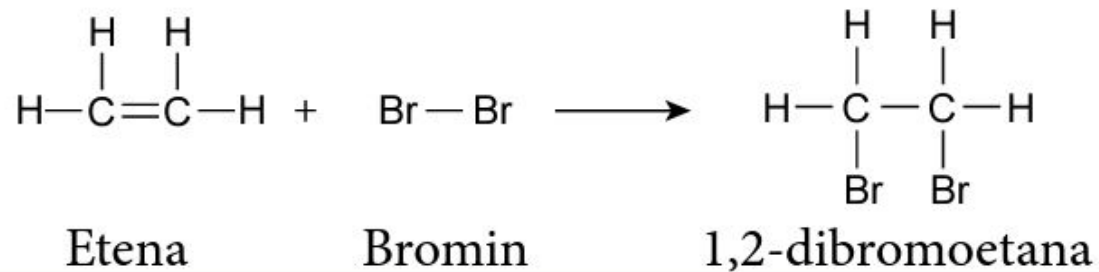
Gas etena, C_2H_4 bertindak balas dengan gas hidrogen, H_2 dengan kehadiran mangkin nikel, Ni pada suhu $180\text{ }^\circ\text{C}$ untuk menghasilkan gas etana, C_2H_6 .



PENAMBAHAN HIDROGEN (PENGHIDROGENAN)

2. Penambahan Halogen (Penghalogenan)

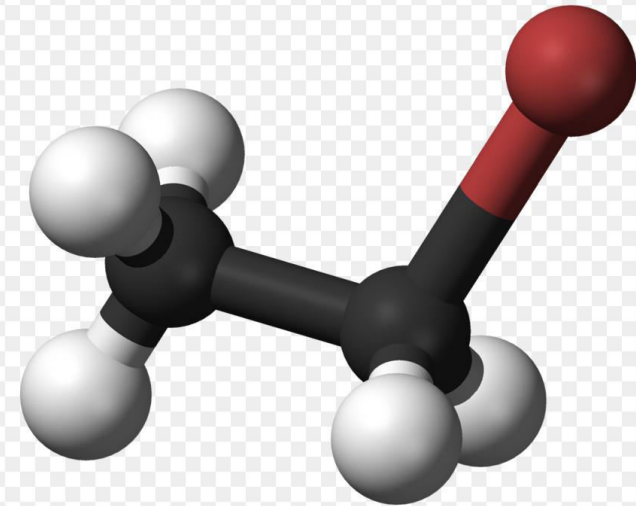
- Alkena bertindak balas dengan halogen seperti klorin, Cl_2 dan bromin, Br_2 pada keadaan bilik. Sebagai contoh, apabila gas etena, C_2H_4 dilalukan pada air bromin, Br_2 , warna perang air bromin, Br_2 dinyahwarnakan.

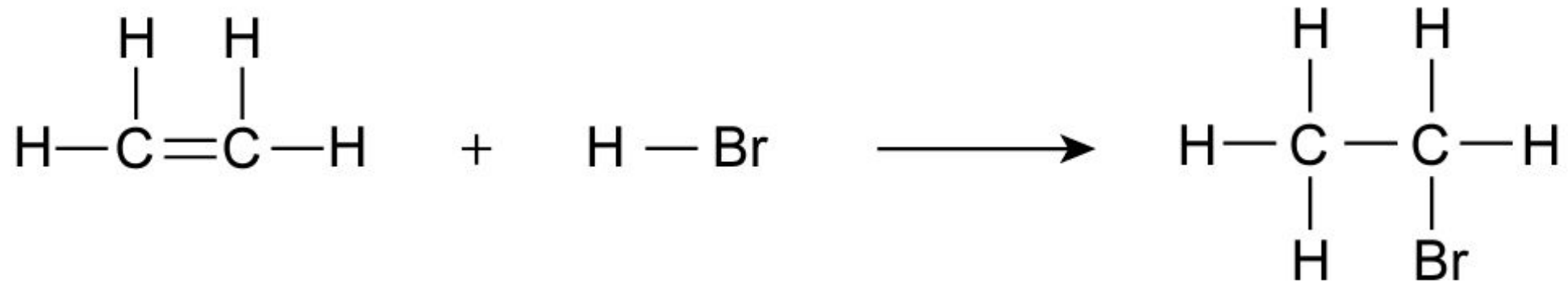


PENAMBAHAN HALOGEN (PENGHALOGENAN)

PENAMBAHAN HIDROGEN HALIDA

- Alkena bertindakbalas dengan hidrogen halida seperti hidrogen klorida, HCl atau hidrogen bromida, HBr pada suhu bilik untuk membentuk haloalkana.
- Sebagai contoh, apabila gas hidrogen bromida kering, HBr dilalukan kedalam gas etena, C_2H_4 dan bromoetana dihasilkan.





Etena

Hidrogen bromida

Bromoetana



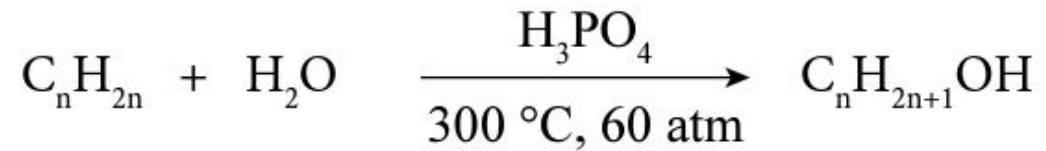
+



→

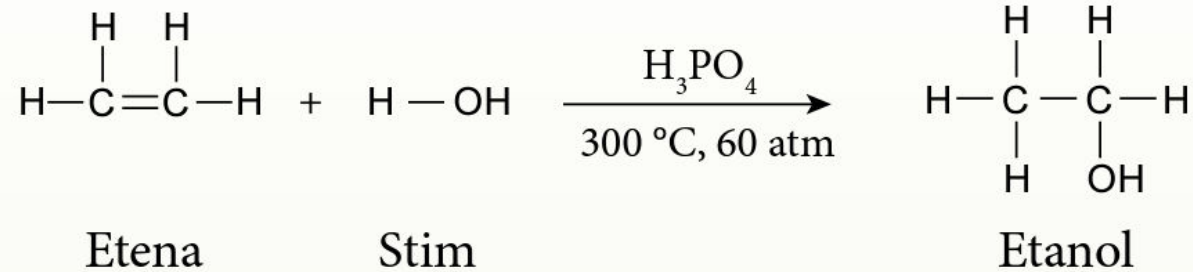


- Alkena bertindak balas dengan air (dalam bentuk stim) pada suhu dan tekanan yang tinggi dalam kehadiran asid fosforik, H_3PO_4 sebagai mangkin untuk menghasilkan alkohol.



PENAMBAHAN AIR (PENGHIDRATAN)

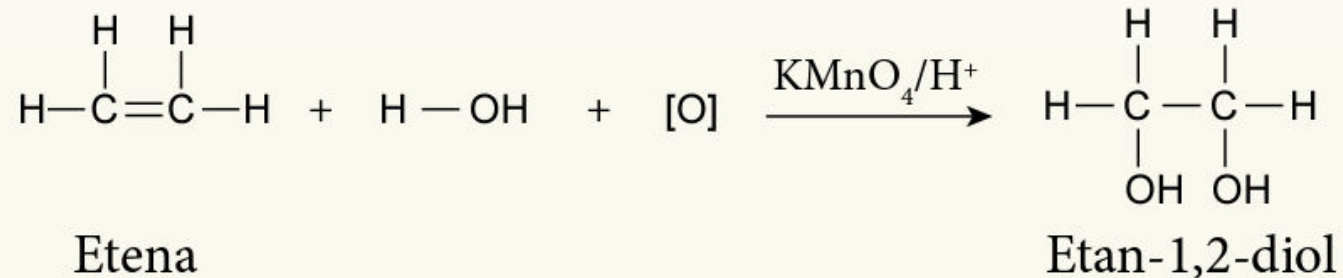
- Sebagai contoh, gas etena, C_2H_4 mengalami tindak balas penambahan dengan stim pada suhu $300\text{ }^\circ\text{C}$, tekanan 60 atm dan dimangkinakan oleh asid fosforik, H_3PO_4 menghasilkan etanol, C_2H_5OH .



PENAMBAHAN AIR (PENGHIDRATAN)

- Alkena bertindak balas dengan larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 .
- Dalam tindak balas ini, dua kumpulan hidroksil, $-\text{OH}$ ditambah kepada ikatan ganda dua.
- Alkena menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 .

Contoh:



PENGOKSIDAAN MENGGUNAKAN LARUTAN KALIUM MANGANAT (VII) BERASID, KMNO_4

TINDAK BALAS PEMPOLIMERAN PENAMBAHAN

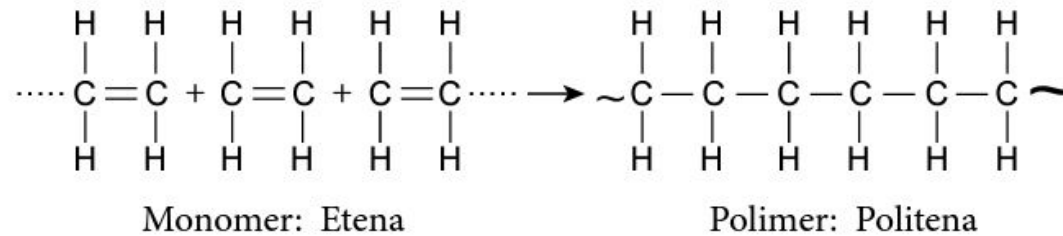
- Molekul alkena yang kecil mengalami tindakbalas penambahan antara satu sama lain untuk membentuk molekul rantai panjang.
- Molekul-molekul alkena bergabung untuk membentuk molekul rantai panjang yang dipanggil polimer, manakala molekul-molekul alkena yang kecil ialah unit asas yang dipanggil monomer.



- Tindak balas monomer alkena yang menjadi polimer dipanggil pempolimeran penambahan.
Contoh:

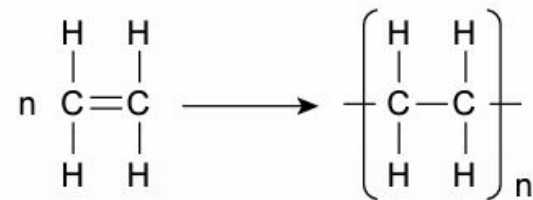
Etena, C_2H_4 mengalami pempolimeran penambahan pada suhu $200\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 1200 atm untuk menghasilkan politena.

- Tindak balas ini diringkaskan pada Rajah 2.8.



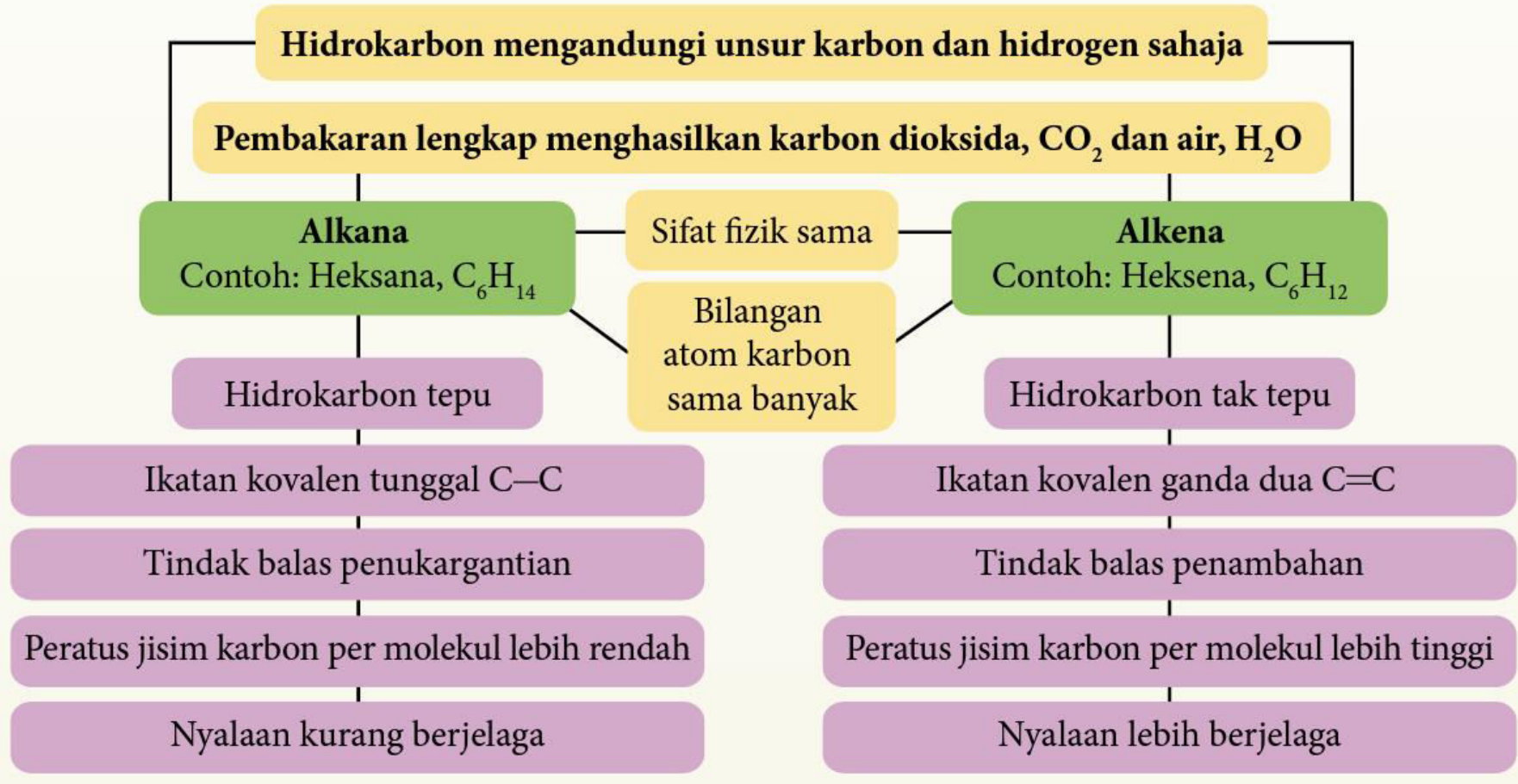
Rajah 2.8 Pempolimeran etena, C_2H_4

- Secara umumnya, persamaan pempolimeran adalah seperti yang berikut:



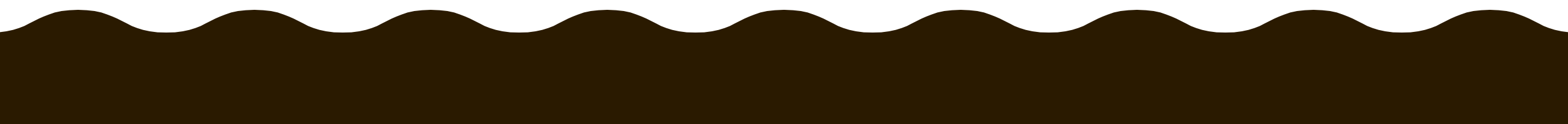
n ialah sebarang nilai integer yang sangat besar.

