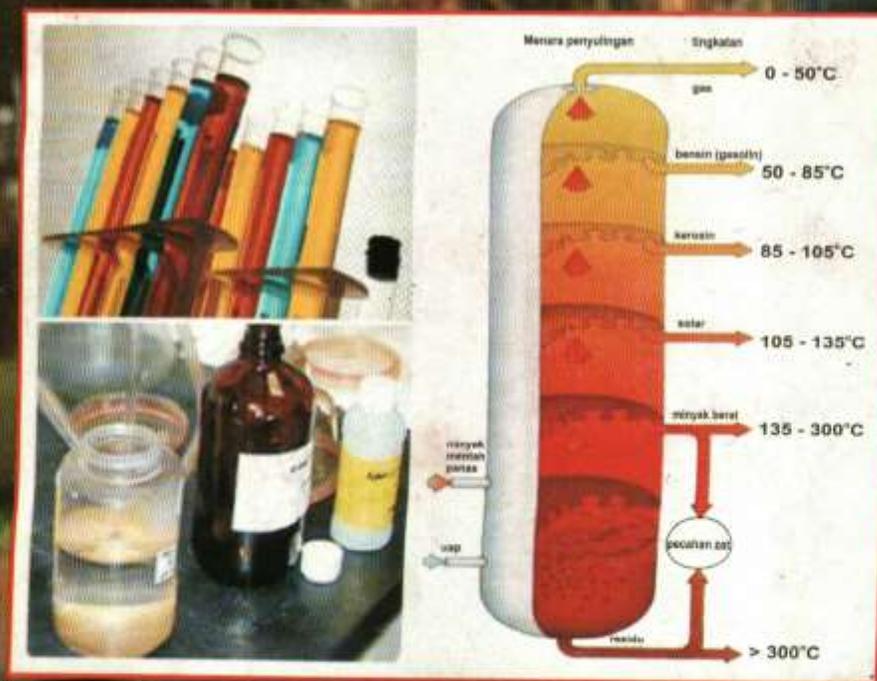


Muh. Syahrir Gassa, S.Pd., M.Si., dkk.

A TOM

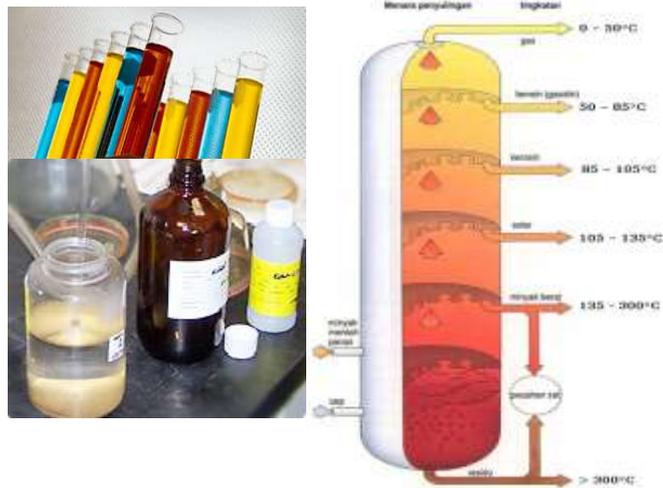
KIMIA DASAR



PENERBIT CV TELAGA ZAMZAM MAKASSAR

Muh. Syahrir Gassa, S.Pd.,M.Si.,dkk.

ATOM KIMIA DASAR 2



NAMA :
NIM :
KELAS :
JURUSAN :
PERG. TINGGI :

PENERBIT CV TELAGA ZAMZAM MAKASSAR

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB. I KIMIA LARUTAN	1
BAB II KIMIA INTI DAN RADIOKIMIA.....	23
BAB III KIMIA ORGANIK	30
BAB IV B I O K I M I A.....	60
BAB V KOLOID DAN SISTEM KOLOID	73
BAB VI KIMIA POLIMER	82
DAFTAR PUSTAKA	97

ATOM Kimia Dasar 2

EDISI KEDUA MARET 2013

TIM PENYUSUN:

MUHAMMAD SYAHRIR GASSA, S.Pd.,M.Si.
JASMAN RADU, S.Pd.,M.Si.
JUHRATI, S.Si.

EDITOR:

Drs. DARMINTO, M.Si.
Dr.rer.nat.NURUL HIDAYAT APRILITA,M.Si.
Drs. ALIMIN ENRE, M.S.

DITERBITKAN OLEH:

CV. TELAGA ZAMZAM MAKASSAR
Jl. Raya Pendidikan Kompleks Dosen UNM Gunungsari Makassar
Kode Pos: 90222, Telp. (0411) 868578
Kode Penerbitan : KIM – 21-03-2013

HAK CIPTA DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

Dilarang mengcopy atau menggandakan tanpa izin tertulis dari Penerbit

1 KIMIA LARUTAN

Standar Kompetensi:

Mendeskrifikan sifat-sifat larutan, Metode Pengukuran dan Penerapannya

Kompetensi Dasar:

Menyelidiki daya hantar listrik berbagai larutan untuk membedakan larutan elektrolit dan non elektrolit

A. Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran yang homogen yang tidak dapat kita bedakan antara zat terlarut (solut) dengan zat pelarut (solvent). Misalnya kita mengambil garam dapur kemudian dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air, maka kita akan memperoleh larutan garam dapur. Dalam larutan tersebut kita dapat mengujinya dengan cara mencicipi rasanya. Masih banyak lagi contoh lain, dimana solut maupun solventnya dapat berbentuk padat, cair, dan gas.

Larutan terdiri atas zat terlarut (solut) dan zat pelarut (solvent)

Pada umumnya zat pelarut lebih banyak dibandingkan dengan zat terlarut. Zat terlarut polar akan terlarut dalam pelarut polar dan zat terlarut non polar akan terlarut dalam pelarut non polar serta zat semipolar akan terlarut dalam solvent semipolar. Sebaliknya jika zat terlarut dan zat pelarut berbeda kepolarannya, maka tidak akan saling melarut.

Solut polar senang dengan solvent polar
dan solut non polar senang dengan
solvent non polar serta solut semipolar
senang dg solvent semipolar

B. Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Berdasarkan Daya Hantar Listriknya

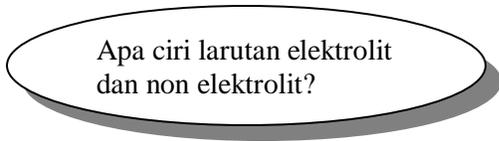
Air merupakan pelarut universal

Zat-zat yang larut dalam air dapat digolongkan dalam dua kelompok besar berdasarkan sifat daya hantar listriknya. Zat-zat yang di dalam air dapat menghantarkan arus

listrik disebut zat elektrolit. Sedangkan zat-zat yang tidak dapat menghantarkan arus listrik disebut zat nonelektrolit.

Untuk mengetahui suatu larutan apakah elektrolit atau bukan elektrolit dapat dilakukan percobaan. (gambarakan skema percobaan dalam menentukan jenis elektrolit atau non elektrolit):

Larutan yang diuji di atas dapat berupa garam dapur, cuka, alkohol, asam klorida dan lain-lain.



Apa ciri larutan elektrolit dan non elektrolit?

Dari pengujian ini, ada kemungkinan beberapa ciri yang muncul yaitu:

- i. Adanya gelembung gas di sekitar elektroda dan lampu menyala terang, menunjukkan bahwa zat yang diuji bersifat elektrolit kuat.
- ii. Adanya gelembung gas di sekitar elektroda tetapi lampu menyala redup, menunjukkan bahwa zat yang diuji bersifat elektrolit lemah.
- iii. Tidak terjadi gelembung gas dan lampu tidak menyala, menunjukkan bahwa zat yang diuji bersifat nonelektrolit.

Jenis Larutan berdasarkan daya hantar listriknya

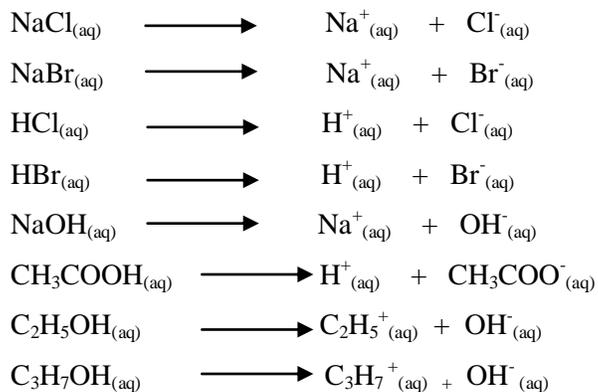
Dari pengujian zat tersebut, larutan dapat dibagi atas 3 bagian dan contoh dalam kehidupan sehari-hari:

- a. Larutan elektrolit kuat: larutan dimana zat terlarut (solut) mengalami ionisasi sempurna dalam pelarutnya. Contoh: larutan garam dapur, asam klorida, asam bromida, dan natrium hidroksida.

- b. Larutan elektrolit lemah: larutan dimana zat terlarut (solut) hanya mengalami ionisasi sebagian. Contoh: larutan asam asetat, larutan etanol, dan lain-lain.
- c. Larutan nonelektrolit: larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik karena zat terlarutnya tidak terionisasi. Contoh: larutan gula pasir dan air kelapa.



Hal ini disebabkan dalam larutan dimana zat terlarut (solut) yang bertindak sebagai senyawa terionisasi menjadi ion positif dan ion negatif dan akan bebas bergerak dalam larutan. Dengan adanya perbedaan potensial listrik antara ion-ion dalam larutan tersebut sehingga dapat menghantarkan arus listrik. Dari beberapa contoh yang diuji di atas termasuk larutan elektrolit dapat mengalami ionisasi:



Konsep ionisasi ini pertama kali diperkenalkan oleh S.A. Arhenius (seorang Ilmuwan Swedia, 1887).

Suatu larutan elektrolit jika terionisasi, mempunyai suatu tingkat pengionan yang disebut derajat pengionan (derajat ionisasi), lambang α . Derajat ionisasi adalah perbandingan jumlah mol zat yang terionisasi dengan mol zat mula-mula.

$$\alpha = \frac{\text{mol zat terionisasi}}{\text{mol zat mula-mula}}$$

dimana Jika nilai:

$\alpha = 0$: termasuk larutan nonelektrolit)

$\alpha = 1$: termasuk larutan elektrolit kuat

$0 < \alpha < 1$: termasuk larutan elektrolit lemah

C. Larutan Elektrolit Berdasarkan Jenis Ikatan dalam Senyawanya

Larutan elektrolit berdasarkan ikatannya terbagi atas dua yaitu larutan senyawa ion dan larutan senyawa kovalen.

1. Larutan Elektrolit Senyawa Ion

Contoh larutan senyawa ion: larutan NaCl, larutan KBr, Larutan NaF, dan LiBr.

Semua larutan dimana kristal yang melarut di dalam pelarutnya adalah termasuk senyawa ion.

2. Larutan Elektrolit senyawa Kovalen

Contoh larutan senyawa kovalen: larutan HCl, HBr, HI, dan larutan HClO

Semua larutan dimana senyawa kovalen yang melarut dalam pelarutnya adalah termasuk larutan elektrolit senyawa kovalen

D. Konsentrasi Larutan

*Untuk apa diketahui
konsentrasi larutan?*

Larutan ada yang encer dan ada pula yang pekat. Sehingga untuk mengetahui encer-pekatnya perbandingan solut dengan solvent suatu larutan dinyatakan dengan konsentrasi. Contoh pada gambar 1.1 garam dapur dilarutkan dalam gelas kimia pereaksi berisi air.



Gambar 1.1 Garam dapur yang terlarut dalam air mempunyai kadar zat

Menurut IUPAC istilah konsentrasi diartikan jumlah zat terlarut per satuan volume, konsentrasi dinyatakan dalam satuan mol dm^{-3} (mol L^{-1}). IUPAC pun menetapkan konsentrasi massa suatu zat terlarut yaitu massa zat terlarut persatuan volume.

Sifat-sifat fisik dari suatu larutan ditentukan oleh perbandingan realtif atau konsentrasi dari berbagai komponen larutannya. Yang penting untuk diingat dari satuan konsentrasi adalah bahwa satuan ini merupakan suatu perbandingan. Cara untuk menghafalnya adalah harus diingat bahwa satuannya berhubungan dengan suatu pembilang dan penyebut.

Satuan konsentrasi yang biasa dipakai dalam bidang kimia yaitu: persen berat (% w), persen volume (% v), persen berat per volume (% w/v), fraksi mol (X), kemolaran (M), kemolalan (m), bagian persejuta (ppm).

1. Persen berat (% v)

Persen berat didefinisikan sebagai banyaknya gram zat terlarut dalam seratus gram larutan.

$$\% \text{ zat terlarut} = \frac{\text{berat solut}}{\text{Berat solut} + \text{berat solvent}} \cdot 100 \%$$

Contoh:

- a. Berapa % KCl dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 30 gram KCl dalam 75 gram air.

Jawab:

$$\% \text{ NaCl} = \frac{30}{30 + 75} \times 100 \%$$

$$\% \text{ NaCl} = \frac{30}{100} \times 100 \% = \dots\dots\dots \%$$

- b. 600 gram KCl 20 % terdapat dalam label botol KCl, berapa gram KCl dalam botol tsb.

Jawab:

$$20 \% = \frac{X}{600} \times 100 \%, \quad X = \frac{16 \times 600}{100} = \dots\dots\dots \text{ gram}$$

2. Persen Volume (% v)

Didefinisikan sebagai banyaknya mL zat terlarut (solut) dalam seratus militer larutan.

$$\% v = \frac{\text{volume solut dalam mL}}{\text{Jumlah volume larutan}} \times 100 \%$$

- a. 60 ml eter dicampur dengan 60 ml air menghasilkan 84,99 ml larutan. Hitung perseng volume larutan.

Jawab:

$$\% v = \frac{60}{84,99} \times 100 \% = \dots\dots\dots \%$$

- b. Suatu larutan diperoleh dengan melarutkan 60 gram eter dalam air sehingga memperoleh 100 ml larutan. Jika kerapatan eter murni 0,675 g/ml, hitung konsentrasi alkohol dinyatakan dalam persen volume.

Jawab:

$$\text{Volume eter semula} = \frac{\dots\dots\dots}{0,675} = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$\% \text{ volume eter} = \frac{\dots\dots\dots}{100} \times 100 \% = \dots\dots\dots \%$$

3. Persen Berat / Volume (% w/v)

Persen w/v didefinisikan sebagai banyaknya gram solut dalam 100 ml larutan.

$$\% \text{ w/v} = \frac{\text{gram solut}}{\text{mL larutan}} \times 100 \%$$

Contoh:

Hitung % w/v jika 60 gram KOH dilarutkan dalam air hingga volume larutan 300 ml

Jawab:

$$\% \text{ w/v} = \frac{60}{300} \times 100 \% = \dots\dots\dots \%$$

4. Fraksi Mol dan Persen Mol

Fraksi mol adalah suatu perbandingan banyaknya mol suatu zat dengan jumlah mol seluruh yang ada dalam larutan tersebut. Bila fraksi mol kita beri tanda X, maka fraksi mol zat A dalam larutan dinyatakan sebagai X_A .

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + \dots\dots\dots}$$

Dimana n_A , n_B , dan seterusnya adalah jumlah mol komponen zat-zat dalam larutan. Kita lihat bahwa jumlah fraksi mol dari solut dan solvent harus sama dengan satu. Istilah yang sering juga dipakai adalah persen mol (disingkat % mol) yang tak lain adalah $100 \times$ fraksi mol.

4. Molaritas (M)

Adalah banyaknya mol zat dalam satu liter larutan, dan disimbolkan dengan M.

$$M = \frac{\text{mol solut (terlarut)}}{\text{Volume solvent (pelarut)}}$$

Karena mol = gram zat terlarut / Mr Zat terlarut

Maka:

$$M = \frac{\text{gram zat terlarut} / \text{Mr. Zat terlarut}}{\text{Volume solvent (pelarut)}}$$

atau

$$M = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr. Zat terlarut} \times \text{Volume solvent (pelarut)}}$$

liter (pelarut)

Contoh:

1. Kristal NaCl sebanyak 0,585 gram dilarutkan dalam air hingga volume larutan 1000 ml.

Tentukan kemolaran larutan itu ! Ar. Na = 23, Ar. Cl = 35,5

Jawab:

$$\text{Mr. NaCl} = 1 \cdot \text{Ar. Na} + 1 \cdot \text{Ar. Cl} = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 35,5 = 58,5$$

$$\text{Mol NaCl} = \text{gram NaCl} / \text{Mr. NaCl} = 0,585 / 58,5 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Volume larutan} = 1000 \text{ ml} = 1 \text{ liter}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{Volume}}$$

Volume

$$= \frac{0,01}{1}$$

1

$$= 0,01 \text{ M}$$

2. Berapa gram NaBr yang diperlukan untuk membuat larutan NaBr 0,02 M sebanyak 500 ml

? Ar. Na = 23, Ar. Br = 80.

Jawab:

$$\text{Mr. NaBr} = 1 \cdot \text{Ar. Na} + 1 \cdot \text{Ar. Br} = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 80 = 103$$

$$\text{Konsentrasi NaBr} = 0,02 \text{ M}$$

$$\text{Volume NaBr} = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ liter}$$

$$M = \frac{\text{mol NaBr}}{\text{Volume larutan NaBr}}$$

Volume larutan NaBr

$$0,02 = \frac{\text{mol NaBr}}{0,5 \text{ liter}}$$

0,5 liter

$$\text{Mol NaBr} = 0,02 \times 0,5 = 0,01 \text{ mol}$$

Karena mol = gram / Mr

Maka:

$$\text{Mol NaBr} = \frac{\text{gram NaBr}}{\text{Mr. NaBr}}$$

$$\text{Mr. NaBr}$$

$$\text{Gram NaBr} = \text{mol NaBr} \times \text{Mr. NaBr} = 0,01 \times 103 \text{ g/mol} = 10,3 \text{ gram}$$

Jadi untuk membuat larutan 0,02 M NaBr sebanyak 500 ml diperlukan NaBr sebanyak 10,3 gram.

