

KIMIA

1 – Pengenalan Kimia

Kimia : Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang materi meliputi susunan, struktur, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertainya.

Materi : segala sesuatu yang mempunyai massa dan yang mempunyai volume (menempati ruang).

Materi mempunyai 3 wujud : **padat** (*solid*), **cair** (*liquid/aqueous*) dan **gas** (*gas*).

Perubahan wujud materi : materi yang berubah dari 1 wujud ke wujud lain.

Sifat	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
Hasil materi baru Wujud Ciri-ciri	tidak menghasilkan berubah hanya melibatkan perubahan wujud, tetapi tidak menghasilkan materi baru	menghasilkan berubah menghasilkan materi baru, ditandai adanya pembentukan gas, pembentukan endapan, perubahan warna, dan perubahan suhu

Materi digolongkan :

- Unsur** : zat yang tidak bisa diuraikan ke bentuk sederhana melalui reaksi kimia.
- Senyawa** : zat yang terbentuk oleh 2 unsur / lebih unsur yang berbeda, dengan komposisi tetap.
- Campuran** : zat yang terbentuk oleh banyak unsur dengan komposisi tak tetap

Pengolongan Campuran	Definisi
Larutan	Campuran homogen antara dua zat / lebih dimana partikel ² komponen ² penyusunnya tersebar secara merata, terdiri atas pelarut dan zat terlarut.
Koloid	Campuran heterogen antara 2 zat atau lebih dimana partikel ² zat yang berukuran koloid (fase terdispersi) tersebar secara merata dalam zat lain (fase pendispersi).
Suspensi	Campuran heterogen antara 2 zat atau lebih yang berukuran suspensi.

Metode Pemisahan Campuran

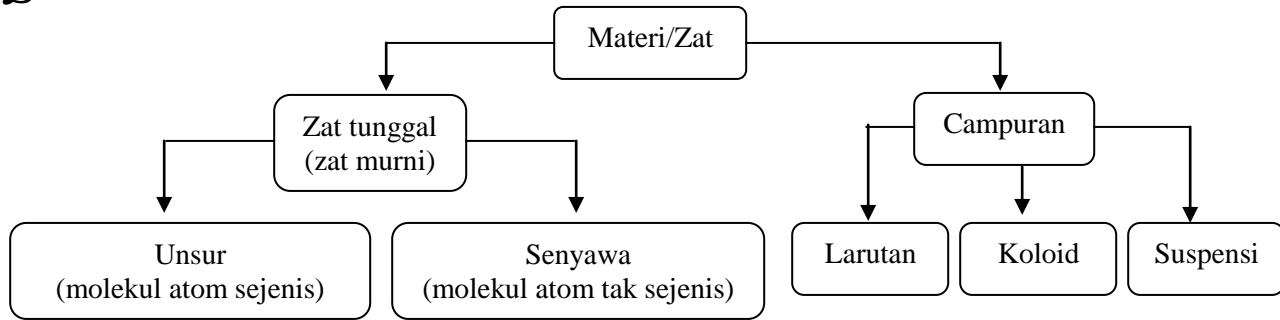
Pemisahan	Metode yang digunakan
zat padat dari zat padat lainnya	pengayakan, pemisah magnetik, pelarutan
zat padat dari zat cair dalam larutan	penguapan / evaporasi, kristalisasi
zat padat dari zat cair dalam suspensi	penyaringan / filtrasi, sentrifugasi
beberapa zat padat dari campuran	kromatografi
zat-zat cair yang tidak saling melarutkan	corong pisah
zat cair dari larutannya	destilasi / penyulingan, destilasi bertingkat

Kadar zat dalam campuran biasanya dinyatakan sebagai perbandingan jumlah zat dengan jumlah campurannya dalam **bagian perseratus (%)** atau **bagian perjuta (bpj)** atau **ppm (part permillion)**.

$$1 \text{ bagian} = 10^6 \text{ ppm (bpj)} \quad 1 \% = 10^4 \text{ ppm (bpj)}$$

Satuan kadar zat dapat dinyatakan dalam perbandingan massa atau volume, yaitu **persen (%) massa**, **persen (%) volume**, **bpj (ppm) massa**, dan **bpj (ppm) volume**.

☞ Klasifikasi Materi



- Zat yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat baru yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.
- Dibedakan atas unsur logam dan nonlogam

- Gabungan dua atau lebih unsur secara kimia dengan perbandingan tertentu
- Mempunyai sifat yang berbeda dengan sifat unsur penyusunnya

- Campuran adalah zat yang terbentuk dari dua atau lebih zat yang masih mempunyai sifat zat asalnya
- Ciri-ciri:
 - komposisinya tidak tetap
 - dapat dipisahkan menjadi zat asalnya melalui cara-cara fisika, seperti dengan penyaringan

☞ Partikel Materi

Materi tersusun atas partikel-partikel yang dapat berbentuk *atom, molekul, atau ion*.

- **Atom** : partikel terkecil dari suatu unsur yang masih mempunyai sifat-sifat unsur itu
- **Molekul** : gabungan dua atau lebih atom yang sama atau berbeda
- **Ion** : atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik
Contoh : Na^+ , Al^{+3} (*kation*) atau Cl^- , SO_4^{-2} (*anion*)

☞ Sifat Materi

- **Sifat fisika** : sifat yang dapat diamati tanpa mengubah susunan materi
- **Sifat kimia** : sifat yang dapat diamati akibat terjadi perubahan materi menjadi materi lain

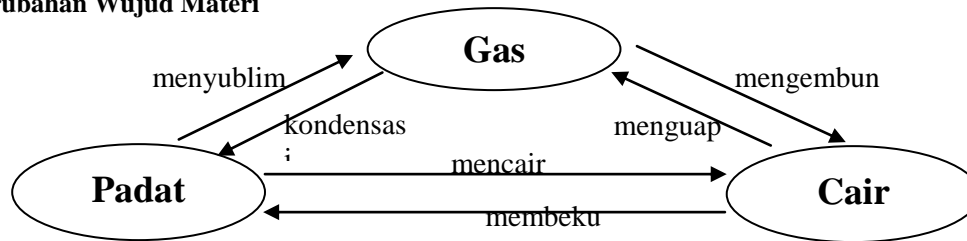
Atau :

- **Sifat ekstensif** : sifat yang dipengaruhi oleh jumlah zat
Contoh : massa, volume, dan kandungan energi (entalpi)
- **Sifat intensif** : sifat yang tidak dipengaruhi oleh kuantitas/jumlah materi
Contoh : warna, bau, rasa, dan titik lebur

☞ Perubahan Materi

- **Perubahan fisika** : tidak menghasilkan zat baru, hanya melibatkan perubahan bentuk atau wujud zat → campuran
Contoh : beras menjadi nasi, lilin meleleh
- **Perubahan kimia** : menghasilkan materi baru yang berbeda sifatnya dengan materi asalnya → senyawa. (Yang menyertai perubahan kimia : pembentukan gas, endapan, warna, atau suhu)
Contoh : fotosintesis, telur membusuk

☞ Perubahan Wujud Materi



Sebagian besar materi di alam berada sebagai campuran zat-zat murni. Untuk memperoleh zat murni tersebut, beberapa pemisahan campuran yang dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis :

a. Pemisahan zat padat dari suatu suspensi

Suatu suspensi dapat dipisahkan dengan metode Penyaringan / Filtrasi dan metode Sentrifugasi / Centrifuge.

- ☺ Pada metode filtrasi hasilnya disebut filtrat (bagian yang jernih) dan sisanya disebut residu (bagian padat)
- ☺ Pada metode Sentrifugasi, dilakukan pemusingan, sehingga terjadi pengendapan / sedimentasi lalu didekantasi / dituang atau dipipet secara hati-hati sehingga didapat zat padatnya.

b. Pemisahan zat padat dari larutan

Zat padat yang terlarut dapat dipisahkan dengan metode **penguapan / evaporasi** dan **kristalisasi**.

Penguapan

- Larutan dipanaskan sehingga pelarutnya menguap dan meninggalkan pelarut
- Pemisahan didasarkan atas perbedaan titik didih (t.d. pelarut < t.d. terlarut)
- Contoh : pembuatan garam dari air laut

Kristalisasi

- Larutan pekat didinginkan sehingga mengkristal.
- Larutan harus dipekatan terlebih dahulu dengan jalan penguapan lalu didinginkan, sehingga didapat zat padat yang lebih murni.
- Contoh : pembuatan gula pasir dari nira tebu, pembuatan garam dari air tebu

c. Pemisahan campuran zat cair

Zat cair dapat dipisahkan dengan metode distilasi (penyulingan), metode distilasi bertingkat, dan metode corong pisah.

- ☞ Distilasi : suatu proses penguapan yang diikuti pengembunan, contohnya pengolahan air tawar dari air laut.
- ☞ Distilasi bertingkat : proses distilasi berulang-ulang dan adanya kolom fraksinasi yang terdiri atas beberapa plat yang bertindak sebagai tempat pengembunan. Distilasi ini digunakan pada pemisahan zat cair yang sama-sama mudah menguap. Contohnya pemurnian minyak bumi, yaitu memisahkan gas, bensin, minyak tanah dan sebagainya
- ☞ Corong pisah digunakan untuk memisahkan cairan yang tidak saling melarutkan, contohnya campuran air dan minyak.

d. Kromatografi

- Cara pemisahan komponen-komponen yang terdiri dari 2 fase : fase mobil (fase bergerak) dan fase stasioner (tetap).
- Berdasarkan perbedaan terikatnya suatu komponen pada fase stasioner dan perbedaan kelarutannya fase mobil.
- Komponen yang kurang larut dalam fase mobil atau yang lebih kuat terjerap (teradsorpsi) pada fase stasioner akan tertinggal, sedangkan komponen yang lebih larut atau kurang terjerap akan bergerak lebih cepat.
- Macam kromatografi : K. Kertas dan K. gas
- Contohnya : pemisahan campuran zat warna, memisahkan komponen monosakarida pada polisakarida.

e. Pemisahan dua jenis padatan

1. Sublimasi

- Didasarkan atas kemudahan zat untuk menyublim atau tidak
- Campuran dipanaskan secara perlahan, dan zat yang mudah menyublim akan menyublim terlebih dahulu. Uap yang terbentuk, kemudian didinginkan sehingga akan menghablur kembali.
- Contoh : pemisahan iodin, kapur barus dari campurannya.

