

# KIMIA UNSUR DAN KIMIA KARBON

A.

## Kimia Unsur

### a. GAS MULIA

#### 1. Gas Mulia dan Sifat-sifatnya

<p>Terdiri atas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Helium (<math>{}^4_2\text{He}</math>)</li> <li>✓ Neon (<math>{}^{20}_{10}\text{Ne}</math>)</li> <li>✓ Argon (<math>{}^{40}_{18}\text{Ar}</math>)</li> <li>✓ Krypton (<math>{}^{84}_{36}\text{Kr}</math>)</li> <li>✓ Xenon (<math>{}^{131}_{54}\text{Xe}</math>)</li> <li>✓ Radon (<math>{}^{222}_{86}\text{Rn}</math>)</li> </ul>	<p>Jari-jari atom &gt;</p> <p>Energi ionisasi &lt;</p> <p>Kestabilan &lt;</p> <p>Kereaktifan &gt;</p> <p>Kelarutan &gt;</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Sifat-sifat umum

1. Tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, sedikit larut dalam air.
2. Konfigurasi elektron stabil sehingga sangat sukar bereaksi.
3. Molekul-molekulnya terdiri atas satu atom (monoatom).
4. Energi ionisasi sangat tinggi
5. Gas mulia di alam paling banyak adalah He, sedangkan paling sedikit adalah Rn karena merupakan unsur radioaktif.

#### 2. Cara Pembuatan

1. Gas mulia dapat diperoleh dari pendinginan udara cair secara bertahap (distilasi bertingkat)
2. Argon secara khusus dapat diperoleh dari reaksi udara dengan karbida
3. Helium dapat diperoleh dengan jalan pemisahan dari gas alam
4. Radon terdapat dalam rongga-rongga batuan uranium

### C. Kegunaan Gas Mulia

- ✓ He:
  1. Pengisi balon udara menggantikan gas  $H_2$
  2. Pencampur gas oksigen pada tabung penyelaman
  3. Pendingin reaktor nuklir
- ✓ Ne:
  1. Pengisi bola lampu reklame (merah)
  2. Pendingin reaktor nuklir
- ✓ Ar:
  1. Pengisi bola lampu pijar
  2. Pengisi bola lampu reklame (merah muda)
  3. Atmosfer inert pada pengelasan logam
- ✓ Kr:
  1. Pengisi bola lampu reklame (putih)
  2. Standar meter internasional (1 meter = 1.650.763,73 kali panjang gelombang garis ultraviolet pada spektrum atom krypton)
- ✓ Xe:
  1. Pengisi bola lampu reklame (biru)
  2. Sebagai obat bius pada pembedahan
  3.  $XeO_3$  dan  $XeO_4$  adalah oksidator kuat
- ✓ Rn:
  1. Menghasilkan sinar gama sehingga sering digunakan pada terapi kanker

### b. HALOGEN

#### 1. Halogen dan sifatnya

- ✓ Halogen terletak pada golongan VIIA dan mempunyai 7 elektron valensi  
 ${}_9F$  (Fluor),  ${}_{17}Cl$  (klor),  ${}_{35}Br$  (Brom),  ${}_{53}I$  (Iodium),  ${}_{85}At$  (Astatin)
- ✓ Sifat-sifat halogen
  - a) Sangat reaktif (makin ke bawah makin reaktif)
  - b) Reduktor kuat ( $E^0$  sangat negatif, makin ke bawah makin reduktor kuat)
  - c) Titik leleh rendah dan lunak dapat diiris dengan pisau

- d) Energi ionisasi kecil (mudah melepas elektron, makin ke bawah makin mudah melepas elektron)
- e) Basa kuat (makin ke bawah makin kuat basanya)

