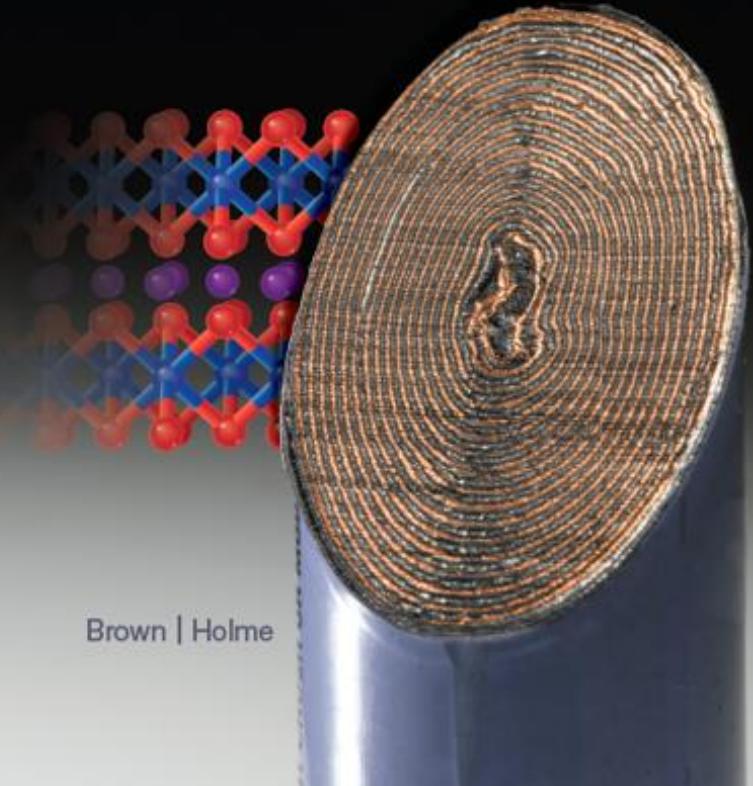


KI1002-KIMIA DASAR B

Semester 1 2022/2023

Chemistry

for Engineering Students 4th edition



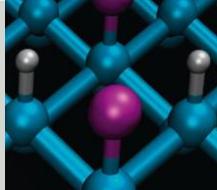
Atom & molekul

Jacqueline Bennett • SUNY Oneonta

www.cengage.com/chemistry/brown

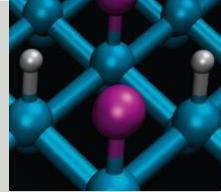
Copyright ©2019 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be scanned, copied or duplicated, or posted to a publicly accessible website, in whole or in part.

Tujuan Bab

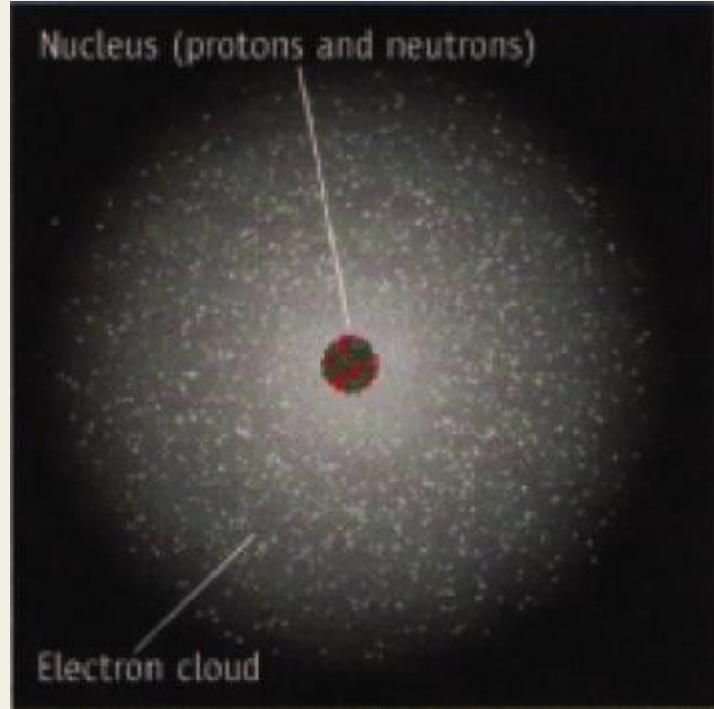


- Menjelaskan:
 - ✓ Definisi: atom, unsur, molekul, ion, senyawa
 - ✓ struktur dan massa atom, jenis-jenis ion (monoatomik, diatomik, dan poliatomik),
 - ✓ pengenalan unsur-unsur dalam sistem periodik berdasarkan kelompok logam, semilogam, dan non-logam
 - ✓ Definisi rumus empiris, dan rumus molekul (molekul ionik dan kovalen), serta jenis ikatan pada molekul
 - ✓ Pengenalan senyawa anorganik dan organik (berdasarkan gugus fungsi), serta penamaan