2. Kristalisasi

- Didasarkan atas perbedaan kelarutan dari komponen campuran dalam pelarut tertentu.
- Makin tinggi suhu, makin besar kelarutan. Serta, komponen yang berbeda dalam suatu campuran akan melarut dalam pelarut yang berbeda pula.
- Contoh : pemisahan KNO_3 dan NaNO_3 yang memiliki kelarutan pada suhu yang berbeda

Latihan 1

1. Apa yang dipelajari di ilmu kimia ?
2. Apa yang dimaksud dengan materi? Berikan 3 contoh!
3. Apakah perbedaan sifat ekstensif dengan sifat intensif suatu zat?
4. Sebutkan 6 perubahan wujud materi ?
5. Apa perbedaan perubahan kimia dengan perubahan fisika? Sebutkan 3 contoh masing-masing!
6. Sebutkan 4 gejala yang menyertai perubahan kimia!
7. Apa yang dimaksud dengan unsur, senyawa, dan campuran?
8. Manakah dari zat-zat di bawah yang merupakan unsur, senyawa, atau campuran :

a. udara	f. larutan garam
b. air	g. air keras
c. air raksa	h. aseton
d. air gula	i. karbon dioksida
e. air sungai	j. karbon
9. Sebutkan cara-cara pemisahan zat dari campuran!
10. Sebutkan cara yang paling tepat untuk memisahkan campuran gula dan air!
11. Sebutkan peristiwa berikut termasuk perubahan fisika atau perubahan kimia:
 - a. merokok
 - b. membuat tempe
 - c. besi berkarat
 - d. lilin meleleh
 - e. fotosintesis
 - f. lilin dibakar
 - g. membuat jalan aspal
 - h. Membuat garam dari air laut
 - i. nasi dikunyah
 - j. membuat tembok dari batu dan semen
12. Apakah perbedaan molekul unsur dengan molekul senyawa?
13. Zat P dapat diuraikan menjadi zat Q, R, dan S. Apakah zat P, Q, R, dan S unsure, senyawa atau campuran?
14. Suatu partikel unsur A bergabung dengan partikel unsur A lainnya, apakah dihasilkan senyawa baru?
15. Apa bedanya C, O, CO dan Co ditinjau dari jenis partikelnya?
16. Sebutkan 4 langkah penting yang harus dilakukan dalam melakukan eksperimen!

Latihan 2

1. Diberikan beberapa contoh :
 - 1) Penyepuhan
 - 2) Perdagangan emas
 - 3) Pembuatan detergen
 - 4) Mengecat mobil
 - 5) Penjernihan air

Dari contoh diatas, yang jika dilakukan merupakan sumbangan ilmu kimia dalam mengatasi masalah sosial adalah.....

- a. 1, 2 dan 3
 - b. 1, 3 dan 5
 - c. 1, 4 dan 5
 - d. 2, 3 dan 5
 - e. 3, 4 dan 5
2. Bahan kimia yang kita kenal sehari-hari berfungsi sebagai pengawet adalah
 - a. gula
 - b. garam dapur
 - c. sakarin
 - d. Air raksa
 - e. spiritus
 3. Dibawah ini merupakan produk teknologi kimia, *kecuali*.....
 - a. kosmetik
 - b. ~~keras~~ka
 - c. cat alkohol
 - d. Batu baterai
 - e. Mebel
 4. Bidang ~~ilmu~~ *kecuali* di bawah ini yang membutuhkan ~~penggunaan~~ *kecuali* ilmu kimia adalah.....
 - a. ~~arsitektur~~ *arsitektur*
 - b. permesinan
 - c. geologi
 - d. farmasi
 - e. Pertambangan
 5. Dibawah ini adalah manfaat air, *kecuali*.....
 - a. pelarut
 - b. media hidup
 - c. pereaksi
 - d. bahan bakar
 - e. Pembersih
 6. Logam di bawah ini pada suhu kamar berwujud padat *kecuali*.....
 - a. zink
 - b. timah
 - c. timbel
 - d. Raksa
 - e. Aluminium
 7. Unsur-unsur besi, perak, emas dan tembaga berturut-turut dilambangkan
 - a. B, P, E, T
 - b. B, Ag, E, Cu
 - c. Fe, P, Au, T
 - d. Fe, Ag, Au, Cu
 - e. Fe, Pk, Em, Cu
 8. Materi yang berupa zat tunggal, tidak dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa dinamakan.....
 - a. paduan
 - b. campuran homogen
 - c. campuran heterogen
 - d. Senyawa
 - e. unsur
 9. Amonia merupakan gas berbau menyengat dan khas, jika diuraikan terjadi gas nitrogen dan gas oksigen yang keduanya tidak berwarna dan tidak berbau. Hal tersebut menunjukkan bahwa
 - a. senyawa terbentuk dari proses fisika
 - b. senyawa merupakan zat baru yang sifat unsur penyusunnya hilang.
 - c. senyawa disusun dari unsur-unsur dengan perbandingan sembarang
 - d. senyawa merupakan perpaduan sifat dari unsur-unsur penyusunnya.
 - e. senyawa bukan merupakan zat tunggal
 10. Campuran homogen disebut juga
 - a. koloid
 - b. aquapulus
 - c. larutan
 - d. Aquades
 - e. Sistem dispersi

11. Diberikan data reaksi sebagai berikut :

Besi yang bereaksi (gr)	Oksigen yang bereaksi (gr)	Besi (III) oksida yang terbentuk (gr)
1,40	0,60	2
2,10	0,90	3
2,45	1,05	3,5
3,50	1,50	5

Perbandingan besi dan oksigen dalam senyawa yang terbentuk adalah....

- a. 5 : 2
 - b. 5 : 3
 - c. 7 : 2
 - d. 7 : 3
 - e. 7 : 5
12. Dibawah ini yang merupakan campuran adalah...
- a. kayu
 - b. batu pualam
 - c. soda api
 - d. Intan
 - e. Serbuk besi
13. Untuk memisahkan kotoran yang menempel pada garam dilakukan cara
- a. filtrasi, kristalisasi
 - b. filtrasi, destilasi
 - c. dekantasi, kristalisasi
 - d. Dekantasi, filtrasi
 - e. Dekantasi, destilasi
14. Sebanyak 4 gram natrium hidroksida ditambahkan ke dalam 96 gram air. Kadar natrium hidroksida adalah
- a. 4%
 - b. 4,16%
 - c. 40%
 - d. 48%
 - e. 96%
15. Dalam 200 miligram contoh batuan terdapat 25 miligram logam nikel dan 5 miligram logam emas. Persentase nikel dan emas dalam batuan tersebut adalah.....
- a. 6,25% dan 1,25%
 - b. 12,5% dan 3,50%
 - c. 18,75% dan 3,75%
 - d. 6,25% dan 5,00%
 - e. 31,25% dan 6,25%
16. Materi di bawah ini termasuk unsur, *kecuali*....
- a. kalium
 - b. magnesium
 - c. karbon
 - d. Air
 - e. raksa
17. Kadar logam berat dalam limbah industri pengolahan logam 5 bpj, persentase logam berat tersebut adalah
- a. $5 \cdot 10^{-4}\%$
 - b. $5 \cdot 10^{-2}\%$
 - c. $5 \cdot 10^{-1}\%$
 - d. 5%
 - e. 50%

18. Standar air minum mensyaratkan kandungan maksimum logam tembaga sebesar 1,5 bpj. Dalam 100 mL air minum paling sedikit harus terdapat logam tembaga.....
- a. $1,5 \cdot 10^{-2}$ mg
 - b. $1,5 \cdot 10^{-1}$ mg
 - c. 1,5 mg
 - d. 15 mg
 - e. 150 mg
19. Dalam 3 molekul $K_2SO_4Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ terdapat.....
- a. 40 atom oksigen
 - b. 48 atom hidrogen
 - c. 12 atom belerang
 - d. 2 atom aluminium
 - e. 2 atom helium
20. Sebanyak 60 mL alkohol 10% dicampur dengan 40 mL alkohol 25%. Kadar alkohol dalam campuran adalah.....
- a. 12 %
 - b. 14 %
 - c. 16 %
 - d. 18 %
 - e. 20 %

ESSAY

1. Bandingkan sifat-sifat dari air dengan oksigen dan hidrogen!
2. Kadar CO_2 di udara adalah sekitar 0,035 %. Nyatakan kadar CO_2 itu dalam bpj.
3. Dalam 250 mL air limbah terlarut 0,5 mg oksigen. Nyatakan kadar oksigen itu dalam bpj (massa jenis air = 1 Kg/L)
4. Pemisahan apa yang dilakukan untuk memisahkan zat padat dari suatu suspensi (minimal 2 cara)?
5. Jelaskan perbedaan antara distilasi dengan destilasi bertingkat!
6. Tentukan jumlah atom yang terdapat dalam rumus kimia berikut :
 - a. $Ca_3(PO_4)_2$
 - b. $Al_2(SO_4)_3$
 - c. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
 - d. $Al(CH_3COO)_3$

2 – Atom

A. Partikel Penyusun Atom

Berdasarkan teori atom Dalton, atom merupakan partikel terkecil materi yang tidak dapat terbagi lagi. Teori atom ini dapat menjelaskan hukum kekekalan massa dan hukum perbandingan tetap, tetapi tidak dapat menjelaskan tentang sifat listrik materi dan daya gabung unsur-unsur.

Partikel	Simbol	Muatan	Penemu
Proton	${}_1p^1$	+1	Goldstein (1886)
Neutron	${}_0n^1$	0	James Chadwick (1932)
Elektron	${}_{-1}e^0$	-1	J.J. Thomson (1897)
Inti atom			Rutherford (1910)
Kulit elektron			Niels Bohr (1914)

1. Penemuan Elektron

Penemu elektron adalah **J.J Thomson** melalui percobaan sinar katode.

Muatan elektron ditemukan oleh Robert Milikan melalui percobaan tetesan halus minyak.

Sifat-sifat Sinar katode:

- merambat tegak lurus dari permukaan katode menuju anode
- merupakan radiasi partikel, terbukti dapat memutar kincir
- bermuatan listrik negatif sehingga dibelokkan ke kutub positif
- dapat memendarkan berbagai jenis zat, termasuk gelas

2. Penemuan Proton

Penemu proton adalah **Eugene Goldstein** melalui percobaan sinar katode yang telah dimodifikasi, yaitu memberi lubang (saluran) di tengah katode.