5. Molalitas

Adalah banyaknya mol zat dalam tiap 1000 gram pelarut, dan disimbolkan dengan m.

$$m = \text{mol solut (terlarut)} \times \frac{1000}{\text{Gram pelarut}}$$

Contoh:

1. Kristal NaCl sebanyak 5,85 gram dilarutkan dalam air hingga volume larutan 1000 ml.

Tentukan kemolaran larutan itu ! Ar. Na = 23, Ar. Cl = 35,5

Jawab:

$$\text{Mol NaCl} = \frac{\text{gram NaCl}}{\text{Mr. NaCl}} = \frac{5,85}{58,5} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Volume larutan} = 1000 \text{ ml} = 1000 \text{ gram pelarut}$$

$$m = 0,01 \times \frac{1000}{1000} \\ = \dots\dots\dots m$$

7. Parts per million (ppm)

Konsentrasi larutan yang sangat encer biasanya dengan parts per million (bagian per sejuta) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{ppm} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 10^6$$

Untuk mengubah massa campuran ke volum campuran atau dari volum campuran ke massa campuran, dapat digunakan rumusan massa jenis atau bobot jenis sebagai berikut:

$$B_j = \frac{\text{massa}}{\text{volum}}$$

B_j = bobot jenis / massa jenis.

Contoh :

1. Gula sebanyak 60 gr dicampur dengan air sebanyak 90 gr sehingga menghasilkan larutan sirup.
Berapa persen kadar gula dalam sirup tersebut ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Massa campuran} &= \text{massa gula} + \text{massa air} = 60 \text{ gr} + 90 \text{ gr} \\ &= 170 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{\text{massa}}{\text{massa campuran}} \times 100\% \\ &= \frac{60}{170} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

2. Tentukan kadar etanol yang terdapat dalam larutan yang terdiri atas 40 ml etanol dengan 10 ml metanol !

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Volume etanol} &= 40 \text{ ml} \\ \text{Volume metanol} &= 10 \text{ ml.} \end{aligned}$$

$$\% \text{ kadar} = \frac{\text{volume}}{\text{volume campuran}} \times 100$$

$$= \frac{40}{50} \times 100 = 80\%$$

Volume campuran = (40 + 10) ml = 50 ml.

3. Hitunglah berapa volume air yang harus ditambahkan ke dalam 40 ml cuka murni agar kadarnya menjadi 30 % !

Jawab :

Kadar larutan cuka yang dikehendaki = 30%.

Volume cuka murni yang disediakan 40 ml.

Maka volume larutan cuka (cuka murni + air) yang harus ada agar kadarnya 30 % adalah :

$$\text{kadar cuka} = \frac{\text{volume cuka murni}}{\text{volume larutan cuka (nis x)}} \times 100\%$$

$$\frac{30}{100} = \frac{40}{x}$$

$$30x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{30}$$

$$= 133,3 \text{ ml}$$

jadi, volume larutan cuka yang harus ada adalah 133,3 ml, maka volume air yang harus ditambahkan adalah = (133,3 – 40) ml = 93,3 ml.

4. Kadar gula dalam kecap sebesar 30 %. Jika berat jenis (Bj) kecap = 1,25 gr/ml, berapa gram gula yang terdapat dalam 600 ml kecap ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Massa kecap} &= \text{Bj} \times \text{volum kecap} \\ &= 1,25 \times 600 \\ &= 750 \text{ gram.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa gula} &= \frac{30}{100} \times \text{massa kecap} \\ &= \frac{30}{100} \times 750 \\ &= 225 \text{ gram} \end{aligned}$$

5. Dari hasil analisis terhadap air sungai diketahui bahwa dalam 6 kg air sungai terdapat 1000 mg oksigen.

Berapa persen (%) kadar oksigen yang terdapat dalam air sungai tersebut?

Jawab :

Massa oksigen = 1000 mg.

Massa campuran (air sungai) = 6 kg

$$\begin{aligned}
 &= 6 \times 10^6 \text{ mg} \\
 \text{Kadar Oksigen (\%)} &= \frac{\text{Massa oksigen}}{\text{Massa campuran}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1000}{6 \times 10^6} \times 100 \% \\
 &= 0,017 \%
 \end{aligned}$$

E. Konversi untuk satuan Konsentrasi

Langkah pertama dalam melakukan konversi adalah dengan menguraikan konsentrasi yang diberikan. Penguraian ini maksudnya untuk mengetahui jumlah solut dan solvent atau jumlah massa seluruh larutan.

Contoh:

Etiket pada botol asam bromida tertulis:

HCl (Mr = 36,5 g/mol)

Kerapatan 1,18 g cm⁻³

Hitung kemolaran HCl

Jawab:

Massa 1 mL larutan 1,18 g

Massa 1 L larutan 1180 g

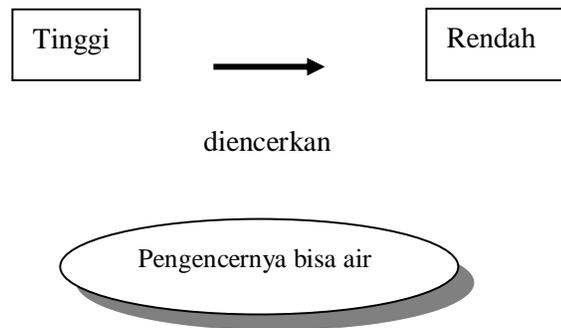
Massa HCl dalam 1 L larutan = 35 / 100 x 1180 g

Jumlah mol HCl dalam 1 L larutan :

$$= \frac{0,35 \times 1180 \text{ g/L}}{36,5 \text{ g/mol}} = \dots\dots\dots \text{ M}$$

F. Teknik Pembuatan Larutan di Laboratorium



Konsentrasi

Dalam melakukan kegiatan di laboratorium, zat-zat yang diperlukan biasanya dalam konsentrasi rendah, sehingga kita perlu mengencerkan larutan yang pekat (konsentrasi tinggi), yaitu dengan cara menambahkan pelarut pada larutan. Sehingga kemolaran larutan akan lebih kecil dari konsentrasi semula. Jumlah mol zat terlarut selalu tetap dalam suatu larutan.

Rumus pengenceran:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Dimana:

V_1 = volume larutan mula-mula

V_2 = volume larutan setelah diencerkan

M_1 = molaritas larutan mula-mula

M_2 = molaritas larutan setelah diencerkan

Contoh:

1. Ketika kita akan melakukan praktikum di Laboratorium, dan membutuhkan 50 ml larutan HCl 0,5 M, sementara yang tersedia larutan HCl 2 M. Tentukan berapa ml larutan HCl 2 M yang harus di ambil?

Jawab:

Dik.

$$M_1 = 2 \text{ M}, M_2 = 0,5 \text{ M}, V_2 = 50 \text{ ml}, V_1 = \dots?$$

Dalam menyelesaikan soal ini kita pakai rumus pengenceran:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 2 \text{ M} = 50 \text{ ml} \cdot 0,5 \text{ M}$$

$$V_1 = \frac{25 \text{ mmol}}{2 \text{ M}}$$

$$= 12,5 \text{ ml}$$

Jadi volume HCl 2 M yang harus diambil adalah 12,5 ml.

2. Berapa ml air yang harus dicampurkan dengan 600 ml larutan konsentrasi 1 M sehingga konsentrasi larutan menjadi 0,5 M ?

Jawab:

Dik. $V_1 = 600 \text{ ml}$

$$M_1 = 1 \text{ M}, M_2 = 0,5 \text{ M}$$

Misalkan volume yang harus ditambahkan = x ml

Maka : $V_2 = (600 + x)$

Rumus Pengenceran:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$600 \cdot 1 = (600 + x) \cdot 0,5$$

$$600 = 300 + 0,5 x$$

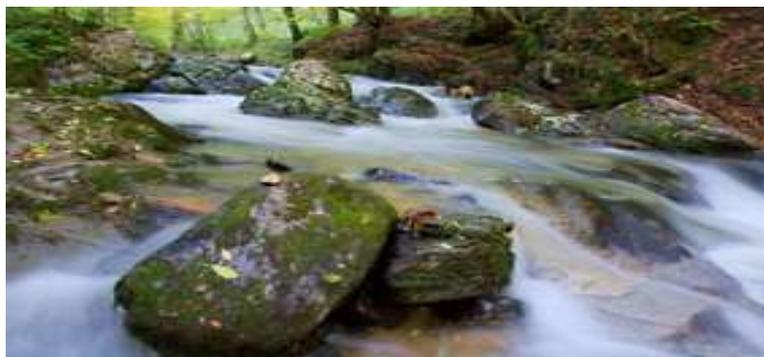
$$x = 300 / 0,5 = 600 \text{ ml}$$

Jadi air yang harus ditambahkan adalah 600 ml.

G. Larutan Elektrolit

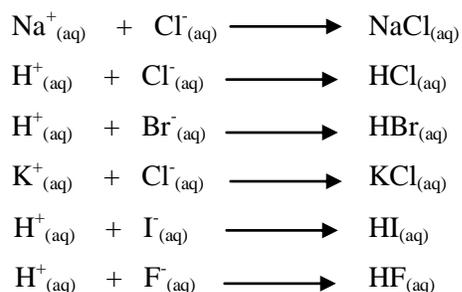
Pada awal abad ke 19 para ahli kita telah melakukan penelitian dengan membuah hasil diantaranya : bahwa larutan dalam air dari beberapa zat padat dapat menghantarkan listrik. Larutan inilah yang dikatakan larutan elektrolit, yang disebabkan zat-zat terlarut di

dalam pelarutnya dapat mengalami reaksi ionisasi atau membentuk ion-ion apakah ion negatif atau ion positif.(seperti digambarkan pada gambar 1.2 di bawah ini).



Gambar.1.2. Air sungai merupakan salah satu contoh zat yang dapat menghantarkan arus listrik.

Ion-ion tersebut dapat menentukan sifat hantaran listrik serta sifat kimia dan fisika suatu elektrolit.



1. Hantaran Elektrolit

Penghantar listrik dibagi dalam dua golongan:

- Penghantar elektronik, seperti logam dan padatan garam tertentu (misalnya CdS), dalam hal ini hantaran terjadi karena bergerakanya elektron jika diberi potensial.
- Penghantar elektrolitik, atau elektrolit; dalam hal ini hantaran terjadi karena bergerakanya ion; misalnya lelehan garam dan larutan elektrolit dalam air.

Larutan elektrolit mengikuti hukum Ohm yaitu:

$$V = I \times R$$

Atau

$$R = V / I$$

Dimana:

$$R = \text{tahanan (ohm)} \Omega \text{ (omega)} \quad I = \text{kuat arus (ampere)}$$

$$V = \text{beda potensial (volt)}$$

Apabila jarak antara elektroda l dan luas elektrodanya A, Maka:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Dengan ρ adalah tahanan jenis jika R dinyatakan dalam ohm (Ω), dan l dalam meter (m) dan A dalam m^2 , maka satuan dari ρ adalah $\Omega\text{-cm}$.

Daya hantar G adalah kebalikan dari tahanan R,

$$(L) G = \frac{1}{R} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{A}{l}$$

Contoh:

Suatu sel daya hantar diisi dengan larutan NaCl 0,01 M yang mempunyai daya hantar jenis 0,0013 $\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$ pada suhu 25°C. Tahanan sel pada suhu tersebut sama dengan 50,55 ohm. Jika sel diisi dengan AgNO_3 0,05 M tahanannya 35,5 ohm. Hitung daya hantar jenis AgNO_3 tersebut.

Jawab:

$$G = \frac{1}{R} = \frac{k}{l} \cdot A$$

$$\frac{1}{a} = k \cdot R = (0,0013 \text{ ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}) \times (50,55 \text{ ohm}) = \dots\dots\dots \text{Cm}^{-1}$$

$$k = \frac{1}{R} \times \frac{1}{a} = \frac{1}{35,5 \text{ ohm}} \times 0,0013 = \dots\dots\dots \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$$

2. Daya Hantar Molar (λ_m) dan Daya Hantar Ekivalen

Daya Hantar Molar (λ_m) penting bagi kimia yang didefinisikan:

$$\lambda_m = \frac{K}{C}$$

Dimana C adalah konsentrasi dalam mol persatuan volume, λ_m adalah daya hantar molar dalam satuan $\Omega\text{-cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ dan C dinyatakan dengan $\Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

3. Daya Hantar Molar pada Pengenceran tak Terhingga

Jika kurva daya hantar terhadap konsentrasi diekstrapolasikan maka dapat diperoleh λ_0 yaitu daya hantar molar pada pengenceran tak terhingga.

H. Teori Asam-Basa

Ada beberapa teori asam dan basa:

1. Teori Arrhenius (Svante Arrhenius, 1984)
2. teori Bronsted-Lowry (J. Nicholas Bronsted, dan Thomas M. Lowry, 1923)
3. Teori Lewis (Gillbert Newton Lewis, 1923)

I. Derajat Ionisasi

Derajat ionisasi (α) adalah konsentrasi ion yang mengion dibagi dengan konsentrasi total dari elektrolit

J. Tetapan Ionisasi

Tetapan ionisasi asam dinyatakan dengan K_a

Tetapan ionisasi basa dinyatakan dengan K_b

K. pH, pOH

Untuk mempermudah konsentrasi ion H^+ dinyatakan dengan pH. Konsep pH ini diperkenalkan oleh ahli kimia Denmark Sorensen pada tahun 1909. Huruf p ini berasal dari istilah Potens (Jerman), Puissance (Perancis), Power (Inggris). Hubungan antara H^+ dan pH adalah

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w = 14$$

I. Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dari pertanyaan di bawah ini

- Manakah di bawah ini yang dapat menghantarkan arus listrik?
 - air kelapa
 - sirop
 - Air suling
 - Larutan gula
 - Air rawa
- Manakah berikut ini yang tidak dapat menghantarkan arus listrik
 - $\text{HCl}_{(l)}$
 - $\text{KCl}_{(l)}$
 - $\text{NaOH}_{(l)}$
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6_{(l)}$
 - $\text{KBr}_{(l)}$
- Manakah senyawa di bawah ini yang termasuk elektrolit kuat....
 - $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$
 - $\text{NH}_4\text{OH}_{(l)}$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3_{(l)}$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2_{(l)}$
 - $\text{HBr}_{(l)}$
- Pada konsentrasi manakah dari larutan NaCl yang menyala paling terang?
 - 1,5 M
 - 1,0 M
 - 0,8 M
 - 0,5 M
 - 0,2 M
- NaCl merupakan contoh dari senyawa.....
 - asam lemah, elektrolit
 - kovalen, nonelektrolit
 - kovalen, elektrolit
 - ionik, nonelektrolit
 - ionik, elektrolit
- Data percobaan daya hantar listrik sebagai berikut:

Zat	Lampu	Pengamatan lain
1	Nyala terang	Banyak gelembung
2	Nyala redup	Banyak gelembung
3	Tidak menyala	Sedikit gelembung
4	Tidak menyala	Tidak ada gelembung

Pasangan yang digolongkan zat elektrolit kuat dan nonelektrolit berturut-turut adalah.....

- 1 dan 4
- 1 dan 3
- 2 dan 3
- 1 dan 2
- 2 dan 4

II. Essay**Jawablah Pertanyaan Berikut ini dengan singkat dan jelas**

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:
 - a. Larutan
 - b. solut
 - c. solvent
 - d. elektrolit
 - e. nonelektrolit
2. Bagaimana cara membedakan larutan yang bersifat elektrolit kuat, lemah, dan non elektrolit?
3. Mengapa gula bila dilarutkan ke dalam air tidak dapat menghantarkan arus listrik?
4. Mengapa larutan garam jika dialiri arus listrik terbentuk gelembung gas dan nyala lampu terang, sedangkan larutan asam sitrat gelembung gasnya sedikit dan lampu tidak menyala?
5. Sebutkan masing-masing dua contoh larutan: elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit.
6. Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa-senyawa berikut ini:
 - a. LiF
 - b. NaCl
 - c. KOH
 - d. Ba(OH)₂
 - e. HI
 - f. HNO₃
 - g. BaCl₂
 - h. BeBr₂
7. Mengapa garam dapur termasuk senyawa ion sedangkan HBr termasuk senyawa kovalen
8. Manakah dari senyawa berikut yang termasuk senyawa ion atau senyawa kovalen?
 - a. air
 - b. asam iodida
 - c. barium bromida
 - d. asam sulfat
 - e. glukosa
9. Apa pengertian molaritas dan tuliskan rumus umumnya
10. Kristal garam dapur (NaCl) sebanyak 250 gram dilarutkan dalam air hingga volumenya 1 liter. Hitunglah molaritas larutan tersebut (Ar. Na = 23, Ar Cl = 35,5)
11. Tentukan molaritas larutan 50 ml KCl dalam 1 liter larutan.
12. Tentukan molaritas zat dalam larutan berikut:
 - a. 50 gram NaOH dalam 640 gram air (Ar. Na = 23, ar. O = 16, Ar. H = 1, rapat jenis air = 1 gr/ml)
 - b. 90 gram glukosa (C₆H₁₂O₆) dalam 1200 ml air
13. Berapakah volume air yang harus ditambahkan pada 250 ml larutan HBr 0,3 M untuk mendapatkan larutan HBr 0,03 M?
14. Berapa ml air yang harus dicampurkan dengan 400 ml larutan asam sulfat 8 M sehingga konsentrasi larutan menjadi 3 M
15. Jika ke dalam larutan 600 ml Ba(OH)₂ 0,85 M ditambahkan air sebanyak 400 ml, berapakah molaritas larutan yang baru?
20. Berapa volume air yang harus ditambahkan pada 250 ml larutan asam sulfat 0,8 M untuk mendapatkan larutan asam sulfat 0,025 M?

Kompetensi : - Mendeskripsikan nuklida isotop, isobar dan isoton
 - Memahami pita kestabilan suatu unsur radioaktif
 - Dapat mengetahui manfaat radioaktif

Kimia inti adalah ilmu yang mempelajari struktur inti dan bagaimana struktur ini mempengaruhi kestabilan inti serta peristiwa inti seperti keradioaktifan alam dan transmutasi inti. Dalam hal ini sukar dibedakan antara kimia inti dan fisika inti.