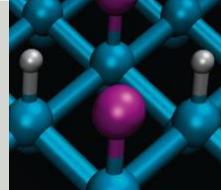
Konsep dasar atom



- Materi terdiri dari atom
- Atom memiliki **inti**, yang mengandung **proton** dan **neutron**
- Inti dikelilingi oleh awan **elektron**
- Proton bermuatan positif, elektron bermuatan negatif, dan neutron netral



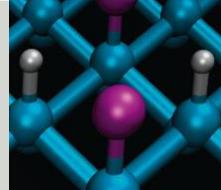
Nomor atom dan nomor massa



- **Nomor atom:** Jumlah proton dalam atom (mengidentifikasi jenis unsur)
- **Nomor massa:** Jumlah dari jumlah proton dan jumlah neutron dalam inti
- **1 satuan massa atom atau sma** = $1,6605 \times 10^{-24}$ g

Partikel	massa (sma)
Proton	1,007
Neutron	1,009
Elektron	0,00055

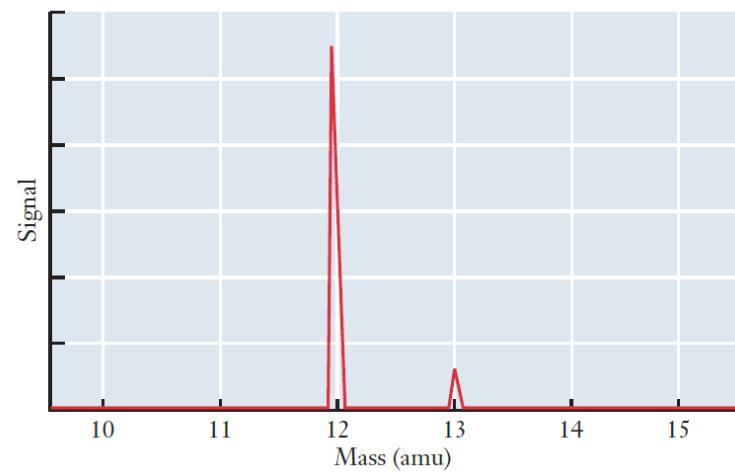
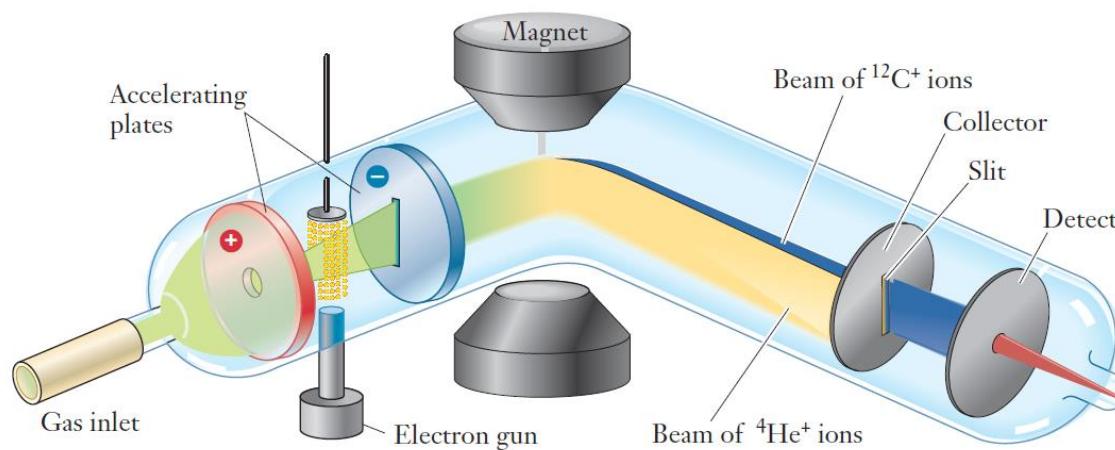
Isotop