#### ✓ Pembuatan

- Fluorin dibuat dengan elektrolisis campuran HF dan  $KHF_2$  cair (proses Moissan)
- Klorin didapat dari proses Deacon ( $4HCl + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Cl_2$ ), proses Down (elektrolisis leburan NaCl), proses Gibbs (elektrolisis larutan NaCl).
- Bromin dibuat dengan mengoksidasi ion bromida yang terdapat dalam air laut dengan klorin ( $Cl_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(l)}$ )
- Iodin dibuat dengan Mengoksidasi ion iodida yang terdapat dalam air laut dengan klorin ( $Cl_{2(g)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2Cl^-_{(l)}$ )
- Di laboratorium, halogen dibuat dengan cara:
  - a) Memanaskan campuran garam halida dan  $MnO_2$  dalam suasana asam ( $X =$  unsur halogen).
$$2NaX + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + X_2$$
  - b) Mereaksikan asam halogen pekat dengan  $KMnO_4$  ( $X =$  unsur halogen):
$$2KMnO_4 + 16HX \rightarrow 2MnX_2 + 2KX + 8H_2O + 5X_2$$
- Asam halida (HX)
  - a) Terdiri atas HF, HCl, HBr, HI
  - b) HF dan HCl dibuat dari garam halidanya dengan asam sulfat pekat,
  - c) HF, HCl, HBr, HI dibuat dari garam halidanya dengan asam fosfat
  - d) Kekuatan asam HX:  $HF < HCl < HBr < HI$
  - e) Titik didih asam HX:  $HCl < HBr < HI < HF$
  - f) Kekuatan asam oksihalogen:  $HXO < HXO_2 < HXO_3 < HXO_4$ 
$$HClO > HBrO > HIO$$
- ✓ Reaksi Halogen
  - Reaksi dengan logam:  $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$

- Reaksi dengan air:  $F_2 + H_2O \rightarrow HF + O_2$   
halogen lain akan mengalami disproporsionasi bila bereaksi dengan air
- Reaksi dengan hidrokarbon  
 $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$  (reaksi substitusi)
- Reaksi redoks halogen dan halida  
Kekuatan oksidator:  $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$   
Kekuatan reduktor:  $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$
- Reaksi pendesakan halogen  
Reaksi pendesakan halogen merupakan reaksi antarsesama halogen.

	$F^-$	$Cl^-$	$Br^-$	$I^-$
$F_2$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$Cl_2$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$Br_2$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$I_2$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kegunaan senyawa halogen

Senyawa	Kegunaan
$F_2$	Pembuatan $UF_6$ pada pengolahan uranium
HF	Ukiran gelas
$Cl_2$	Pembuatan senyawa klor lainnya
KCl	Pupuk bagi tumbuhan
$Br_2$	Uji ikatan rangkap pada senyawa organik
NaBr	Obat penenang saraf
AgBr dan AgI	Fotografi
$I_2$	Uji amilum
$NaIO_3$	Campuran garam dapur untuk mencegah gondok
$CaOCl_2$	Pengelantang, disinfektan



Pendingin pada AC,  
propelan parfum

### c. LOGAM ALKALI (GOLONGAN IA) DAN LOGAM ALKALI TANAH (GOLONGAN IIA)

#### 1. Golongan Alkali, Alkali Tanah, dan Sumbernya.

- Golongan alkali dan sumbernya:  
 ${}^3Li$  sebagai spodumen  $LiAl(SiO_3)_2$   
 ${}^{11}Na$  garam dapur  $NaCl$  dan sendawa chili  $NaNO_3$   
 ${}^{19}K$  sebagai karnalit  $KCl \cdot MgCl_2$   
 ${}^{37}Rb$ ,  ${}^{55}Cs$  sebagai pirolusit  $CsAl(SiO_3)_2$ .
- Golongan alkali tanah dan sumbernya:  
Berilium ( ${}^4Be$ ) sebagai beril  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ ,  
Magnesium ( ${}^{12}Mg$ ) sebagai magnesit  $MgCO_3$ ,  
Kalsium ( ${}^{20}Ca$ ) sebagai gips  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ,  
Stronsium ( ${}^{38}Sr$ ) sebagai strontianit  $SrCO_3$ ,  
Barium ( ${}^{56}Ba$ ) sebagai Barit  $BaSO_4$ .