Bidang ilmu kimia yang mempelajari efek radiasi dari radioisotop pada materi serta perubahan dalam materi disebut kimia radiasi.

A. NUKLIDA

Istilah nuklida digunakan untuk menyatakan suatu spesies nuklir tertentu dengan bilangan massa A, nomor atom Z dan bilangan neutron N.



$$N = A - Z$$

A = nomor massa

Z = nomor atom

1. ISOTOP adalah

Contoh:

2. ISOBAR adalah

Contoh:

3. ISOTON adalah

Contoh:

Ada lima kelompok nuklida:

1. Nuklida stabil
2. Radio nuklida alam primer

3. Radio nuklida alam sekunder
4. Radio nuklida alam terinduksi
5. Radio nuklida buatan

B. Kestabilan Inti

Inti dari suatu atom terdiri atas proton dan neutron. Kestabilan inti atom tersebut tergantung dari jumlah neutron dan proton dalam inti. Unsur-unsur bernomor atom (Z) 1 sampai 20 membentuk pita kestabilan dengan sudut 45° terhadap sumbu N dan Z , dimana atom tersebut stabil dimana mempunyai jumlah neutron sama dengan jumlah proton.

(gambarkan grafik kestabilan inti):

Berdasarkan grafik hubungan antara jumlah neutron (N) dengan proton (Z) dalam nuklida stabil, Isotop-isotop tersebut dibagi dalam tiga daerah yaitu:

- a. di atas pita kestabilan
- b. di bawah pita kestabilan
- c. di atas pita kestabilan sesudah $Z \approx 83$

Untuk mencapai kestabilan maka isotop-isotop

1. Di atas pita kestabilan
 - a. memancarkan neutron
Contoh:
 - b. memancarkan elektron

Contoh:

2. Di bawah pita kestabilan
 - a. Penangkapan elektron
Contoh:
 - b. Memancarkan positron
Contoh :
3. Di atas pita kestabilan sesudah $Z \hat{=} 83$
Memancarkan sinar alfa (${}_2\text{He}^4$)
Contoh:

C. Peluruhan Radioaktif

Pada peluruhan radioaktif dapat diterapkan hukum laju orde ke satu

$$2,303 \log \frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

N = jumlah atom zat radioaktif pada waktu t

N_0 = jumlah atom semula

λ = tetapan peluruhan

Waktu paro peluruhan radioaktif

$$T_{1/2} = \frac{0,693}{\lambda}$$

dipengaruhi oleh:

1. Keaktifan
2. Keaktifan Jenis

Macam Peluruhan Radioaktif

1. Peluruhan alfa
2. Peluruhan beta
3. Peluruhan γ
4. Pemancaran neutron terlambat

5. Pembelahan spontan

D. Transmutasi Inti (Reaksi Nuklir)

Pada tahun 1919 Rutherford berhasil menembak gas nitrogen dengan partikel alfa dan memperoleh hidrogen dan oksigen.



Reaksi ini merupakan transmutasi buatan pertama, mengubah suatu unsur menjadi unsur lain.

Beberapa istilah penting untuk reaksi inti:

Sasaran (target) : nuklida-nuklida yang ditembaki dengan partikel lainnya

Proyektil : partikel-partikel bergerak yang digunakan untuk menmbaki sasaran

Fluks : jumlah partikel bergerak melalui satuan luas persatuan waktu

Penampang lintang (crosssection) : kebolehjadian bahwa suatu reaksi nuklir tertentu akan berlangsung

Persamaan antara reaksi nuklir dgn reaksi kimia biasa

- Ada kekekalan muatan dan massa energi
- Dapat menyerap energi (Endorgik) dan melepaskan energi (eksorgik)
- Mempunyai energi pengaktifan

Perbedaan antara reaksi nuklir dengan reaksi kimia biasa

- Nomor atom berubah
- Pada reaksi endorgik, jumlah materi hasil reaksi lebih besar dari pereaksi, dalam reaksi eksorgik, terjadi sebaliknya
- Jumlah materi dinyatakan perpartikel bukan per mol
- Reaksi-reaksi menyangkut nuklida tertentu bukan campuran isotop

Reaksi yang terjadi pada nuklida terdiri atas:

- Reaksi Pembelahan Inti
Contoh:

- Reaksi Fusi
Contoh:

D. Manfaat Pengetahuan Nuklir

1. Energi Nuklir

- Energi dari Proses Pembelahan

Reaksi rantai dapat dikontrol dalam reaktor nuklir dengan menggunakan boron atau kadmium yang dapat menangkap neutron thermal secara efisien

b. Energi dari Reaksi Fusi

Dapat digunakan untuk menjalankan stasion tenaga listrik 250 MW dengan bahan bakar 50 kg dengan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan bahan bakar lain atau menggunakan reaksi fisi sebagaimana dapat dilihat perbandingannya sbb:

Bahan Bakar	Waktu
Batu Bara	1/3 detik
Uranium (fisi)	13 hari
Hidrogen (fusi)	3 bulan

2. Penentuan Umur

Dapat digunakan untuk menentukan umur suatu mineral atau benda lain misalnya fosil manusia yang telah lama tidak teridentifikasi.

Contoh:

Ditemukan fosil suatu binatang purba yang mempunyai keaktifan ^{14}C 2,75 dis / menit gram.

Perkiraan beberapa tahun yang lampau binatang itu hidup ($t_{1/2} = ^{14}\text{C} = 500$ tahun)

Jawab:

$$2,303 \log \frac{N}{N_0} = - \lambda t$$

$$\frac{0,693}{500} = \dots\dots\dots \text{tahun}^{-1}$$

$$2,303 \log \frac{2,75}{15,3} = - \dots\dots\dots t$$

$$t = \dots\dots\dots \text{tahun}$$

3. Penggunaan $^{24}\text{NaCl}$ dalam mempelajari peredaran darah

Contoh:

4. Penggunaan Kobalt-60 untuk terapi kanker

5. Penggunaan Fosfor-32 untuk mempelajari cara pemupukan

6. Penggunaan dalam analisis rafiometrik : analisis pengenceran isotop dan analisis pengaktifan neutron

7. Penggunaan zat radioaktif didasarkan sebagai fungsi perunut:

- Kecepatan gerak lumpur
 - Debit air sungai
8. Penggunaan isotop deuterated-PAH dalam menentukan berbagai jenis konsentrasi PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon) dalam suatu lingkungan.
 9. Penggunaan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)
- E. Bahaya Radiasi terhadap Makhluk Hidup
- Kerusakan somatis berbentuk lokal: kerusakan kulit, sel pembuat darah & sistem syaraf
 - Kerusakan genetik: mengakibatkan steril atau mandul
 - Kerusakan sel-sel lain: mata menjadi katarak, leukemia

Uji Kompetensi

1. Zat radioaktif ^{226}Ra pertama kali meluruh dengan memancarkan sinar α , β dan γ ; kedua dan ketiga berturut-turut memancarkan sinar α ; keempat memancarkan sinar β dan γ . Tuliskan persamaan reaksi untuk setiap tahap
2. Lengkapilah persamaan reaksi berikut ini:
 - a. $^{35}_{17}\text{Cl} + \text{n} \longrightarrow \text{S} + \dots\dots\dots$
 - b. $^{12}_6\text{C} + \dots\dots\dots \longrightarrow ^{13}\text{N} + \dots\dots\dots$
 - c. $^{228}_{88}\text{Ra} \longrightarrow \dots\dots\dots + \text{}_{-1}^0\text{e}$
 - d. $\dots\dots\dots \longrightarrow ^{137}\text{Np} + ^4\text{He}$
 - e. $^9\text{Be} + ^4\text{He} \longrightarrow \dots\dots\dots + ^1\text{H}$
 - f. $^{14}\text{N} + \text{n} \longrightarrow \dots\dots\dots + ^1\text{H}$
3. Apa perbedaan antara isotop, isobar dan isoton
4. Jelaskan manfaat daripada radioaktif dan kerugiannya

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

-Menggolongkan senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa

A. Kekhasan Atom Karbon

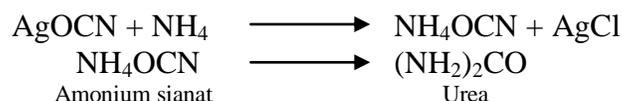
Sebelum kita memahami apakah kehasan atom karbon. Maka terlebih dahulu saudara perlu mengetahui atom karbon itu biasanya terdapat dimana, apakah dalam tubuh organisme atau benda mati.

1. Senyawa Karbon

Senyawa karbon adalah suatu senyawa dimana mengandung unsur karbon pada seluruh organisme hidup.

Seperti : Jika kita membakar kayu, atau tempurung kelapa, hasil yang diperoleh berupa zat yang berwarna hitam yang disebut arang. Arang inilah yang biasa disebut carbon.

Kayu maupun tempurung kelapa adalah berasal dari organisme hidup “Menurut pendapat Barsellius”, tetapi pendapat ini disangkal oleh F.Wohler. menurutnya, dapat membuat senyawa organik dari senyawa-senyawa organik, penelitiannya dalam pembuatan amoniumsianat dari perak dan amonium klorida, kemudian dipanaskan menghasilkan urea.



Beberapa perbedaan antara senyawa organik dengan senyawa anorganik adalah dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Beberapa perbedaan antara senyawa karbon organik dan senyawa karbon anorganik

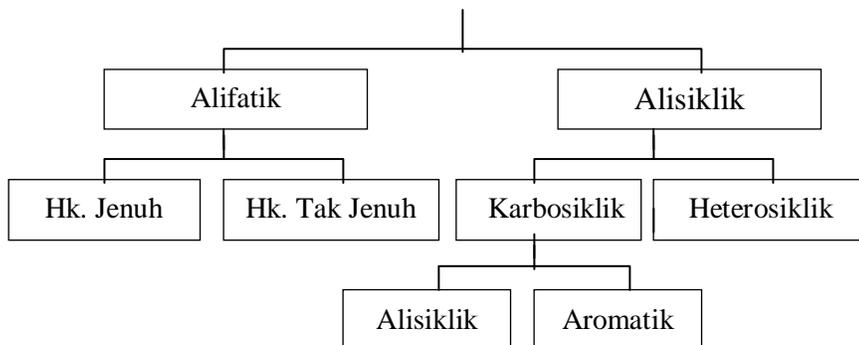
Senyawa Karbon Organik	Senyawa Karbon Anorganik
- Penyusun utama adalah karbon.	- Penyusun utamanya bukan karbon.
- Semuanya berikatan kovalen.	- Sebagian berikatan ion dan lainnya berikatan kovalen.
- Mempunyai isomer.	- Tidak mempunyai isomer.
- Titik didih/leleh rendah.	- Titik didih/leleh tinggi.
- Umumnya bersifat polar	- Umumnya bersifat nonpolar

2. Komposisi Hidrokarbon

Hidrokarbon adalah golongan senyawa karbon yang paling sederhana yang hanya terdiri atas hidrogen dan karbon.

Senyawa hidrokarbon diklasifikasikan menjadi:

Senyawa Hidrokarbon
(HK)



Gambar 3.2. Klasifikasi senyawa hidrokarbon

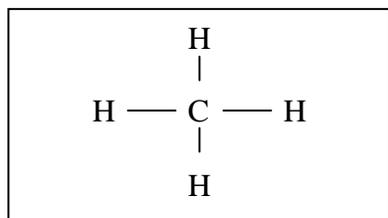
1. Kekhasan Atom Karbon

Atom karbon (C) mempunyai nomor atom 6 dengan konfigurasi elektron sebagai berikut :



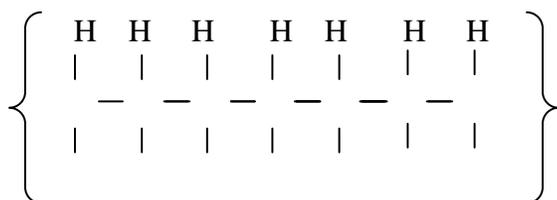
Dari susunan elektron diatas, terlihat bahwa atom C mempunyai 4 elektron valensi, yang masih memerlukan tambahan empat elektron lain agar susunannya memenuhi kaidah oktet. Karena atom H mempunyai 1 elektron valensi, maka dapat ia sumbangkan pada atom C untuk dipakai secara bersama-sama dalam berikatan. Agar memenuhi kaidah oktet pada atom C harus ada 3 atom H lain yang menyumbangkan elektron pada atom C tersebut.

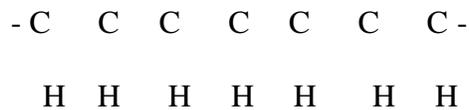
Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Senyawa yang terbentuk ini disebut metana dan dapat berubah-ubah senyawanya jika diganti satu atau lebih atom lain pada atom H yang terikat dari atom C tersebut.

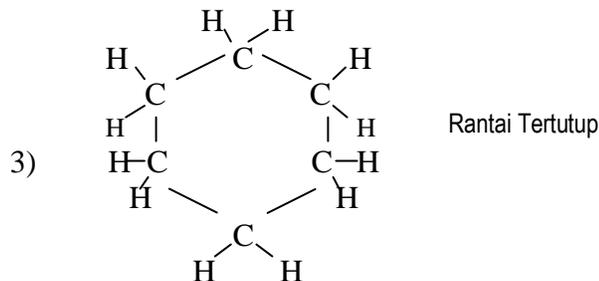
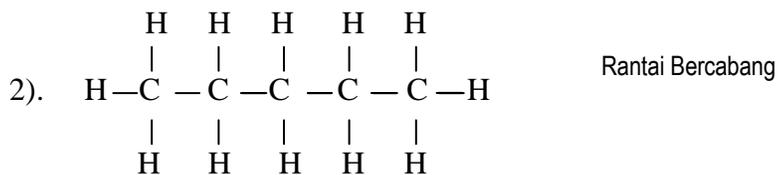
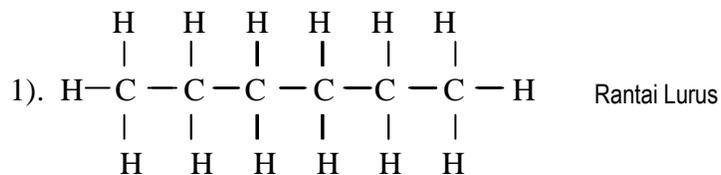
Ikatan kovalen yang dibentuk oleh atom C satu dengan atom C lain akan berkembang, sehingga terbentuk rantai atom karbon yang sangat panjang.





Gambar 3.3. Salah satu bentuk rantai karbon.

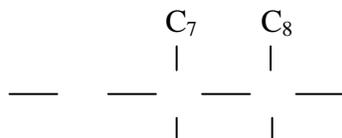
Senyawa hidrokarbon dapat membentuk isomen yaitu senyawa yang mempunyai rumus struktur sama tetapi rumus bangun berbeda. Senyawa karbon yang dapat terbentuk adalah berupa hidrokarbon dengan rantai atom C lurus dan rantai atom C bercabang serta rantai C tertutup.

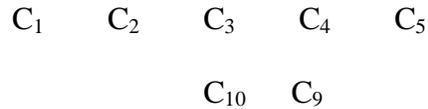


Berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada atom C lain dalam rantai atom karbon, maka atom C dibedakan atas 4 macam :

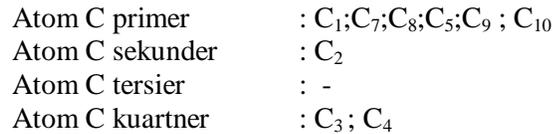
1. Atom C primer = atom C yang terikat pada satu atom C lain
2. Atom C sekunder = atom C yang terikat pada dua atom C lain
3. Atom C tersier = atom C yang terikat pada tiga atom C lain
4. Atom C kuarternar = atom C yang terikat pada atom C lain

Contoh : 1.





Pada struktur diatas:



B. Alkana

Alkana adalah hidrokarbon yang memiliki ikatan jenuh dengan rantai atom C terbuka.

Tabel 3.3. Senyawa Alkana

Rumus molekul	Nama senyawa	Rumus struktur
CH_4	Metana	CH_4
C_2H_6	Etana	CH_3-CH_3
C_3H_8	Propana	$CH_3-CH_2-CH_3$
C_4H_{10}	Butana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
C_5H_{12}	Pentana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
C_6H_{14}	Heksana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
C_7H_{16}	Heptana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
C_8H_{18}	Oktana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
C_9H_{20}	Nonana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
$C_{10}H_{22}$	Dekana	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Rumus umum C_nH_{2n+2} (n = bilangan bulat)

Contoh:

1. Tentukan rumus molekul untuk senyawa alkana dengan jumlah atom C=12 dan 16 !

Jawab :

Rumus umum = C_nH_{2n+2}

- a. Untuk senyawa alkana dengan jumlah atom C = 12

$$C_{12}H_{2 \times 12 + 2} = C_{12}H_{26}$$

- b. Untuk senyawa alkana dengan jumlah atom C = 16

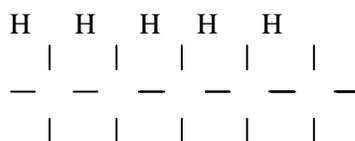
$$C_{16}H_{2 \times 16 + 2} = C_{16}H_{34}$$

2. Lengkapi atom H pada rantai karbon berikut, sehingga menjadi suatu senyawa hidrokarbon.



Jawab :

- a.





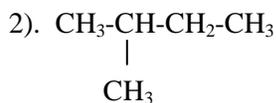
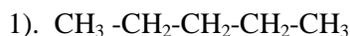
a. Keisomeran

Adalah senyawa karbon yang mempunyai rumus struktur sama tetapi rumus bangun yang berbeda.