Sifat-sifat Sinar Anode (sinar terusan):

- merupakan radiasi partikel (dapat memutar kincir)
- dalam medan listrik/magnet dibelokkan ke kutub negatif, jadi merupakan radiasi bermuatan positif
- partikel sinar terusan tergantung pada jenis gas dalam tabung

3. Penemuan Neutron

Penemu neutron adalah **James Chadwick** melalui percobaan dengan menembaki atom Berilium dengan sinar alfa. Neutron tidak bermuatan.

4. Penemuan Inti Atom

Penemu inti atom adalah **Ernest Rutherford** bersama dua muridnya yaitu Hans Geiger dan Ernest Marsden dengan nama *Eksperimen penghamburan sinar alpha*.

Inti atom tersusun atas **proton** dan **neutron**. Proton dan neutron disebut **nukleon**.

B. Nomor Atom dan Nomor Massa

1. Nomor Atom (Z)

Nomor atom suatu unsur sama dengan jumlah proton. Untuk atom netral, jumlah proton = jumlah elektron

$$\text{No. Atom} = \text{Jumlah proton} = \text{Jumlah elektron}$$

Contoh : Atom Oksigen bernomor atom 8 sehingga memiliki 8 proton dan 8 elektron.

2. Nomor Massa (A)

Nomor massa adalah jumlah nukleon (proton dan neutron) yang terdapat dalam inti atom.

$$\text{No. Massa} = \text{Jumlah proton} + \text{Jumlah neutron}$$

Contoh : Atom natrium terdiri atas 11 proton dan 12 neutron, berarti nomor massa atom natrium = $11 + 12 = 23$

3. Lambang Unsur (X)

Susunan suatu unsur netral dapat dinyatakan dengan lambang:



Dimana :

X = lambang unsur/notasi unsur

Z = nomor atom

= jumlah proton dalam inti (p)

= jumlah elektron yang mengelilingi inti

A = nomor massa

= jumlah proton + jumlah neutron (n)

n = neutron ($n = A - Z$)



p = Z

e = Z - (+y)

n = A - Z

Notasi ion positif



p = Z

e = Z - (-y)

n = A - Z

Notasi ion positif

C. Isotop, Isobar, dan Isoton

1. Isotop

Isotop adalah atom-atom unsur yang mempunyai nomor atom sama (proton) tetapi nomor massanya berbeda.

Contoh :

Karbon alam terdiri atas 2 jenis isotop yaitu ${}_6\text{C}^{12}$ dan ${}_6\text{C}^{13}$

2. Isobar

Isobar adalah atom-atom unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi mempunyai nomor massa yang sama.

Contoh :

Isotop ${}_6\text{C}^{14}$ adalah isobar dengan isotop ${}_7\text{N}^{14}$

3. Isoton

Isoton adalah atom-atom unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi mempunyai jumlah neutron yang sama.

Contoh :

Isotop ${}_6\text{C}^{13}$ dan isotop ${}_7\text{N}^{14}$ adalah isoton (keduanya mempunyai 7 neutron).

D. Konfigurasi Elektron dan Elektron Valensi

1. Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron menggambarkan penyebaran atau susunan elektron dalam atom. Pengisian elektron pada kulit-kulit atom memenuhi aturan-aturan tertentu, yaitu:

- a. Jumlah maksimum elektron pada suatu kulit memenuhi rumus $2n^2$, dengan n = nomor kulit.

Contoh :

Kulit K (n = 1) maksimum $2 \cdot 1^2 = 2$ elektron

Kulit L (n = 2) maksimum $2 \cdot 2^2 = 4$ elektron

Kulit M (n = 3) maksimum $2 \cdot 3^2 = 18$ elektron

- b. Jumlah maksimum elektron pada kulit terluar adalah 8

Contoh Soal:

- a. Konfigurasi elektron unsur Br (Z= 35), yaitu 2 8 18 7

- b. Konfigurasi elektron unsur Sn (Z= 50), yaitu 2 8 18 18 4

- c. Konfigurasi elektron unsur Fr (Z=835), yaitu 2 8 18 32 18 8 1

2. Elektron Valensi

Elektron valensi adalah elektron pada **kulit terluar** yang dapat digunakan untuk membentuk ikatan kimia. Susunan elektron valensi sangat menentukan sifat-sifat kimia suatu atom. Unsur-unsur yang memiliki struktur elektron valensi yang sama memiliki sifat kimia yang sama.

Contoh :

${}_{11}\text{Na}$: K L M
2 8 18

Jumlah kulit = 3

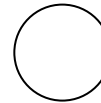
Kulit terluar = M

Elektron valensi = 18

E. Perkembangan Teori Atom

1. Model Atom Dalton

- a. Atom merupakan partikel terkecil suatu materi yang berbentuk bola.
- b. Atom tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan
- c. Atom dari unsur yang sama mempunyai sifat yang sama, atom dari unsur yang berbeda mempunyai sifat yang berbeda pula
- d. Pada reaksi kimia terjadi penggabungan atau pemisahan atom-atom.



Model atom Dalton (1805)

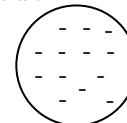
Atom sebagai bola pejal

Kelemahan:

- a. Tidak dapat menjelaskan sifat listrik materi
- b. Tidak dapat menjelaskan daya gabung unsur-unsur. Misalnya mengapa satu atom oksigen dapat mengikat dua atom hidrogen membentuk air.

2. Model Atom J. J. Thomson

Setelah menemukan elektron, Thomson menggambarkan bahwa atom merupakan bola pejal bermuatan positif dan di dalamnya bertebaran elektron-elektron yang bermuatan negatif bagaikan kismis dalam roti kismis, secara keseluruhan atom bersifat netral.



Model Atom Thomson (1897)

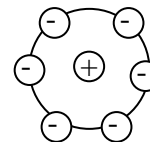
Atom bermuatan positif ditaburi elektron bermuatan negatif

Kelemahan :

Tidak dapat menerangkan dinamika reaksi kimia yang terjadi antar atom.

3. Model Atom Ernest Rutherford

Setelah menemukan inti atom, Rutherford mengemukakan model atom yang menyatakan bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron-elektron yang bermuatan negatif.



Latihan 1

- Gambarkan struktur atom Dalton, Thomson, Rutherford, dan Bohr !
- Hitunglah jumlah proton, elektron, dan neutron dari :
 - 1_1H
 - ${}^{91}_{40}Zr$
 - ${}^{63}_{29}Cu$
 - ${}^{238}_{92}U$
 - ${}^{24}_{12}Mg^{+2}$
 - ${}^{80}_{35}Br^{-}$
 - ${}^{56}_{26}Fe^{+3}$
 - ${}^{75}_{33}As^{-3}$
- Tentukan nomor atom dan massa atom dari unsur yang inti atomnya mengandung :
 - 20 proton dan 20 neutron
 - 24 elektron dan 28 neutron
 - 13 proton dan 14 neutron
 - 61 neutron dan 47 elektron
- Tentukan nomor atom, nomor massa, dan muatan dari ion yang memiliki :
 - 30 proton, 28 elektron, 35 neutron
 - 8 proton, 10 elektron, 8 neutron
 - 19 proton, 18 elektron, 20 neutron
 - 35 proton, 36 elektron, 45 neutron
- Diketahui isotop-isotop beberapa unsur sebagai berikut :
 - ${}^{12}_6C$ c. ${}^{16}_8O$ e. ${}^{23}_{11}Na$ g. ${}^{24}_{12}Mg$
 - ${}^{14}_6C$ d. ${}^{18}_8O$ f. ${}^{24}_{11}Na$

Tunjukkan pasangan yang merupakan isotop, pasangan yang isobar, dan pasangan yang isoton
- Tuliskan konfigurasi elektron dari unsur-unsur dibawah ini! Tentukan pula jumlah kulit dan electron valensinya
 - ${}_{17}Cl$
 - ${}_{38}Sr$
 - ${}_{50}Sn$
 - ${}_{54}Xe$
- Manakah pasangan unsur di bawah ini yang mempunyai sifat yang sama?
 - ${}_{19}K$
 - ${}_{6}C$
 - ${}_{31}Ga$
 - ${}_{13}Al$
 - ${}_{37}Rb$
 - ${}_{50}Sn$
- Suatu atom unsur mempunyai konfigurasi elektron : 2 8 18 5, dan atom tersebut memiliki 42 neutron. Tentukan nomor atom dan nomor massanya
- Jumlah kulit suatu atom 6, elektron valensinya 2. Berapa nomor atomnya?
- Unsur X sebanyak 12,8 gram terdiri dari $2,408 \cdot 10^{23}$ atom dan 16 neutron. Tentukan nomor massa, konfigurasi electron, dan electron valensinya.
- Sebanyak 3,93 gram unsur Z berwujud gas menempati volume 672 mL (STP) dan mempunyai 77 neutron. Tentukan nomor atom, nomor massa, jumlah kulit electron, dan electron valensinya.

Latihan 2

- Partikel A mengandung 16 proton, 16 netron, dan 18 elektron. Partikel B mengandung 17 proton, 18 neutron, dan 18 elektron. Partikel A dan B merupakan.....
- Tentukan konfigurasi elektron dari unsur di bawah ini:
 - massa atom 56 dan 30 neutron
 - massa atom 112 dan 64 neutron
- Nomor atom kobal adalah 27. Konfigurasi elektron ion Co^{+3} adalah.....
- Banyaknya orbital yang ditempati oleh pasangan elektron dalam atom ${}_{25}Mn$ adalah.....
- Ion ${}_{26}Fe^{+3}$ memiliki elektron tidak berpasangan sebanyak..... Gambarkan diagram orbitalnya!
- Ion X^{-3} memiliki konfigurasi elektron terluar 8 dengan jumlah kulit 3. Nomor atom unsur X adalah.....
 - Ion Y^{+2} memiliki konfigurasi elektron terluar 8 dengan jumlah kulit 4. Nomor atom unsur Y adalah.....
- Tuliskan elektron valensi dari atom :
 - ${}_{35}Br$
 - ${}_{52}Te$
 - ${}_{33}As$
 -
 - ${}_{29}Cu$
 - ${}_{38}Sr$
- Ion Q^{+} mempunyai konfigurasi elektron 2. 8, maka nomor atom atom Q adalah.....
 - Ion R^{-2} mempunyai konfigurasi electron 2. 8. 8, maka nomor atom ion R^{-2} adalah.....
- Data dari suatu atom : mempunyai elektron pada setiap kulit, kulit K = 2 elektron, L = 8 elektron, kulit M = 5 elektron, dan atom tersebut memiliki neutron berjumlah 15. Tentukan nomor massa dan nomor atom tersebut!
- Isotop iodium mempunyai nomor atom 53 dan nomor massa 131. Tentukan masing-masing proton, neutron dan elektronnya.....
- Tentukan massa atom relatif dari isotop Boron terdiri dari 19% isotop ${}^{10}_5B$ dan 81% isotop ${}^{11}_5B$?
- Jika Ar dari Zn = 65,4; tentukan persentase isotop yang ringan jika isotopnya adalah ${}^{66}_{30}Zn$ dan ${}^{65}_{30}Zn$?