#### 2. Sifat umum unsur alkali dan alkali tanah

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
Fr	Ra

- Jari-jari atom semakin kecil
- Energi ionisasi semakin besar
- Afinitas elektron semakin besar
- Keelektronegatifan semakin besar
- Basa semakin lemah
- Sifat logam semakin lemah
- Reduktor semakin lemah
- Li cenderung berikatan kovalen
- Be amfoter (bisa bereaksi dengan asam/basa)
- Diperoleh dari elektrolisis leburan garam-garamnya

- Memiliki warna nyala yang khas sehingga sering dicampurkan pada kembang api (*fireworks*)

Unsur	Warna Nyala
Be	Putih
Mg	Putih
Ca	Jingga merah
Sr	Merah
Ba	Hijau

Unsur	Warna Nyala
Li	Merah tua
Na	Kuning
K	Ungu
Rb	Merah Violet
Cs	Biru

### 3. Reaksi-Reaksi

- Reaksi dengan air
  - Alkali bereaksi hebat menghasilkan basa, gas hidrogen, dan panas. Makin ke bawah makin kuat reaksinya
  - Ca, Sr, Ba bereaksi hebat dengan air dingin, Mg hanya bereaksi dengan air panas, Be tidak bereaksi.
- Reaksi dengan oksigen
 

Alkali:

  - Li hanya mampu membentuk oksida, Na mampu membentuk peroksida, K mampu membentuk superoksida

#### Alkali Tanah:

	Be	Bc			Be
OH <sup>-</sup>	Endap kemudian larut	Endap	Larut	Larut	Larut
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Larut	Larut	Larut	Endap	Endap
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Larut	Larut	Larut	Endap	Endap
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Endap	Endap	Endap	Endap	Endap

Be mampu membentuk peroksida, lainnya hanya mampu membentuk oksida.

- Kelarutan
  - Semua alkali dan alkali tanah bereaksi dengan air:  $M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$  kecuali Be
  - Unsur alkali tanah yang membentuk ikatan senyawa dengan:
    - Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dapat larut dalam air.
    - CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> tidak dapat larut dalam air.
    - OH<sup>-</sup> dan F<sup>-</sup>, semakin ke bawah akan semakin mudah larut.
    - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> dan CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, semakin ke bawah akan semakin sukar larut.

### 4. Pembuatan

Logam-logam alkali tanah diperoleh dengan mengelektrolisis leburan garam halidanya

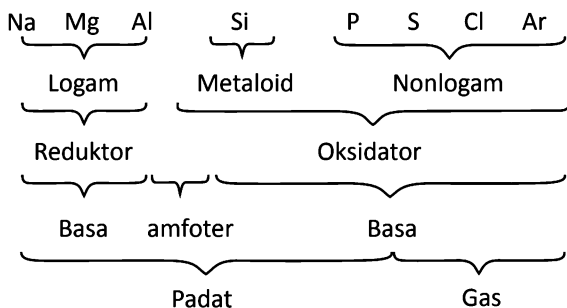
#### d. UNSUR PERIODE KETIGA

##### 1. Unsur Periode Ketiga dan Sumbernya di Alam

- Natrium (Na): garam NaCl, sendawa chili (NaNO<sub>3</sub>)
- Magnesium (Mg): garam MgCl<sub>2</sub>, magnesit (MgCO<sub>3</sub>), MgCO<sub>3</sub>·CaCO<sub>3</sub> (cangkang telur), karnalit (KCl.MgCl<sub>2</sub>).

- Aluminium (Al): bauksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), alumina silikat (kaolin),
- Silikon(Si): pasir kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ),
- Fosfor (P): apatit (batu karang),  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , gips, sulfida ,
- Klor (Cl): klorida pada air laut
- Argon (Ar): terdapat di atmosfer

## 2. Sifat-sifat



Makin ke kanan secara umum:

- Energi ionisasi makin besar
- Keelektronegatifan makin besar
- Bilangan oksidasi maksimum makin besar
- Oksidator makin besar
- Keasaman makin besar
- Daya hantar makin kecil
- Sifat basa makin lemah
- Reduktor makin lemah
- Sifat logam makin lemah

## 3. Reaksi-reaksi

- Natrium (natrium bereaksi hebat dengan air)
  - $\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
  - $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{Na}_2\text{O}_2$  juga dapat bereaksi dengan air membentuk basanya:
 
$$\text{Na}_2\text{O(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH}$$

$$2\text{Na}_2\text{O}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{O}_2\text{(g)}$$
- Magnesium (Mg bereaksi agak lambat dengan air)
 
$$\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\text{(g)}$$
- Al sukar bereaksi dengan air dan harus dengan pemanasan tinggi
 
$$2\text{Al(s)} + 6\text{H}_2\text{(l)} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3\text{(s)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$$
- S dapat bereaksi pada air dengan suhu tinggi
 
$$2\text{S(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$$
- Klorin dalam air mengalami reaksi disproportionasi



- Si dan P tidak dapat bereaksi dengan air, sebab sifat reduksi/oksidasinya sangat lemah.