Perbandingan Antara Alkana dan Alkena



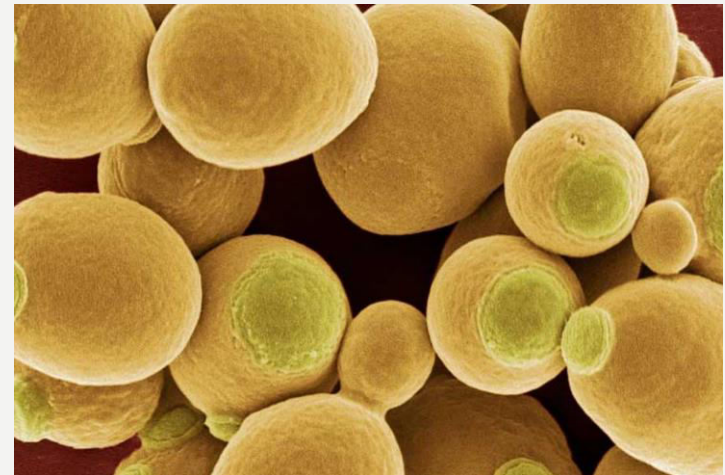
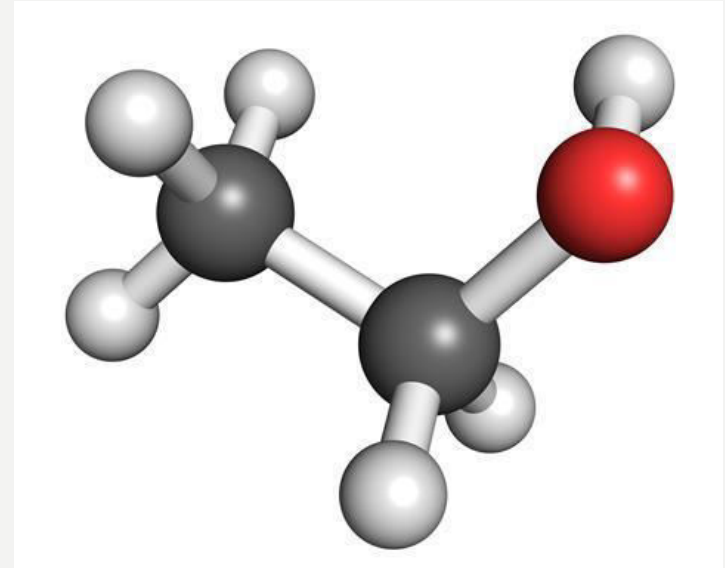
- Pembakaran alkena akan menghasilkan nyalaan yang lebih berjelaga berbanding alkana. Hal ini disebabkan peratus jisim karbon per molekul yang lebih tinggi dalam alkena berbanding alkana. Contoh:

Hidrokarbon yang sepadan	Propana, C ₃ H ₈	Propena, C ₃ H ₆
Peratusan jisim karbon per molekul	$\%C = \frac{3(12)}{3(12) + 8(1)} \times 100\%$ $= 81.82\%$	$\%C = \frac{3(12)}{3(12) + 6(1)} \times 100\%$ $= 85.71\%$

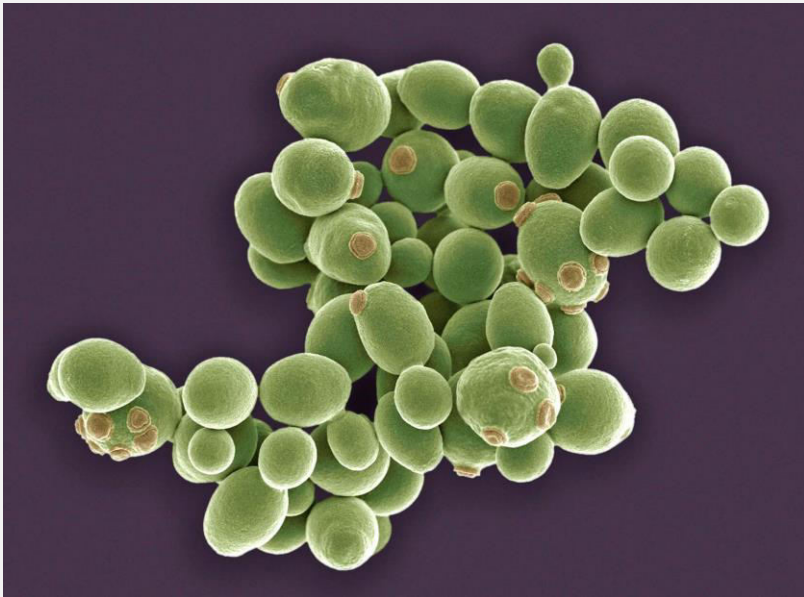
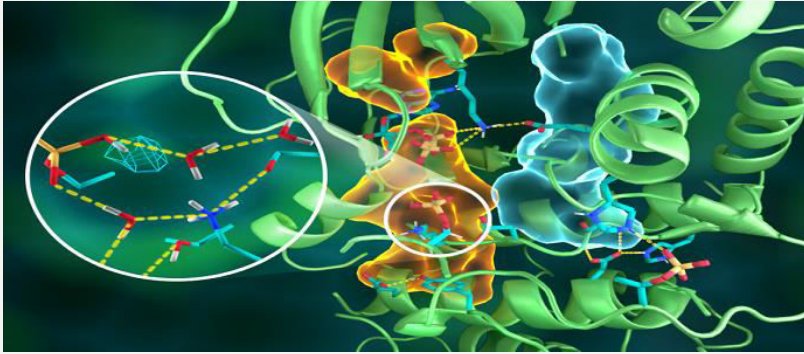
- Pembakaran propena, C_3H_6 lebih berjelaga daripada propana, C_3H_8 kerana peratus jisim karbon per molekul dalam propena, C_3H_6 lebih tinggi daripada propana, C_3H_8 .
 - Jelaga yang terbentuk ialah karbon. Apabila bilangan atom karbon per molekul hidrokarbon semakin bertambah, maka peratusan jisim karbon per molekul semakin tinggi dan nyalaan semakin berjelaga.
 - Alkena bertindak balas dengan air bromin, Br_2 dan larutan kalium manganat(VII) berasid, $KMnO_4$, manakala alkana tidak menunjukkan sebarang perubahan dengan kedua-dua reagen ini.
 - Alkena lebih reaktif daripada alkana kerana kewujudan ikatan ganda dua pada molekul alkena. Tindak balas penambahan berlaku pada alkena tetapi tidak berlaku pada alkana.
- 

PENYEDIAAN ALKOHOL

- Etanol, C_2H_5OH ialah alkohol yang paling penting dan banyak kegunaannya.
- Dua kaedah penyediaan etanol:
- (a) Penapaian glukosa atau kanji dengan kehadiran yis.
- (b) Penghidratan etena, C_2H_4 dengan kehadiran mangkin.

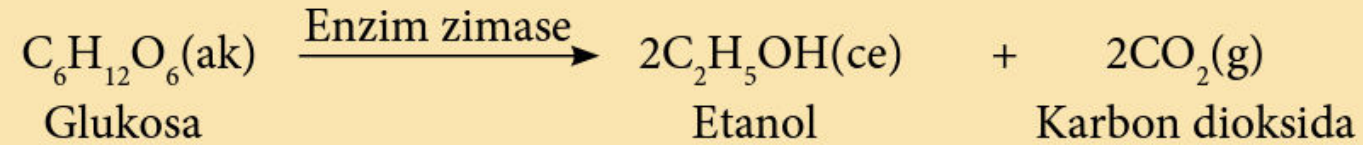


PENAPAIAAN GLUKOSA



- Penapaian ialah proses yis bertindak keatas karbohidrat(gula atau kanji) untuk menghasilkan etanol, C_2H_5OH dan karbon dioksida, CO_2 dalam keadaan tanpa oksigen, O_2 .
- Yis yang mengandungi enzim zimase bertindak sebagai mangkin yang memecahkan gula atau kanji kepada glukosa
- Penapaian seterusnya ke atas glukosa menghasilkan etanol, C_2H_5OH serta karbon dioksida, CO_2 .

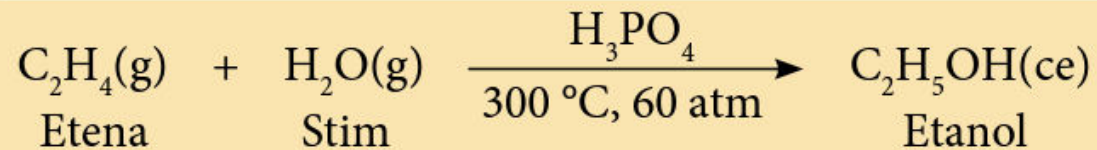
Persamaan kimia bagi penapaian:

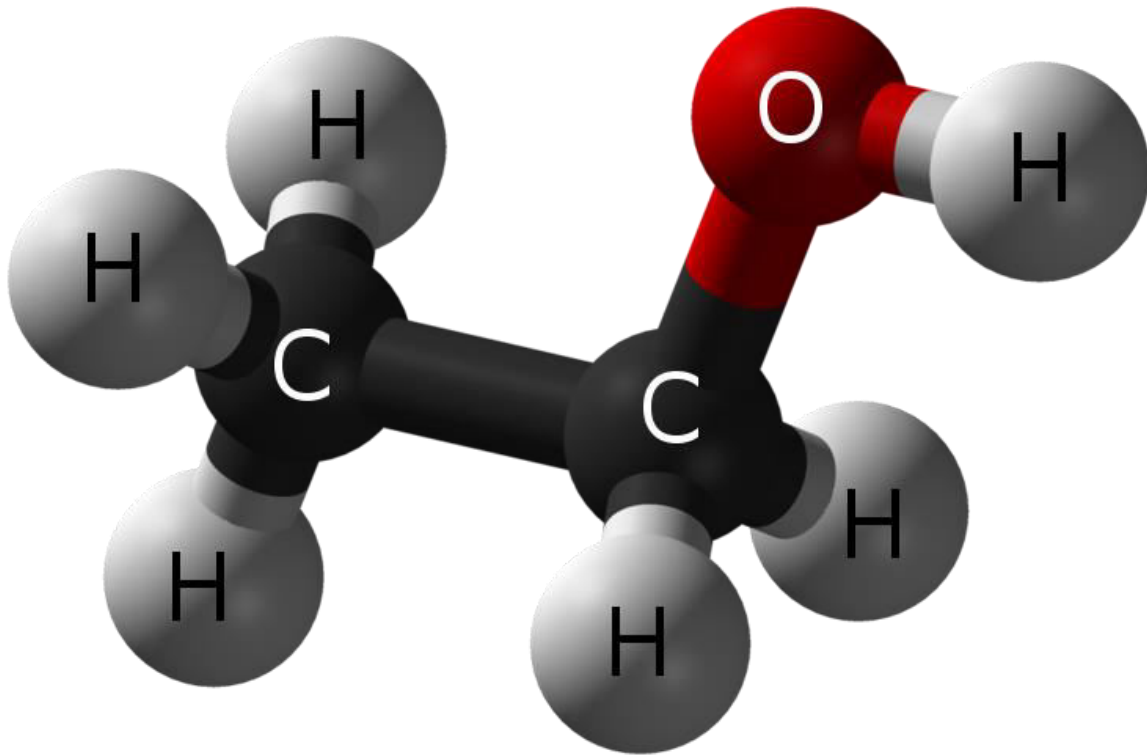


- Etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ yang dihasilkan ditulenkan secara penyulingan berperingkat.

Penghidratan Etena

- Etena, C_2H_4 bertindak balas dengan stim (H_2O) pada suhu $300\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 60 atm dalam kehadiran asid fosforik, H_3PO_4 sebagai mangkin.





SIFAT KIMIA ALKOHOL

Semua alkohol mempunyai sifat-sifat kimia yang sama kerana kehadiran kumpulan hidroksil, OH sebagai kumpulan berfungsi.

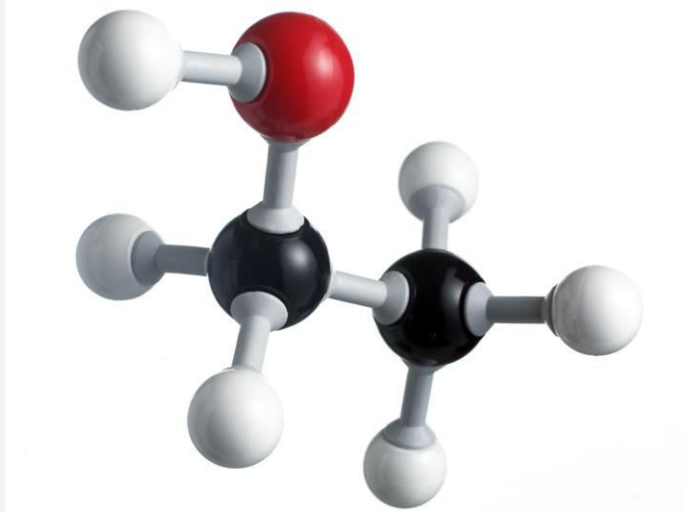
Tindakbalas kimia yang penting bagi alkohol iaitu:

Pembakaran

Pengoksidaan

Pendehidratan

TINDAK BALAS PEMBAKARAN

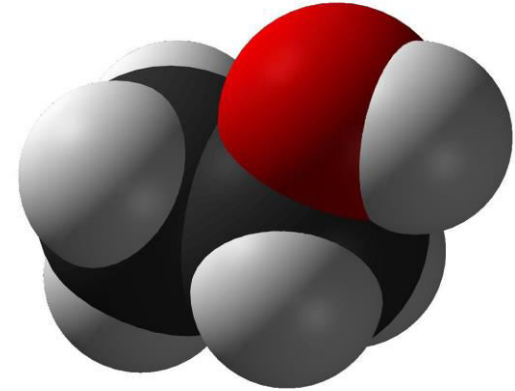
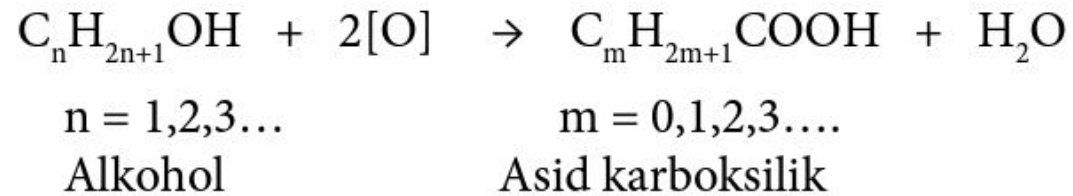


- Alkohol terbakar dalam bekalan oksigen, O₂ yang berlebihan untuk menghasilkan karbon dioksida, CO₂ dan air, H₂O.
- Alkohol mudah terbakar dengan nyalaan biru dan tidak menghasilkan jelaga.



- Pembakaran etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ membebaskan kuantiti haba yang banyak.
- Etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ sesuai digunakan sebagai bahan api untuk roket.

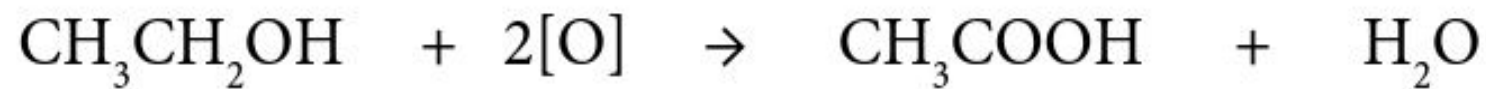
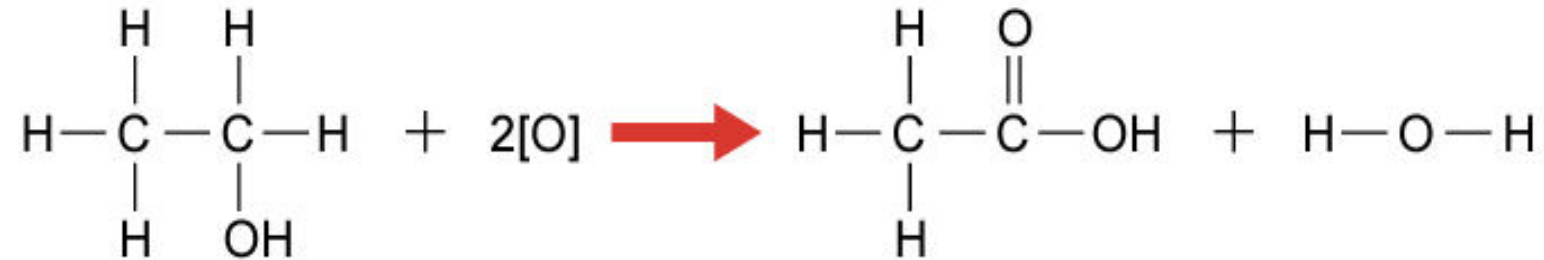
- Alkohol dioksidakan untuk membentuk asid karboksilik, siri homolog dengan kumpulan berfungsi $-\text{COOH}$ dengan kehadiran agen pengoksidaan yang sesuai.