Latihan 3

- Menurut Niels Bohr, elektron bergerak pada lintasan dengan energi yang Elektron terletak pada suatu daerah untuk menemukan elektron.
- Nomor atom menunjukkan jumlah di dalam suatu inti atom, dan nomor massa menunjukkan jumlah..... Isotop suatu unsur memiliki nomor yang sama, tetapi nomor..... yang berbeda.

3. Teori atom modern untuk pertama kali dikemukakan oleh.....
4. Rutherford adalah orang yang pertama kali mengemukakan adanya.....
5. Prinsip model atom “roti kismis” dikemukakan oleh.....
6. Penemu adanya muatan negatif yang disebut elektron adalah.....
7. Adanya partikel neutron dalam inti atom ditemukan secara eksperimen oleh.....
8. Seorang pakar yang berhasil menentukan besar muatan elektron dengan percobaan tetesan halus minyak adalah.....
9. Percobaan adanya sinar katoda oleh Thompson menunjukkan bahwa sinar tersebut adalah.....
10. Isotop iodium mempunyai nomor atom 53 dan nomor massa 131. Tentukan masing-masing proton, neutron dan elektronnya.....
11. Gambarkan model atom Thompson dan Niels Bohr!
12. Teori yang menjadi dasar timbulnya model atom modern adalah.....,,
13. Jumlah elektron yang terdapat pada ion x^{2+} , dengan nomor atom 38 adalah.....
14. Jumlah elektron ion M^{3+} adalah 10, maka jumlah proton dan netronnya adalah.....
15. Diketahui ${}_{16}S^{32}$, maka ion S^{2-} mengandung proton.....,neutron.....,dan elektron.....
16. Suatu unsur mempunyai nomor atom 82. Konfigurasi elektron unsur tsb adalah.....
17. Oksigen mempunyai 3 buah isotop, yaitu ${}_{8}O^{16}$; ${}_{8}O^{17}$; ${}_{8}O^{18}$ berbeda dalam hal.....
18. Perhatikan atom-atom ${}_{11}Na^{24}$ dan ${}_{12}Mg^{24}$. Keduanya sama dalam hal.....disebut.....

3 – Sistem Periodik Unsur

Sistem Periodik Unsur (SPU) adalah tabel unsur-unsur yang dikelompokkan berdasarkan kenaikan nomor atom dan konfigurasi elektron yang bertujuan untuk meramalkan sifat-sifat unsur

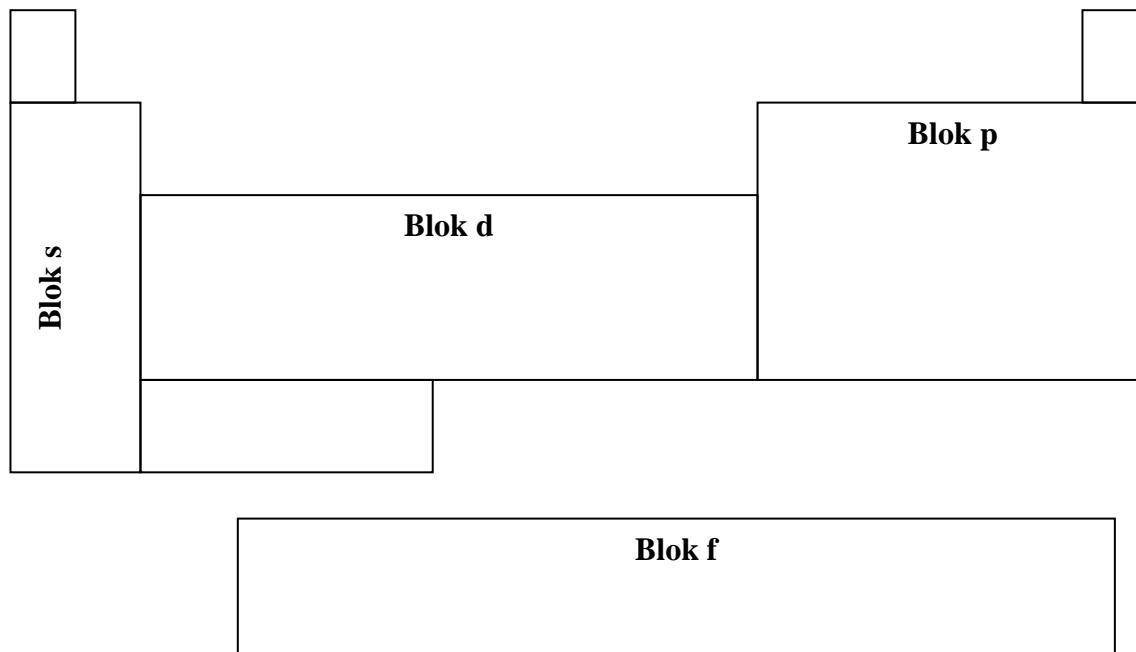
Sistem Periodik Unsur Modern Tersusun dari :

1. Kolom-kolom vertikal yang disebut **Golongan**
 Terdiri dari 18 golongan :
 - a. 8 golongan A
 - b. 10 golongan B
- b. Golongan Transisi (10 golongan B) ada 10 golongan :
 Golongan : IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB, IIB.
 Golongan VIII terdiri dari 3 golongan yaitu :
 Triade besi, triade platina ringan dan triade platina berat.

No	Gol.	Nama Lain	Σ Unsur	Elektrn Valensi
1.	IA atau 1	Golongan alkali	7	1
2.	IIA atau 2	Golongan alkali tanah	6	2
3.	IIIA atau 3	Golongan Boron	5	3
4.	IVA atau 4	Golongan Karbon	5	4
5.	VA atau 5	Golongan Nitrogen	5	5
6.	VIA atau 6	Golongan Oksigen	5	6
7.	VIIA atau 7	Golongan Halogen	5	7
8.	VIIIA atau 18	Golongan Gas Mulia	6	8

2. Baris-baris horizontal yang disebut **Periode**
 Terdiri dari 7 periode :

Periode	Disebut	Jumlah Unsur
1	Periode sangat pendek	2
2	Periode pendek	8
3	Periode pendek	8
4	Periode panjang	18
5	Periode panjang	18
6	Periode sangat panjang	32
7	Periode tak lengkap	17



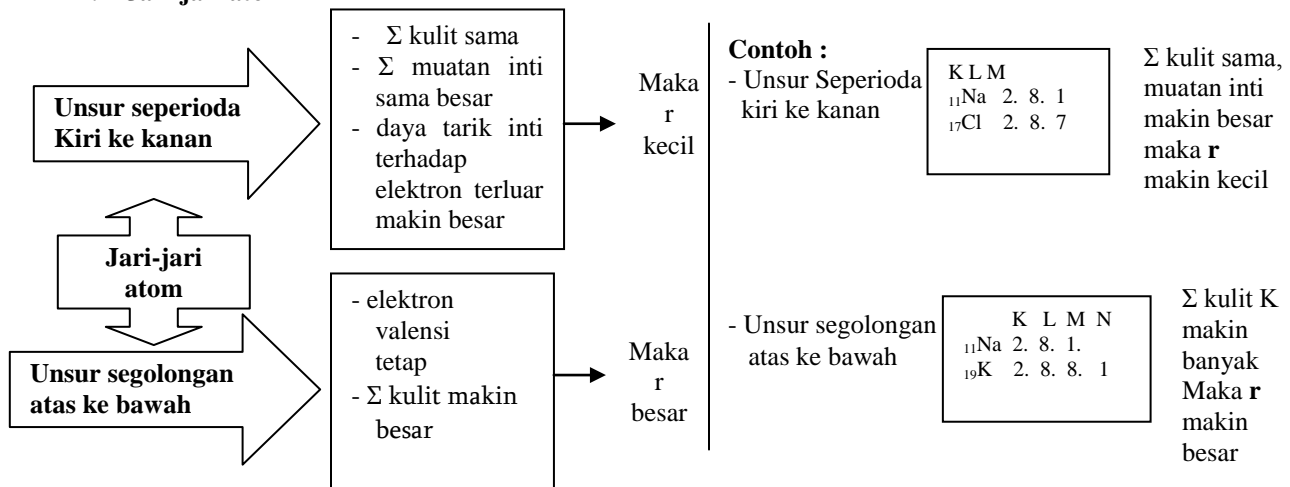
B. Menentukan Periode dan Golongan

<p>Menentukan Periode Nomor periode : sesuai dengan jumlah kulit elektron unsur</p>	<p>Menentukan Golongan Nomor golongan = jumlah elektron pada kulit terluar</p>
---	--

C. Sifat Periodik Unsur-unsur

1. Jari-jari atom : Jarak antara inti atom sampai kulit terluar
2. Energi Ionisasi (Ei) : Energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron yang terikat paling lemah dalam atom/ion.
 $x + E_i \rightarrow x^+ + e$
3. Afinitas Elektron (E) : Besarnya energi yang dilepaskan bila suatu atom menangkap elektron
 $X + e \rightarrow x^- + E$
4. Keelektronegatifan : Daya sebuah atom dalam sebuah molekul untuk menarik elektron dalam suatu ikatan kovalen
5. Kereaktifan : Kemampuan unsur untuk membentuk ion +/ion -

1. Jari-jari atom = r



Jari-jari atom dan ionnya :

Jari-jari atom dan ion negatifnya
Perhatikan : - Σ Kulit elektron
 - Σ elektron pada kulit terluar
 - Σ muatan inti

Contoh :
 $_{17}\text{Cl}$ 2. 8. 7. (Σ elektron = 17)
 (atom Cl)
 $_{17}\text{Cl}^-$ 2. 8. 8. (Σ elektron = 18)
 (ion Cl⁻)

Dari contoh di atas dapat dilihat bahwa jumlah kulit elektron dan muatan inti sama sedangkan jumlah elektron kulit terluar Cl⁻ lebih banyak sehingga daya tolak kulit terluar lebih besar yang menyebabkan jari-jari ion Cl⁻ > Cl