## 4. Proses Pengolahan

Na: proses Downs; Mg: proses DOW; Al: proses Hall-Heroult; Si: reduksi pasir laut (kuarsa); P: proses Wohler; dan S: proses Frasch

## e. UNSUR-UNSUR TRANSISI PERIODE KEEMPAT

### 1. Sumber Unsur Logam Transisi

1	Sc	$\text{Sc}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
2	Ti	rutil $\text{TiO}_2$ dan ilmenit $\text{FeTiO}_3$
3	V	vanadit $\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2$
4	Cr	krokoit $\text{Pb}[\text{CrO}_4]$
5	Mn	batu kawi/pirolusit $\text{MnO}_2$
6	Fe	hematit $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , magnetit $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , pirit $\text{FeS}_2$
7	Co	ditemukan dalam bentuk sulfidanya
8	Ni	garnierit $(\text{Ni}, \text{Mg})\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
9	Cu	kalkopirit $\text{CuFeS}_2$ , malachite $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , kalkosit $\text{Cu}_2\text{S}$
10	Zn	Seng-blende $\text{ZnS}$

### 2. Sifat Umum Unsur Transisi

- Merupakan unsur logam padat kecuali Hg (logam cair)
- Sedang mengisi orbital d
- Biloks bervariasi
- Dapat bersifat diamagnetik, paramagnetik, dan feromagnetik
- Hampir semua senyawanya berwarna (kecuali Zn, Sc, Ti)

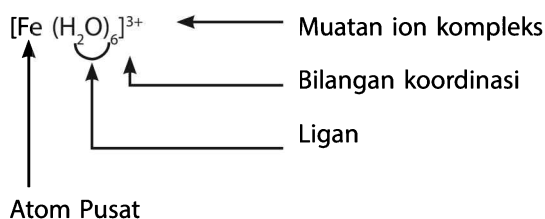
- Dapat membentuk senyawa kompleks
- Bersifat katalis

### 3. Ion Kompleks

Terdiri atas ion pusat dari ligan

- Ion pusat: ion dari unsur-unsur transisi dan bermuatan positif.
- Ligan: molekul atau ion yang mempunyai pasangan elektron bebas.  
Misal:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan sebagainya.
- Bilangan koordinasi: jumlah ligan dalam suatu ion kompleks.

Antara ion pusat dan ligan terdapat ikatan koordinasi.



Netral	Muatan (-1)	Muatan (-1)
$\text{H}_2\text{O}$ = aqua	$\text{X}^-$ = golongan halogen	$\text{CO}^{2-}$ = karbonato
$\text{NH}_3$ = amin	$\text{OH}^-$ = hidroksa	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ = oksalato
$\text{NO}$ = nitrosil	$\text{NO}_2^-$ = nitro	$\text{SO}_4^{2-}$ = sulfato
$\text{CO}$ = karbonil	$\text{CN}^-$ = siano	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ = tiosulfato
	$\text{SCN}^-$ = tiosianato	

## B.

## Kimia Karbon

### a. Keunikan atom karbon

Atom karbon dapat membentuk rantai karbon, baik rantai lurus maupun rantai bercabang yang membentuk senyawa yang jumlahnya hampir tak terhingga. Hal inilah yang menyebabkan atom karbon begitu unik sehingga senyawa-senyawanya menjadi salah satu bagian utama dalam studi kimia.