- Agan pengoksidaan yang biasa digunakan ialah larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 atau larutan kalium dikromat(VI) berasid, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

TINDAK BALAS PENGOKSIDAAN

(a) Pengoksidaan etanol, C_2H_5OH oleh larutan kalium manganat(VII) berasid, $KMnO_4$.

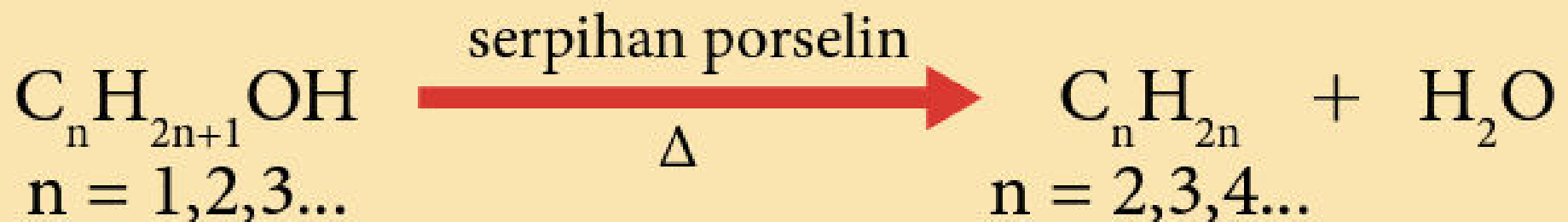


Persamaan tindak balas:

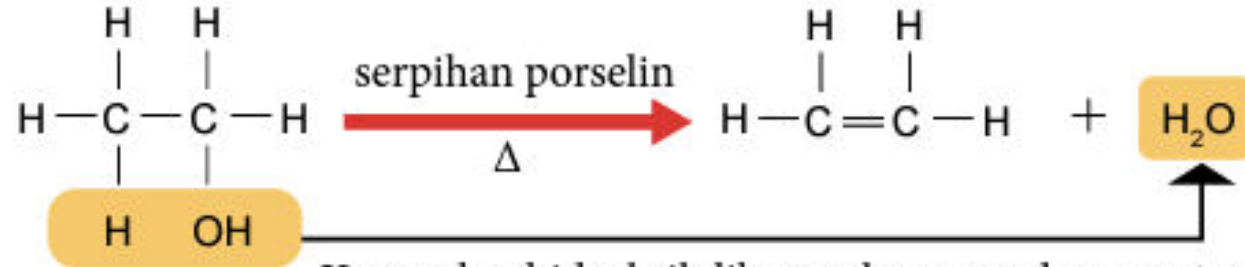


TINDAK BALAS PENDEHIDRATAN

- Pendehidratan alkohol melibatkan penyingkiran molekul air daripada setiap molekul alkohol untuk menghasilkan alkena yang sepadan.
- Molekul air disingkirkan apabila wap alkohol dialirkan keatas mangkin yang telah dipanaskan dengan kuat seperti serpihan porselin, aluminium oksida, alumina atau asid sulfurik pekat.



(a) Pendehidratan etanol, C_2H_5OH .

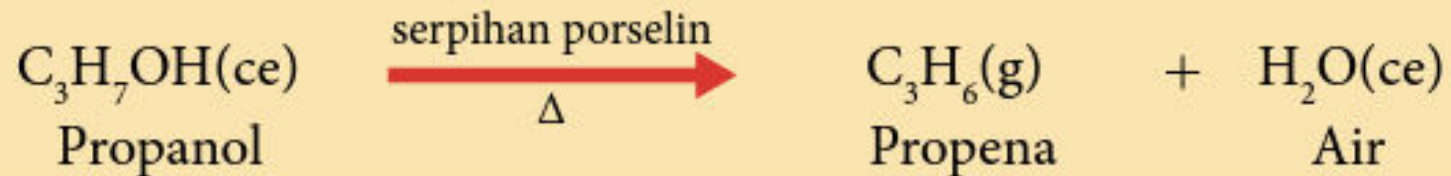


Kumpulan hidroksil dibuang bersama dengan atom hidrogen daripada atom karbon bersebelahan untuk membentuk air, H_2O .

Persamaan tindak balas:

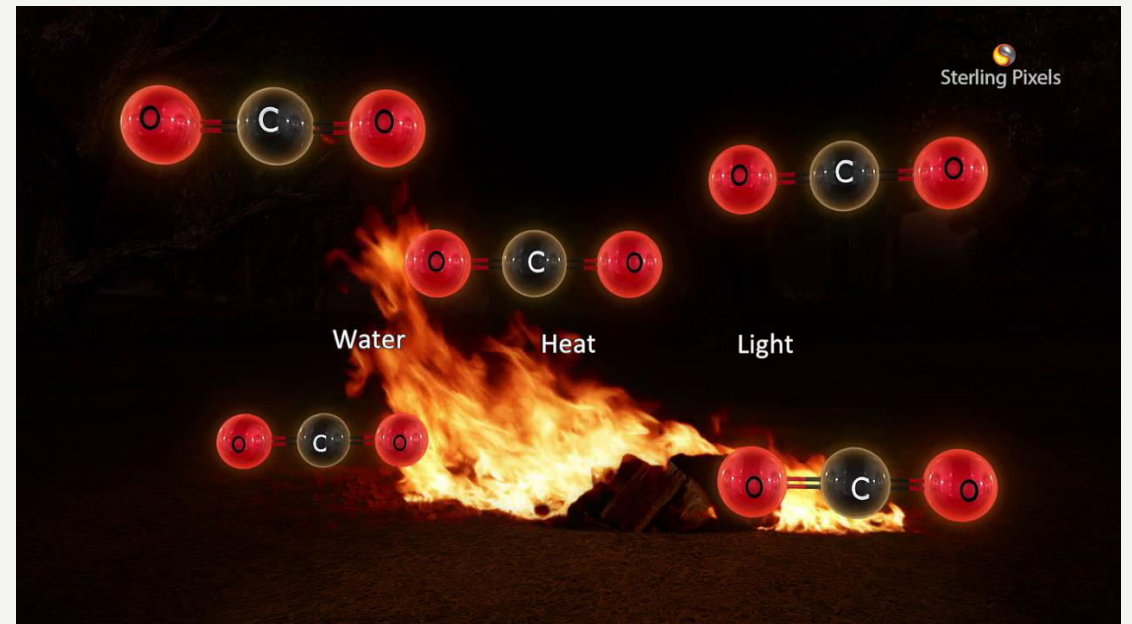


(b) Pendehidratan propanol, C_3H_7OH .

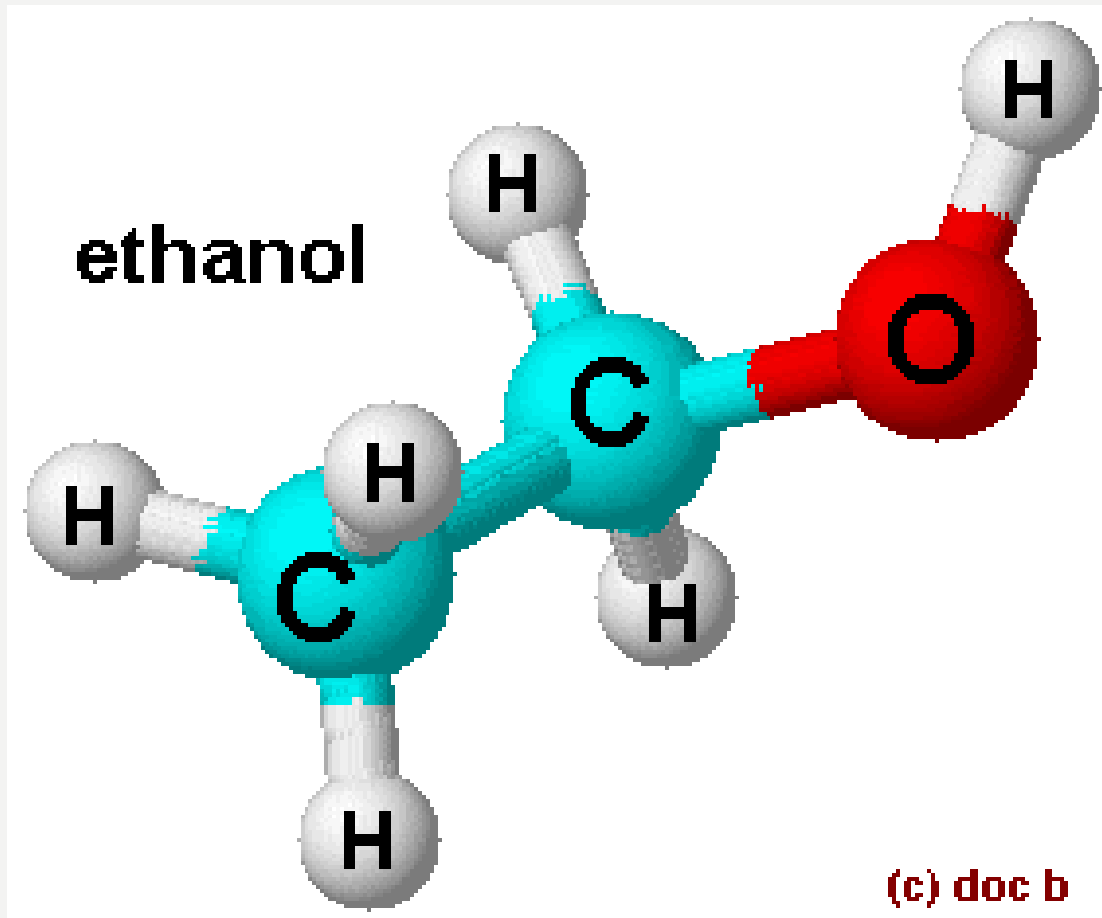


ALKENA YANG TERHASIL DARIPADA PENDEHIDRATAN ALKOHOL MEMPUNYAI CIRI-CIRI

- Terbakar dengan nyalaan kuning berjelaga
- Menyahwarnakan warna perang airbromin, Br_2 kepada tanpa warna
- Menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 kepada tanpa warna.



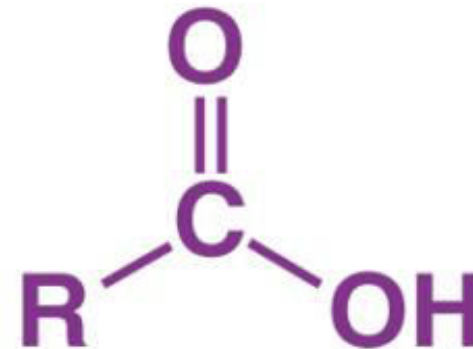
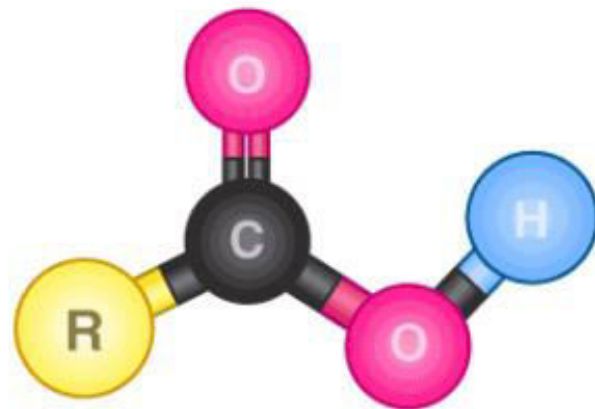
SIFAT KIMIA AHLI SIRI HOMOLOG ALKOHOL YANG LAIN



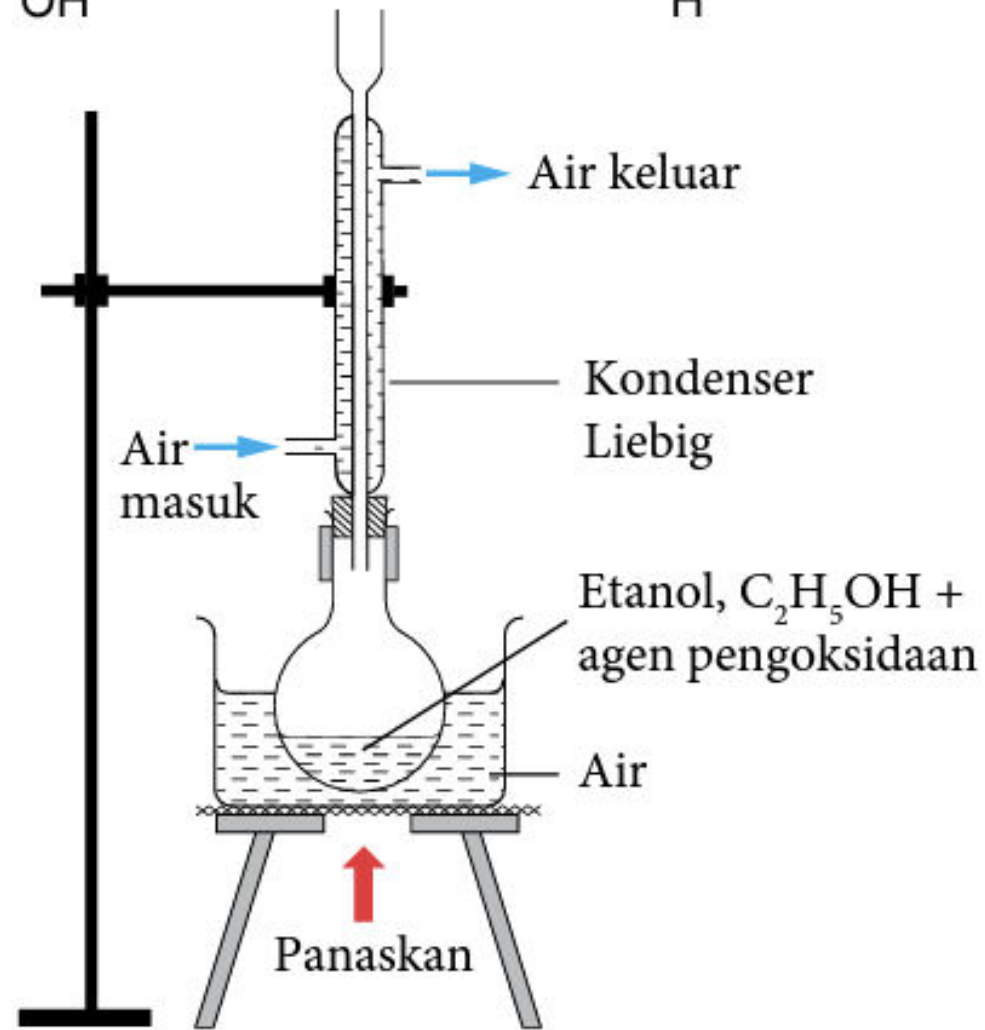
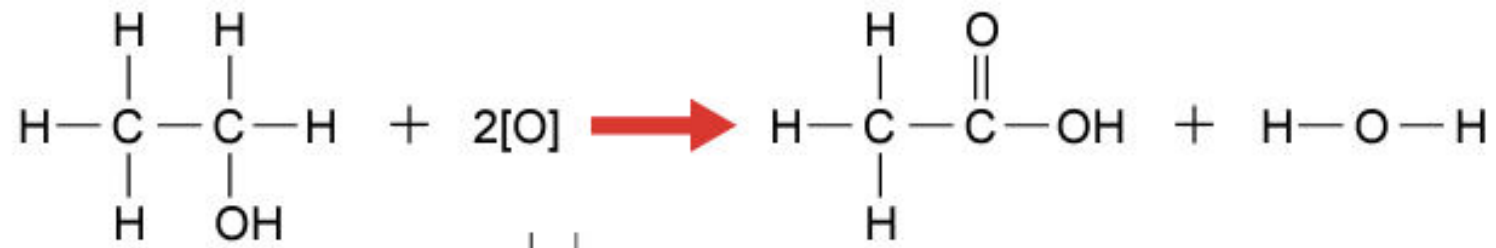
- Semua ahli siri homolog alkohol mempunyai kumpulan berfungsi hidroksil seperti etanol, C_2H_5OH . OH yang sama
- Oleh itu, ahli yang lain dalam siri homolog juga mengalami pembakaran, pengoksidaan dan pendehidratan.