Contoh :

Tuliskan isomer dari senyawa dengan rumus struktur C_5H_{12}

Jawab :



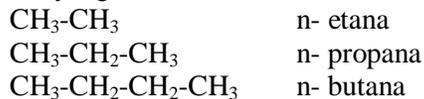
b. Sifat-sifat Alkana

- 1). Titik didih dan titik leleh umumnya semakin bertambah dengan bertambahnya massa relatif
- 2). Berwujud gas pada alkana suku pertama sampai dengan keempat ($\text{C}_1\text{-C}_4$), berwujud cair pada alkana suhu ke-5 – Ke 17 ($\text{C}_5\text{-C}_{17}$) dan alkana C_{18} ke atas berwujud padatan.
- 3). Bersifat nonpolar, sehingga alkana tidak larut dalam air.

c. Tata Nama Alkana

Aturan penamaan senyawa alkana menurut aturan IUPAC :

- a. Jika rantai C lurus (tidak bersambung), penamaan alkana sesuai dengan jumlah atom C yang dimiliki dan diberikan awalan n ($n = \text{normal}$ atau tidak bercabang)



Hafalkan nama-nama alkana sampai dengan $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ seperti dalam tabel 3.3 sedangkan unsur C lebih dari sepuluh, penamaannya seperti pada tabel 3.4 berikut :

Tabel. 3.4. Penamaan Senyawa Alkana > 10 atom C-nya dan Rumus senyawanya

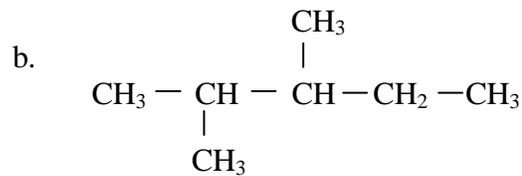
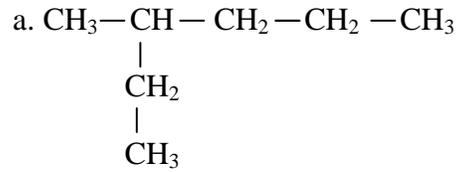
Rumus Alkana	Nama Alkana
$C_{11}H_{24}$	hendekana
$C_{12}H_{26}$	dodekana
$C_{13}H_{28}$	tridekana
$C_{14}H_{30}$	tetradekana
$C_{15}H_{32}$	pentadekana
$C_{16}H_{34}$	heksadekana
$C_{17}H_{36}$	heptadekana
$C_{18}H_{38}$	oktadekana
$C_{19}H_{40}$	nonadekana
$C_{20}H_{42}$	kosana (eikosana)
$C_{21}H_{44}$	henkosana
$C_{22}H_{46}$	dekosana
$C_{23}H_{48}$	trikosana
$C_{30}H_{50}$	trikantana
$C_{31}H_{52}$	hentrikantana
$C_{40}H_{82}$	tetrakontana
$C_{50}H_{102}$	pentakotana
$C_{60}H_{122}$	heksakontana
$C_{70}H_{142}$	heptakontana
$C_{80}H_{162}$	oktakontana
$C_{90}H_{182}$	nonakontana
$C_{100}H_{202}$	hektana

b. Jika rantai C bercabang

1. Tentukan rantai karbon terpanjang sebagai rantai utama
2. Tentukan cabang-cabang alkil, dan jika lebih dari satu maka diberi awalan (hanya berlaku jika senyawa membentuk rantai C panjang)
 - Dwi \Rightarrow 2 cabang
 - Tri \Rightarrow 3 cabang
 - Tetra \Rightarrow 4 cabang, dst.
3. Berikan nomor C_1 sampai C seterusnya pada rantai utama dimana penomoran C_1 dengan cara menetapkan nomor cabang serendah mungkin.
4. Pemberian nama senyawanya dulu didahulukan cabang alkil kemudian diikuti dengan nama alkana rantai utama.

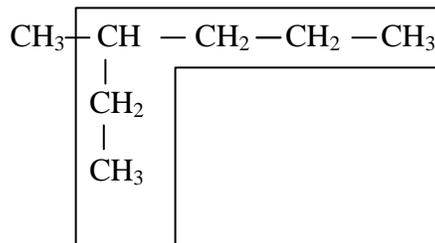
Contoh

Berikan nama menurut IUPAC senyawa berikut;

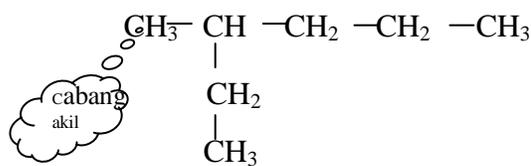


Jawab :

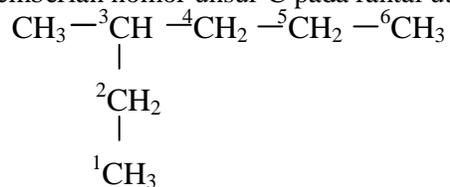
a. - Rantai terpanjang



- Cabang/Akil pada rantai utama

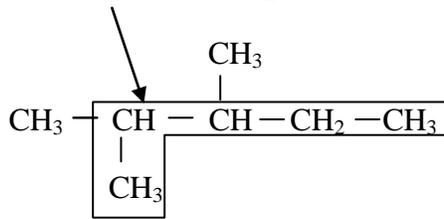


- Pemberian nomor unsur C pada rantai utama

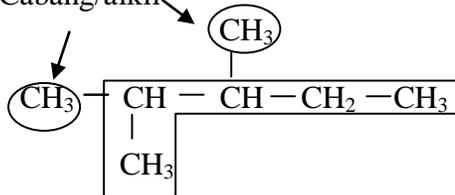


- Pemberian nama :
 3-metil heksana

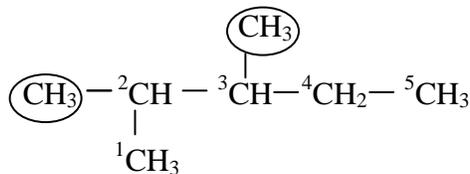
b). - Rantai utama (C terpanjang):



- Cabang/alkil



- Pemberian nomor unsur C pada rantai utama



- Pemberian namanya :

2, 3 – dimetil pentana

Perlu anda memahami beberapa nama gugus alkil yang biasanya bertindak sebagai cabang dalam suatu rantai utama.

Rumus umum : C_nH_{2n+1}

Alkana yang kekurangan 1 atom H.

Cara pemberian nama, akhiran "ana" pada deret alkana diganti dengan akhiran "il".

Hal ini dapat dilihat dalam tabel 3.5.

Tabel 3.5. Rumus gugus alkil dan namanya

Rumus Gugus Alkil	Nama Gugus Alkil
CH ₃ –	Metil
C ₂ H ₅ –	Etil
C ₃ H ₇ –	Propil
C ₄ H ₉ –	Butil
C ₅ H ₁₁ –	Pentil (amil)
<i>Dst ...</i>	<i>dst ...</i>

C. Alkena

Alkena adalah golongan senyawa hidrokarbon tak jenuh yaitu hidrokarbon yang memiliki ikatan rangkap dua antar atom C-nya ($C = C$).

Rumus umum ; C_nH_{2n}

Deret homolog alkena mulai dari senyawa yang mempunyai atom C sebanyak dua dan seterusnya adalah sama dengan deret homolog alkana yang kekurangan 2 atom H. Pemberian namanya, akhiran "ana" pada alkana diganti akhiran "ena" seperti pada table 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Penamaan Senyawa Alkana dan perubahannya ke Alkena

Alkana	Nama Senyawa	Perubahan Ke -	
		Alkena	Nama senyawa
Rumus struktur C_2H_6 Rumus bangun $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Etana	Rumus struktur C_2H_4 Rumus bangun $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} = \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Etena
Rumus struktur C_3H_8 Rumus bangun $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$		Propana	

Keisomeran pada alkena juga dapat terjadi seperti pada alkana. Isomer yang bisa terjadi adalah isomer posisi, isomer fungsional dan isomer geometri.

Contoh :

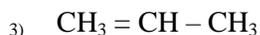
a) Beberapa jumlah isomer untuk C_4H_8 :



1 - butena



2 - butena



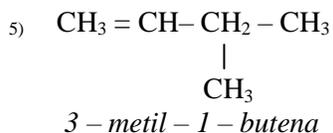
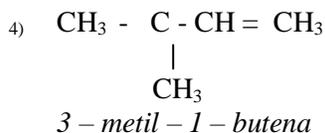
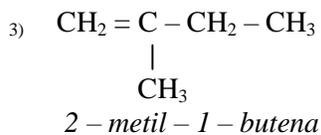
1 - metil - 1 - propena

Jadi jumlah isomernya adalah = 3.

b) Berapa jumlah isomer untuk C_5H_{10} :



1 - pentena



Jadi jumlah isomernya adalah sebanyak 5 buah.

D. Alkuna

alkuna adalah golongan senyawa hidrokarbon tak jenuh yaitu hidrokarbon yang memiliki ikatan rangkap tiga antar atom C-nya ($\text{C} \equiv \text{C}$).

Rumus umum :



Deret homolog alkuna mulai dari senyawa yang mempunyai atom C sebanyak 2 dan seterusnya adalah sama dengan deret homolog alkana yang kekurangan 4 atom H.

Pemberian namanya , akhiran “ana” pada alkana diganti dengan akhiran “una” seperti pada table 3.7

Tabel 3.7. Penamaan senyawa Alkana dan perubahannya ke Alkuna

Alkana	Nama Senyawa	Perubahan Ke -	
		Alkana	Nama senyawa
Rumus struktur C_2H_6 Rumus bangun $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Etana	Rumus struktur C_2H_2 Rumus bangun $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$	Etuna

Rumus struktur C_3H_8		Rumus struktur C_3H_4	
Rumus bangun		Rumus bangun	
$ \begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H - C - C - C - H \\ & & \\ H & H & H \end{array} $	Propana	$ \begin{array}{c} . \\ H - C \equiv C - CH_3 \end{array} $	Propuna

- Alkuna juga mempunyai isomer seperti pada alkana atau alkuna.
- Sifat-sifat alkuna pada prinsipnya mengikuti sifat-sifat alkana dan alkena, diantaranya :
 - 1) Makin panjang rantai atom C-nya, titik didih makin tinggi.
 - 2) Alkuna dengan jumlah atom $C_2 - C_4$ berwujud gas $C_5 - C_7$ berwujud cair, selanjutnya berwujud gas.

E. ISOMER

Isomer adalah senyawa karbon yang mempunyai rumus umum atau rumus molekul sama tetapi rumus strukturnya berbeda.

Dalam kimia karbon terdapat beberapa macam isomer yaitu:

A. Isomer struktur : kerangka, posisi, dan fungsi

B. Isomer ruang : isomer geometris (cis dan trans) dan isomer optis-aktif.

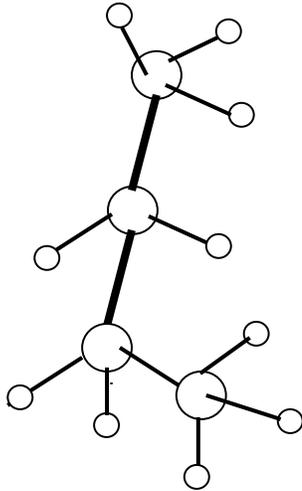
Mari anda ikuti pembahasan berikut ini:

A. Isomer Struktur

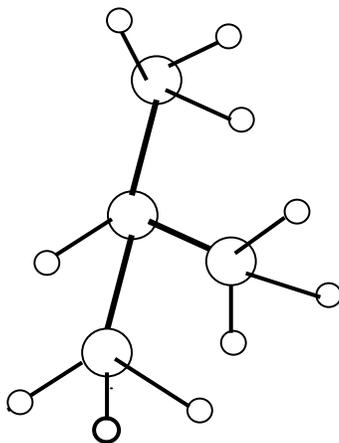
1. Isomer Kerangka

Keisomeran kerangka terjadi karena perbedaan cara atom karbon tersusun dalam senyawa-senyawa karbon yang berumus molekul sama. Dengan menggunakan suatu molimod, saudara bisa langsung memahami bagaimana isomer kerangka itu.

Model 1 :

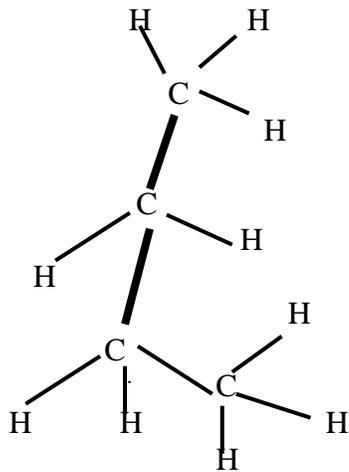


Model 2:



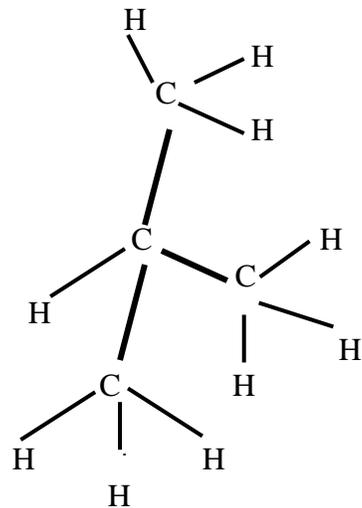
Berdasarkan model atau contoh molimod yang dirangkai di atas, misalkan \bigcirc adalah H dan \bigcirc adalah unsur karbon (C). Maka model di atas dapat dibuat sebagai berikut: C_4H_{10} adalah rumus umumnya.

Model 1:



atau disingkat dengan:
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 n -butana

Model 2:



atau disingkat dengan:
 $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$
 CH_3
 2 - metil propana

Latihan soal:

Gambarkan isomer rangka yang mungkin senyawa berikut:

- C_4H_{10}
- C_8H_{18}
- $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

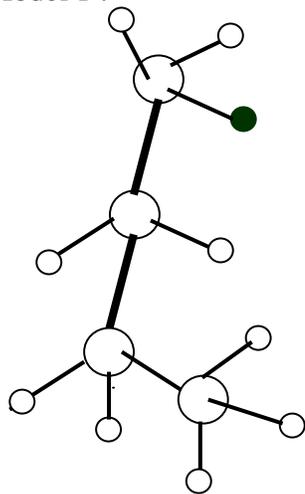
.....

.....

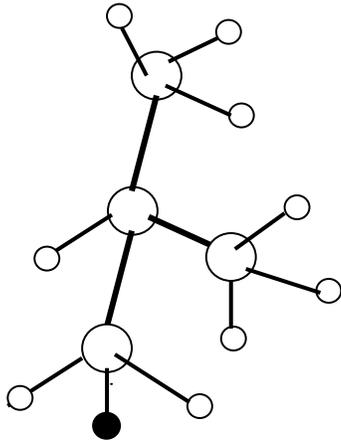
2. Isomer Posisi

Keisomeran posisi terjadi karena perbedaan posisi gugus fungsi pada rantai karbon tersusun dalam senyawa-senyawa karbon yang berumus molekul sama. Dengan menggunakan suatu molomod, saudara bisa langsung memahami bagaimana isomer itu.

Model 1 :

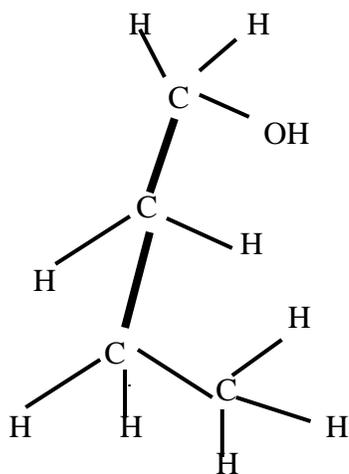


Model 2:



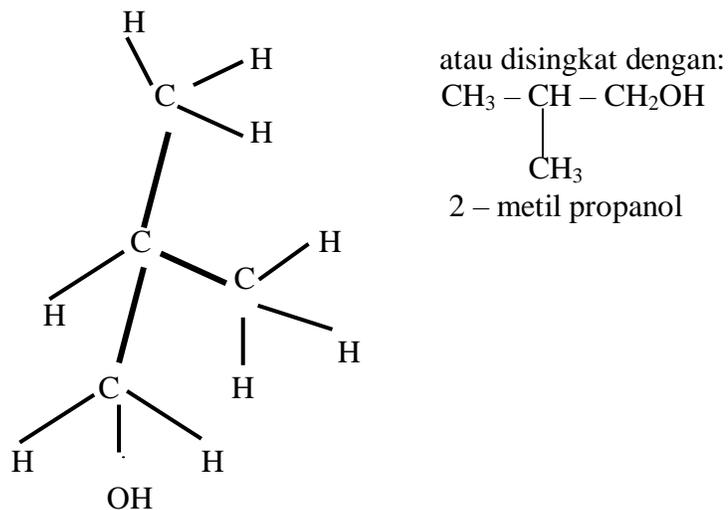
Berdasarkan model atau contoh molimod yang dirangkai di atas, misalkan \circ adalah H dan \bigcirc adalah unsur karbon(C) serta \bullet adalah OH. Maka model di atas dapat dibuat sebagai berikut: C_4H_{10} adalah rumus umumnya.

Model 1:



atau disingkat dengan:
 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$
 n -butanol

Model 2:



Latihan soal:

Gambarkan isomer posisi yang mungkin senyawa berikut:

- a. $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
- b. $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

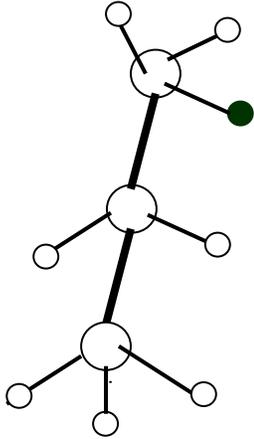
.....

3. Isomer Fungsi

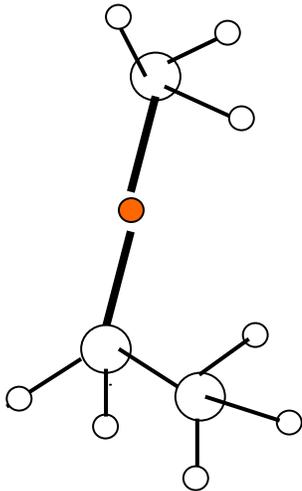
Keisomeran fungsi terjadi karena perbedaan jenis gugus fungsi pada rantai karbon tersusun dalam senyawa-senyawa karbon yang berumus molekul sama. Dengan

menggunakan suatu molimod, saudara bisa langsung memahami bagaimana isomer itu.