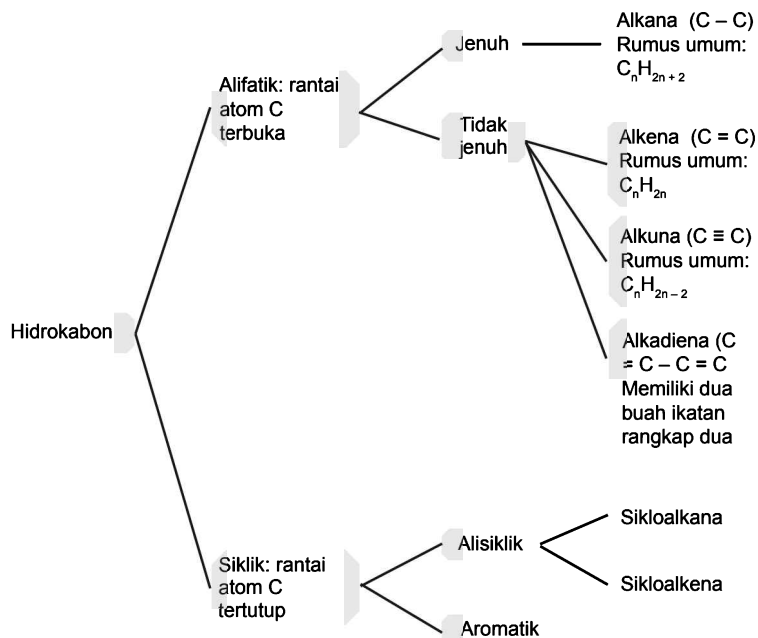
Jenis atom karbon:

Atom karbon dalam senyawanya dapat dibedakan menjadi empat jenis:

1. Atom C primer : atom C yang mengikat satu atom C yang lain.
2. Atom C sekunder: atom C yang mengikat dua atom C yang lain.
3. Atom C tersier: atom C yang mengikat tiga atom C yang lain.
4. Atom C kuartir: atom C yang mengikat empat atom C yang lain.

## b. Hidrokarbon

Hidrokarbon adalah senyawa karbon yang terdiri atas atom karbon (C) dan hidrogen (H). Senyawa hidrokarbon dapat digolongkan menjadi dua kelompok utama, yaitu:



## c. Sifat Alkana, Alkena, dan Alkuna

### 1. Alkana

- Hidrokarbon jenuh (alkana rantai lurus dan siklo/cincin alkana)
- Disebut golongan parafin: afinitas kecil (sedikit gaya gabung) ✗ sukar bereaksi.
- Pada suhu dan tekanan normal, suku  $C_1 - C_4 =$  gas, suku  $C_4 - C_{17} =$  cair, dan suku  $> C_{18} =$  padat.
- Titik didih makin tinggi untuk C lebih banyak, bila jumlah C sama maka yang bercabang sedikit akan mempunyai titik didih yang tinggi.
- Mudah larut dalam pelarut nonpolar (contoh: eter).

### 2. Alkena

- Alkena mempunyai sifat yang hampir sama dengan alkana.
- Alkena = olefin (pembentuk minyak)
- Alkena dengan massa molekul rendah berwujud gas pada suhu ruang, sedangkan alkana yang lain berwujud cair atau padatan.

d) Mudah terbakar

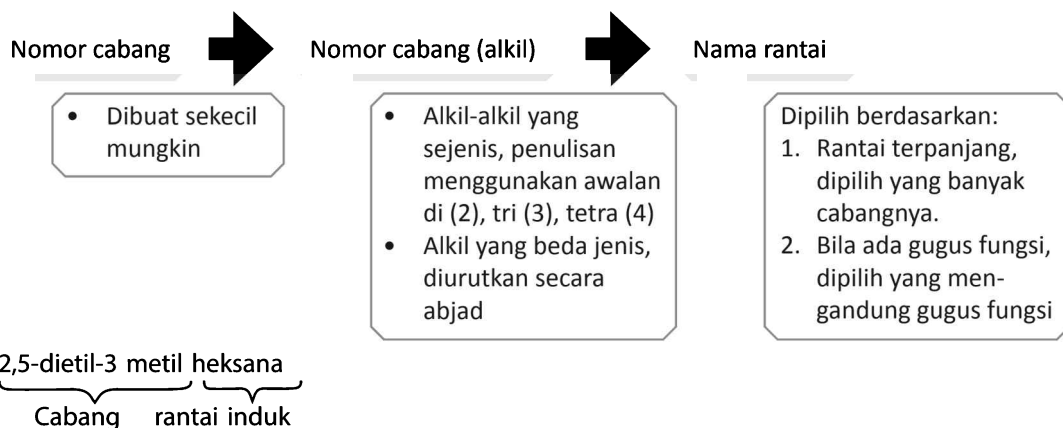
e) Dibandingkan dengan alkana, alkena lebih mudah larut dalam air