SIFAT KIMIA ASID KARBOKSILIK

- Asid karboksilik dapat disediakan melalui pengoksidaan alkohol.
- Asid etanoik, CH_3COOH disediakan melalui tindak balas pengoksidaan etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ oleh agen pengoksidaan seperti larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 atau larutan kalium dikromat(VI) berasid, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ secara refluks



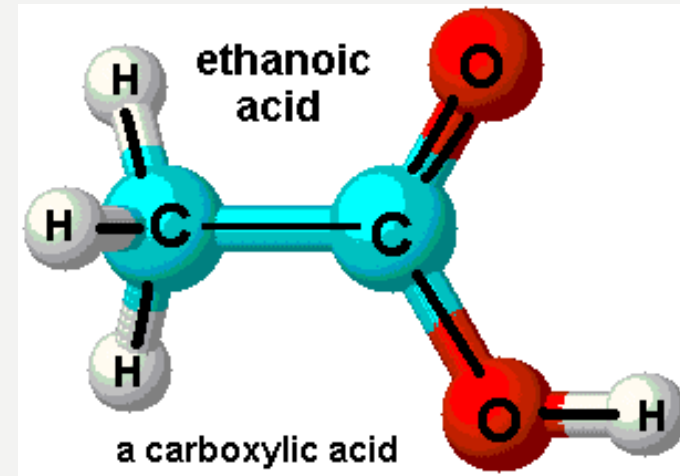
Carboxylic Acid



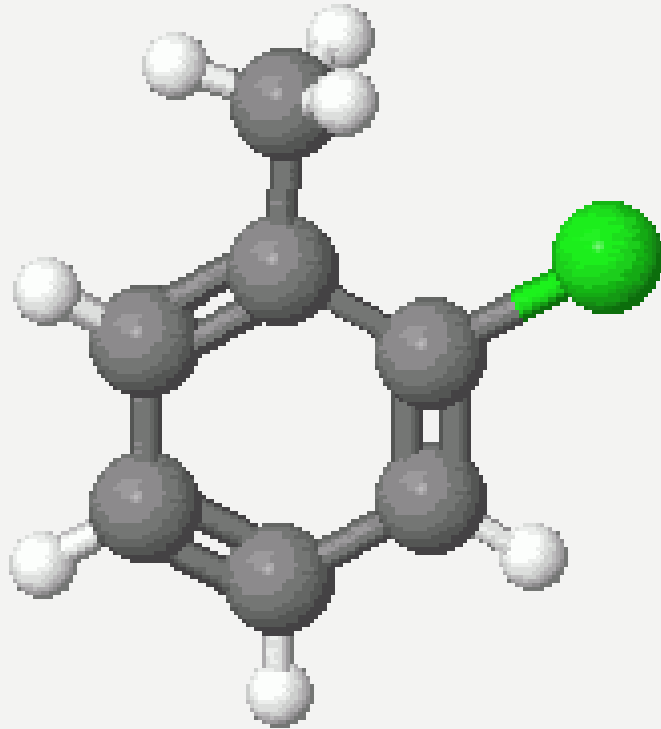
Rajah 2.15 Tindak balas pengoksidaan etanol oleh agen pengoksidaan secara reflux

SIFAT KIMIA ASID KARBOKSILIK

- Sifat kimia asid karboksilik dipelajari melalui tindak balas kimia asid etanoik, CH_3COOH .
- Sifat kimia asid karboksilik ditentukan oleh kumpulan berfungsi karboksil, COOH
- Dua tindak balas kimia penting asid karboksilik:
 - (i) Tindak balas sebagai asid.
 - (ii) Tindak balas dengan alkohol.



SIFAT KIMIA ASID KARBOKSILIK

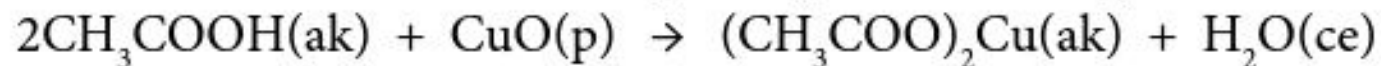


Jmol

- Kaedah refluks adalah untuk memastikan etanol bertindak balas lengkap dengan agen pengoksidaan.
- Kondenser Liebig dipasang menegak di atas kelalang dasar bulat mengkondensasikan wap etanol kepada cecair etanol
- Cecair etanol mengalir semula kedalam kelalang dasar bulat untuk bertindak balas lengkap dengan agen pengoksidaan.

(a) **Asid karboksilik + Bes → Garam karboksilat + Air**

Sebagai contoh, tindak balas antara asid etanoik, CH_3COOH dengan kuprum(II) oksida, CuO akan menghasilkan kuprum(II) etanoat, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ dan air, H_2O .



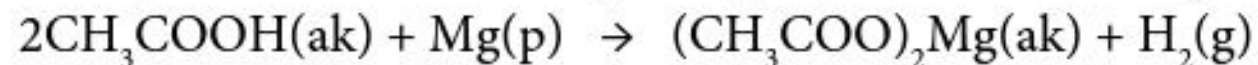
(b) **Asid karboksilik + Logam karbonat → Garam karboksilat + Air + Karbon dioksida**

Sebagai contoh, tindak balas antara asid etanoik, CH_3COOH dengan natrium karbonat, Na_2CO_3 akan menghasilkan natrium etanoat, CH_3COONa , karbon dioksida, CO_2 dan air, H_2O .



(c) **Asid karboksilik + Logam → Garam karboksilat + Hidrogen**

Sebagai contoh, tindak balas antara asid etanoik, CH_3COOH dengan logam magnesium, Mg akan menghasilkan magnesium etanoat, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ dan hidrogen, H_2 .

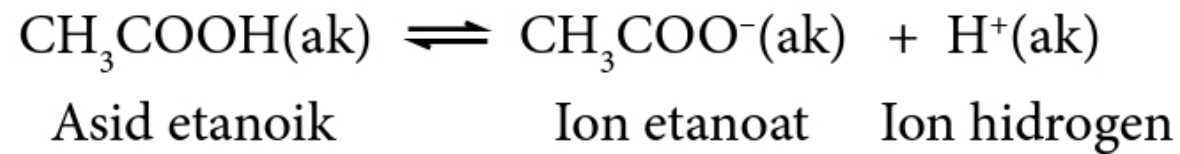


TINDAK BALAS KIMIA ASID ETANOIK, CH_3COOH

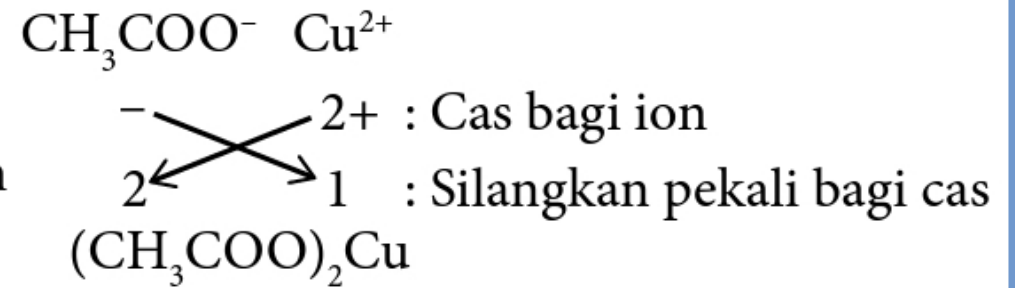
Tahukah anda



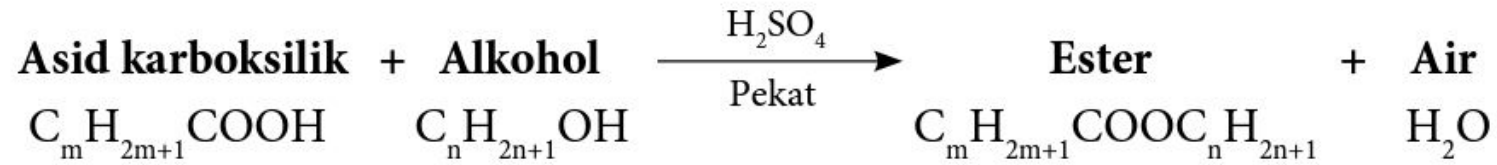
- Asid etanoik ialah asid lemah mengion separa di dalam air menghasilkan kepekatan ion hidrogen yang rendah.



- Membina formula kuprum(II) etanoat:



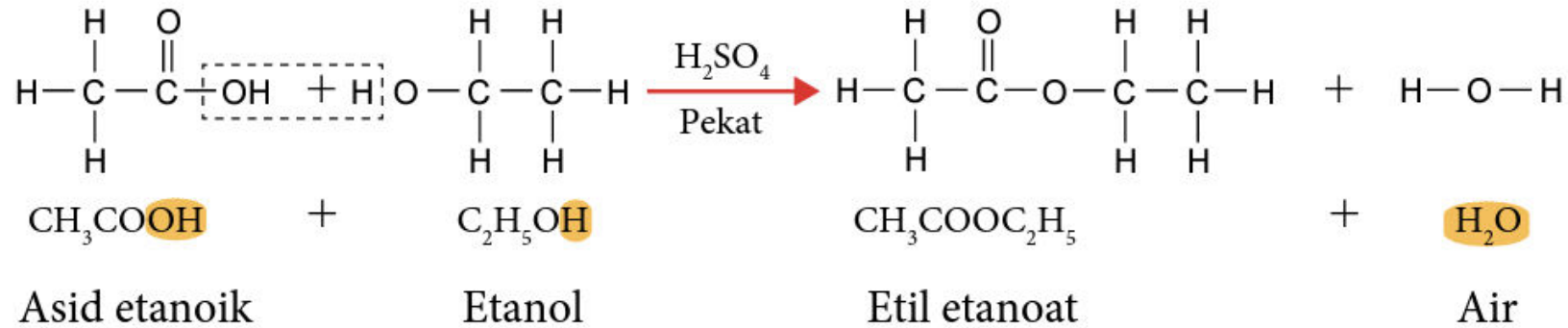
- Asid karboksilik bertindak balas dengan alkohol untuk menghasilkan ester dan air.



- Tindak balas ini dipanggil sebagai pengesteran dengan kehadiran asid sulfurik pekat, H_2SO_4 sebagai mangkin.

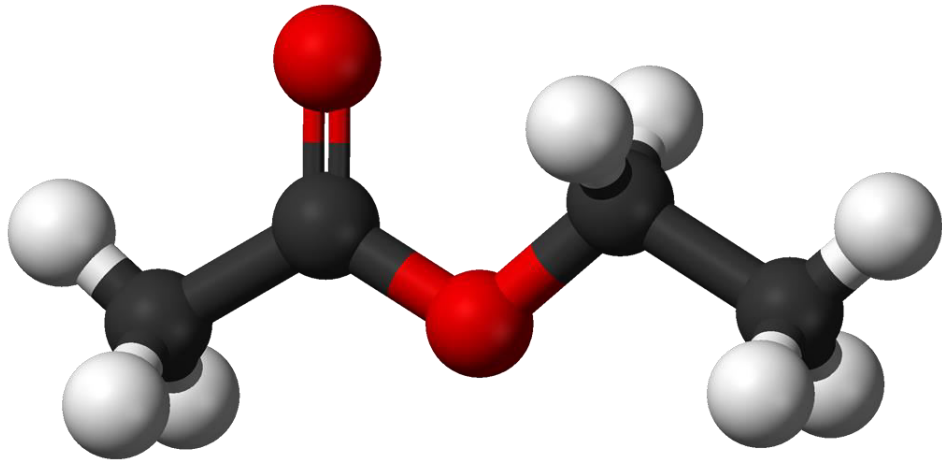
Contoh:

Apabila campuran asid etanoik glasial, CH_3COOH , etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dan beberapa titis asid sulfurik pekat, H_2SO_4 dipanaskan, ester yang bernama etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ terbentuk.



TINDAK BALAS DENGAN ALKOHOL

- Etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ialah cecair tanpa warna yang mempunyai bau manis buah-buahan dan tidak larut di dalam air. Etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ terapung membentuk satu lapisan pada permukaan air.
- Asid sulfurik pekat, H_2SO_4 ialah mangkin dalam tindak balas pengesteran.

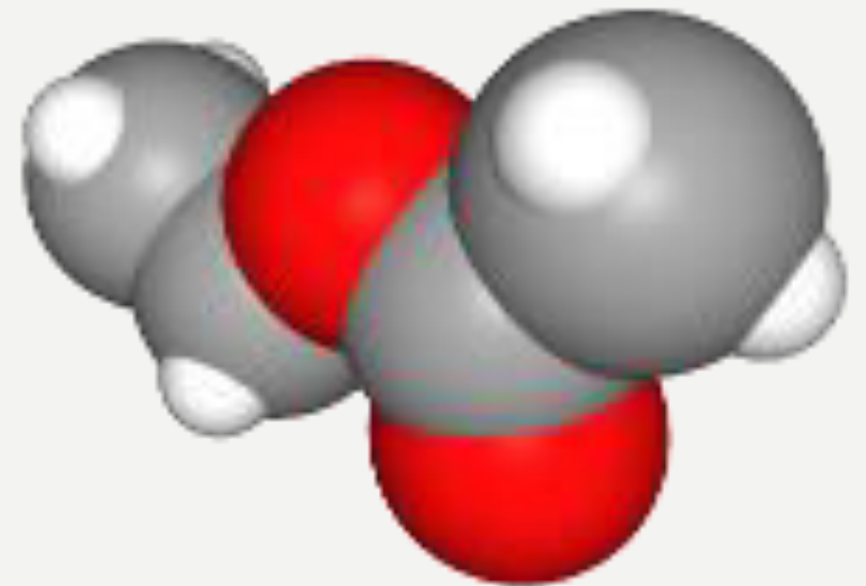


Tahukah anda?

- Penyingkiran air berlaku pada kumpulan berfungsi karboksil, $-\text{COOH}$ dalam asid karboksilik dan hidroksil, $-\text{OH}$ dalam alkohol.
- Molekul air ($\text{H}-\text{O}-\text{H}$) terbentuk daripada $-\text{OH}$ yang disingkirkan daripada asid karboksilik dan $-\text{H}$ yang disingkirkan daripada alkohol.

SIFAT KIMIA AHLI SIRI HOMOLOG ASID KARBOKSILIK YANG LAIN

- Semua ahli siri homolog asid karboksilik mempunyai kumpulan berfungsi yang sama dengan asid etanoik, CH_3COOH , iaitu karboksil, COOH .
- Oleh itu, asid karboksilik yang lain menunjukkan sifat kimia yang sama dengan asid etanoik, CH_3COOH .