Model 1 :

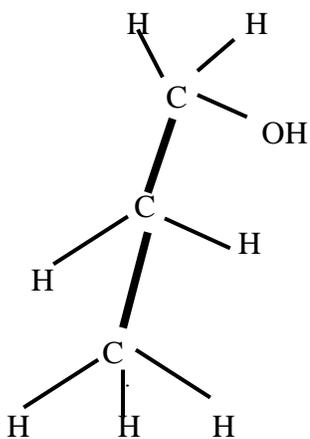


Model 2:



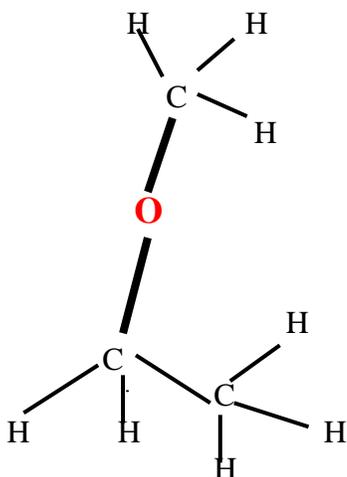
Berdasarkan model atau contoh molimod yang dirangkai di atas, misalkan \circ adalah H dan \bigcirc adalah unsur karbon(C) serta \bullet adalah OH. Maka model 1 di atas dapat dibuat sebagai berikut: C_4H_{10} adalah rumus umumnya.

Model 1:



atau disingkat dengan:
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
 n -butanol

Sedangkan Model 2, ● adalah oksigen sehingga rumus bangunnya:



atau disingkat dengan:
 $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
 etilmetileter

Latihan soal:

Gambarkan isomer fungsi yang mungkin senyawa berikut:

- dietil eter dengan n-butanol
- n- pentanol dengan etilpropileter
- asam butanoat dengan etilmetilester

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

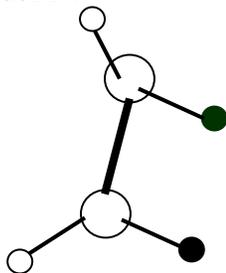
.....

B. Isomer Ruang

1. Isomer Geometris

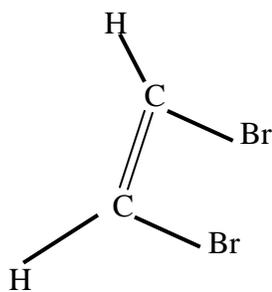
Isomer geometris adalah isomer yang terjadi pada senyawa-senyawa yang mempunyai ikatan rangkap dan pada kedua atom C yang saling berikatan rangkap tersebut masing-masing mengikat 2 atom atau gugus yang berbeda

Model 1 :



Berdasarkan model atau contoh molimod yang dirangkai di atas, misalkan \bigcirc adalah H dan \bigcirc adalah unsur karbon(C) serta \bullet adalah OH. Maka model di atas dapat dibuat sebagai berikut: C_4H_{10} adalah rumus umumnya.

Model 1 :



rumus strukturnya:
 $CHBrCHBr$
 cis – 1,2-dibromoetena

Seisomer dengan :

D. Reaksi Senyawa Karbon

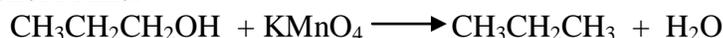
Reaksi-reaksi hidrokarbon terutama pada gugus fungsinya. Gugus fungsi dapat berupa OH⁻, -COH, -COOH, dan lain-lain. Gugus inilah yang berperan dalam reaksi senyawa kimia. Ada beberapa reaksi yang terjadi yaitu reaksi oksidasi, reaksi adisi, reaksi substitusi, dan reaksi eliminasi. Seperti dijelaskan berikut ini.

1. Reaksi Oksidasi

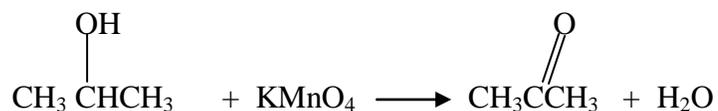
Reaksi oksidasi adalah reaksi dengan mengoksidasi suatu senyawa yang biasanya terjadi pada senyawa alkohol primer dan alkohol sekunder, sehingga setelah dioksidasi akan berubah menjadi suatu senyawa baru, dimana sifatnya berubah dari senyawa asalnya.

Contoh:

a. Alkohol Primer



b. alkohol sekunder



2. Reaksi Adisi

Adalah suatu reaksi dimana molekul senyawa yang berikatan rangkap dua atau tiga (senyawa hidrokarbon tak jenuh) pada ikatan antar atom C-nya, berubah menjadi ikatan tunggal dengan cara pemutusan satu ikatan jika berasal dari senyawa ikatan rangkap dua, dan berikatan rangkap dua jika berasal dari senyawa yang berikatan rangkap tiga dengan hanya satu ikatan yang diputuskan tetapi dapat juga dilanjutkan pemutusan ikatan sehingga berubah menjadi ikatan tunggal (senyawa hidrokarbon jenuh).



Contoh:

a. Reaksi adisi klor pada etena adalah:



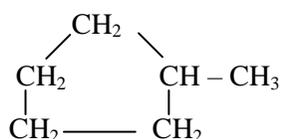
F. HIDROKARBON DALAM MINYAK BUMI

1. Komposisi Minyak Bumi

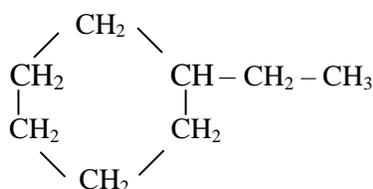
Minyak bumi adalah cairan kental berwarna kecoklatan, terbentuk bersama-sama dengan gas alam sebagai hasil pelapukan dari fosil hewan dan tumbuhan yang tertimbun selama jutaan tahun (terutama di dasar laut) pada batuan yang poreus. Komponen minyak bumi adalah campuran kompleks dari berbagai senyawa golongan hidrokarbon yaitu golongan alifatik, golongan alisiklik dan golongan aromatik.

2. Golongan Alisiklik

Golongan alisiklik \longrightarrow golongan sikloalkana (alkana siklik)



Metil siklopentana

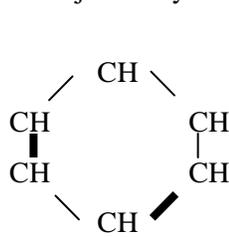


Etil sikloheksana

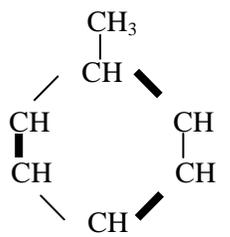
Kelompok ini merupakan komponen terbesar kedua setelah golongan alifatik.

3. Golongan aromatik

Golongan aromatik \longrightarrow benzena dan turunnya. Golongan aromatik dalam minyak bumi jumlahnya sangat sedikit.



Benzena



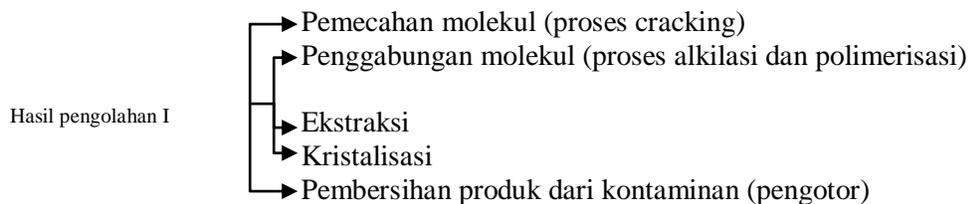
metil-benzena

4. Fraksi-fraksi Minyak Bumi

Minyak bumi yang baru dikeluarkan dari pengeboran belum umum dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar tetapi harus diolah dalam suatu tempat pengolahan (pengolahan minyak).

Tahap-tahap pengolahan minyak bumi :

1. Pengolahan tahap pertama (primary processing).
Pemisahan minyak bumi dari fraksi-fraksinya berdasarkan titik didih masing-masing fraksi, yaitu melalui destilasi (penyulingan) bertingkat (destilasi fraksinasi).
Hasil pengolahan tahap pertama ini meliputi:
 - a. Fraksi Pertama: ELPIJI atau LPG (Liquified Petroleum Gas). Bahan ini digunakan untuk bahan bakar kompor gas atau mobil dengan BBG.
 - b. Fraksi Kedua disebut Nafta (gas Bumi) : Nafta ini tidak langsung digunakan tetapi diolah pada tahap kedua sehingga dapat menjadi bensin murni (premium) atau bahan petrokimia lainnya.
 - c. Fraksi Ketiga atau fraksi tengah: disebut bensin kerosin (minyak tanah) dan avtur (bahan bakar pesawat jet)
 - d. Fraksi Keempat: solar sebagai bahan bakar mesin diesel.
 - e. Fraksi Kelima: residu berisi hidrokarbon rantai panjang dan dapat diolah pada tahap kedua menjadi berbagai senyawa karbon dan sisanya sebagai aspal dan lilin.
2. Pengolahan tahap kedua (secondary processing).
Suatu tahap lanjutan yang bertujuan untuk memperoleh berbagai jenis bahan bakar minyak dan non bahan bakar minyak dengan jumlah yang banyak dan kualitasnya lebih baik.



Hasil proses tahap kedua ini dapat dikelompokkan berdasarkan titik didih dan jumlah atom karbon pembentuk rantai karbonnya.

Titik Didih	Jumlah Atom Karbon	Penggunaan
< 20° C	C ₁ – C ₄	Bahan bakar gas, dikenal sebagai LPG (elpiji), bahan baku produk petrokimia
20 – 60 °C	C ₅ – C ₆	Petroleum eter, sbg cairan pembersih dan pelarut non polar
60 – 100 °C	C ₆ – C ₇	Nafta, sbg pelarut non polar dan cairan pembersih
40 – 200 °C	C ₅ – C ₁₀	Bensin sebagai bahan bakar minyak
175 – 325 °C	C ₁₂ – C ₁₈	Minyak tanah, sebagai bahan bakar kompor minyak tanah
250 – 400 °C	C ₁₂ ke atas	Solar, bahan bakar mesin diesel
Zat cair	C ₂₀ ke atas	Oli, pelumas
Zat Padat	C ₂₀ ke atas	Lilin parafin, aspal ter

5. Bensin

Bensin merupakan minyak bumi yang paling banyak pemakaiannya terutama dalam bidang transportasi.

Komponen utama bensin adalah : n – heptana dan isooktana. Kualitas atau mutu bensin dinyatakan dengan bilangan oktan yaitu bilangan yang menunjukkan jumlah isooktana.

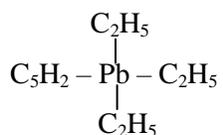
Makin besar bilangan oktan makin tinggi kualitas bensin tersebut.

Bilangan oktan $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{Efisiensi pembakaran} \Rightarrow \text{tenaga yang besar.} \\ \rightarrow \text{Mengurangi adanya ketukan / getaran / knocking pada mesin.} \end{array} \right.$

Zat pembakaran (zat aditif) untuk menambahkan angka oktan :

- a. Tetra Etil Lead (TEL)

Rumus molekul : $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$



Biasanya dicampur dengan :

25% 1, 2 – dibromoetana dan 10% 1, 2 – dikloroetana. Adanya unsur halogen (Br & Cl) mengubah timbal (Pb) \rightarrow menjadi timbal bromida yang mudah menguap sehingga akan terbuang lewat knalpot.

- b. Benzena
c. Etanol.
d. Tersier butil alkohol.
e. Tersier butil metil eter (Metil Tersier Butil Eter “MTBE”)

MTBE merupakan bahan aditif bensin sebagai pengganti aditif lainnya karena bahan ini tidak menimbulkan tercemarnya timbal di udara yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia maupun hewan di sekitarnya.

6. Dampak Pembakaran Bahan Bakar

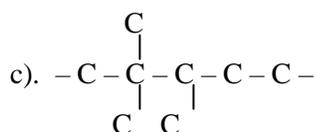
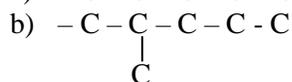
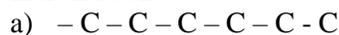
Dalam kehidupan kita sehari-hari terutama di jalan raya, misalnya pada kota-kota besar, semua kendaraan bermotor umumnya menggunakan bahan bakar dari minyak bumi. Misalnya bensin, dan solar, dimana peristiwa tersebut mengakibatkan suatu dampak bagi lingkungan jika aktivitas manusia seperti itu selalu berlangsung terus-menerus. Pembakaran yang tidak sempurna pada kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak bumi, akan menghasilkan senyawa karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida serta uap air. Karbon monoksida sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, karena dapat berikatan

lebih kuat dengan hemoglobin darah, sehingga kadar oksigen dalam darah kita menjadi berkurang.

Uji Kompetensi

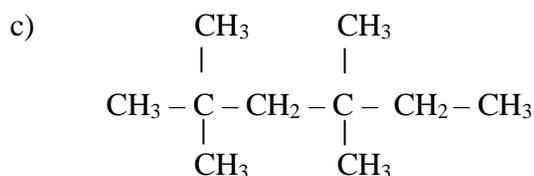
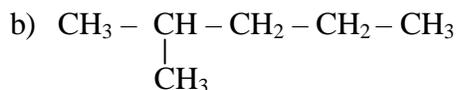
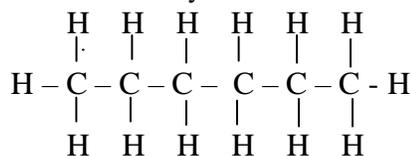
I. Jawablah Dengan Singkat dan Jelas

1. Lengkapilah atom H pada rantai karbon berikut sehingga membentuk suatu senyawa hidrokarbon:

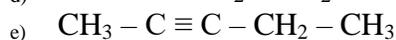
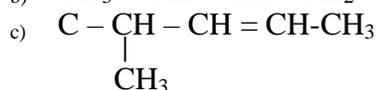
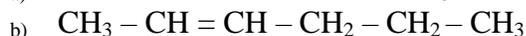


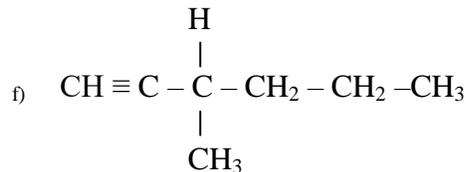
2. Berikanlah nama dari senyawa alkana berikut:

- a) Berikanlah nama dari senyawa alkana berikut :



3. Pada soal nomor 2, tentukan masing-masing atom C-nya apakah termasuk C primer, C sekunder, C tersier, dan C kuartner
4. Berikanlah nama dari senyawa alkana dan alkuna berikut:

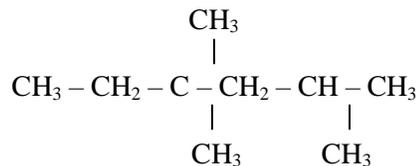




5. Tuliskan isomer dari :
- C_6H_{14}
 - C_9H_{18}
 - $\text{C}_{10}\text{H}_{19}$
6. Buat isomer geometri dari senyawa berikut:
- $\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2$
 - $\text{C}_6\text{H}_8\text{Br}_2$
7. Selesaikan reaksi berikut dan tentukan jenis reaksinya!
- $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow$
 - $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow$
 - $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Br}_2 \longrightarrow$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{[\text{O}]}$
8. Tuliskan nama dan rumus struktur dari 2 senyawa utama penyusun bensin !
9. Bagaiman cara menaikkan angka oktan dari suatu bensin ?
10. Jelaskan cara pengolahan minyak bumi
11. Buatlah makalah atau poster, atau klipng tentang dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan

II. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Tepat

6. Manakah yang tergolong senyawa alkena ?
- C_3H_8
 - C_3H_6
 - C_3H_4
 - C_3H_3
 - C_3H_2
7. Jumlah isomer dari senyawa alkana dengan rumus molekul C_4H_{10} adalah
- 6
 - 5
 - 4
 - 3
 - 2
8. Senyawa dengan rumus molekul C_6H_{14} mempunyai nama ..
- 3 – metil – pentana
 - 2 – metil – pentana
 - 2 – etil – pentana
 - 2,2 – dimetil – butana
 - n – heptana
9. Struktur molekul berikut ;



Mempunyai nama

- a. 2, 3, 4 – trimetil – heksana.
 - b. 3, 3, 5 – trimetil – heksana.
 - c. 2, 4, 4 – trimetil heksana.
 - d. 2, 4, 4 – trimetiloktana.
 - e. 3, 3 – dietil – 5 – metil heksana.
10. diantara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling tinggi adalah
- a. C_3H_8
 - b. C_4H_{10}
 - c. C_5H_{12}
 - d. C_6H_{14}
 - e. C_7H_{16}
11. Yang merupakan isomer dari 2 pentena adalah
- a. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 - b. $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$
 - c. $CH_3 - \underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH} - CH = CH_2$
 - d. $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
 - e. $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$
12. Komponen utama minyak bumi adalah
- a. Golongan sikloalkana .
 - b. Golongan alkana rantai lurus.
 - c. Golongan alkana bercabang.
 - d. Golongan aromatik.
 - e. Golongan alkena.
13. Reaksi adisi klor pada etuna adalah:
- $$HC \equiv CH + Cl_2 \longrightarrow \dots\dots\dots$$
- a. 1,1 – dikloroetena
 - b. 1,1- kloroetena
 - c. 1,2 – dikloroetena
 - d. 1,2 – dikloroetana
 - e. 1,2 - dikloroutuna
14. Reaksi brominasi pada senyawa etana
- $$H_3C - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{-HBr} \dots\dots\dots$$
- Etana brom
- a. 1 – bromometana
 - b. 2 – bromometana
 - c. 1 – bromometena
 - d. 1 – bromometuna
 - e. 2 – bromometuna

4 BIOKIMIA

*Kompetensi : Menjelaskan klasifikasi karbohidrat, protein dan lipid
Menjelaskan beberapa jenis Vitamin dan garam mineral
Menjelaskan beberapa jenis enzim*