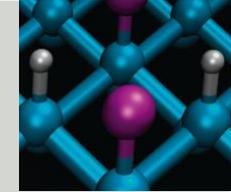
- Atom suatu unsur yang berbeda dalam jumlah neutron dalam intinya
- Kelimpahan isotop (persentase yang menggambarkan jumlah relatif masing-masing isotop)

Spektrometer massa:

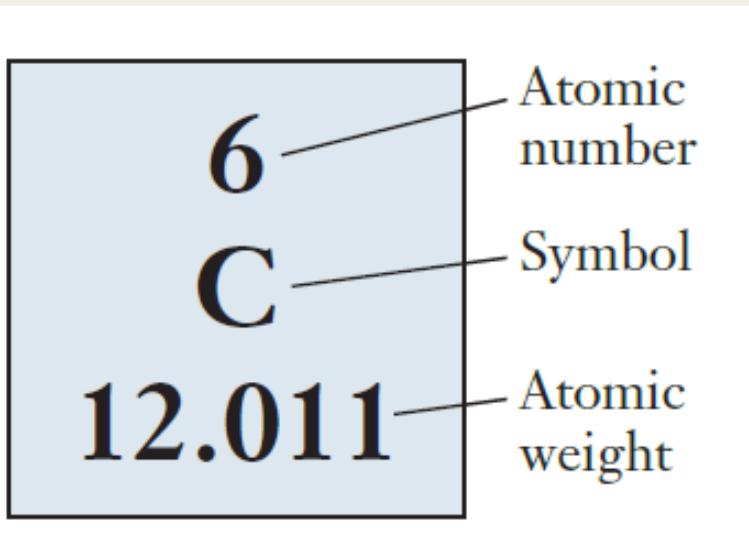
alat untuk menentukan massa atom, isotop, atau molekul



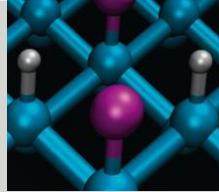
Simbol atom


$$^{A}_{Z}X$$

- X: simbol atom suatu unsur
- A: nomor massa
- Z: nomor atom


$$^{12}_{6}\text{C}$$

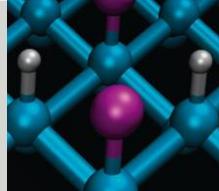
Massa atom= 12,011
(99% atom karbon-12 dan 1%
karbon-13)



Contoh soal

- Klorin yang terdapat dalam PVC memiliki dua isotop stabil. ^{35}Cl dengan massa 34,97 sma membentuk 75,77% dari klorin alami. Isotop lainnya adalah ^{37}Cl , yang massanya 36,95 sma. Berapa massa atom klorin?
- $\text{Massa atom Cl} = (75,77\% \times 34,97) + (24,23\% \times 36,95) = 35,45$

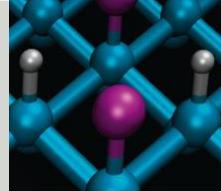
Ion



- Terbentuk ketika jumlah proton tidak sama dengan jumlah elektron
- Ion monatom: berasal dari satu atom tunggal
- Ion poliatom: berasal dari sekelompok atom dengan muatan keseluruhan
 - **Kation** (jumlah proton > jumlah elektron): **bermuatan positif**
 - **Anion** (jumlah proton < jumlah elektron): **bermuatan negatif**