**Bukan
Hidrokarbon**

Mengandung atom karbon,
hidrogen dan oksigen.

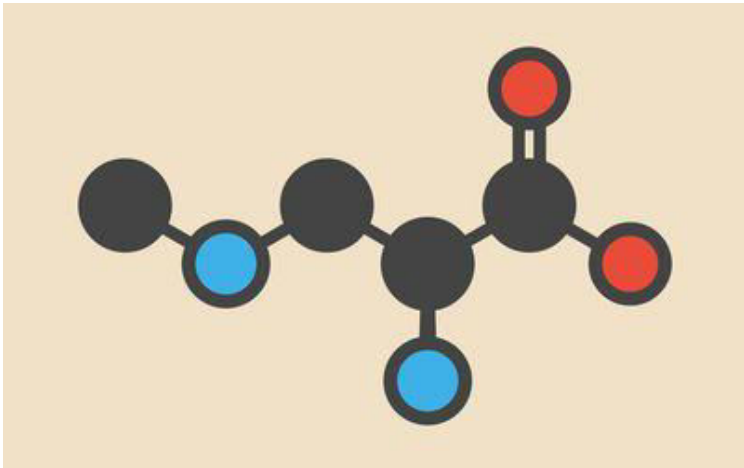
**Kumpulan
Berfungsi**

Karboksilat, $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$

Formula Am

$\text{C}_m \text{H}_{2m+1} \text{COOC}_n \text{H}_{2n+1}$
 $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ $n = 1, 2, 3, \dots$

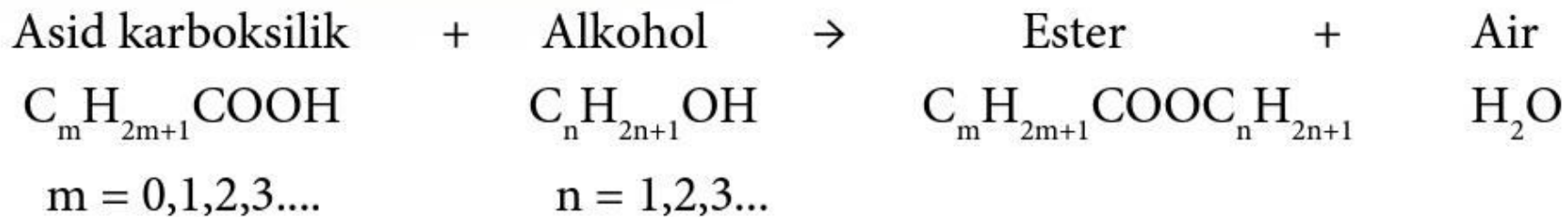
ESTER



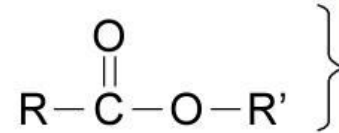
- Ester terhasil apabila asid karboksilik bertindak balas dengan alkohol seperti yang telah dipelajari dalam sifat kimia alkohol:

$$\text{Asid karboksilik} + \text{Alkohol} \rightarrow \text{Ester} + \text{Air}$$

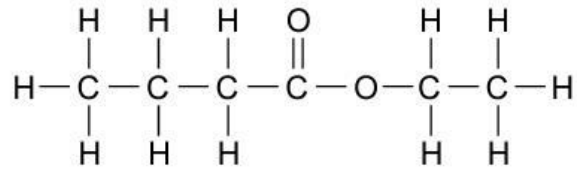
- Formula am ester dapat diterbitkan dengan penggabungan sebahagian dari formula molekul alkohol dan sebahagian dari formula molekul asid karboksilik dengan penyingkiran satu molekul air.



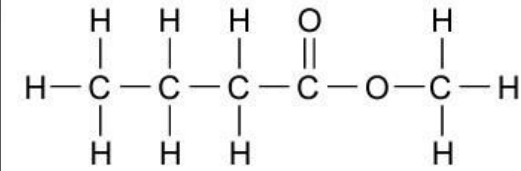
- Formula am ester juga dapat ditulis sebagai:



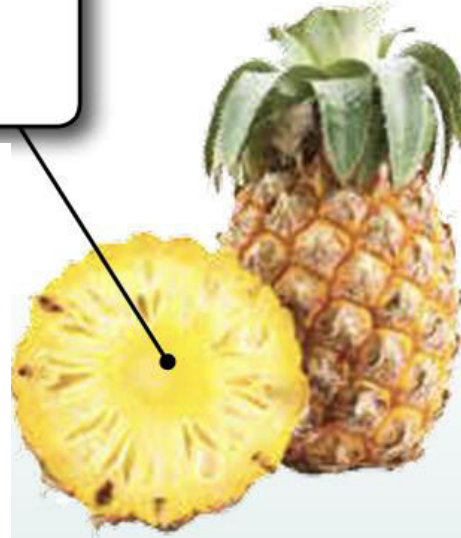
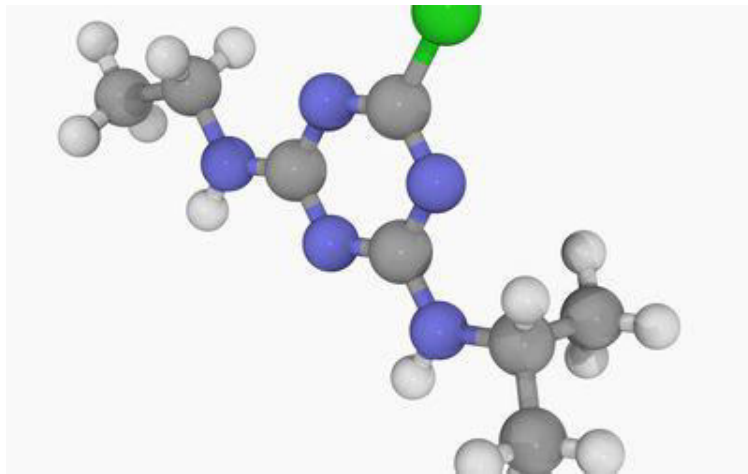
R ialah $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ daripada asid karboksilik
 R' ialah $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ daripada alkohol



Etil butanoat



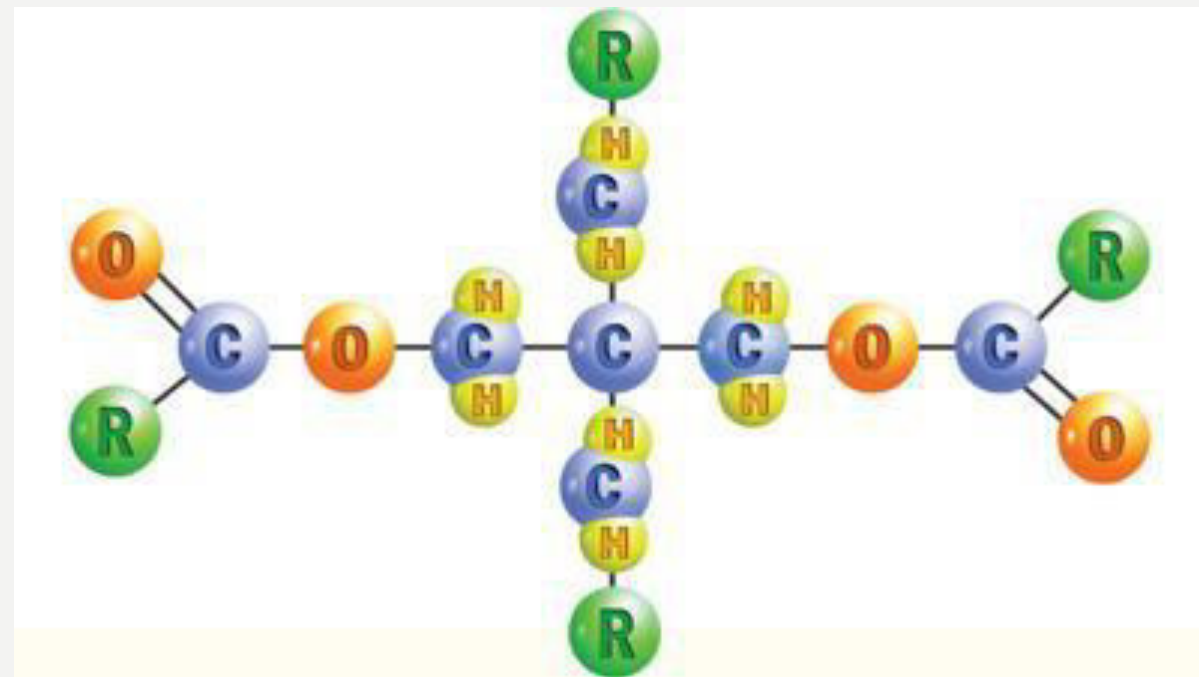
Metil butanoat

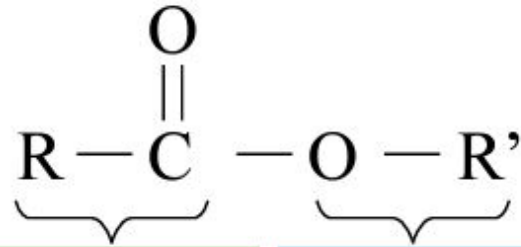


Gambar foto 2.8 Contoh formula struktur ester yang terdapat pada buah-buahan

PENAMAAN ESTER

- Penamaan ester berasal daripada bahagian alkohol dan bahagian asid karboksilik





Bahagian kedua:

Diterbitkan daripada asid karboksilik, nama berakhir dengan “oat”.

Bahagian pertama:

Diterbitkan daripada alkohol, nama berakhir dengan “il”.

Bahagian pertama } Daripada alkohol, iaitu “ol” diganti dengan “il”.

Bahagian kedua } Daripada asid karboksilik, iaitu “oik” diganti dengan “oat”.

Contoh:

Penamaan bahagian pertama	Penamaan bahagian kedua	Nama ester
Metanol ⇒ Metil	Asid metanoik ⇒ metanoat	Metil metanoat
Etanol ⇒ Etil	Asid etanoik ⇒ etanoat	Etil etanoat
Propanol ⇒ Propil	Asid propanoik ⇒ propanoat	Propil propanoat

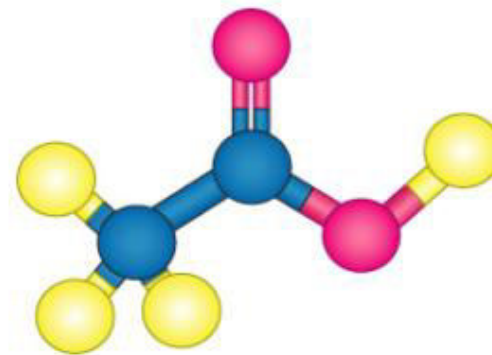
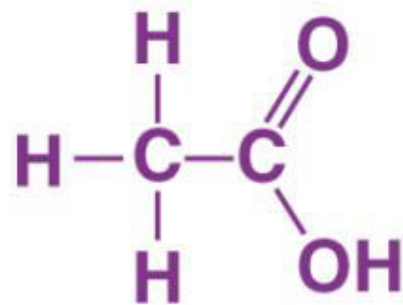
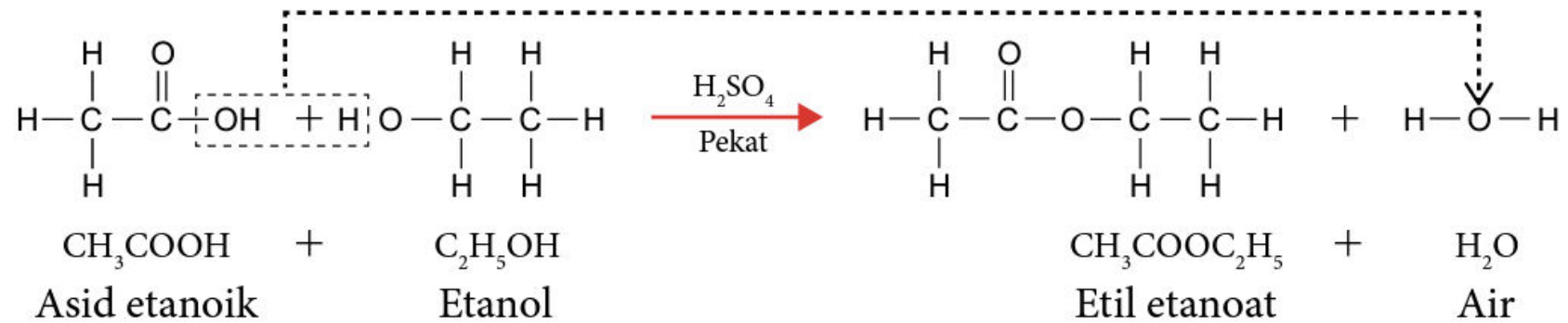
Jadual 2.14 Langkah menentukan nama ester etil metanoat dan menulis persamaan seimbang tindak balas pengesteran

Formula molekul	HCOOC_2H_5	
Formula struktur		
Nama ester	Etil	metanoat
	Dari etanol	Dari asid metanoik
Ester terhasil daripada	HCOOH Asid metanoik	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ Etanol
Persamaan pengesteran	$\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	

- Singkirkan kumpulan —OH daripada asid karboksilik, HCOOH .
- Singkirkan atom H daripada kumpulan hidroksil alkohol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- Gabungkan kedua-dua bahagian yang tinggal dengan membentuk rangkaian ester —COO— .

Contoh 2:

Tindak balas pengesteran antara asid etanoik, CH_3COOH dengan etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dapat membentuk etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ dengan kehadiran asid sulfurik pekat, H_2SO_4 sebagai mangkin.



BYJU'S
The Learning App

© Byjus.com



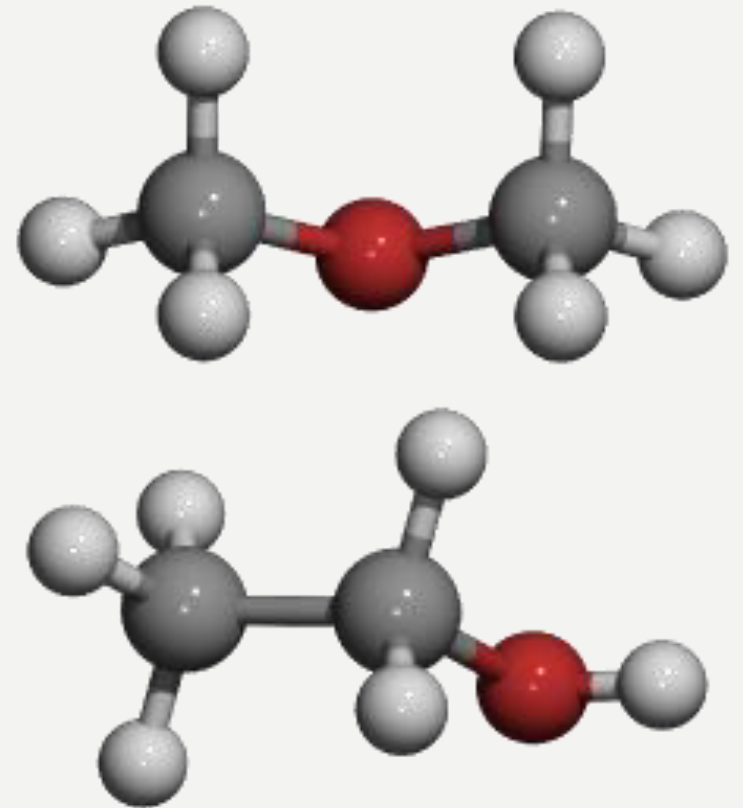
Rajah 2.17 Sifat fizik ester



2.4 ISOMER DAN PENAMAAN MENGIKUT IUPAC

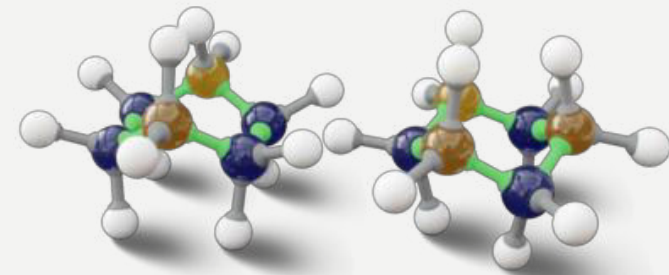
KEISOMERAN STRUKTUR

- Keisomeran struktur ialah fenomena suatu sebatian yang mempunyai formula molekul sama tetapi dua atau lebih formula struktur yang berbeza
- Isomer ialah molekul yang mempunyai formula molekul yang sama tetapi formula struktur yang berbeza
- Keisomeran kumpulan berfungsi juga merupakan sejenis keisomeran struktur
- Keisomeran struktur jenis ini akan dipelajari pada peringkat yang lebih tinggi



KEISOMERAN STRUKTUR DAPAT BERLAKU DENGAN BEBERAPA CARA

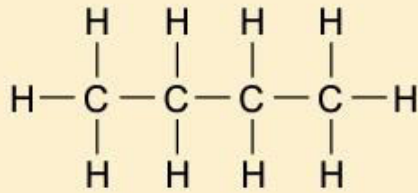
- (i) Keisomeran rantai Isomer-isomer mempunyai susunan rantai karbon yang berbeza, iaitu rantai lurus atau rantai bercabang
- (ii) Keisomeran kedudukan Isomer-isomer ini mempunyai kedudukan kumpulan berfungsi yang berbeza pada rantai karbon yang sama.
- Keisomeran kumpulan berfungsi juga merupakan sejenis keisomeran struktur.
- Keisomeran struktur jenis ini akan dipelajari pada peringkat yang lebih tinggi.