### 3. Alkuna

- Dibandingkan dengan alkana, alkuna lebih kurang reaktif.
- Titik didih alkuna mirip dengan alkana dan alkena.
- Alkuna bersifat nonpolar

## d. Tatanama Alkana, Alkena, dan alkuna

- Jika rantai karbon tak bercabang maka nama alkananya sesuai dengan jumlah atom karbon dengan diberi awalan n (normal)
- Jika rantai karbon bercabang  
Contoh:



### e. Isomer

Isomer adalah senyawa-senyawa yang rumus molekulnya sama tetapi rumus bangun (struktur) berbeda. Ada 5 jenis isomer:

1. Isomer rantai (kerangka): "rumus molekul sama, rantai karbon berbeda"
2. Isomer posisi: "rumus molekul sama, posisi gugus fungsi berbeda"
3. Isomer fungsi: "rumus molekul sama, gugus fungsi berbeda"
4. Isomer geometris: "rumus molekul sama, bentuk geometri berbeda (*cis*: sebidang, *trans*: menyilang)"
5. Isomer optik: "rumus molekul sama, sifat optik berbeda"

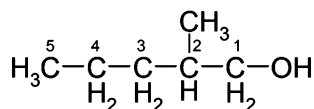
### f. GUGUS FUNGSIONAL

TURUNAN HIDROKARBON	GUGUS FUNGSI	RUMUS UMUM
Alkohol / alkanol	$\text{R-OH}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$
Alkohol alkana (eter)	$\text{R-O-R}$	
Alkanal (aldehid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-H} \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
Alkanol (keton)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-R} \end{array}$	
Asam karboksilat (asam alkanoat)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-OH} \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
Alkil alkanoat (ester)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-O-R} \end{array}$	
Alkil Halida (Haloalkana)	$\text{R-X}$	



## 1. Alkohol

- Nama IUPAC: alkanol  
Nama trivial (umum)/dagang: alkohol  
Contoh:



2-metilheksanol

- Jenis Alkohol  
Alkohol Primer:  
 $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$   
Alkohol Sekunder:  
 $\text{R} - \text{CH} - \text{R}'$   
 $\quad |$   
 $\quad \text{OH}$   
Alkohol Tersier:  
 $\text{R}' - \text{CH} - \text{R}''$   
 $\quad |$   
 $\quad \text{OH}$
- Sifat Alkohol
  - 1) Bersifat polar
  - 2) Titik didih tinggi
  - 3) Mudah bercampur dengan air.
  - 4) Alkohol suku rendah ( $\text{C}_1 - \text{C}_4$ ) berupa zat cair encer.  
Alkohol suku sedang ( $\text{C}_5 - \text{C}_9$ ) berupa zat cair kental.  
Alkohol suku tinggi ( $\text{C}_{10}$  atau lebih) berupa zat padat.

## 2. Alkohol alkana (eter)

- Nama IUPAC: alkoksi alkana  
Nama Trivial: alkil alkil eter
- Jenis Eter  
Eter tunggal: eter dengan gugus alkil yang sama  
Eter majemuk: eter dengan gugus alkil berbeda
- Sifat-sifat eter
  - 1) Suhu eter mudah menguap dan terbakar
  - 2) Titik didih rendah karena tidak ada ikatan hidrogen
  - 3) Sukar larut dalam air
  - 4) Beraroma sedap
  - 5) Dapat terurai menjadi hidrogen halida

- 6) Bereaksi dengan hidrogen halida membentuk alkohol

## 3. Aldehid

- Nama IUPAC: alkanal  
Nama Trivial: aldehida
- Sifat-sifat:
  - 1) Pada suhu ruang, metanal berbau tidak sedap
  - 2) Semakin banyak atom C-nya semakin berbau wangi
  - 3) Mempunyai ikatan rangkap sehingga mudah diadisi
  - 4) Dapat mengalami polimerisasi dan kondensasi
  - 5) Bereaksi dengan halogen juga dengan  $\text{PX}_5$  ( $\text{X}$ = halogen)