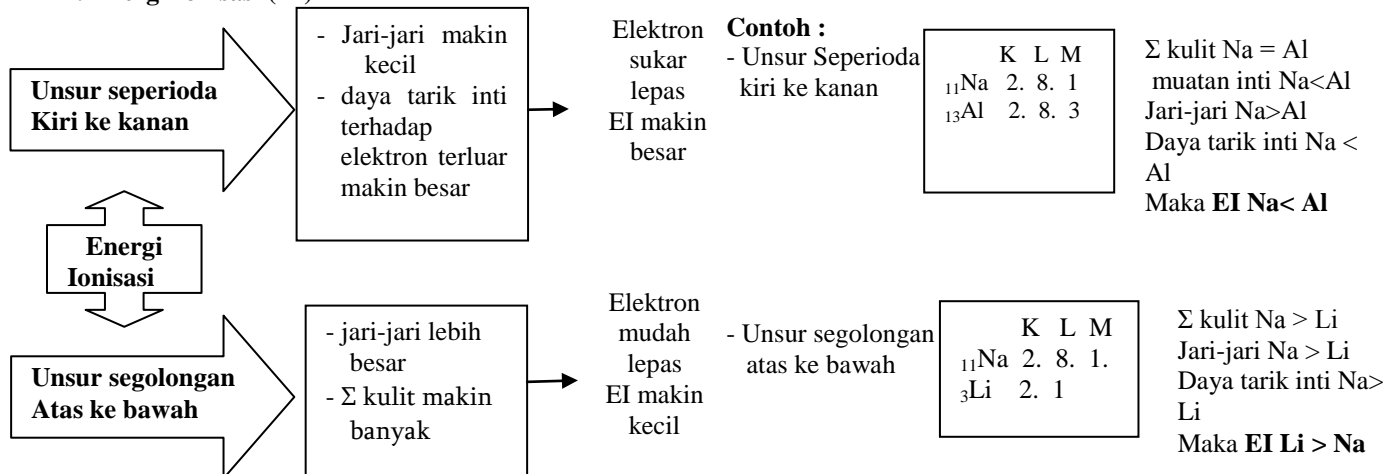
Jari-jari atom dan ion positifnya
Perhatikan : - Σ Kulit elektron
 - Σ muatan inti

Contoh :
 $_{11}\text{Na}$ 2. 8. 1. (Σ elektron = 11)
 (atom Na)
 $_{11}\text{Na}^+$ 2. 8. (Σ elektron = 10)
 (ion Na⁺)

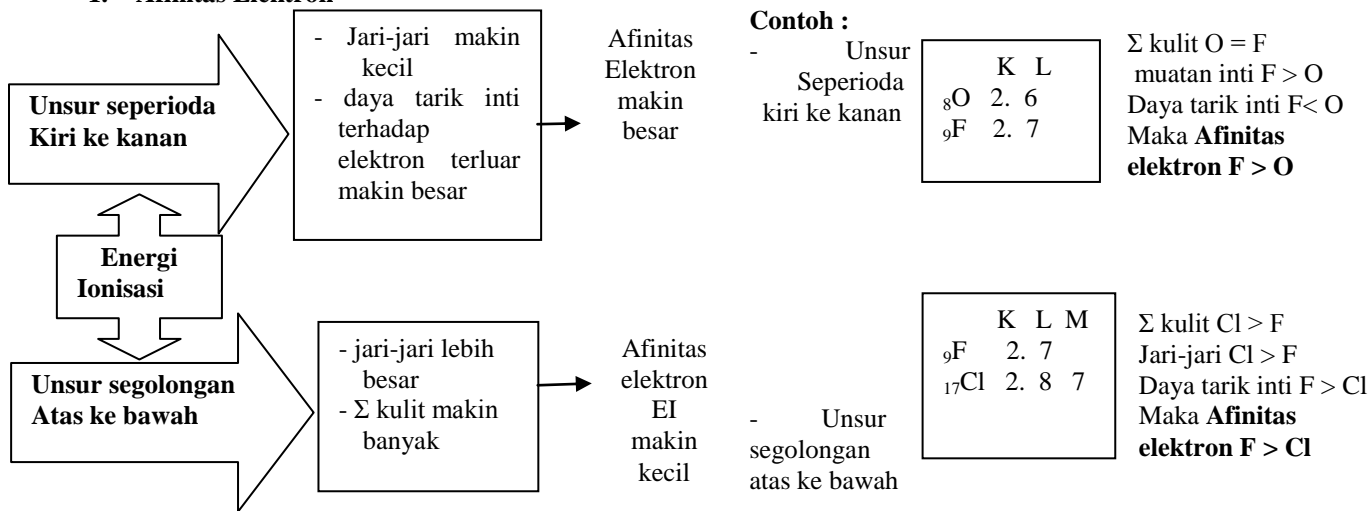
Jumlah kulit Na⁺ lebih kecil sehingga jari-jari ion Na⁺ < Na

- Jari-jari ion selalu > dari atom netralnya**
- Jari-jari ion + selalu < dari atom netralnya**
- Jari-jari ion - selalu > dari atom netralnya**

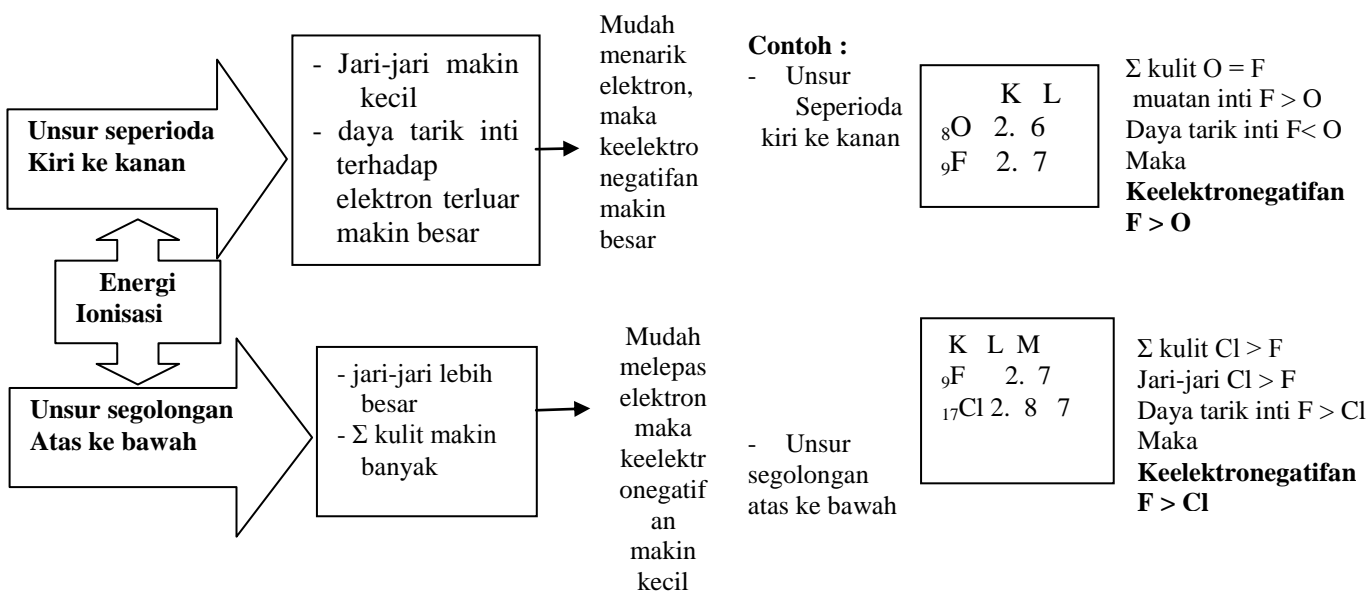
2. Energi Ionisasi (EI)



1. Afinitas Elektron



2. Keelektronegatifan



Latihan

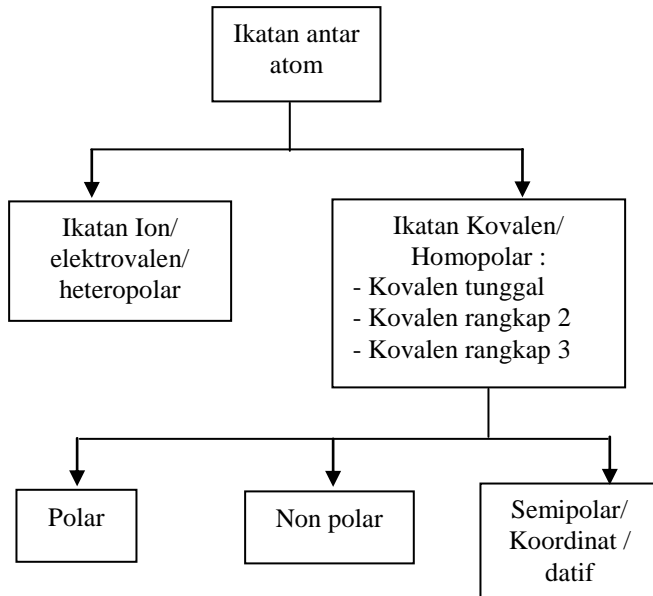
1. Apakah yang membedakan dasar pengelompokkan unsur yang dikemukakan Mendelleev dengan Lothar Meyer?
2. Dengan menggunakan sistem periodik modern, unsur manakah yang memiliki kemiripan sifat dengan unsur selenium (Se); apakah bromin (Br), fosfor (P), belerang (S) dan aluminium (Al)?
3.
 - a. Apakah hasil temuan John Newlands?
 - b. Sebutkan pokok-pokok pengelompokkan atom teori oktaf!
4. Apa yang dimaksud dengan jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan?
5. Relatif lebih besar mana jari-jari atom dengan jari-jari ionnya?
6. Berdasarkan sifat keperiodikan jari-jari atom bagaimana kecenderungan :
 - a. dalam satu golongan?
 - b. dalam satu periode?
7. Berdasarkan keperiodikan energi ionisasi, bagaimana kecenderungan :
 - a. dalam satu golongan?
 - b. dalam satu periode?
8. Berdasarkan sifat keperiodikan afinitas elektron, bagaimana kecenderungan :
- a. dalam satu golongan?
 - b. dalam satu periode?
9. Apakah yang dimaksud dengan :
 - a. energi ionisasi pertama?
 - b. energi ionisasi kedua?
10. Diketahui beberapa unsur sebagai berikut :

X (Z = 2)	Z (Z = 9)	B (Z = 11)
Y (Z = 6)	A (Z = 10)	

 manakah dari unsur-unsur tersebut yang memiliki jari-jari terbesar dan jari-jari terkecil?
11. Diantara golongan II A dan III A, terdapat golongan-golongan yang terdiri dari unsur-unsur logam yang disebut dengan
12. Suatu unsur X mempunyai nomor atom 20, unsur ini terletak pada periode dan golongan
13. Unsur-unsur yang terletak pada golongan VII A disebut unsur-unsur
14. Berikan contoh pasangan unsur yang mempunyai sifat sama minimal 3 pasang!
15. Periode dalam sistem periodik unsur menyatakan banyaknya.....