*Sub Kompetensi: - Mengklasifikasikan karbohidrat
- Mengklasifikasikan protein
- Mengklasifikasikan lipid
- Menjelaskan kegunaan karbohidrat
- Menjelaskan kegunaan protein
- Menjelaskan kegunaan lipid
- Menjelaskan kegunaan vitamin dan garam mineral
- Menjelaskan akibat dari kekurangan vitamin dan mineral
- Menjelaskan kegunaan enzim*

Polisakarida

- Dapat dibedakan atas:
 1. Homopolisakarida, yg pada hidrolisisnya menghasilkan satu macam karbohidrat. Polisakarida yang pada hidrolisisnya menghasilkan heksosa disebut heksosan, pentosa disebut pentosan, misalnya gummi arabikum.
 2. Heteropolisakarida, yang menghasilkan beberapa macam karbohidrat, misalnya asam hialuronat yang mengandung N-asetil-glukosamin dan asam glukoronat

Polisakarida yang penting:

- Pati ($C_6H_{10}O_5$)_x
- Terdiri atas 2 bagian yaitu: amilosa (15-20%) dan amilopektin (80 – 85%) merupakan rantai bercabang sebanyak 24-30 molekul alfa-D-glukopiranosida yang bersambungan dengan ikatan 1-4 dan 1-6.
- Glikogen
- Terdapat pada hewan disebut juga sebagai animal starch. Glikogen tidak mereduksi larutan Benedict, dengan iodium memberi warna merah.
- Inulin
- Selulosa
- Kitin
- Mukopolisakarida

Karbohidrat dalam membran sel

- Komponen membran sel mamalia menunjukkan bahwa 5 % dari komponen tersebut adalah karbohidrat yang terdapat dalam bentuk glikoprotein dan glikolipid. Karbohidrat juga terdapat dalam sebagian lipoprotein, misalnya LDL. Adanya karbohidrat dalam permukaan luar membran plasma (glikokaliks) telah dibuktikan dengan menggunakan zat lektin tumbuhan, yaitu protein aglutinasi yang secara khusus mengikat residu glikosil tertentu.
- Sellobiosida adalah terdiri dari dua satuan monosakarida glukosa, macam ikatannya adalah 1,4 b. Berasal dari hidrolisis sellulosa.
- Laktosa = galaktosa + glukosa
Jenis ikatan melalui atom C₁ dan C₄ dengan ikatan 1,4-b-galaktosida. Terdapat pada air susu.
- Sukrosa = glukosa + fruktosa, ikatannya adalah 1,2-glukosidik, dan tidak mempunyai daya mereduksi samasekali

Uji Kualitatif Karbohidrat

- Dapat dianalisa secara kualitatif:
 1. Reaksi Molish: Karbohidrat+larutan naftol + H_2SO_4 furfural/ungu
 2. Uji Benedict: Dalam 5 ml pereaksi larutan kupri sulfat, natrium sulfat, natrium karbonat + 8 tetes larutan contoh dipanaskan selama 5 menit----- endapan warna hijau, kuning/merah orange yang menunjukkan adanya gula tereduksi
 3. Uji Seliwanoff (pereaksi yang dibuat dengan mencampurkan 3,5 ml resorsinol 0,5 % dengan 12 ml HCl pekat lalu diencerkan menjadi 335 ml dengan aquadest + 1 ml larutan contoh lalu ditempatkan dalam air mendidih selama 10 menit. Warna merah cerry menunjukkan adanya fruktosa)

LIPID

- Senyawa Organik berminyak atau berlemak yang tidak larut dalam air, yang dapat diekstrak dari sel dan jaringan hewan maupun tumbuhan oleh pelarut non polar, seperti kloroform atau eter.
- A. Sifat-sifat Lipid
- B. Klasifikasi Lipid Menurut Bloor
- Dibagi atas 3 bagian:
 1. Lipid Sederhana
 2. Lipid majemuk/campuran/kompleks
 3. Derivat Lipid
 - asam-asam lemak
 - Alkohol (dgn berat molekul tinggi)
 - Hidrokarbon

Asam Lemak

Ciri-ciri:

1. Komponen unit pembangun yang khas pada kebanyakan lipida
2. Senyawa yang terdiri dari rantai panjang hidrokarbon dan gugus karboksilat yang terikat pada ujungnya
3. Tidak larut dalam air dan tampak berminyak atau berlemak
4. Tidak terdapat secara bebas / berbentuk tunggal di dalam sel jaringan/tetapi terikat secara kovalen pada beberapa kelas lifida
5. Hampir semua yang terdapat di alam mempunyai jumlah atom karbon yang genap, paling dominan adalah asam lemak dengan atom C₁₆ dan C₁₈
6. Ekor hidrokarbon yang panjang mungkin hanya mengandung ikatan tunggal (jenuh), mungkin mengandung satu atau lebih ikatan ganda (tidak jenuh)

Protein

- Merupakan komponen utama dalam sel hidup
- Fungsi utamanya: sbg unsur pembentuk struktur sel, selain itu juga berfungsi sbg protein aktif spt enzim, hormon, pembawa O₂, protein yang terikat pada gen, toksin, antigen/antibodi dll.
- Ciri-ciri:
 1. BM nya yang besar, ribuan hingga jutaan merupakan suatu makromolekul
 2. Umumnya terdiri dari 20 asam amino, yg berikatan secara kovalen satu dgn yang lain dalm variasi yg bermacam-macam, membentuk suatu rantai polipeptida
 3. Terdapatnya ikatan kimia lain, yg menyebabkan terbentuknya lengkungan-lengkungan rantai polipeptida menjadi struktur 3 dimensi protein
 4. Strukturnya tidak stabil thd beberapa faktor seperti pH, radiasi, temperatur, medium pelarut organik dan detergen. Akibatnya protein mengalami denaturasi
 5. Umumnya reaktif dan sangat spesipik, disebabkan terdapatnya gugus samping yg reaktif dan susunan khas struktur makromolekulnya
 6. Berbagai gugus samping yang biasa terdapat adalah gugus kation, anion, hidroksil aromatik, hidroksil alifatik, amina, amida, tiol dan gugus heterosiklik.

Klasifikasi

- 1. Beberapa bentuk molekulnya:
 - Protein Globular
 - Protein Fibrosa (protein serat)
- 2. Berdasarkan komponen penyusunnya
 - Protein sederhana : albumin, globulin, histon
 - Protein majemuk : kasein susu, hemoglobin
 - Protein kontraktile atau motil
 - Protein transport / Protein Pengangkut
- 3. Berdasarkan Sifat Kekutuban (Polarity)
 - Asam amino dgn gugus R non polar: alanin, leusin
 - Asam amino dgn gugus R polar tdk bermuatan: glisin, tyrosin
 - Asam amino dgn gugus R bermuatan negatif: asam aspartat dan asam glutamat
 - Asam aminon dgn gugus R bermuatan positif: argini, histidin, dan lysin

ENZIM

A. Latar Belakang

Setiap makhluk hidup selalu menjaga keseimbangan proses dalam tubuhnya melalui metabolisme. Tanpa adanya enzim, kehidupan yang kita kenal ini tidak mungkin ada, sebagai bio katalisator yang mengatur kecepatan berlangsungnya semua proses fisiologis, enzim memegang peranan utama dalam kesehatan dan penyakit, meskipun dalam keadaan sehat semua proses fisiologis akan berlangsung dengan cara yang tersusun serta teratur sementara homeostasis akan dipertahankan, namun keadaan homeostasis akan dapat mengalami gangguan yang berat dalam kondisi patologis. sebagai contoh cedera hebat pada jaringan yang menandai penyakit sirosis hepatitis dapat menimbulkan gangguan yang berat pada kemampuan sel untuk membentuk enzim yang mengkatalisis berbagai proses metabolisme yang penting seperti sintesis ureum.

Ketidakmampuan untuk mengubah ammonia yang toksik menjadi ureum yang nontoksik sebagai akibat dari penyakit tersebut akan diikuti oleh intoksikasi

amonia dan akhirnya terjadi koma hepatic. Setelah terjadi cedera jaringan yang berat misal terjadinya infark jantung atau paru, cedera remuk pada anggota gerak atau pertumbuhan sel yang tidak terkendalkan misal: karsinoma prostat maka enzim yang mungkin unik bagi jaringan tertentu akan dilepas ke dalam darah.

Kecepatan reaksi tertentu yang dikatalisis enzim akan memberi respons terhadap perubahan yang sangat kecil pada pH intrasel yang memadai asidosis atau alkalosis metabolik. Karena kemampuan enzimatik mengalami kenaikan dan penurunan sebagai respon terhadap fluktuasi suhu yang bersesuaian. Meskipun kenaikan suhu akan meningkatkan kecepatan reaksi yang dikatalisis enzim. Namun kenyataan ini hanya berlaku dalam kisaran suhu yang terbatas.

B. Pengertian Enzim

Enzim merupakan suatu proses yang mempercepat mengkatalisis suatu protein, lemak, dimana substansi zat yang mempercepat dan memperlambat terjadinya suatu reaksi tetapi tidak ikut bereaksi. Enzim merupakan katalisator protein yang mengatur kecepatan berlangsungnya berbagai proses fisiologis, sebagai konsekuensinya cacat pada fungsi enzim sering menyebabkan penyakit. Enzim yang mengkatalisis reaksi melibatkan pemindahan gugus, isomerisasi, oksidasi-reduksi atau sintesis ikatan kovalen memerlukan kosubstrat yang dikenal sebagai koenzim.

Mengingat banyak koenzim yang merupakan derivat vitamin B, maka defisiensi vitamin dapat menimbulkan pengaruh yang merugikan pada fungsi enzim dan demikian akan mengganggu homeostasis. Banyak enzim yang juga mengandung nukleotida AMP, sebagian besar enzim bersifat sangat spesifik bagi substratnya, koenzim dan tipe reaksi yang dikatalisisnya, namun demikian beberapa enzim protease juga memecah ester. Bagi enzim yang bekerja pada substrat berbobot molekul rendah, analog substrat dapat pula ikut bereaksi tetapi umumnya dengan kecepatan yang lebih rendah. Pengukuran aktivitas enzim

merupakan masalah pokok untuk menentukan kuantitas enzim dalam riset atau laboratorium klinik.

Struktur Enzim

Enzim tersusun dari dua bagian yaitu protein yang disebut **apoenzim** dan senyawa nonprotein yang disebut **gugus prostetik**. Gabungan antara apoenzim dan gugus prostetik disebut **holoenzim** atau yang biasa disebut enzim saja, gugus prostetik berfungsi untuk membantu kerja enzim.

Gugus prostetik ada dua macam, yaitu **koenzim** dan **kofaktor**. Koenzim merupakan molekul organik yang kompleks dan kebanyakan merupakan derivat dari vitamin. contoh koenzim adalah NAD^+ (*Nikotinamide Adenine Dinukleotide*). Dan FAD^+ (*Flamide Adenin Dinukleotide*). Keduanya merupakan koenzim yang terlibat dalam proses respirasi dan berperan dalam menangkap dan mentransfer ion hydrogen. contoh koenzim lainnya adalah NADP^+ (Nicotinamide Adenine Dinukleotide Phosphate) yang merupakan koenzim yang terlibat dalam proses fotosintesis dan berperan dalam menangkap dan mentransfer ion hydrogen. Adapun kofaktor merupakan ion-ion metal, contohnya adalah ion Fe^{++} dalam sitokrom, ion Cu^{2+} , dan Mg^{2+} .

C. Sifat-sifat Enzim

Sebagai zat yang berperan besar dalam mengkatalisis metabolisme tubuh, enzim mempunyai sifat selektif, spesifik dan efisien. Bersifat selektif karena enzim hanya dapat bekerja pada zat tertentu sedangkan enzim bersifat spesifik karena hanya reaksi tertentu yang dapat dikatalisiskan oleh enzim. Adapun enzim bersifat efisien karena dapat menurunkan energi aktivasi. Selain itu enzim juga bersifat-sifat sebagai berikut:

- a. Enzim adalah biokatalisator artinya enzim dapat mempercepat suatu reaksi tanpa ikut mengalami perubahan. Percepatan reaksi tersebut

- terjadi karena enzim dapat menurunkan energi pengaktifan (E_a), yaitu energi awal untuk memulai suatu reaksi.
- b. Enzim dapat bekerja bolak-balik yaitu enzim tidak menentukan arah reaksi, tetapi hanya mempercepat suatu reaksi sampai terjadi keseimbangan.
 - c. Enzim adalah suatu protein .dengan demikian memungkinkan luasnya permukaan enzim sehingga bidang aktifitasnya lebih luas. Selain itu sebagai protein, enzim juga tidak tahan panas. Enzim dapat bereaksi baik pada suhu antara 30° - 37° C dan dapat bereaksi lebih cepat pada suhu lebih dari 50° C.namun, pada suhu antara 60° - 70° C reaksi enzim mulai menurun.

Cara kerja Enzim

Fungsi enzim adalah sebagai katalisis untuk proses biokimia yang terjadi dalam sel maupun di luar sel. Suatu enzim dapat mempercepat reaksi 10^8 sampai 10^9 kali lebih cepat daripada apabila reaksi tersebut dilakukan tanpa katalis yang sangat efisien ,disamping itu enzim mempunyai kekhususan yang tinggi. Seperti juga katalis lainnya maka enzim dapat menurunkan energi aktivasi suatu reaksi kimia. Dimana reaksi kimia ada yang membutuhkan energi (reaksi endergonik). Dan adapula yang menghasilkan energi atau mengeluarkan energi.

D. Penggolongan Enzim

Berdasarkan penggolongannya, Enzim dapat digolongkan dalam enam golongan besar dimana enzim sangat memegang peranan penting:

1. Oksido-Reduktase

Enzim yang terdapat dalam golongan ini dapat dibagi dalam dua bagian yaitu dehidrogenase dan oksidase. Dehidrogenase yaitu reaksi pengambilan atom hydrogen dari suatu senyawa lain dimana reaksi pembentukan aldehida dari alkohol adalah contoh reaksi dehidrogenase.

Sedangkan enzim oksidasi juga bekerja sebagai katalis pada reaksi pengambilan hydrogen dari suatu substrat. Dalam reaksi ini yang bertindak selaku akseptor hydrogen adalah oksigen. Sebagai contoh enzim glukosa oksidase bekerja sebagai katalis pada reaksi oksidasi glukosa menjadi asam glukonat.

2. Transferase

Enzim yang terdapat dalam golongan ini bekerja sebagai katalis pada reaksi pemindahan suatu gugus suatu senyawa kepada senyawa lain, contohnya adalah metiltransferase, hidrosimetiltransferase, karboksiltransferase, dan lain-lain. Enzim transferase bekerja pada reaksi pembentukan keratin dari asam guanidine asetat. Enzim multitransferase bekerja pada reaksi pembentukan keratin dari asam guanidine asetat. Pembentukan glisin dari serin merupakan reaksi pemindahan gugus hidrosin metal. Enzim transaminase bekerja pada reaksi transaminasi yaitu suatu reaksi pemindahan gugus amino dari suatu asam amino kepada senyawa lain.

3. Hidrolase

Enzim yang termasuk dalam kelompok ini bekerja sebagai katalis pada reaksi yaitu yang memecahkan ikatan ester, memecah glikosida dan yang memecah ikatan peptida. Beberapa enzim sebagai contoh ialah esterase, lipase, fosfatase, emilase, aminopeptidase, karboksi peptidase, pepsin, tripsin, kimotripsin. Esterase ialah enzim yang memecah ikatan ester dengan cara hidrolisis. Esterase yang terdapat dalam hati dapat memecah ester sederhana, misalnya etil butirrat menjadi etanol dan asam butirrat. Lipase ialah enzim yang memecah ikatan ester pada lemak, sehingga terjadi asam lemak dan gliserol. Enzim emilase dapat memecah ikatan-ikatan pada amilum hingga terbentuk maltosa. Enzim peptidase yang memecah peptida, maka enzim tersebut dinamakan peptidase.

4. Liase.

Enzim yang termasuk golongan ini mempunyai peran penting dalam reaksi pemisahan suatu substrat (bukan cara hidrolisis) atau sebaliknya.

5. Enzim yang termasuk golongan ini bekerja reaksi perubahan intermolekuler, misalnya reaksi perubahan glukosa menjadi fruktosa, perubahan senyawa L menjadi senyawa D.

6. Ligase.

Enzim yang termasuk golongan ini bekerja pada reaksi-reaksi penggabungan dua molekul. Oleh karena enzim-enzim tersebut juga dinamakan sintetase.

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim.

Banyak faktor yang mempengaruhi kerja enzim, terutama enzim yang termasuk protein. Faktor –faktor tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Suhu

Enzim terdiri atas molekul-molekul protein. Oleh karena itu enzim mempunyai sifat protein yang kerjanya dipengaruhi oleh suhu. Enzim dapat bekerja optimum pada kisaran suhu tertentu, yaitu sekitar suhu 40 °C. Pada suhu 0 °C, enzim tidak aktif, jika suhunya dinaikkan lebih tinggi lagi sampai batas sekitar 40 - 50 °C, enzim akan terurai atau terdenaturasi seperti halnya protein lainnya. Pada keadaan ini enzim tidak dapat bekerja.

b. Derajat keasaman (pH)

Enzim bekerja pada pH tertentu, umumnya pada pH netral, kecuali beberapa jenis enzim yang bekerja pada suasana asam atau suasana basa. Jika enzim bekerja optimum pada suasana netral ditempatkan pada suasana basa ataupun asam. Enzim tersebut akan bekerja atau bahkan akan rusak. Begitu pula sebaliknya, jika suatu enzim bekerja optimal pada suasana basa atau asam tetapi ditempatkan pada keadaan asam atau basa, enzim tersebut akan rusak.

c. Feed Back Inhibitor

Adalah keadaan saat substansi hasil (produk) kerja enzim yang terakumulasi dalam jumlah berlebihan akan menghambat kerja enzim yang bersangkutan.

d. Konsentrasi substrat

Mekanisme kerja enzim juga ditentukan oleh jumlah atau konsentrasi substrat yang tersedia. Jika jumlah substratnya sedikit, kecepatan kerja enzim juga rendah. Sebaliknya jika jumlah substrat yang tersedia banyak, kerja enzim juga cepat. Pada keadaan substrat berlebihan, kerja enzim tidak sampai menurun tetapi konstan.

e. Konsentrasi enzim

Selain faktor-faktor pemicu aktivitas enzim, misalnya pH, Suhu, dan konsentrasi substrat, konsentrasi enzim sendiri ikut mempengaruhi kecepatan reaksi enzim. Sampai batas-batas tertentu, semakin banyak enzim yang tersedia semakin cepat pula kerja enzim tersebut.

f. Kadar air

Aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh kadar air, contoh yang sangat jelas adalah enzim yang mengalami pengaktifan pada saat perkecambahan biji, jika biji tersebut telah direndam di dalam air dalam waktu yang relatif lama. Hal ini membuktikan bahwa aktifitas enzim dipengaruhi oleh kadar air.

g. Pengaruh zat penggiat dan zat penghambat

Beberapa jenis logam ada yang bersifat menggiatkan kerja enzim namun beberapa diantaranya justru menghambat kerja enzim. Logam-logam yang mempergiat kerja enzim diantaranya adalah nikel, magnesium, mangan, klorin, dan kobalt, sedangkan logam-logam yang dapat menghambat diantaranya adalah garam-garam dari logam berat, misalnya air raksa. Enzim terkenal seperti asetilkonesterase dapat dihambat oleh senyawa diisopropil-fluoro-fosfat (DFP).