## 4. Keton

- Nama IUPAC: alkanon  
Nama Trivial: keton
- Sifat-sifat:
  - 1) Hanya mengalami polimerisasi kondensasi
  - 2) Dapat diadisi
  - 3) Bereaksi dengan halogen
  - 4) Tidak dapat dioksidasi

## 5. Asam Karboksilat

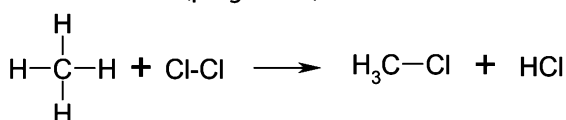
- Nama IUPAC: asam alkanoat  
Nama Trivial: asam karboksilat
- Sifat-sifat:
  - 1) Suku-suku rendah berupa zat cair, sedangkan suku-suku yang lebih tinggi berupa zat padat.
  - 2) Suku-suku rendah ( $\text{C}_1 - \text{C}_4$ ) mudah larut, namun makin banyak atom C dalam molekul kelarutan makin berkurang, dan senyawa yang berwujud padat tidak dapat larut.
  - 3) Titik didih dan titik lelehnya tinggi, karena antara molekulnya terdapat ikatan hidrogen.
  - 4) Merupakan asam lemah. Makin panjang rantai C makin lemah asamnya.
  - 5) Bereaksi dengan basa membentuk garam

## 6. Ester

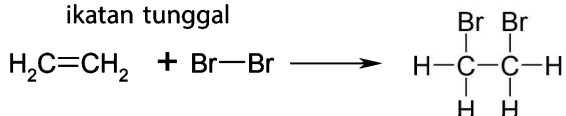
- Nama IUPAC: alkil alkanoat
- Nama Trivial: ester
- Sifat-sifat:
  - 1) Ester mudah menguap dibandingkan dengan asam atau alkohol pembentuknya.
  - 2) Ester berbau harum dan banyak terdapat pada buah-buahan.
  - 3) Ester sedikit larut dalam air.
  - 4) Titik didih dan titik beku ester lebih rendah daripada asam karboksilat.

## g. Reaksi-reaksi organik

### 1. Substitusi (pergantian)



### 2. Adisi (penambahan): ikatan rangkap → ikatan tunggal



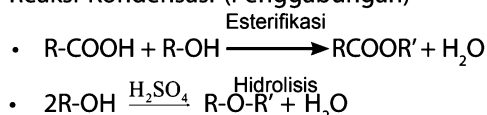
Berlaku hukum Markovnikov: "Jika suatu HX bereaksi dengan ikatan rangkap asimetris maka produk utama reaksi ialah molekul dengan atom H yang ditambahkan ke atom C dalam ikatan rangkap yang terikat dengan lebih banyak atom H."

3. Eliminasi (penghilangan): ikatan tunggal → ikatan rangkap  
 Alkana → Alkena + H<sub>2</sub>  
 Alkil halida → Alkena + HX  
 Alkohol → Alkena + H<sub>2</sub>O

### 4. Redoks

Alkohol 1°  $\xrightarrow{[O]}$  aldehyd  $\xrightarrow{[O]}$  asam karboksilat  
 Alkohol 2°  $\xrightarrow{[O]}$  keton  $\xrightarrow{[O]}$   
 Alkohol 3°  $\xrightarrow{[O]}$

### 5. Reaksi Kondensasi (Penggabungan)



### 6. Reaksi Polimerisasi

Reaksi Polimerisasi terbagi menjadi 2 jenis:

- a. Polimerisasi adisi  
 ciri: monomernya biasanya memiliki ikatan rangkap.
- b. Polimerisasi kondensasi  
 ciri: disertai pelepasan molekul kecil.