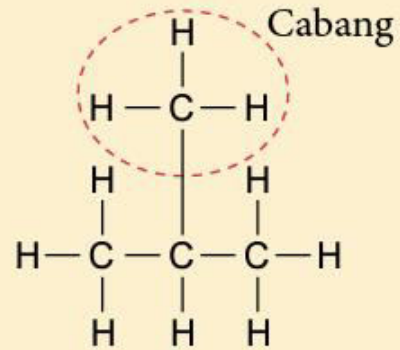
Keisomeran Struktur

Keisomeran rantai

Contohnya isomer struktur bagi C_4H_{10}



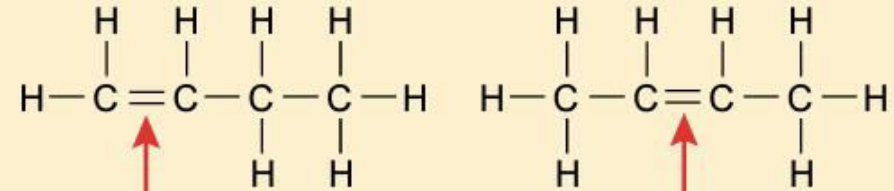
Rantai lurus



Rantai bercabang

Keisomeran kedudukan

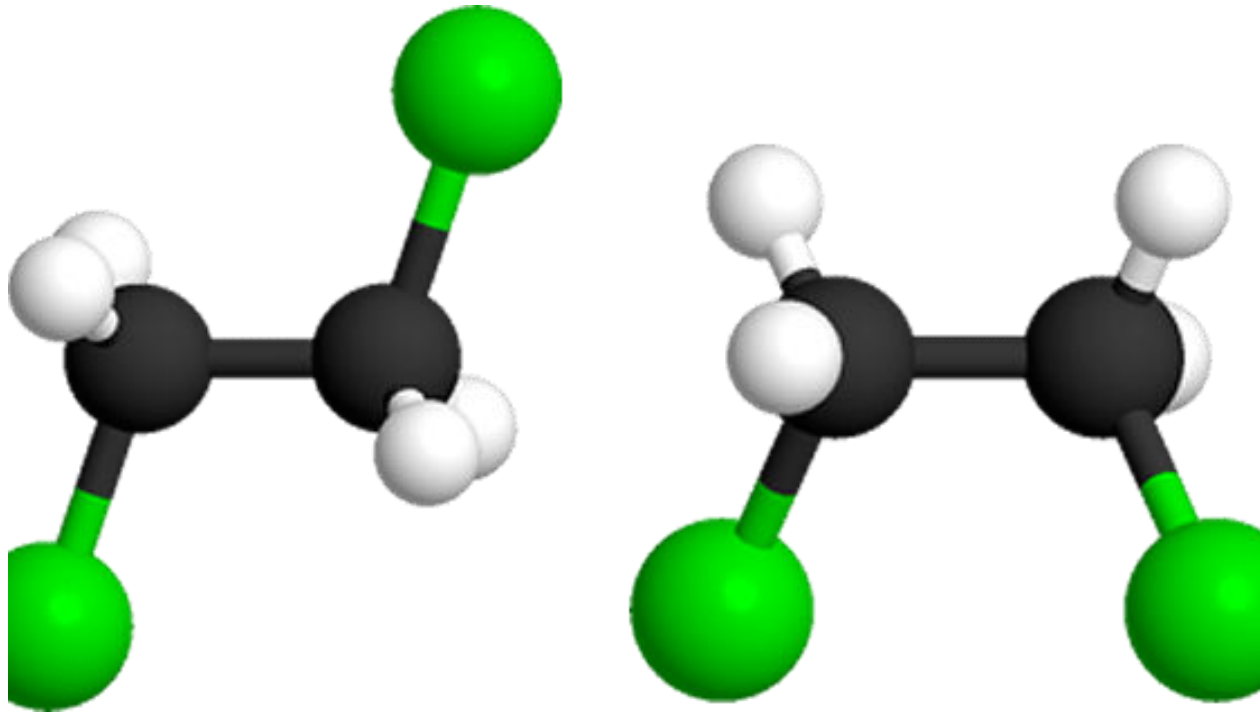
Contohnya isomer bagi C_4H_8



Ikatan ganda dua
pada karbon pertama

Ikatan ganda dua
pada karbon kedua

Rajah 2.19 Contoh keisomeran struktur



ISOMER-ISOMER MENUNJUKKAN

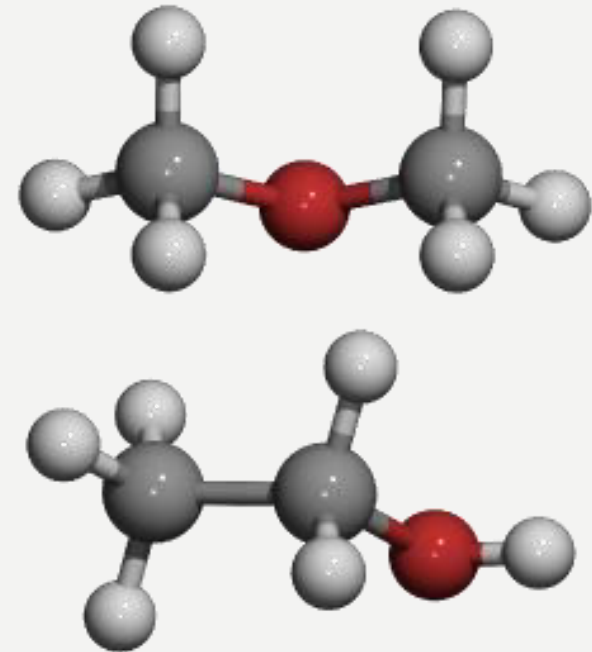
**Sifat kimia yang sama
kerana setiap isomer
mempunyai kumpulan
berfungsi yang sama**

**Sifat fizik seperti takat
lebur dan takat didih
adalah berbeza**

**Semakin banyak
cabang, semakin rendah
takat lebur dan takat
didih.**

ISOMER

- Secara umumnya, bilangan isomer suatu molekul semakin bertambah dengan pertambahan bilangan atom karbon dalam molekulnya
- Isomer bagi alkana terbentuk secara isomer rantai sahaja.
- Isomer-isomer bagi alkena, alkuna dan alkohol terbentuk secara isomer rantai dan isomer kedudukan.

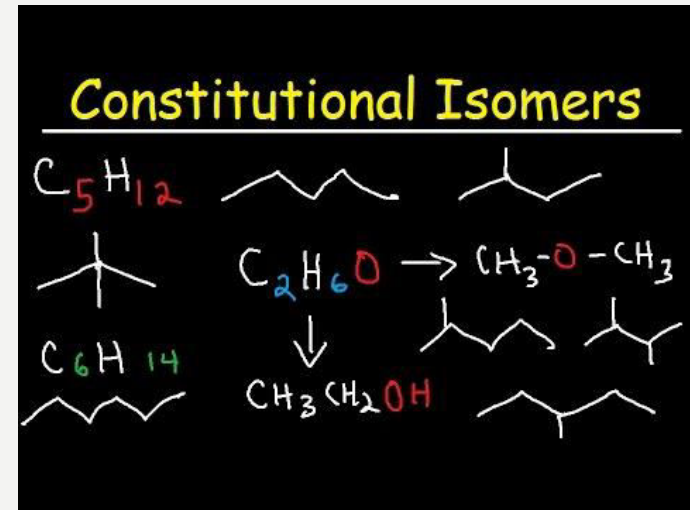


LANGKAH-LANGKAH MELUKIS ISOMER

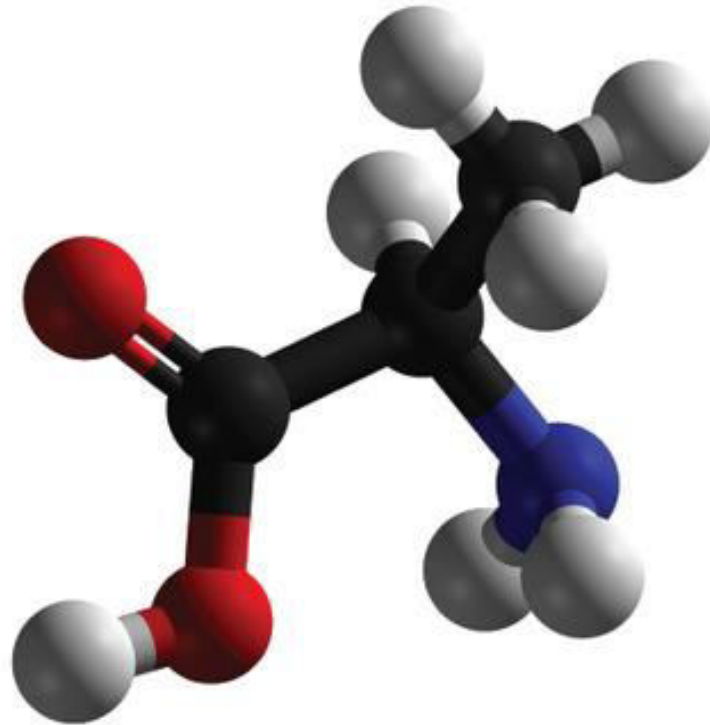
- Bagi melukis isomer untuk alkana, mulakan dengan menyambung atom karbon dalam bentuk rantai lurus diikuti dengan rantai bercabang.

BAGI MELUKIS ISOMER UNTUK ALKENA DAN ALKUNA

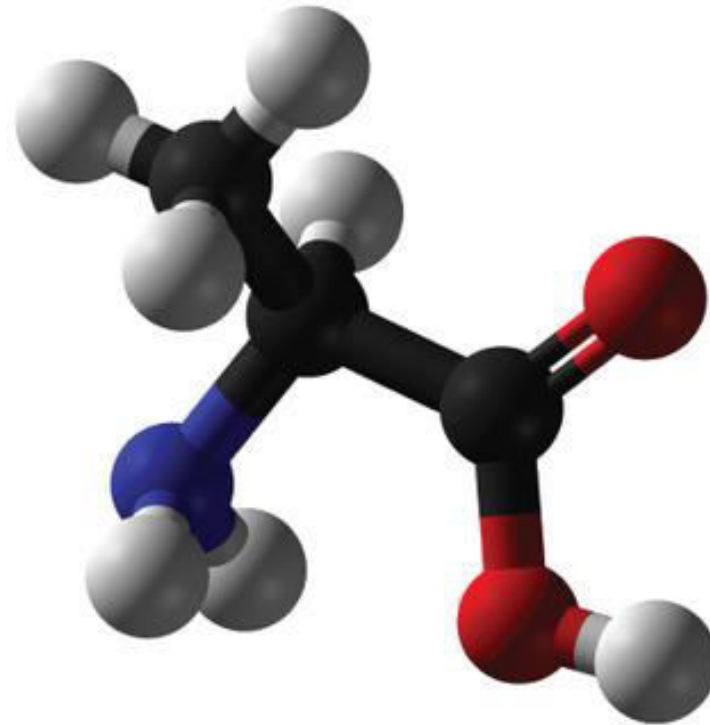
- Mulakan dengan formula struktur rantai lurus dan tukar kedudukan ikatan ganda dua atau ikatan ganda tiga pada kedudukan karbon yang berbeza.
- Seterusnya, lukis formula struktur dengan rantai bercabang daripada setiap rantai lurus yang mempunyai kedudukan ikatan ganda dua atau ganda tiga yang berbeza.



D-alanine



L-alanine



**PENAMAAN ISOMER MENGIKUT SISTEM PENAMAAN IUPAC
TERDAPAT TIGA BAHAGIAN DALAM PENAMAAN ISOMER**

- (a) Imbuhan yang menunjukkan kumpulan cabang, iaitu kumpulan alkil dengan formula am C_nH_{2n+1} yang tercantum pada rantai karbon terpanjang.

Contoh:

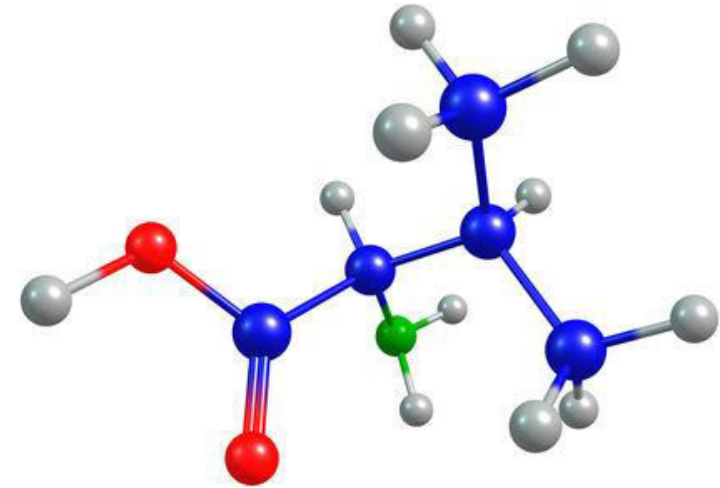
Formula molekul dan formula struktur kumpulan alkil	$-CH_3$ $\begin{array}{c} H \\ \\ H-C- \\ \\ H \end{array}$	$-C_2H_5$ $\begin{array}{c} H \quad H \\ \quad \\ H-C-C- \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$	$-C_3H_7$ $\begin{array}{c} H \quad H \quad H \\ \quad \quad \\ H-C-C-C- \\ \quad \quad \\ H \quad H \quad H \end{array}$
Nama kumpulan alkil	Metil	Etil	Propil

- (b) Nama induk yang menunjukkan bilangan atom karbon dalam rantai karbon terpanjang.

(c) Akhiran yang menunjukkan siri homolog.