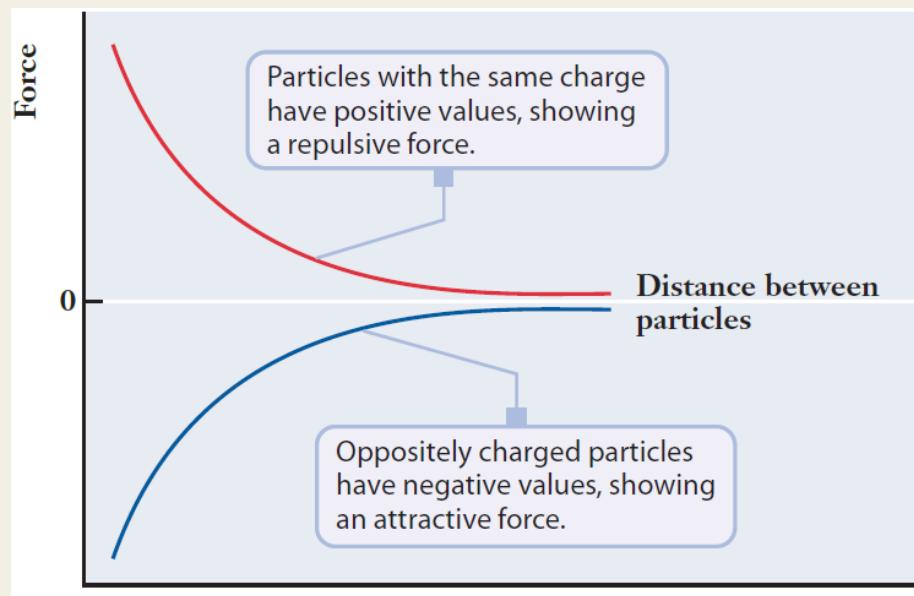
Cation Name	Symbol	Anion Name	Symbol
Sodium ion	Na^+	Fluoride ion	F^-
Lithium ion	Li^+	Chloride ion	Cl^-
Potassium ion	K^+	Bromide ion	Br^-
Magnesium ion	Mg^{2+}	Sulfide ion	S^{2-}
Aluminum ion	Al^{3+}	Nitride ion	N^{3-}

Hukum Coulomb

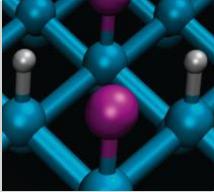


$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

- Muatan berlawanan tarik-menarik, dan muatan sama tolak-menolak
 - q_1 dan q_2 : muatan; ϵ_0 adalah konstanta permitivitas ruang hampa; r adalah jarak antara muatan q_1 and q_2

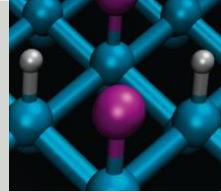


Ion dan sifatnya



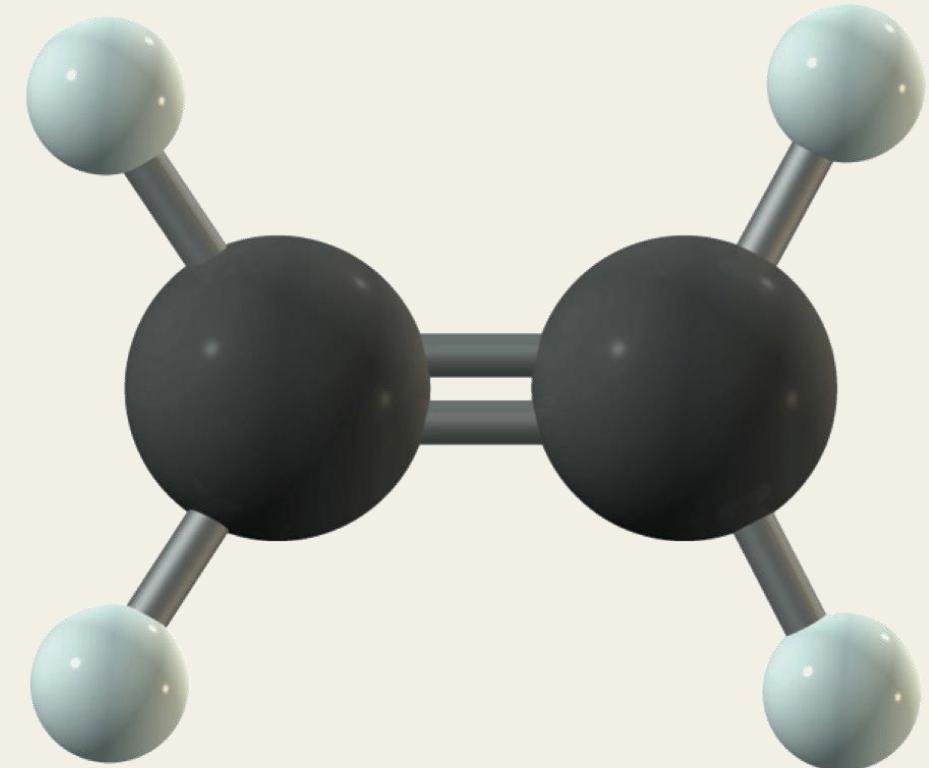
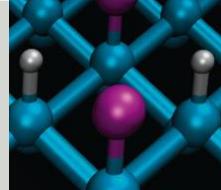
- Suatu unsur dan ionnya memiliki simbol kimia sama tetapi memiliki sifat berbeda
 - Logam Na kehilangan elektron membentuk **kation Na^+**
(logam Na sangat reaktif terhadap air)
 - Gas Cl_2 menerima elektron membentuk **anion Cl^-**
(gas Cl_2 sangat reaktif terhadap logam Na)
 - Garam NaCl (mengandung ion Na^+ dan ion Cl^-) larut dalam air tanpa bereaksi