Dalam proses kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan-kebutuhan fisiologis demi kelangsungan hidupnya. Dimana dalam tubuh manusia terdapat suatu enzim yang sangat berperan dan sangat penting dalam proses metabolisme dalam

tubuh manusia sebagai katalisator yang akan menghidrolisis dan memetabolisme semua zat-zat yang ada dalam tubuh manusia. Tanpa adanya enzim kehidupan manusia tidak akan mungkin ada sebagai biokatalisator yang mengatur kecepatan berlangsungnya semua proses fisiologis untuk mencapai hasil yang optimal enzim juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mungkin mempercepat atau memperlambat cara kerja enzim dalam proses kerjanya yaitu suhu, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, kadar air, pengaruh zat penggiat dan zat penghambat..

Uji Kompetensi

1. Jelaskan apa pengertian dari:
 - a. karbohidrat
 - b. protein
 - c. lipid
 - d. vitamin
2. Klasifikasikan dari:
 - a. karbohidrat
 - b. protein
 - c. lipid
3. Berikan contoh masing-masing berdasarkan soal nomor dua (2) di atas
4. Jelaskan kegunaan dari beberapa senyawa berikut:
 - a. glukosa
 - b. fruktosa
 - c. galaktosa
 - d. guanin
 - e. sitosin
 - f. lipid
 - g. vitamin
5. Lemak yang digunakan untuk memasak, seperti mentega segera rusak dalam keadaan terbuka di udara pada suhu kamar, sedangkan jenis yang lain seperti "shortening" padat tetap utuh. Mengapa ?
6. Jelaskan cara mengidentifikasi karbohidrat
7. Enzim dapat digolongkan atas 6 golongan besar, sebutkan peranan dari keenam golongan tersebut.
8. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim

5 KOLOID DAN SISTEM KOLOID

Kompetensi : *Menjelaskan pengertian koloid*
Menjelaskan cara pembuatan koloid
Menjelaskan manfaat dari koloid dan sistem koloid

A. Pengertian Koloid

Koloid mempunyai ukuran partikel zat terlarut di antara ukuran partikel zat terlarut untuk larutan dan ukuran partikel zat terlarut untuk suspensi. Secara makroskopis koloid tampak homogen, tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra akan tampak heterogen, masih dapat dibedakan atas komponennya. Campuran koloid tidak dapat disaring.

Ada Beberapa Jenis Sistem Koloid:

Nama Koloid	Terdispersi	Pendispersi	Contoh
Buih	Gas	Cair	Buih sabun
Buih padat	Gas	Padat	Batu apung
Emulsi	Cair	Cair	Susu, santan
Emulsi padat	Cair	Padat	Keju, jelly
Aerosol cair	Cair	Gas	Kabut, awan
Aerosol padat	Padat	Gas	Asap, debu
Sol	Padat	Cair	Cat, sol emas
Sol padat	Padat	Padat	Kaca berwarna

B. Pembuatan Koloid

- *Cara dispersi* : menghaluskan partikel-partikel suspensi menjadi partikel yang berukuran koloid.

Cara dispersi dapat dilakukan dengan cara :

1. Mekanik

Butir-butir kasar digerus sampai diperoleh tingkat kehalusan tertentu lalu diaduk dengan medium pendispersi.

Contoh : sol belerang dibuat dengan menggerus serbuk belerang bersama gula pasir kemudian mencampur serbuk halus tersebut dengan air.

2. Peptisasi

Pembuatan koloid dari butir-butir kasar atau dari suatu endapan dengan bantuan zat pemeptisasi (pemecah).

Contoh : agar-agar dipeptisasi oleh air, karet oleh bensin, dan endapan NiS dipeptisasi oleh H₂S.

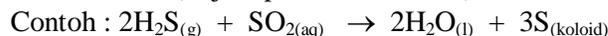
3. Busur Bredig

Digunakan untuk membuat sol logam. Logam yang akan dijadikan koloid digunakan sebagai elektrode yang dicelupkan dalam medium pendispersi lalu diberi loncatan listrik di antara kedua ujungnya. Atom logam terlempar ke medium pendispersi kemudian membentuk partikel koloid.

Contoh : sol logam Au, sol logam belerang.

- *Cara Kondensasi* : partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid.
Cara kondensasi dapat ada 3 macam :

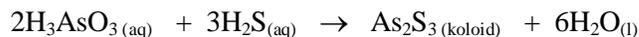
- Reaksi redoks (terjadi perubahan biloks)



- Reaksi hidrolisis (direaksikan dengan air)



- Reaksi Pemindahan



Sifat-Sifat Koloid

1. *Efek Tyndall* : hamburan berkas cahaya oleh partikel koloid.

Efek Tyndall dapat digunakan untuk membedakan sistem koloid dengan larutan sejati, sebab larutan sejati tidak menghamburkan berkas cahaya. Contoh : Sorotan lampu proyektor dalam gedung bioskop berasap dan sorotan lampu mobil pada tempat berkabut

2. *Gerak Brown* : gerakan acak partikel koloid dalam medium pendispersinya.

Makin tinggi suhu makin cepat gerak brown, makin kecil ukuran partikel makin cepat gerak brown.

3. *Elektroforesis* : pergerakan partikel koloid dalam medan listrik.

Dengan elektrolisis dapat ditentukan jenis muatan koloid. Penentuan elektroforesis digunakan untuk mengetahui kestabilan koloid yang banyak digunakan dalam pemisahan koloid.

4. *Adsorpsi* : penyerapan molekul-molekul atau ion-ion pada bagian permukaan

Pada partikel koloid, adsorpsi menyebabkan partikel koloid bermuatan. Sifat ini digunakan dalam proses : penjernihan air, pemutihan gula tebu, pembersihan dengan sabun

5. *Koagulasi* : penggumpalan partikel koloid sehingga terpisah antara fasa terdispersi dengan medium pendispersi

Cara melakukan koagulasi :

Cara mekanik/Fisika : pemanasan, pengadukan, pendinginan

Cara kimia : pencampuran dua jenis koloid yang muatannya berlawanan.

Contoh proses koagulasi dalam kehidupan sehari-hari adalah :

- Pembentukan delta di muara sungai
- Pembuatan karet dari bahan lateks
- Proses penjernihan air dengan penambahan tawas.
- *Alat Cottrel* yang dapat mengendapkan padatan dalam asap atau debu yang berbahaya pada industri.

Koloid Liofil : *koloid yang partikel-partikel zat terdispersinya menarik medium pendispersinya.*

Gaya tarik-menarik ini dapat berupa gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen. Bila medium pendispersinya air disebut *hidrofil*.

Contoh : sabun, agar-agar, kanji, gelatin.

Koloid Liofob : *koloid yang partikel-partikel terdispersinya tidak menarik pendispersinya.*

Jika medium pendispersinya air disebut *hidrofob*. Koloid liofob mendapat kestabilan karena mengadsorpsi ion/muatan listrik.

Contoh : sol sulfida, sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$, sol As_2S_3 , sol AgCl .

Koloid Pelindung : *koloid yang dapat memberikan efek kestabilan terhadap koloid lain.*

Koloid pelindung akan membentuk lapisan di sekeliling partikel koloid yang dilindungi agar tidak terjadi proses koagulasi.

Contoh penggunaan koloid pelindung :

- Untuk mencegah pembentukan kristal es yang besar maka pada pembuatan es krim digunakan gelatin.
- Tinta dan cat bertahan lama karena adanya koloid pelindung.

Soal :

Jelaskan perbedaan adsorpsi dengan absorpsi !

Jawab :

Pada *adsorpsi* penyerapan hanya di bagian permukaan saja sedangkan pada *absorpsi* penyerapan sampai pada bagian dalam zat lain misalnya penyerapan air oleh kapur tulis.

Pada cara kondensasi partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Ada 3 macam yaitu : reaksi redoks, reaksi hidrolisis, dan reaksi pemindahan. Pilihan B merupakan reaksi hidrolisis (zat direaksikan dengan air)

Suspensi mempunyai ukuran partikel zat terlarut di atas ukuran partikel zat terlarut pada koloid, sehingga campurannya kasar dan bersifat heterogen. Suspensi dapat dipisahkan dengan cara penyaringan. Contoh: campuran terigu atau kapur dengan air.

Perbandingan sifat larutan, koloid, dan suspensi

Larutan	Koloid	Suspensi
Homogen	Heterogen	Heterogen
Diameter partikel < 1 nm	Diameter partikelnya antara 1 nm – 100 nm	Diameter partikel > 100 nm
Satu fase	Dua fase	Dua fase
Stabil	Umumnya stabil	Tidak stabil
Tak dapat disaring	Tak dapat disaring kecuali penyaring ultra	Dapat disaring



Gambar 5.1

Campuran gula pasir
Dengan serbuk arang

campuran dilarutkan dalam
air. Gula pasir larut di dalam
air, sedangkan arang tidak

Jika campuran disaring, arang
akan tertinggal di kertas sa-
ring sedangkan gula pasir
larut di dalam air

Dari beberapa jenis campuran di atas ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi melarutnya zat terlarut (solut) ke dalam zat pelarut (solvent) yaitu::

1. Suhu

Semakin besar suhu suatu campuran semakin cepat pula terbentuknya campuran terutama campuran yang homogen

2. Luas permukaan

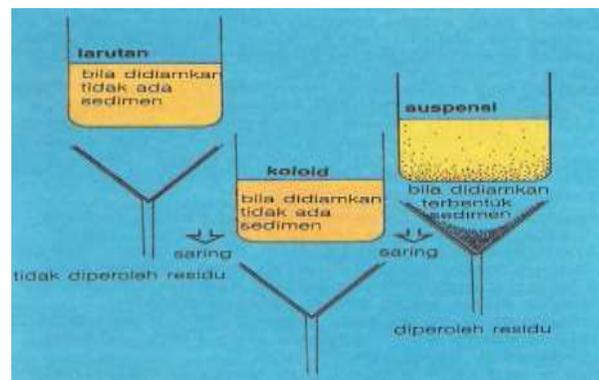
Semakin besar luas permukaan suatu zat terlarut semakin cepat pula terbentuknya campuran. Contoh: zat terlarut gula halus sangat cepat melarut dalam air bila dibandingkan dengan gula kasar

3. Pengadukan

Dengan adanya pengadukan zat terlarut ke dalam solvent maka semakin cepat pula terbentuknya campuran yang homogen (larutan)

4. Sifat zat

Hal ini bergantung pada sifat zat yang dilarutkan dan sifat zat yang dipakai melarutkan. Jika zat yang dilarutkan adalah bersifat polar maka akan mudah larut dalam pelarut yang bersifat polar, begitu juga sebaliknya jika zat pelarutnya bersifat non polar tetapi pelarutnya polar maka tidak akan saling bercampur tetapi hanya terdistribusi sebagian di antara kedua jenis zat tersebut.



Gambar 5.2. Perbedaan antara larutan, koloid, dan suspensi

Uji Kompetensi

I. Pilihan Ganda

Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Benar

1. Yang tergolong suspensi berikut adalah.....
 - a. air sabun dan santan
 - b. air sabun dan alkohol 65 %
 - c. sirup dan air kopi
 - d. santan dan air kopi
 - e. susu dan air teh
2. Yang tergolong koloid adalah.....
 - a. mentega
 - b. kopi
 - c. Air gula
 - d. kanji
 - e. sakarin
3. Dalam pembentukan senyawa besi belerang, perbandingan massa besi : belerang = 7 : 4, jika 20 gram besi direaksikan dengan 8 gram belerang, maka massa besi belerang yang menjadi
 - a. 11 gram.
 - b. 8 gram.
 - c. 24,5 gram.
 - d. 28 gram.
 - e. 36 gram
4. Pernyataan berikut yang paling tepat untuk unsur adalah.....
 - a. zat tunggal yang sudah tak dapat dibagi lagi
 - b. zat tunggal yang secara kimia tidak dapat diuraikan menjadi zat lain yang lebih sederhana
 - c. zat tunggal yang tidak dapat bersenyawa dengan zat tunggal lain
 - d. zat tunggal yang tidak dapat bercampur dengan zat tunggal lain
 - e. zat tunggal yang dapat bercampur dengan zat tunggal lain
5. Gula pasir merupakan salah satu contoh senyawa yang tersusun atas unsur-unsur....
 - a. karbon, hidrogen dan nitrogen
 - b. karbon, hidrogen, dan oksigen
 - c. Karbon, dan oksigen saja
 - d. Karbon dan nitrogen saja
 - e. Karbon dan hidrogen saja

11. Berikut merupakan campuran heterogen, kecuali:
- air gula, susu, kopi
 - air gula, air teh, dan kopi
 - air gula, air garam, dan sirup
 - air garam, air tanah, dan sirup
 - air garam, air tanah, dan teh
12. Ukuran partikel koloid adalah....
- lebih besar dari 10^{-7}
 - lebih besar dari 10^{-9} m
 - lebih besar dari 10^{-7} m dan lebih kecil dari 10^{-9} m
 - lebih besar dari 10^{-9} m dan lebih kecil dari 10^{-7} m
 - lebih besar dari 10^{-7} m dan lebih kecil dari 10^{-9} m
13. Cat adalah contoh koloid dari.....
- gas dalam zat cair
 - cair dalam gas
 - cair dalam padat
 - gas dalam padat
 - padat dalam gas
14. Zat berikut yang tidak termasuk sistem koloid adalah :
- Udara
 - Kabut
 - Batu apung
 - Agar-agar
 - gel
15. Proses pembuatan koloid berikut yang tergolong cara kondensasi adalah
- Menambahkan larutan AlCl_3 ke dalam endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - Menambahkan larutan jenuh FeCl_3 ke dalam air panas
 - Mengalirkan arus listrik tegangan tinggi ke dalam larutan AuCl_3
 - Memasukkan serbuk belerang yang sudah digerus ke dalam air
 - Memasukkan serbuk besi yang sudah digerus ke dalam air
16. Efek Tyndall terjadi karena partikel koloid
- Memancarkan cahaya
 - Menyerap cahaya
 - Meneruskan cahaya
 - Menghamburkan cahaya
 - Mengumpulkan cahaya

17. Sifat adsorpsi dari koloid dapat digunakan untuk hal-hal di bawah ini, kecuali....
- elektrolisis
 - koagulasi
 - koagulan
 - Emulsi
 - dialisis
 - e.
18. Sistem koloid dimana partikel-partikelnya tidak senang pelarutnya disebut.....
- liofil
 - hidrofil
 - hidrofob
 - elektrofil
 - liofob
19. Yang termasuk koloid hidrofob adalah.....
- lem
 - agar-agar
 - Batu apung
 - AgCl dalam air
 - Asam silikat
20. Proses penyaringan koloid dengan menggunakan kertas perkamen atau membran yang diletakkan di dalam air yang mengalir disebut....
- elektrolisis
 - elektroforesis
 - elektrodialisis
 - dialisis
 - hidrolisis
21. Suspensi mempunyai sifat berikut, kecuali:
- homogen
 - tidak dapat dibedakan antara solut dengan solvent
 - tidak dapat disaring dengan kertas saring biasa
 - dapat disaring dengan kertas saring biasa
 - tidak dapat dilihat dengan mikroskop biasa

II. E s s a y

Jawablah Dengan singkat dan Jelas

- Apa yang dimaksud dengan suspensi, koloid, dan larutan, serta berikan contohnya masing-masing
- Jelaskan sifat-sifat koloid
- Jelaskan cara pembuatan koloid dengan cara:
 - Kondensasi
 - Dispersi
- Berikan contoh masing-masing terhadap koloid seperti dimaksud pada nomor 3 di atas
- Jelaskan kegunaan dari koloid

6 KIMIA POLIMER



Kompetensi : *Menjelaskan klasifikasi dan kegunaan polimer*

Sub Kompetensi: - *Mengklasifikasikan polimer*

- *Menjelaskan kegunaan polimer*

Perkembangan Ilmu dan Teknologi pada zaman modern sekarang ini telah banyak dihasilkan berbagai macam bahan sintesis yang sangat menunjang kehidupan manusia. Bahan sintesis yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah plastik yang banyak dipakai sebagai peralatan rumah tangga misalnya: baskon, piring, sendok, kursi, meja, bahan pembungkus, tali, mainan anak-anak, dan jas hujan. Bahan lainnya yang sering dipakai adalah nelon, tetoron, dakron untuk bahan pakaian dan juga karet sintesis untuk ban sepeda motor dan mobil, refrigerant, pH meter dan alat-alat kimia lainnya.

Berdasarkan contoh-contoh di atas maka dapat digolongkan dalam bahan polimer, yaitu suatu bahan yang mempunyai massa relatif sangat besar dan dapat mencapai sampai jutaan atau lebih. Polimer dapat juga bersumber dari protein dan karbohidrat sehingga dikatakan bahwa polimer ini disebut polimer alami.