4 – Ikatan Kimia

Ruang Lingkup Ikatan



A. Hakikat Ikatan : setelah berikatan susunan elektron masing-masing atom mencapai kestabilan.

B. Kestabilan (Teori Oktet Lewis)

Atom menjadi stabil jika memiliki susunan elektron seperti gas mulia dengan serah terima elektron (ikatan ion) atau dengan perseketuan elektron (ikatan kovalen).

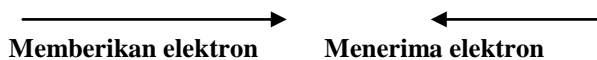
Unsur-unsur gas mulia yaitu :

- ${}^2\text{He} : 2$
- ${}^{10}\text{Ne} : 2, 8$
- ${}^{18}\text{Ar} : 2, 8, 8$
- ${}^{36}\text{Kr} : 2, 8, 18, 8$
- ${}^{54}\text{Xe} : 2, 8, 18, 18, 8$
- ${}^{86}\text{Rn} : 2, 8, 18, 32, 18, 8$

- ❖ Unsur yang no. atomnya ≤ 5 (H, He, Li, Be, B) cenderung memiliki 2 elektron seperti Helium (duplet)
- ❖ Unsur yang no. atomnya > 5 cenderung memiliki 8 elektron di kulit terluar (oktet)

C. Unsur sekitar gas mulia

IA	IIA	IIIA	VIIIA	VIA	VIIA
${}^3\text{Li}$	${}^4\text{Be}$	${}^5\text{B}$	${}^2\text{He}$	${}^8\text{O}$	${}^7\text{F}$
${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$
${}^{19}\text{K}$	${}^{20}\text{Ca}$		${}^{18}\text{Ar}$	${}^{34}\text{Se}$	${}^{35}\text{Br}$
${}^{37}\text{Rb}$	${}^{38}\text{Sr}$		${}^{36}\text{Kr}$	${}^{52}\text{Te}$	${}^{53}\text{I}$
${}^{55}\text{Cs}$	${}^{56}\text{Ba}$		${}^{54}\text{Xe}$		



Latihan

- Susunan elektron valensi gas mulia di bawah ini adalah oktet, *kecuali*
 - Xe
 - Kr
 - Ar
 - Ne
 - He
- Kestabilan gas mulia dijadikan pijakan atom-atom yang lain, sehingga atom-atom tersebut menginginkan seperti gas mulia dengan melakukan cara-cara di bawah ini, *kecuali*
 - pelepasan elektron
 - penyerapan elektron
 - memasangkan elektron
 - menerima pasangan elektron
 - menerima minimal dua pasang elektron
- Unsur dengan konfigurasi elektron 2. 8. 18. 2, jika akan mengikat unsur lain sehingga akan membentuk ikatan, langkah terbaik dengan
 - pelepasan 1 elektron sehingga bermuatan +1
 - pelepasan 2 elektron sehingga bermuatan +2
 - penyerapan 1 elektron sehingga bermuatan -1
 - penyerapan 2 elektron sehingga bermuatan -2
 - memasangkan 2 elektron dengan 2 elektron lain
- Suatu unsur konfigurasi elektronnya 26, kecenderungan unsur tersebut bila akan berikatan dengan unsur lain adalah
 - pelepasan 2 elektron sehingga bermuatan +2
 - pelepasan 4 elektron sehingga bermuatan +4
 - penyerapan 2 elektron sehingga bermuatan -2
 - penyerapan 4 elektron sehingga bermuatan -4
 - memasangkan keempat elektronnya dengan 4 elektron lain
- Atom ${}_{12}\text{A}$ memiliki ciri
 - elektron valensi 4
 - cenderung melepas 4 elektron
 - terdapat 2 elektron pada kulit terluar
 - cenderung menyerap 4 elektron
 - cenderung memasangkan keempat elektronnya
- Unsur-unsur yang cenderung memasangkan elektron valensinya adalah
 - golongan IA
 - golongan IIA
 - golongan VIIA
 - golongan VIA
 - golongan IVA
- Suatu atom bercirikan :
 - afinitas elektron sangat kecil
 - potensial ionisasinya sangat kecil
 - cenderung melepas 1 elektron valensinya
 Dari ciri-ciri tersebut kesimpulan di bawah ini yang paling tepat adalah
 - atom tersebut sukar bersenyawa
 - jika atom bersenyawa cenderung berikatan kovalen
 - jika atom bersenyawa cenderung berikatan ion
 - senyawa selalu bersifat polar
 - senyawanya selalu bersifat nonpolar
- Diketahui data suatu senyawa sebagai berikut :
 - berikatan ion
 - rumus ikatan XY_2
 - jika dilarutkan dalam air menghantarkan listrik
 Dari data tersebut X adalah unsur golongan ...
 - IA
 - IIA
 - IIIA
 - VIIA
 - VIIIA
- Di antara unsur golongan IVA yang istimewa karena senyawa atomnya dapat berikatan adalah.....
 - karbon
 - silikon
 - arsen
 - antimon
 - bismut
- Di antara konfigurasi elektron di bawah ini, jika berikatan cenderung membentuk ikatan ion adalah
 - 2 8 18 8
 - 2 8 18 4
 - 2 8 18 5
 - 2 8 18 8 2
 - 2 8 8
- Kecenderungan atom bermuatan positif adalah...
 - afinitas elektronnya besar
 - energi ionisasinya kecil
 - keelektronegatifannya besar
 - potensial ionisasinya besar
 - kelektropositifannya sedang
- Unsur dengan nomor atom di bawah ini yang memiliki kecenderungan menyerap elektron adalah
 - ${}_{11}\text{A}$
 - ${}_{12}\text{B}$
 - ${}_{19}\text{C}$
 - ${}_{35}\text{D}$
 - ${}_{38}\text{E}$
- Pasangan ion-ion di bawah ini semuanya memiliki elektron terluar sama, *kecuali*
 - K^+ dan Ca^{2+}
 - Mg^{2+} dan S^{2-}
 - N^- dan F^+
 - Na^+ dan O^-
 - Ne^+ dan O^-
- Ikatan yang terjadi antara atom yang sangat elektropositif dengan atom yang sangat elektronegatif disebut
 - Ion
 - Kovalen
 - Datif
 - Rangkap
 - Semipolar
- Unsur X dengan nomor atom 19 dengan unsur Y nomor 16 akan membentuk senyawa dengan ikatan..... dan rumus kimianya
 - ion, XY
 - ion, X_2Y
 - ion XY_2
 - kovalen, XY
 - kovalen, X_2Y

Essay!

- Mengapa atom karbon tidak dapat membentuk senyawa ion?
- Beri contoh lima senyawa yang berikatan ion !
- Apakah syarat terjadinya ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen nonpolar ?
- Kelompokkan senyawa di bawah ini manakah yang termasuk ikatan polar, dan mana yang termasuk ikatan kovalen nonpolar?
 - Cl_2
 - HCl
 - CO_2
 - H_2O
 - H_2S
 - NH_3
 - BF_3
 - BCl_2

- i. HBr
 - j. CH₄
5. Tentukan jenis ikatan yang terjadi dalam senyawa di bawah ini !
- a. CaCl₂
 - b. CCl₄
 - c. NH₃
 - d. NaH
 - e. HCl
 - f. CO₂
 - g. BCl₃
 - h. Al₂S₃
 - i. K₂O
 - j. H₃PO₄

5 – Tata Nama Senyawa

Berzellius mengusulkan penulisan rumus kimia zat menggunakan lambang unsur yang ditulis berdampingan. Misalnya, air dinyatakan sebagai HOH, yang lalu disingkat menjadi H²O. Usul Berzellius kemudian diterima oleh para ahli kimia dengan penyesuaian penulisan, yaitu menjadi H₂O.

RUMUS MOLEKUL (RM)

RM menyatakan *jenis dan perbandingan atom-atom unsur dalam molekul unsur atau senyawa*. Beberapa contoh penulisan rumus molekul :

Molekul	Nama atom	Jenis atom unsur	Perbandingan atom ² unsur	Rumus molekul
Molekul unsur	Hidrogen	H	2 atom H	H ₂
	Fosfor	P	4 atom P	P ₄
	Belerang	S	8 atom S	S ₈
Molekul senyawa	Amonia	N, H	1 atom N dan 3 atom H	NH ₃
	Glukosa	C, H, O	6 atom C, 12 atom H, 6 atom O	C ₆ H ₁₂ O ₆

RUMUS EMPIRIS (RE)

RE digunakan untuk menyatakan *jenis dan perbandingan paling sederhana dari atom-atom unsur dalam senyawa*.

Senyawa Molekul	RM = n(RE)	Perbandingan atom-atom unsur	Perbandingan terkecil atom-atom unsur	RE
Etana	C ₂ H ₆	C:H = 2:6	C:H = 1:3	CH ₃
Glukosa	C ₆ H ₁₂ O ₆	C:H:O = 6:12:6	C:H:O = 1:2:1	CH ₂ O
Metana	CH ₄	C:H = 1:4	C:H = 1:4	CH ₄
Propana	C ₃ H ₈	C:H = 3:8	C:H = 3:8	C ₃ H ₈
Senyawa ion	Jenis Kation	Jenis Anion	Perbandingan terkecil kation dan anion agar senyawa bersifat netral	RE
Natrium klorida	Na ⁺	Cl ⁻	1 ion Na ⁺ dan 1 ion Cl ⁻	NaCl
Magnesium florida	Mg ²⁺	F ⁻	1 ion Mg ²⁺ dan 2 ion F ⁻	MgF ₂
Besi (II) oksida	Fe ²⁺	O ²⁻	1 ion Fe ²⁺ dan 1 ion O ²⁻	FeO
Besi (III) oksida	Fe ³⁺	O ²⁻	2 ion Fe ³⁺ dan 3 ion O ²⁻	Fe ₂ O ₃

TATA NAMA SENYAWA ANORGANIK

1. Senyawa Biner dari Logam dan Non Logam (Ionik)

Pada senyawa anorganik jenis ini, logam membentuk ion positif (kation) dan non logam membentuk ion negatif (anion).