## h. Reaksi Uji

### a) Uji ikatan rangkap

- Brominasi  

$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}-\text{Br} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$$

Jernih                  coklat                  jernih
- Ozonisasi  

$$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{OH}-\text{CH}_3$$

### b) Alkohol, fenol, dan eter

No.	Sifat	Alkohol	Fenol	Eter
1.	Titik didih	Tinggi	Agak tinggi	Rendah
2.	Wujud	Cair	Cair (mudah membeku)	Cair (mudah menguap)
3.	Terbakar	Mudah	Mudah	Mudah
4.	Reaksi dengan Na, PCl <sub>3</sub> , PCl <sub>5</sub>	Ya	Ya	Tidak
5.	Reaksi dengan NaOH	Tidak	Ya	Tidak

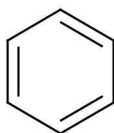
c) Uji aldehid dan keton

Aldehid dan keton dibedakan dengan mereaksikan senyawa tersebut dengan pereaksi Fehling dan pereaksi Tollens.

- Pereaksi Fehling ( $\text{CuO}$ ) bereaksi dengan aldehid membentuk endapan merah bata, tidak bereaksi dengan keton.
- Pereaksi Tollens ( $\text{Ag}_2\text{O}$  dalam  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) bereaksi dengan aldehid membentuk cermin perak, tidak bereaksi dengan keton.

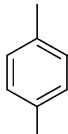
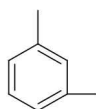
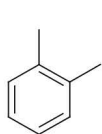
i. **Benzena dan Turunannya**

1. Benzena



- Mempunyai rumus molekul  $\text{C}_6\text{H}_6$  dengan 3 ikatan rangkap yang berkonjugasi (berselang-seling) dan bentuk siklik
- Bersifat nonpolar
- Larut dalam pelarut organik seperti eter
- Mengalami reaksi substitusi

2. Keisomeran Benzena



Orto(1,2)

Meta (1,3)

Para(1,4)

3. Tata nama benzena

a) Benzena monosubstitusi

Nama Substituen + Benzena

b) Benzena disubstitusi

Pada benzena ini terdapat dua substituen sehingga untuk struktur isomer digunakan awalan orto (o), meta (m), dan para (p).

- Bila substituenya berbeda: gunakan prioritas kasta

$-\text{COOH} > -\text{COOR} > -\text{CHO} > -\text{CO} > -\text{OH} > -\text{NH}_2 > \text{C}=\text{C}, \text{C}\equiv\text{C}, \text{fenil} > -\text{R} > -\text{OR} > -\text{X} > -\text{NO}_2$

c) Benzena substitusi lebih dari dua

Benzena dengan substituen lebih dari dua maka penamaannya dijelaskan seperti berikut:

- 1) Digunakan sistem penomoran
- 2) Substituen diurutkan secara alfabet



## KIMIA UNSUR DAN KIMIA KARBON

## CONTOH SOAL

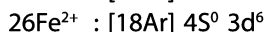
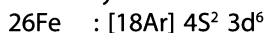
### 1. Soal SNMPTN

Diketahui Fe ( $Z = 26$ ). Pernyataan yang benar untuk ion  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  adalah...

- (1) molekulnya berbentuk oktahedral
- (2) mempunyai 6 ikatan kovalen koordinasi
- (3) ion  $\text{Fe}^{2+}$  merupakan asam Lewis
- (4) dapat membentuk garam dengan ion halida

**Jawaban : E**

- (1) Molekulnya berbentuk oktahedral



Hibridisasinya  $\text{d}^2\text{sp}^3$  oktahedral

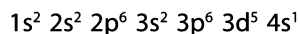
- (2) mempunyai 6 ikatan kovalen koordinat  $\text{NH}_3$  sebagai ligan mempunyai sepasang elektron bebas digunakan untuk berikatan dengan atom pusat Fe, terjadilah 6 ikatan kovalen koordinasi karena  $\text{NH}_3$ nya ada 6.
- (3) Ion  $\text{Fe}^{2+}$  merupakan asam Lewis  
Karena menerima pasangan elektron dari  $\text{NH}_3$ .
- (4) Dapat membentuk garam dengan ion halida. Karena ion kompleksnya bermuatan positif sebagai kation dapat membentuk garam dengan anion halida.

### 2. Soal SPMB

Suatu unsur Z mempunyai konfigurasi elektron  $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^5 4\text{s}^1$ . Unsur Z ini adalah...

- (A) halogen
- (B) logam transisi
- (C) gas mulia
- (D) logam alkali
- (E) logam alkali tanah

**Jawaban: B**



Terletak pada golongan VIB periode 4 sehingga unsur tersebut merupakan logam transisi