Manusia dalam pemenuhan kebutuhan hidup menuntun kepada terbukanya rahasia yang tersimpan dalam sumber daya alam yang terdapat di Indonesia. Perkembangan mengenai penemuan polimer alam (Natural of Polimer) ditujukan pada suatu aplikasi dan kaitannya untuk menggantikan peran polimer sintesis yang cenderung sulit untuk mengalami biodegradasi di bidang tertentu. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai hutan yang terluas di dunia. Terdapat berbagai jenis spesies tanaman yang tumbuh di hutan-hutan Indonesia, dan banyak hasil hutan dimanfaatkan untuk keperluan hidup manusia, misalnya jenis tumbuhan mahoni untuk kayu lapis, kertas dan lain-lain. Tumbuhan ini tidak lain mengandung selulosa yang merupakan salah satu contoh daripada polimer. Tumbuhan lainnya yang diduga mengandung polimer tertentu adalah tebu, kapas, kopi, berbagai jenis kayu dan lain-lain.

Kegunaan polimer tentunya sangat beranekaragam juga mengingat banyaknya pula jenis polimer baik dalam bentuk sintesis maupun dalam bentuk secara alamiah. Tetapi dibalik dari banyaknya kegunaan tersebut tentunya juga mempunyai suatu dampak dalam penggunaannya terutama terhadap dampak kepada lingkungan sehingga menimbulkan masalah lingkungan. Pada bab ini kita akan membahas mengenai pengertian polimer, pembentukan, sifat, serta kegunaan dan kerugiannya terhadap lingkungan.

A. PENGERTIAN POLIMER DAN PEMBENTUKAN POLIMER

1. Pengertian Polimer

Polimer merupakan molekul raksasa (makromolekul) yang berasal dari pembentukan dari susunan ulang ratusan bahkan ribuan molekul-molekul kecil yang disebut monomer. Lemak, pati dan protein adalah polimer alami, sedangkan plastik dan macam-macam serat sintesis adalah polimer sintesis.

Monomer vinil klorida adalah senyawa kimia dari molekul tunggal. Monomer tersebut akan membentuk rantai ujung dengan ujung membentuk polimer PVC yang panjang. Ikatan rangkap pada monomer vinil klorida putus, yang satu terikat pada rantai dan lainnya dapat mengikat monomer berikutnya.

Polimer alam

Contoh: wol dan serat alam lainnya terbuat dari polimer protein yang kuat, fleksibel. Serat dipintal menjadi benang.

2. Pembentukan Polimer

Polimer terbentuk berdasarkan reaksi polimerisasi yaitu reaksi pembentukan polimer atau penggabungan beberapa monomer. Reaksi polimerisasi ada dua jenis yaitu : (1) polimerisasi adisi dan (2) polimerisasi kondensasi.

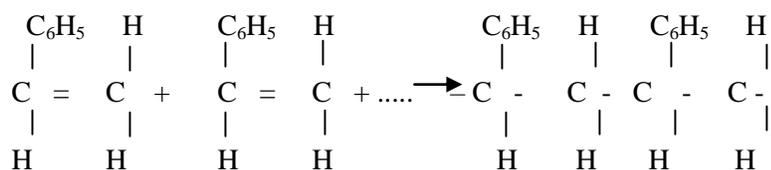
a. Reaksi Polimerisasi Adisi

Reaksi polimerisasi adisi adalah penggabungan monomer-monomer yang mempunyai ikatan rangkap. Ikatan rangkap menjadi putus salah satunya membentuk suatu ikatan atau rantai molekul yang sangat panjang. Polimer yang dihasilkan disebut polimer adisi dimana rumus empiris monomernya tidak mengalami perubahan. Reaksi ini pertama kali diteliti oleh Carothers, yang didasarkan pada apakah unit ulang dari suatu polimer mengandung atom-atom yang sama seperti monomer.

Ada beberapa contoh polimerisasi adisi, di antaranya adalah:

1). Polimerisasi Polistirena

Monomer polistirena adalah stirena (feniletena), $C_6H_5C_2H_3$, Reaksi pembentukan polistirena dapat ditulis sebagai berikut:



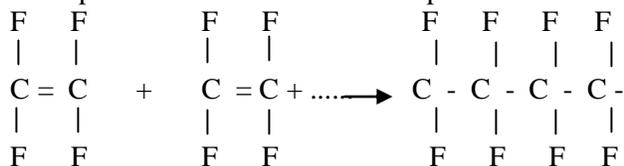
Polistirena

atau reaksinya:



2). Polimerisasi Politetrafluoroetena

Monomer politetrafluoroetena adalah tetrafluoroetena, $F_4CH=CH_2$. Reaksi pembentukan politetrafluoroetena adalah dapat dituliskan sebagai berikut:



Reaksi dapat disederhanakan sebagai berikut:



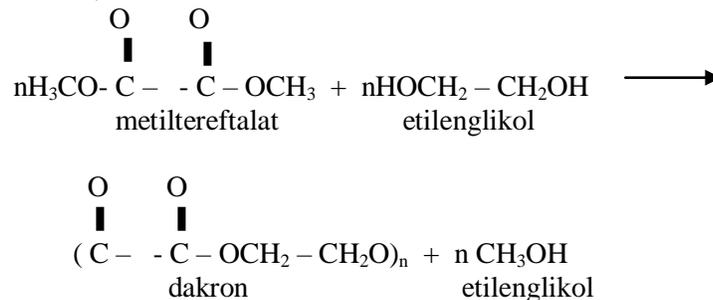
b. Reaksi Polimerisasi Kondensasi

Reaksi polimerisasi kondensasi adalah penggabungan monomer-monomer dimana monomer tersebut mempunyai gugus fungsional. Pada peristiwa reaksi ini gugus fungsional mengalami reaksi reduksi menghasilkan polimer dan disertai dengan pelepasan gas seperti H_2O dan gas CH_3OH (metanol). Polimer yang terbentuk ini disebut dengan polimer kondensasi.

Ada beberapa contoh reaksi polimerisasi kondensasi di antaranya :

1). Polimerisasi kondensasi senyawa dakron

Merupakan suatu serat poliester dengan monomernya metiltereftalat dan etilenglikol (1,2-etanadiol).



B. PENGGOLONGAN POLIMER

1. Penggolongan Polimer Berdasarkan Asalnya

Polimer dapat digolongkan menjadi polimer alam dan polimer sintetis.

a. Polimer Alam

Polimer alam berasal dari makhluk hidup. Polimer dapat diperoleh dalam bentuk polimer adisi maupun polimer kondensasi. Polimer alam yang aktif secara fisiologis dapat dilihat dalam tabel 6.1.

Tabel 6.1. Polimer alam yang aktif secara fisiologis

Polimer	Deskripsi	Aplikasi komersial refresentatif
Polisakarida	Poliasetal dan atau poliketal dari monosakarida	Bahan makanan, plastik, serat, bahan, struktur, bahan perekat, koting.
Protein	Poliamida dari asam - α - amino	Bahan makanan, serat, bahan farmasi
Polinukleotida (asam nukleat)	Poliester dari asam fosfat dan nukleosida (ribosa atau 2-deoksiribosa dengan basa-basa amin heterosiklik terikat	Teknik genetik (produksi) bahan farmasi, bahan kimia, pertanian dan lain-lain

Selain tiga klasifikasi utama tersebut, terdapat sekelompok polimer organik alam (Tabel 6.2), banyak diantaranya telah dipakai secara komersial untuk waktu yang lama.

Tabel 6.2 Polimer organik alam lainnya

Polimer	Deskripsi	Aplikasi komersial representatif
Karet	Politerpena yang punya struktur 1,4-polidiena	Elastomer (terutama ban), koting
Lignin	Polimer aromatik jaringan/alifatik teroksigenasi	Bahan bakar, perekat fenolik, komponen lumpur
Humus	Mirip dengan lignin	Remover skala boiler, bahan pengemulsi, pigment extenders
Batubara	Sangat rumit, mirip lignin, tetapi juga mengandung struktur-struktur cincin tergabung	Bahan bakar
Asfaltena (bitumen)	Sistem cincin tergabung sikloalifatik dan aromatik	Highway surfacing, roofing, flooring
Lak	Poliester dari asam rantai panjang dan asam hidroksi	Koting, resin laminasi, tinta, lilin, cat
Amber	Damar terpenoid terfosililasi	Alat-alat dekorasi, perhiasan

Polimer Alam Khusus

1. Karet

Karet merupakan polimer alam terpenting dan dipakai secara luas dilihat dari sudut Industri. Sebelum diperkenalkan oleh bangsa Eropa oleh Columbus telah dipakai selama berabad-abad oleh bangsa Maya di belahan bumi bagian barat.

Karet merupakan politerpena yang disintetis secara alami melalui polimerisasi enzimatis isopentilpirofosfat. Monomernya adalah 1,4- poliisoprena. Reaksi pembentukannya:



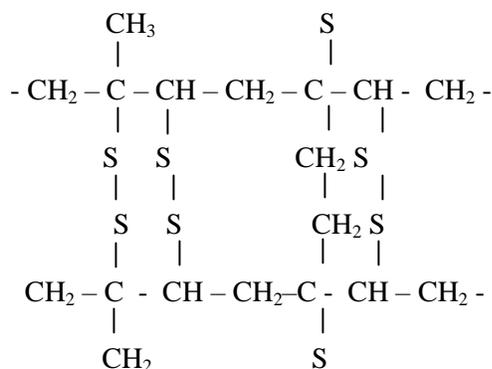
2-metil-1,3-butadiena (isoprena)

poliisoprena (karet alam)

Bentuk utama karet alam, yang terdiri dari 97 % cis-1,4-poliisoprena, dikenal sebagai Hevea rubber. Karet ini diperoleh dengan menyadap kulit sejenis pohon (Hevea brasiliensis) yang tumbuh liar di Amerika Selatan dan ditanam dibagian dunia yang lain, misalnya di Indonesia dan terkhusus di Sulawesi Selatan pada Perkebunan PT. Lonsum Indonesia yang berlokasi di Tanete Bulukumba. Setiap harinya para pekerja dapat melakukan penyadapan kulit sehingga diperoleh getah pohon karet kemudian digumpalkan (dikoagulasi) dengan

asam formiat atau asam asetat. Gumpalan karet tersebut cenderung mengkerut atau mengalir, bersifat lengket pada cuaca yang panas, kaku pada cuaca dingin, dan tidak elastis.

Lateks dapat dikonversi ke karet busa dengan aerasi mekanik yang diikuti oleh vulkanisasi. Sarung tangan karet dan balon biasanya dengan mengkotong lateks di atas cetaknya sebelum vulkanisasi. Sebagian besar lateks dikoagulasi (misalnya dengan asam asetat) dan dipakai dalam bentuk padat. Sebagian besar karet Hevea (sekitar 65 %) digunakan dalam pembuatan ban, alas kaki, segel karet, isolasi kabel listrik, asesoris, olah raga, dan lain-lain. Cara vulkanisasi pertama sekali diperkenalkan pada Tahun 1839 oleh Charles Goodyear dari Connecticut secara kebetulan mencampur karet dengan belerang pada alat pemanas dan dihasilkan karet yang lebih kuat, lebih tahan lama, terhadap panas dan dingin. Rumus Kimianya:



B. Lignin, Humus, dan Kerogen

Lignin merupakan semen yang mengikat fibril-fibril selulosa bersama-sama dan banyak memberikan stabilitas dimensi kayu. Saat ini sebagian besar lignin diproduksi dalam operasi-operasi pembuburan kayu dibakar sebagai bahan bakar pada tempat pembuburan dan dipakai untuk bahan perekat, asphalt extender, dan oil-well drilling mud additives.

Humus dan batubara dalam strukturnya berkaitan dengan lignin. Humus menduduki komponen organik dari tanah dan air alam yang relatif tahan terhadap biodegradasi. Diperkirakan humus seperti lignin tetapi ia mengandung karboksil dalam jumlah yang signifikan.

Bahan-bahan humus digunakan untuk mengkelat logam dan ikatan hidrogen dengan kuat ke protein dan polisakarida. Karena merupakan penangkap logam yang baik, dan karena peranannya dalam drainase tanah dan gerakan air dan nutiren, bagi pemerhati lingkungan, humus mempunyai banyak daya tarik. Secara industri, bahan-bahan humus dipakai sebagai bahan pengemulsi, pigment extender, dan boiler scale removers.

Batubara merupakan bahan polimer yang teristimewa kompleks yang strukturnya sangat bervariasi dengan sumbernya dan juga mengandung kluster dari cincin-cincin aromatik gabungan yang diikat dengan unit hidroaromatik dan alisiklik. Batubara dipakai langsung sebagai bahan bakar atau sebagai bahan untuk pembuatan bahan cair dan gas.

Kerogen merupakan konstituen organik dari serpihan minyak, Thermal cracking kerogen ke senyawa-senyawa berat molekul rendah mewakili suatu alternatif potensial untuk memperoleh bahan bakar yang berbasis petroleum.

C. Penggolongan Polimer Berdasarkan Jenis Monomer Pembentuk

a. Homopolimer

Homopolimer adalah polimer yang terbentuk dari monomer sejenis. Misalnya polietilen, teflon, poliisoprena (karet alam).

Struktur homopolimer adalah $-(A-A-A-A-A)_n$

b. Kopolimer

Kopolimer adalah polimer yang terbentuk dari monomer yang berlainan jenis. Misalnya kopolimer yang terbentuk dari 2 monomer A dan 3 monomer B. Maka kopolimernya:



Contoh: nilon 66, dakron dan bakelit.

Berdasarkan komposisi polimernya kopolimer dapat dibagi lagi menjadi 3 bagian:

- kopolimer statistik (tak beraturan)
 $-(A-B-A-B-B-A-A-)_n$
- kopolimer bergantian
 $-(A-B-A-B-A-B-A-)_n$
- kopolimer bercabang
 $-(A-\underset{\substack{| \\ A}}{B}-A-B-\underset{\substack{| \\ B}}{A}-A-B-A-)_n$

3. Penggolongan Polimer Berdasarkan sifat terhadap Pemanasan

Kegunaan polimer untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari didasarkan pada sifat-sifat polimer tersebut. Contohnya, tahan panas, keras, dan anti lengket. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel 6.3.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

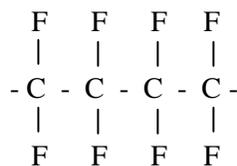
.....

.....

Uji Kompetensi

I. Pilihlah Salah satu Jawaban yang Paling Tepat !

- Bahan kimia misalnya kantong plastik, ember plastik, tempat sabun, sendok plastik, merupakan contoh dari
 - monomer
 - polimer alam
 - polimer sintetik
 - amida
 - peptida
 - Poliipeptida
- Polimer dapat terbentuk berdasarkan jenis reaksinya terdiri atas
 - 2 jenis
 - 3 jenis
 - 4 jenis
 - 5 jenis
 - 6 jenis
- Polimer yang terbentuk karena penggabungan dari beberapa buah monomer dimana monomer tersebut mempunyai gugus fungsional adalah....
 - Polimer alam
 - Polimer sintetik
 - Polimer addisi
 - Polimer kondensasi
 - Polimer substitusi
- Polimer berikut yang terbentuk melalui polimerisasi kondensasi adalah....
 - polipropena
 - poliisoprena
 - polivinil klorida
 - poliester
 - polistirena
- Monomer dari polimer:



adalah

- a. $\text{FCH}=\text{CH}_2$
- b. $\text{F}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- c. $\text{F}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- d. $\text{F}_4\text{CH}=\text{CH}_2$
- e. $\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}_2$

6. Pasangan berikut yang tergolong polimer alam adalah.....

- a. poliester dan polistirena
- b. poliisoprena dan polisakarida
- c. polipropena dan poliester
- d. polisakarida dan polipropena
- e. polistirena dan poliisoprena

7. Polimer dari karet alam adalah

- a. politerpena
- b. poliester
- c. polistirena
- d. polisakarida
- e. poliamida

8. Homopolimer adalah polimer yang terbentuk dari monomer sejenis., di bawah ini, kecuali:

- a. polietilen,
- b. teflon,
- c. poliisoprena
- d. politerpena
- e. dakron

9. Yang tergolong polimer sintetis berikut adalah

- a. amilum
- b. selulosa
- c. protein
- d. glikogen
- e. plastik

10. Berikut ini merupakan contoh beberapa polimer:

1. polivinilklorida
2. polisoprena
3. polikloropena
4. polipropena
5. polibutadiena

yang tergolong karet sintetis adalah.....

- a. 1 dan 4
- b. 2 dan 4
- c. 1 dan 5
- d. 2 dan 5
- e. 3 dan 5

11. Yang bukan tergolong Plastik yang terbentuk berdasarkan polimerisasi adisi adalah:
 - a. PVC
 - b. teflon
 - c. bakelit
 - d. polietilena
 - e. poliisoprena
12. Di antara polimer berikut yang tergolong serat sintesis adalah
 - a. polietilena
 - b. polibutadiena
 - c. poliamida
 - d. polivinilklorida
 - e. poliisoprena
13. Monomer plastik pada umumnya merupakan turunan senyawa.....
 - a. alkana
 - b. alkena
 - c. alkuna
 - d. aromatis
 - e. sikloalkana
14. Bahan polimer yang dipakai untuk keperluan perpipaan, isolasi listrik, bahan kedap air, pH meter, dan refrigerant adalah.....
 - a. Polistirena
 - b. Polivinil klorida (PVC)
 - c. Akrilik
 - d. Nilon
 - e. Poliester
15. Polimetil metakrilat merupakan polimer yang biasanya dipakai sebagai pengganti bahan gelas dengan monomer
 - a. Etena
 - b. Stiren
 - c. Vinil klorida
 - d. ester
 - e. metil metakrilat
16. Pencemaran tanah biasanya disebabkan oleh sampah plastik. Hal ini disebabkan karena....
 - a. mudah bereaksi dengan tanah
 - b. sukar diuraikan oleh mikroorganisme
 - c. merusak komposisi zat dalam tanah
 - d. sukar larut dalam air tanah
 - e. meracuni organisme dalam tanah