Tabel di bawah ini diberikan beberapa nama anion dan kation :

Kation Monovalen X ⁺¹	Kation Bivalen X ⁺²	Kation Trivalen X ⁺³	Kation TetraValen X ⁺⁴
Litium, Li ⁺ Natrium, Na ⁺ Kalium, K ⁺ Perak, Ag ⁺ Emas, Au ⁺ Tembaga (I), Cu ⁺	Magnesium, Mg ²⁺ Kalsium, Ca ²⁺ Barium, Ba ²⁺ Timah (II), Sn ²⁺ Timbal (II), Pb ²⁺ Tembaga (II), Cu ²⁺ Besi (II), Fe ²⁺ Nikel, Ni ²⁺ Platina, Pt ²⁺ Seng, Zn ²⁺	Aluminium, Al ³⁺ Emas, Au ³⁺ Besi (III), Fe ³⁺ Kromium, Cr ³⁺	Timah (IV), Sn ⁴⁺ Timbal (IV), Pb ⁴⁺ Platina, Pt ⁴⁺
Anion Monovalen X ⁻	Anion Bivalen X ²⁻	Anion Trivalen X ³⁻	Anion TetraValen X ⁴⁻
Hidrida, H ⁻ Klorida, Cl ⁻ Bromida, Br ⁻ Fluorida, F ⁻ Iodida, I ⁻	Oksida, O ²⁻ Sulfida, S ²⁻ Telurida, Te ²⁻ Selenida, Se ²⁻	Nitrida, N ³⁻ Arsenida, As ³⁻ Fosfida, P ³⁻	Silasilida, Si ⁴⁻

Tata nama senyawa biner dari logam dan non logam adalah sebagai berikut :

- Penamaan dimulai dari namakation diikuti nama anion, mis: AgCl (Perak klorida)
- Untuk logam yang dapat membentuk beberapa kation dengan muatan berbeda, maka muatan kationnya dinyatakan dengan angka romawi, mis: Fe₂O₃ (Besi (III) oksida)

2. Senyawa Biner dari Unsur Non Logam dan Non Logam

Tata nama senyawa biner dari non logam dan non logam mengikuti aturan berikut :

- Penamaan senyawa mengikuti urutan berikut

B – Si – As – C – P – N – H – S – I – Br – Cl – O – F

Contoh: HCl (nama H lalu nama Cl), CIF (nama Cl lalu nama F), PCl₃ (nama P lalu nama Cl).

- Penamaan dimulai dari nama logam pertama diikuti nama non logam kedua yang diberi akhiran -ida.
Contoh : HCl (hidrogen klorida), CIF (klorin flourida).
- Tata nama IUPAC tidak perlu digunakan untuk senyawa yang memiliki nama trivial
Contoh : H₂O (air), NH₃ (amonia)
- Jika dua jenis non logam dapat membentuk lebih dari satu jenis senyawanya maka digunakan awalan yang berasal dari bahasa latin sesuai angka indeks dalam rumus kimianya.
Contoh : CO (karbon monoksida), CO₂ (karbon dioksida), P₄O₁₀ (tetrafosforus dekaoksida)

1	= Mono	6	= Heksa
2	= Di	7	= Hepta
3	= Tri	8	= Okta
4	= Tetra	9	= Nona
5	= Penta	10	= Deka

3. Senyawa yang Mengandung Ion Poliatom

Poliatom Monovalen	Poliatom Bivalen	Poliatom Trivalen
Amonium, NH ₄ ⁺	Karbonat, CO ₃ ²⁻	Arsenit, AsO ₃ ³⁻
Hidroksida, OH ⁻	Oksalat, C ₂ O ₄ ²⁻	Arsenat, AsO ₄ ³⁻
Asetat, CH ₃ COO ⁻	Sulfit, SO ₃ ²⁻	Antimonit, SbO ₃ ³⁻
Sianida, CN ⁻	Sulfat, SO ₄ ²⁻	Antimonat, SbO ₄ ³⁻
Sianat, OCN ⁻	Tiosulfat, S ₂ O ₃ ²⁻	Fosfit, PO ₃ ³⁻
Tiosianat, SCN ⁻	Silikat, SiO ₂ ⁻	Fosfat, PO ₄ ³⁻
Nitrit, NO ₂ ⁻	Kromat, CrO ₄ ²⁻	
Nitrat, NO ₃ ⁻	Dikromat, Cr ₂ O ₇ ²⁻	
Hipoklorit, ClO ⁻	Manganat, MnO ₄ ²⁻	
Klorit, ClO ₂ ⁻		
Klorat, ClO ₃ ⁻		
Perklorat, ClO ₄ ⁻		
Hipobromit, BrO ⁻		
Bromat, BrO ₃ ⁻		
Perbromat, BrO ₄ ⁻		
Hipiodit, IO ⁻		
Iodat, IO ₃ ⁻		
Periodat, IO ₄ ⁻		
Permanganat, MnO ₄ ⁻		

Tata nama senyawa yang mengandung poliatom mengikuti aturan berikut :

- Untuk senyawa yang terdiri dari kation logam/poliatom dan anion mono/poliatom, maka penamaan dimulai dari nama kation diikuti nama anion
Contoh : NaOH (Natrium hidroksida), KCN (Kalium sianida), Al₂(SO₄)₃ (Alumunium sulfat), NH₄Cl (amonium klorida), (NH₄)₂SO₄ (amonium sulfat).

4. Senyawa yang Bersifat Asam

Aturan yang berlaku untuk penamaan senyawa asam adalah :

- Penamaan dimulai dengan kata “asam” diikuti nama sisa asamnya, yakni anion non logam (mono/poliatom).
Contoh : HCl (asam klorida), HCN (asam sianida), CH₃COOH (asam asetat)

Tata Nama Senyawa Organik

Aturan tata nama senyawa organik adalah sebagai berikut :

1. Senyawa organik paling sederhana hanya mengandung atom C dan H. Nama senyawa dimulai dengan awalan sesuai jumlah atom C dan diberi akhiran *-ana*.

Rumus kimia	Jumlah atom C	Awalan	Nama senyawa
CH ₄	1	Met-	Metana
C ₂ H ₆	2	Et-	Etana
C ₃ H ₈	3	Prop-	Propana
C ₄ H ₁₀	4	But-	Butana
C ₅ H ₁₂	5	Pent-	Pentana

2. Jika atom H, diganti oleh *-OH*, maka akhiran *-ana* diganti menjadi *-anol*.
3. Jika atom H diganti oleh atom halogen (F, Cl, Br, I), maka diberi awalan *halo-* (floro, kloro, bromo, iodo). Jika lebih dari 1 atom H diganti dengan lebih dari 1 atom halogen sejenis, maka gunakan awalan *di*, *tri*, *tetra* (seperti aturan tata nama pada senyawa anorganik).
4. Jika atom H diganti gugus *-NH₂*, maka akhiran *-ana* diganti dengan akhiran *-amina*
5. Jika atom H diganti dengan gugus *-NO₂*, maka diberi awalan nitro
6. Jika gugus *-CH₃* diganti dengan gugus *-COOH*, maka nama pertama senyawa adalah '*asam*' diikuti nama senyawa tetapi akhiran *-ana* diganti dengan *-anoat*
7. Senyawa organik penting lainnya, dimana nama trivialnya lebih sering digunakan:

Rumus Kimia	Nama Senyawa	Nama Lazim
C ₆ H ₆	Benzena	-
C ₆ H ₅ OH	Hidroksibenzena	Fenol
C ₆ H ₅ COOH	Asam karboksilat benzena	Asam benzoat
C ₆ H ₅ NH ₂	Aminobenzena	Anilin

Latihan 1

Tata Nama Senyawa			
Fe ₂ (SO ₄) ₃		Timah (II) oksida	
Mg(OH) ₂		Perak Sulfat	
SrCl ₂		Emas (III) klorida	
MgSO ₄ ·7H ₂ O		Triklorometana	
CH ₃ CH ₂ Cl		Kalsium hidrida	
NiO		Natrium arsenat	
CH ₃ NO ₂		Amonium nitrit	
B ₂ O ₃		Kalium peridoat	
Na ₂ O		Posfor tribromida	
Al ₂ S ₃		Natrium bikarbonat	
CH ₃ COONa		Amonium hidrogen posfat	
SO ₃		Timbal (II) asetat	
FePO ₄		Logam Al	
CuCl ₂		Tembaga (II) sulfida	
Sn(SO ₄) ₂		Benzena	
CBr ₄		Kalium tiosianat	
Au(NO ₃) ₃		Amonia	
H ₂ O ₂		Kalium iodida	
Bi ₂ O ₃		Asam karbonat	

Penyetaraan Persamaan Reaksi

1. Kalium klorat padat dipanaskan akan terurai menjadi kalium klorida padat dan gas oksigen
2. Padatan kalsium dihidrogen posfat, merupakan senyawa yang terdapat dalam pupuk superfosfat, dibuat dari reaksi batuan kalsium fosfat dengan asam fosfat
3. Kalium superoksida padat, digunakan dalam sistem penyangga hidup karena menyerap gas karbondioksida dan menghasilkan endapan kalium karbonat
4. Gas hidrogen dapat dibuat dengan mereaksikan logam alumunium dengan asam sulfat. Produk lain yang dihasilkan adalah kalium karbonat padat
5. Larutan asam oksalat bereaksi dengan larutan kalsium hidroksida menghasilkan padat kalsium oksalat dan air

6. Larutan barium nitrat bereaksi dengan asam sulfat menghasilkan barium sulfat padat dengan larutan asam nitrat
7. Larutan tembaga (II) sulfat bereaksi dengan larutan kalium iodida membentuk larutan tembaga (I) iodida dan endapan kalium sulfat
8. Gas amonia dapat dibuat dengan mereaksikan amonium klorida padat dengan kalsium hidroksida. Produk lain yang dihasilkan adalah endapan kalsium klorida dan air

Tuliskan persamaan reaksinya, kemudian setarakan persamaan reaksi di bawah ini !