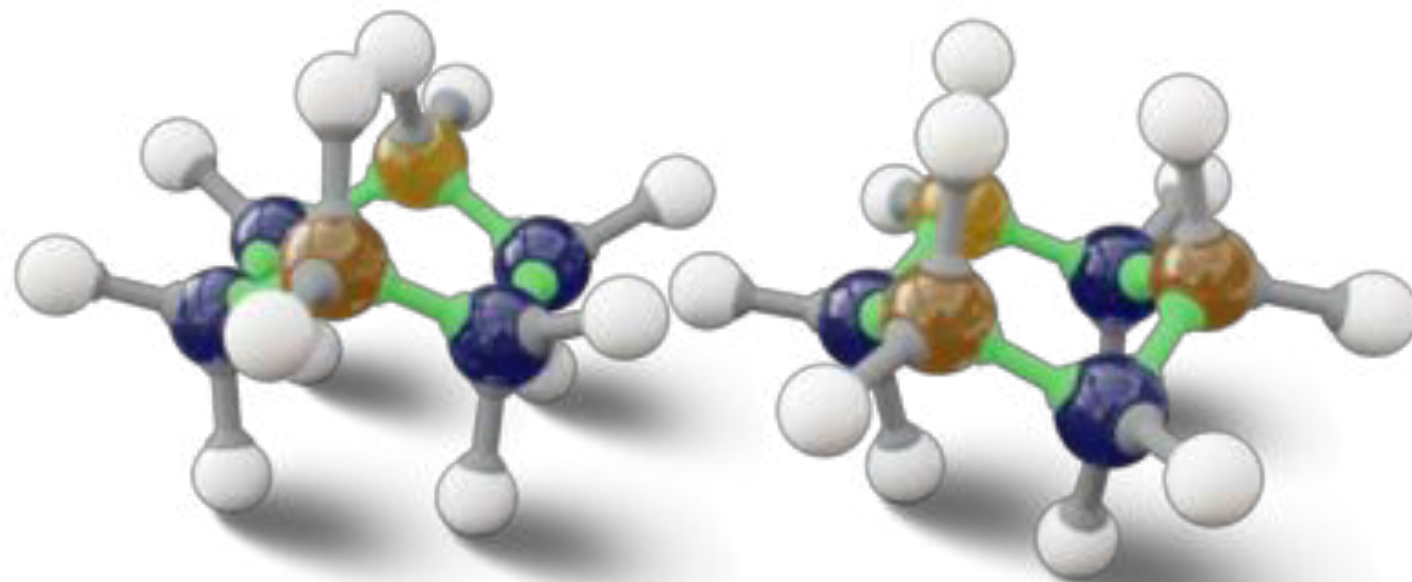
Contoh:

Siri homolog	Alkana	Alkena	Alkuna	Alkohol
Akhiran	'ana'	'ena'	'una'	'ol'

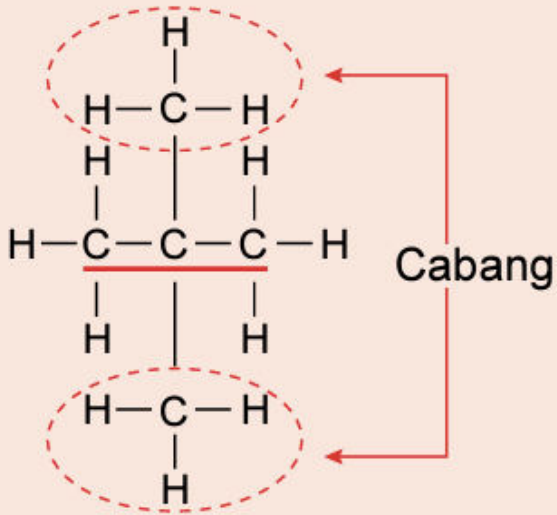
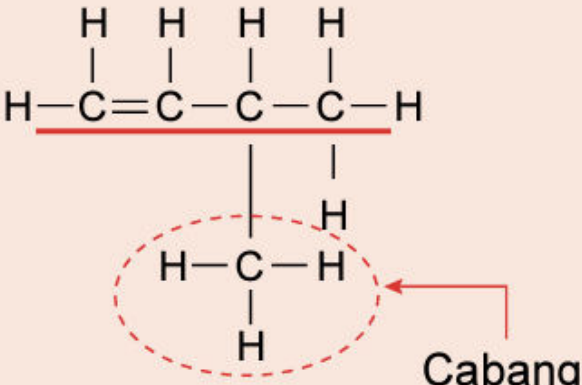


Langkah penulisan nama isomer rantai bercabang adalah seperti yang berikut:

Turutan penulisan nama	Imbuan → Nama induk → Akhiran
Cara penulisan	<ul style="list-style-type: none">• Imbuan dan nama induk “ditulis rapat”• Nombor dan nama, tulis “ - ”• Nombor dan nombor, tulis “ , ”



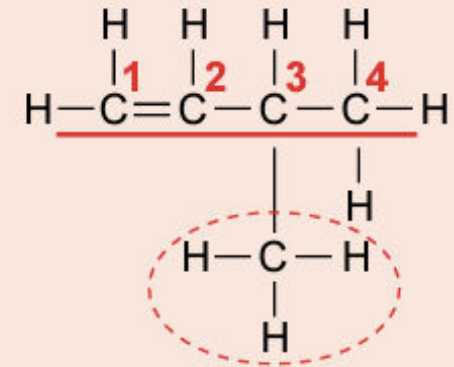
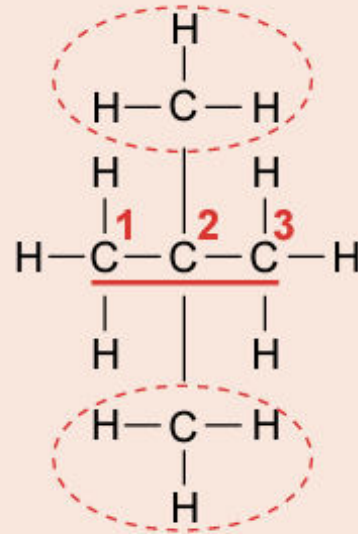
**LANGKAH-LANGKAH PENAMAAN ISOMER MENGIKUT
SISTEM PENAMAAN IUPAC**

Langkah	Contoh isomer alkana	Contoh isomer alkena
<p>1. Kenal pasti dan namakan rantai karbon terpanjang atau rantai karbon terpanjang yang mengandungi kumpulan berfungsi untuk alkana.</p>		
<p>⇒ Nama induk diperoleh</p>	<p>Rantai karbon terpanjang: 3 karbon Nama induk: Propana</p>	<p>Rantai karbon terpanjang: 4 karbon Nama induk: Butena</p>

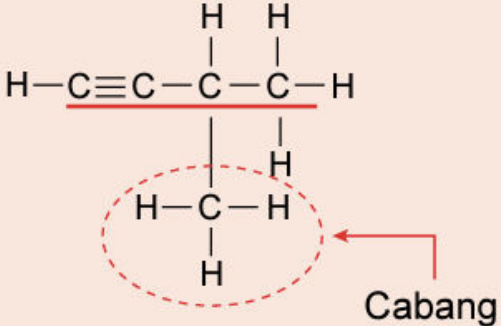
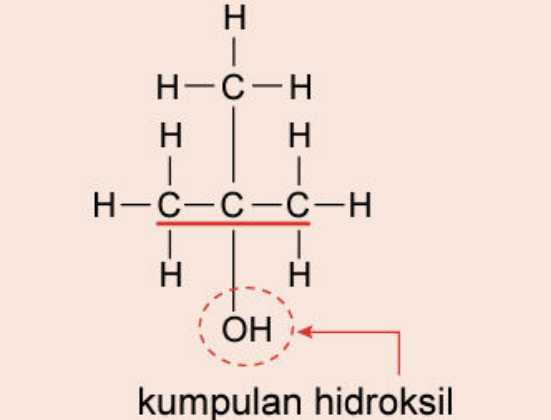
2. Kenal pasti cabang dan kumpulan berfungsi.

3. Nomborkan atom karbon pada rantai terpanjang dari satu hujung supaya:

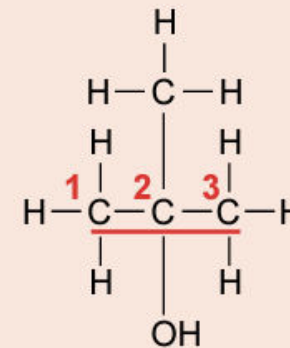
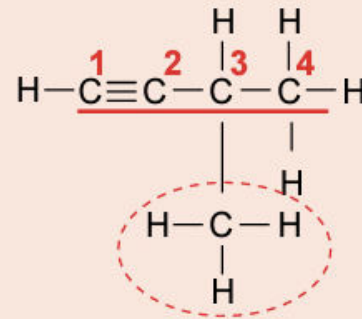
- Cabang mendapat nombor terendah untuk alkana.
- Kumpulan berfungsi mendapat nombor terendah untuk alkena.



4.	Nyatakan kedudukan dan nama cabang serta kumpulan berfungsi.	Cabang ialah: <ul style="list-style-type: none"> • Dua kumpulan metil. • Kedua-dua kumpulan metil pada karbon nombor 2. 	Cabang ialah: <ul style="list-style-type: none"> • Satu kumpulan metil pada karbon nombor 3.
⇒	Imbuan diperoleh daripada nama dan kedudukan cabang.	Imbuan: 2,2-dimetil	Imbuan: 3-metil
⇒	Akhiran diperoleh daripada siri homolog.	Siri homolog ialah alkana. Akhiran: ana	Siri homolog ialah alkena. Akhiran: -1-ena (Ikatan ganda dua pada karbon pertama)
	Namakan isomer mengikut langkah penulisan.	2,2-dimetilpropana	3-metilbut-1-ena

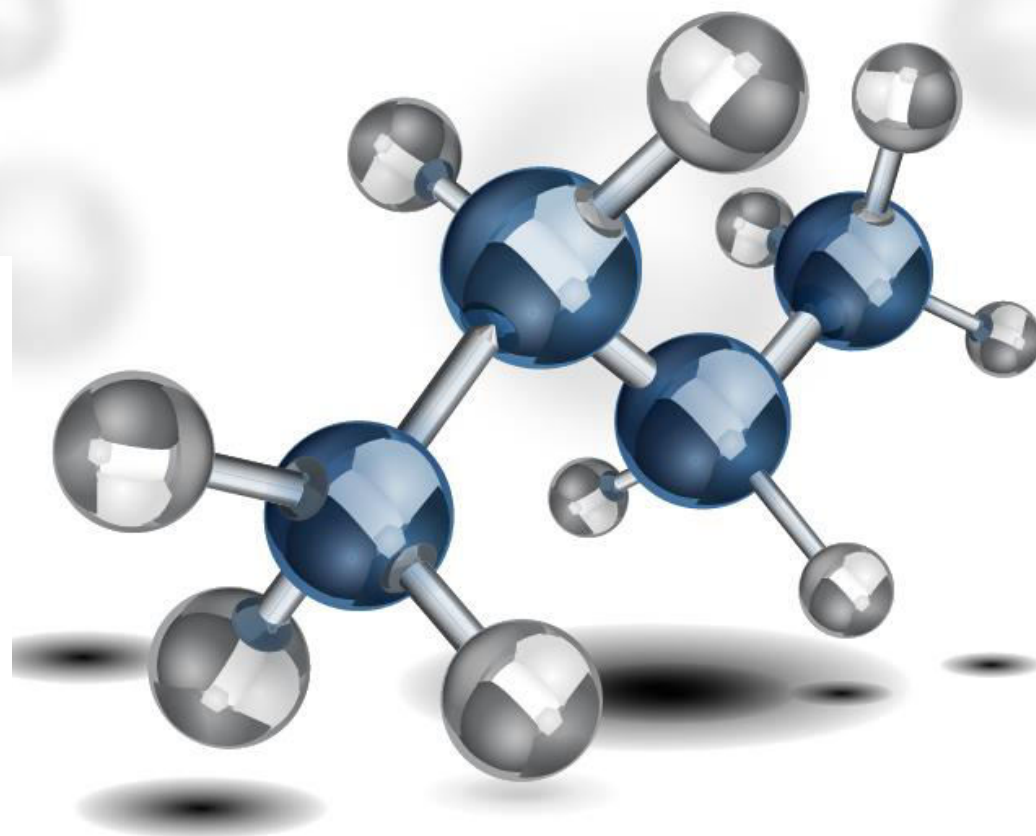
Langkah	Contoh isomer alkuna	Contoh isomer alkohol
<p>1. Kenal pasti dan namakan rantai karbon terpanjang yang mengandungi kumpulan berfungsi.</p>	 <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccccccc} & & \text{H} & \text{H} & & & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} \equiv & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ & & & & & & & & & \\ & & & & & \text{H} & & \text{H} & & \\ & & & & & & & & & \\ & & & & & \text{H} & & & & \end{array}$ </p>	 <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccccccc} & & & \text{H} & & & \\ & & & & & & \\ & & \text{H} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & & \text{OH} & & \text{H} & & \end{array}$ </p>
<p>⇒ Nama induk diperoleh</p>	<p>Rantai karbon terpanjang: 4 karbon Nama induk: Butuna</p>	<p>Rantai karbon terpanjang: 3 karbon Nama induk: Propanol</p>

2. Kenal pasti cabang dan kumpulan berfungsi.
3. Nomborkan atom karbon pada rantai terpanjang dari satu hujung supaya kumpulan berfungsi mendapat nombor terendah.

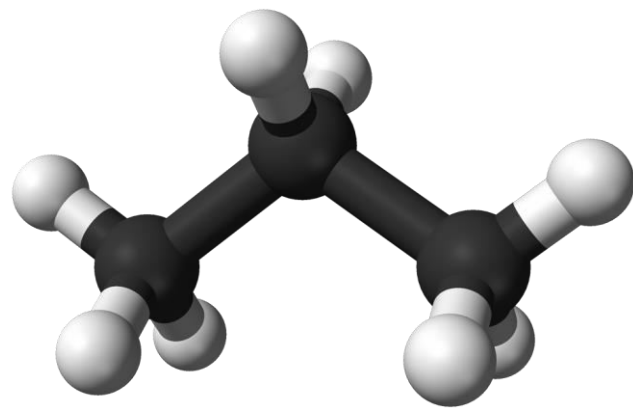
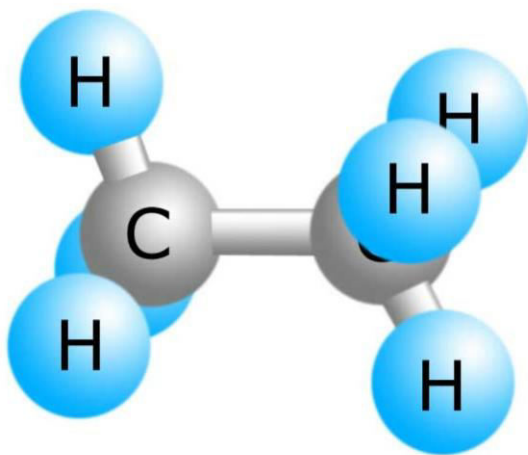
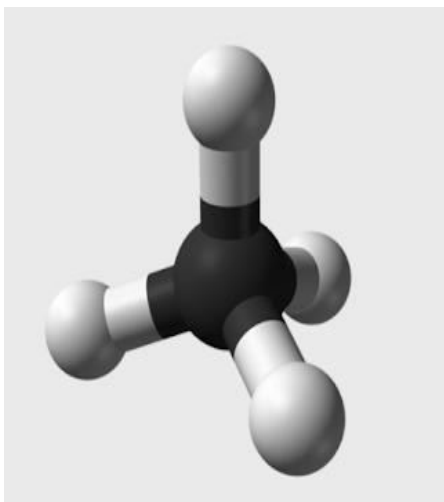