- a. logam zink + larutan perak nitrat → larutan zink nitrat dan endapan perak
- b. logam tembaga + larutan asam sulfat → larutan tembaga (II) sulfat gas belerang dioksida dan air
- c. larutan asam klorida + larutan kalium klorat → larutan kalium klorida + gas klorin dan air
- d. larutan natrium bisulfit + gas klorin + air → larutan natrium klorida + larutan asam sulfat dan air
- e. fosforus + larutan asam nitrat + air → larutan asam fosfat dan gas nitrogen monoksida

Latihan 2

1. Tulis rumus empiris dari senyawa berikut :

- a. H_2O_2
- b. As_2O_6
- c. C_8H_{16}
- d. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- e. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- f. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

2. Tulis nama dari senyawa berikut :

- a. Mg_3P_2
- b. AgCl
- c. Cu_2S
- d. Na_2O
- e. PBr_3
- f. Cl_2O
- g. CS_2
- h. HI
- i. $\text{Cu}(\text{CN})_2$
- j. HClO_3
- k. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- l. $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$
- m. NaHSO_3
- n. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- o. K_3N

3. Tulis nama senyawa-senyawa asam berikut :

- a. HCl

b. HClO

c. HClO_2

d. HClO_3

e. HClO_4

4. Tulis rumus kimia dari senyawa-senyawa berikut :

- a. Alumunium bromida
- b. Platina (II) klorida
- c. Besi (II) sulfide
- d. Kalsium florida
- e. Iodium monoklorida
- f. Dinitrogen pentaoksida
- g. Bromin trifluorida
- h. hidrogen bromide
- i. Kalium iodat
- j. Emas (II) nitrat
- k. Natrium oksalat
- l. Asam perbromat
- m. Bromometana
- n. Iodometana
- o. Asam dikromat

6 – Hukum Dasar Kimia

HUKUM KEKALAN MASSA (LAVOISIER)																								
<p>“Di dalam suatu reaksi kimia, massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama”</p>	<p>Contoh :</p> <p>Logam merkuri + Gas Oksigen → Merkuri oksida</p> <p>530 gram 42,2 gram 572,2 gram</p>																							
HUKUM PERBANDINGAN TETAP (PROUST)																								
<ul style="list-style-type: none"> ■ Perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tetap ■ Senyawa adalah zat yang terbentuk dari dua atau lebih unsur yang berbeda jenis di mana perbandingan massa unsur-unsur penyusunnya adalah tetap 	<p>Proust melakukan eksperimen sebagai berikut :</p>																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Massa hidrogen yg direaksikan (gram)</th> <th style="width: 25%;">Massa oksigen yg direaksikan (gram)</th> <th style="width: 25%;">Massa air yang terbentuk (gram)</th> <th style="width: 25%;">Sisa hidrogen atau oksigen (gram)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1 g hidrogen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1 g oksigen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>	Massa hidrogen yg direaksikan (gram)	Massa oksigen yg direaksikan (gram)	Massa air yang terbentuk (gram)	Sisa hidrogen atau oksigen (gram)	1	8	9	0	2	8	9	1 g hidrogen	1	9	9	1 g oksigen	2	16	18	0			
	Massa hidrogen yg direaksikan (gram)	Massa oksigen yg direaksikan (gram)	Massa air yang terbentuk (gram)	Sisa hidrogen atau oksigen (gram)																				
	1	8	9	0																				
	2	8	9	1 g hidrogen																				
1	9	9	1 g oksigen																					
2	16	18	0																					
<p>Kesimpulan → Massa hidrogen : massa oksigen = 1 : 8</p>																								
HUKUM KELIPATAN PERBANDINGAN (DALTON)																								
<p>Jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa , maka perbandingan massa unsur yang terikat dengan massa yang sama untuk unsur yang lainnya, merupakan bilangan bulat dan sederhana</p>	<p>Percobaan yang dilakukan Dalton :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Jenis Senyawa</th> <th style="width: 25%;">Massa nitrogen yg direaksikan</th> <th style="width: 25%;">Massa oksigen yg direaksikan</th> <th style="width: 25%;">Massa senyawa yg terbentuk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nitrogen monoksida</td> <td style="text-align: center;">0,875 g</td> <td style="text-align: center;">1,00 g</td> <td style="text-align: center;">1,875 g</td> </tr> <tr> <td>Nitrogen dioksida</td> <td style="text-align: center;">1,75 g</td> <td style="text-align: center;">1,00 g</td> <td style="text-align: center;">2,75 g</td> </tr> </tbody> </table> $\frac{\text{Massa nitrogen dalam NO}}{\text{Massa nitrogen dalam NO}_2} = \frac{1,75 \text{ g}}{0,87 \text{ g}} = \frac{2}{1}$			Jenis Senyawa	Massa nitrogen yg direaksikan	Massa oksigen yg direaksikan	Massa senyawa yg terbentuk	Nitrogen monoksida	0,875 g	1,00 g	1,875 g	Nitrogen dioksida	1,75 g	1,00 g	2,75 g									
Jenis Senyawa	Massa nitrogen yg direaksikan	Massa oksigen yg direaksikan	Massa senyawa yg terbentuk																					
Nitrogen monoksida	0,875 g	1,00 g	1,875 g																					
Nitrogen dioksida	1,75 g	1,00 g	2,75 g																					
HUKUM PERBANDINGAN VOLUME (GAY-LUSSAC)																								
<p>Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana</p>	<p>Percobaan yg dilakukan Gay-Lussac :</p> <p>2 volum gas hidrogen + 1 volum gas oksigen → 2 volum uap air</p> <p>1 volum gas nitrogen + 3 volum gas hidrogen → 2 volum gas amonia</p> <p>1 volum gas hidrogen + 1 volum gas klorin → 2 volum gas hidrogen klorida</p>																							
HIPOTESIS AVOGADRO																								
<p>Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolum sama mengandung jumlah molekul yang sama</p>	<p>Contoh :</p> <p>(P, T yang sama) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (reaksi yg sudah setara)</p> <p>volum $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$</p> <p>molekul $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$</p>																							
<p>Jadi, apabila hukum gay-Lussac dan hipotesis Avogadro digabung pada P,T yang sama, akan berlaku :</p> $\frac{\text{Koefisien gas } x}{\text{Koefisien gas } y} = \frac{\text{volum gas } x}{\text{volum gas } y} = \frac{\text{molekul gas } x}{\text{molekul gas } y}$																								

Latihan

- Unsur N dan O membentuk dua senyawa. Massa N pada senyawa I = 7/23 bagian dan massa O pada senyawa II = 12/19 bagian. Apakah kedua senyawa memenuhi hukum Dalton
- Unsur A dan B membentuk dua macam senyawa. Massa A pada senyawa I = 35% dan pada senyawa II = 25%. Apakah kedua senyawa memenuhi hukum Dalton?
- Klorin dan oksigen membentuk dua macam senyawa. Dalam senyawa I; 1,42 gram klorin bersenyawa dengan 1,6 gram oksigen. Pada senyawa II; 35,5 gram klorin bersenyawa dengan 2,4 gram oksigen. Tunjukkan bahwa kedua senyawa tersebut memenuhi hukum Dalton?
- Unsur Fe dan O saling bereaksi membentuk oksidanya dalam perbandingan berat 7:3. Jika 224 gram besi direaksikan dengan 48 gram oksida besi yang terbentuk?
- Unsur natrium dan unsur belerang bersenyawa dalam perbandingan berat 23:16 membentuk senyawa natrium sulfida. Jika 50 gram natrium sulfida disenyawakan dengan 32 gram belerang, berapa gram senyawa yang terbentuk? Zat mana yang berlebih dan berapa gram beratnya?
- Senyawa magnesium nitrida terbentuk dari 18 bagian berat magnesium dan 7 bagian berat nitrogen membentuk 25 gram berat magnesium nitrida. Berapa gram berat magnesium nitrida terbentuk jika 90 gram magnesium direaksikan dengan 50 gram nitrogen ?
- Sembilan gram alumunium dapat tepat bereaksi dengan 16 gram belerang membentuk 25 gram alumunium sulfida. Jika pada reaksi sejumlah alumunium dan belerang dihasilkan 15 gram alumunium sulfida dan masih terdapat 4 gram sisa alumunium, berat alumunium dan belerang yang direaksikan secara berturut-turut adalah
- Data percobaan : perbandingan massa unsur besi dan belerang adalah 7:4

No.	Massa Fe (g)	Massa S (g)	Massa FeS (g)
1	7	4	11
2	14	8	22
3	28	16	44
4	35	16	...
5	56	32	88

Massa besi belerang yang terjadi pada percobaan keempat adalah

- Berapa L gas H₂ dan gas O₂ yang dihasilkan jika 5 L uap air diuraikan menjadi unsur-unsurnya pada suhu tinggi?
- Gas hidrogen sebanyak 5 mL direaksikan dengan 8 mL gas I₂. Berapa mL uap HI yang terjadi jika semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama ?
- Untuk memperoleh 40 L gas NH₃, berapa L gas H₂ dan gas N₂ yang harus direaksikan? Semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama?
- Dalam sebuah hidrometer direaksikan 15 mL gas H₂ dan 15 mL gas O₂ menjadi H₂O. Tentukan volume gas sesudah reaksi jika suhu 25°C!

- Berapa L gas O₂ yang diperlukan untuk membakar sempurna 2 L gas C₄H₁₀ dan berapa L gas CO₂ yang terjadi?
Reaksinya : $C_4H_{10(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
- Tabung gas yang volumenya 20 L berisi 20% volume CH₄ dan 80% volume C₂H₆. Berapa L gas O₂ yang diperlukan untuk membakar sempurna gas dalam tabung tersebut?
- Pada pembakaran sempurna 5 L gas hidrokarbon diperlukan 40 L gas oksigen dan terbentuk 30 L uap air. Semua gas diukur pada P.T yang sama. Tentukan rumus kimia senyawa hidrokarbon tersebut!
- Pada pembakaran 10 L campuran gas metana CH₄ dan etana C₂H₆ diperlukan 26 L gas oksigen. Tentukan volume setiap gas dalam campuran jika semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama !
Reaksinya :
I $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$
II $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$
- Pada P.T tertentu dalam tabung gas yang volumenya 15 liter terdapat 3×10^{20} molekul gas SO₃. Berapa molekul gas N₂ terdapat dalam tabung lain yang volumenya 3 liter berisi gas N₂ yang suhunya sama dan tekanannya juga sama ?
- Pada pembakaran sempurna 10 L campuran gas metana (CH₄) dan propana (C₃H₈) dengan oksigen berlebih. Sesudah reaksi terdapat 19 L gas. Jika campuran gas ini dialirkan ke dalam larutan air barit Ba(OH)₂ sehingga seluruh gas CO₂ nya bereaksi menurut reaksi $CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$. Ternyata volume gas tinggal 7L. Tentukan :
(a) volume CH₄ dalam campuran mula-mula dan (b) volume gas O₂ setelah direaksikan