4.	Nyatakan kedudukan dan nama cabang dan kumpulan berfungsi.	Cabang ialah: • Satu kumpulan metil pada karbon nombor 3.	Cabang ialah: • Satu kumpulan metil pada karbon nombor 2.
⇒	Imbuhan diperoleh daripada nama dan kedudukan cabang.	Imbuhan: 3-metil	Imbuhan: 2-metil
⇒	Akhiran diperoleh daripada siri homolog.	Siri homolog ialah alkuna. Akhiran: -1-una (Ikatan ganda tiga pada karbon pertama)	Siri homolog ialah alkohol. Akhiran: -2-ol (Kumpulan hidroksil pada karbon kedua)
	Namakan isomer mengikut langkah penulisan.	3-metilbut-1-una	2-metilpropan-2-ol

**ISOMER-
ISOMER
BAGI
ALKANA,
ALKENA
DAN
ALKUNA**

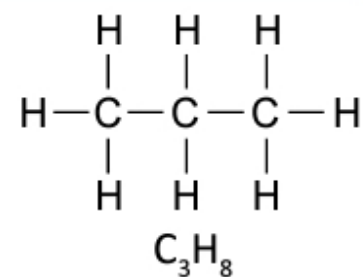
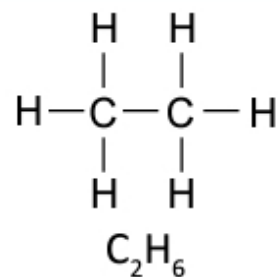
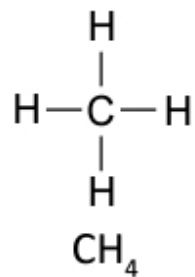


Rajah 2.20 Model molekul untuk isomer butana, C₄H₁₀



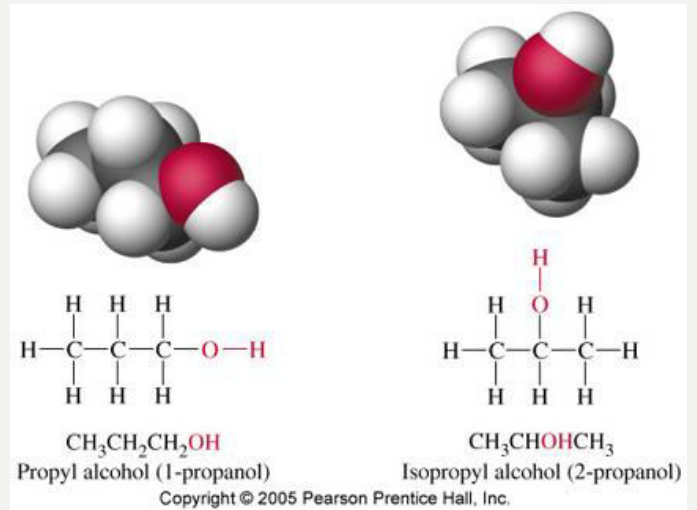
INFO

- Metana, CH_4 , etana, C_2H_6 dan propana, C_3H_8 tidak mempunyai isomer kerana hanya ada satu cara sahaja formula struktur molekul-molekul ini dapat dibina.
- Keisomeran dalam alkana bermula dengan butana, C_4H_{10} .



ISOMER-ISOMER UNTUK ALKOHOL

- Isomer dalam siri homolog alkohol bermula dengan molekul yang mempunyai tiga atom karbon.
- Sama seperti alkena dan alkuna, keisomeran dalam alkohol terdiri daripada isomer rantai dan juga isomer kedudukan (kedudukan kumpulan berfungsi hidroksil, OH yang berbeza).

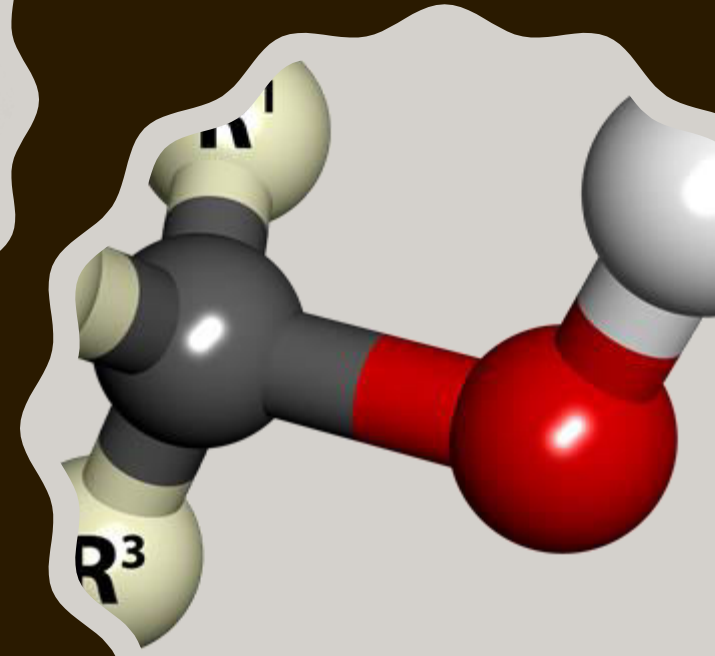
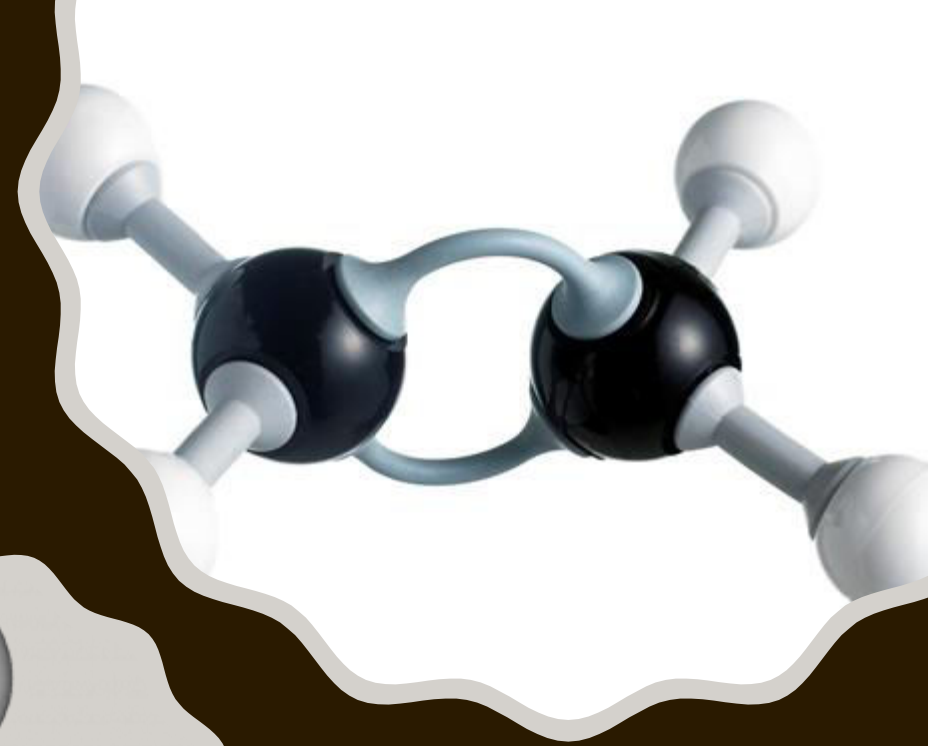
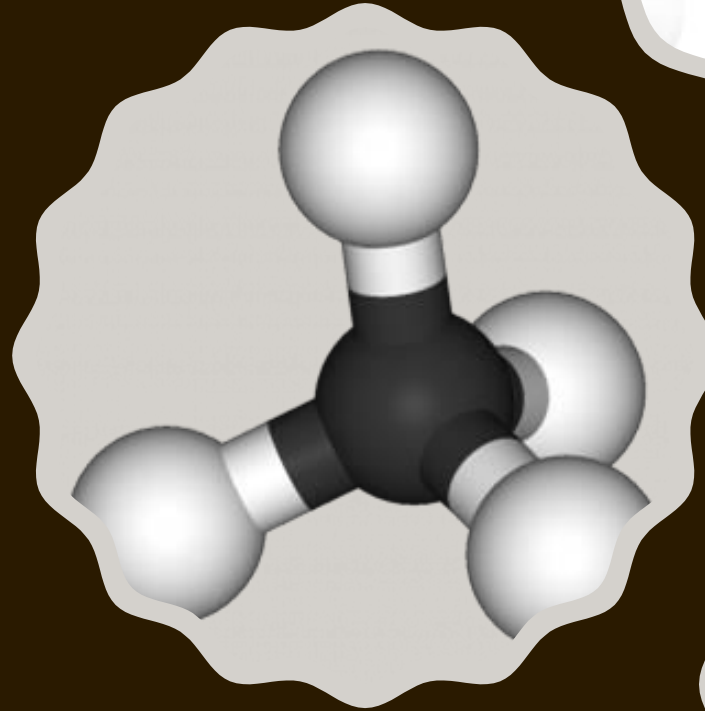


Jadual 2.17 Isomer-isomer propanol dan butanol

Alkohol	Isomer	Bilangan isomer
Propanol, C_3H_7OH	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ Propan-1-ol </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{OH} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ Propan-2-ol </div> </div>	2
Butanol, C_4H_9OH	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ Butan-1-ol </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \text{O} & \\ & & & \text{H} \\ & & \text{H} & \end{array}$ Butan-2-ol </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} & \text{H} & & & \\ & & & & \\ & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & & \\ & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \\ & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$ 2-metilpropan-1-ol </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} & & \text{H} & & \\ & & & & \\ & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & \\ & & & & \\ \text{H} & & & & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & \text{O} & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \end{array}$ 2-metilpropan-2-ol </div> </div>	4

KEGUNAAN SIRI HOMOLOG DALAM KEHIDUPAN SEHARIAN

- Kegunaan Alkana dan Alkena
- Kegunaan Alkohol



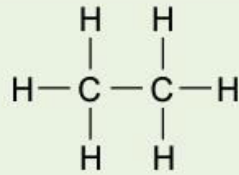
KEGUNAAN ALKANA DAN ALKENA

- Alkana mempunyai haba pembakaran yang tinggi.
- Oleh itu, kegunaan utama alkana adalah sebagai bahan api dan bahan mentah dalam industri petrokimia.
- Alkena juga digunakan sebagai bahan mentah dalam industri petrokimia.

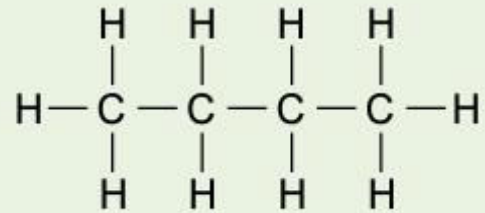


Etana

- Penghasilan etena daripada etana untuk membuat detergen dan plastik.
- Gas asli cecair LNG yang mengandungi etana digunakan sebagai bahan api untuk stesen janakuasa.



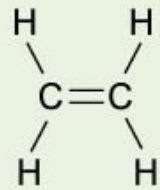
Butana



- Penghasilan bahan api untuk pemetik api dan dapur mudah alih.
- Penghasilan gas memasak LPG apabila dicampur dengan propana.



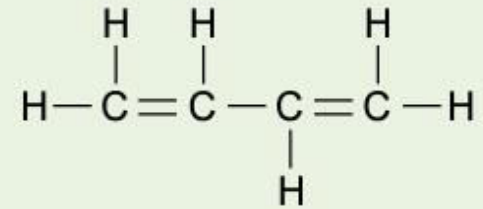
Etena



- Penghasilan alkohol, iaitu etanol.
- Penghasilan politena, polivinilklorida(PVC) dan polisterina.



But-1,3-diena



- Penghasilan getah sintetik untuk membuat tayar dan beg tungku air panas.



Rajah 2.21 Contoh kegunaan alkana dan alkena



KEGUNAAN ALKOHOL

- Alkohol mempunyai sifat fisik yang membolehkannya sesuai digunakan dalam penghasilan bahan untuk kegunaan dalam kehidupan seharian
- Etanol ialah alkohol yang digunakan secara meluas.



Bahan api

Sebagai bahan api dalam bahan api bersih, bahan api bio dan gasohol.



Sifat alkohol

- Mudah menyala dan pembakaran membebaskan haba yang banyak tanpa jelaga.

Pelarut

Sebagai pelarut dalam

- Cat, lakuer, bahan pencelup dan dakwat pencetakan.
- Bahan kosmetik seperti minyak wangi, varnis kuku, krim dan losyen.



Sifat alkohol

- Tanpa warna, pelarut bagi sebatian organik yang baik, terlarut campur dengan air dan mudah meruap.

Bidang pembuatan

Bahan mentah dalam pembuatan cuka, bahan letupan dan polimer perspeks dan gentian.



Sifat alkohol

- Reaktif secara kimia.

Produk farmaseutikal

Dalam bidang perubatan

- Antiseptik untuk suntikan, pembedahan dan penjagaan kebersihan.
- Pelarut bagi ubat-ubatan seperti ubat batuk.



Sifat alkohol

- Bersifat antiseptik, pelarut organik yang baik dan mudah meruap.



KESAN PENYALAHGUNAAN ALKOHOL

- Etanol, C_2H_5OH digunakan secara meluas dalam minuman beralkohol.
- Pengambilan minuman beralkohol yang berterusan mendatangkan akibat buruk kepada fungsi keseluruhan sistem saraf



KESAN PENYALAHGUNAAN ALKOHOL

- Mabuk, alkohol melemahkan fungsi otak dan gerak balas zikal menjadi perlahan.
- Pemandu mabuk mengakibatkan kemalangan jalan raya.
- Mengakibatkan ketagihan serta gangguan mental seperti kemurungan dan psikosis



KESAN PENYALAHGUNAAN ALKOHOL

- **Kecacatan bayi yang dikandung jika diambil oleh ibu mengandung**
- **Menyebabkan sirosis hati dan kegagalan fungsi hati, kegagalan jantung, gastritis, ulser, radang pankreas serta kanser saluran mulut dan tekak.**





KEGUNAAN ASID KARBOKSILIK

- Asid karboksilik yang paling penting ialah asid etanoik, CH_3COOH yang banyak digunakan sebagai:
 - (i) Bahan pengawet makanan dalam sos cili dan tomato serta perisa makanan.
 - (ii) Bahan mentah bersama dengan bahan kimia lain untuk menghasilkan pewarna, cat, racun serangga dan plastik.





KEGUNAAN ASID KARBOKSILIK

- **Asid metanoik, HCOOH digunakan dalam industri getah untuk pembekuan lateks.**
- **Asid lemak merupakan asid karboksilik rantai panjang yang digunakan untuk membuat sabun.**
- **Asid karboksilik juga digunakan untuk menghasilkan polimer iaitu poliester seperti terilena serta poliamida seperti nilon**

KEGUNAAN ESTER

- Ester dengan molekul kecil bersifat mudah meruap dan berbau wangi sesuai digunakan untuk penyediaan kosmetik dan minyak wangi
- Ester juga digunakan sebagai perisa makanan.



KEGUNAAN ESTER

- Ester etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ digunakan sebagai pelarut sebatian organik dalam losyen, varnis kuku, lakuer dan gam.
- Minyak dan lemak ialah sejenis ester yang terbentuk antara asid lemak dan gliserol yang digunakan dalam pembuatan sabun.
- Poliester ialah polimer untuk penghasilan fabrik sintetik.



Jadual 2.18 Contoh ester sebagai perisa makanan

Ester	Perisa
Metil butanoat, $C_3H_7COOCH_3$	Epal
Pentil etanoat, $CH_3COOC_5H_{11}$	Pisang
Etil butanoat, $C_3H_7COOC_2H_5$	Nanas



TAMAT