Rumus kimia



- Menjelaskan suatu senyawa berdasarkan unsur-unsur yang terkandung dalam senyawa tersebut
- **Senyawa kimia:** Suatu zat murni yang terdiri dari atom dua unsur atau lebih yang bergabung bersama melalui ikatan kimia
- Jenis rumus kimia
 - **Rumus molekul** (menunjukkan unsur dan jumlah atom dari masing-masing unsur yang sebenarnya terkandung dalam unit diskrit suatu senyawa)
 - **Rumus empiris** (perbandingan relatif antara jumlah atom dari berbagai unsur yang ada dalam suatu molekul)

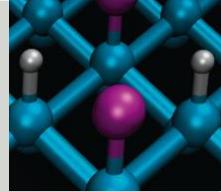
Rumus kimia



Ethylene, C_2H_4

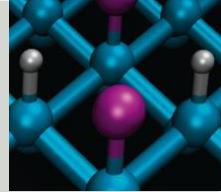
- Rumus molekul etilen: C_2H_4
- Rumeus empiris etilen: CH_2
- Polietilen ditulis sebagai
 $-\text{[CH}_2\text{CH}_2]_n-$

Penulisan rumus kimia



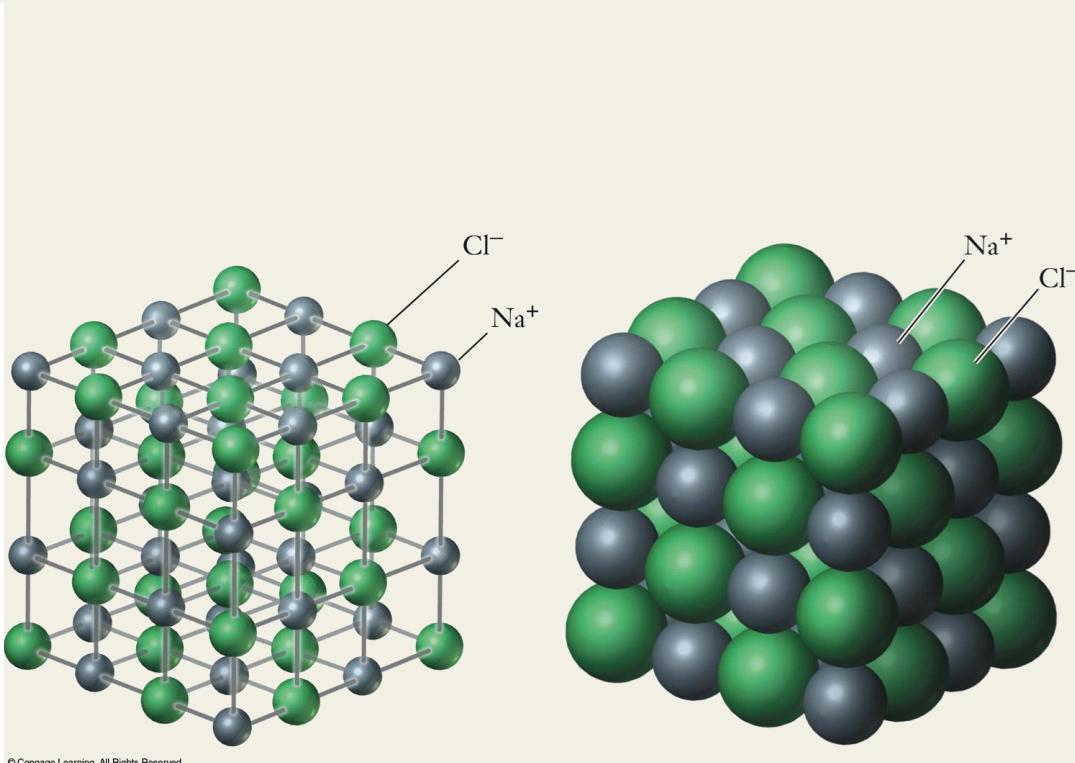
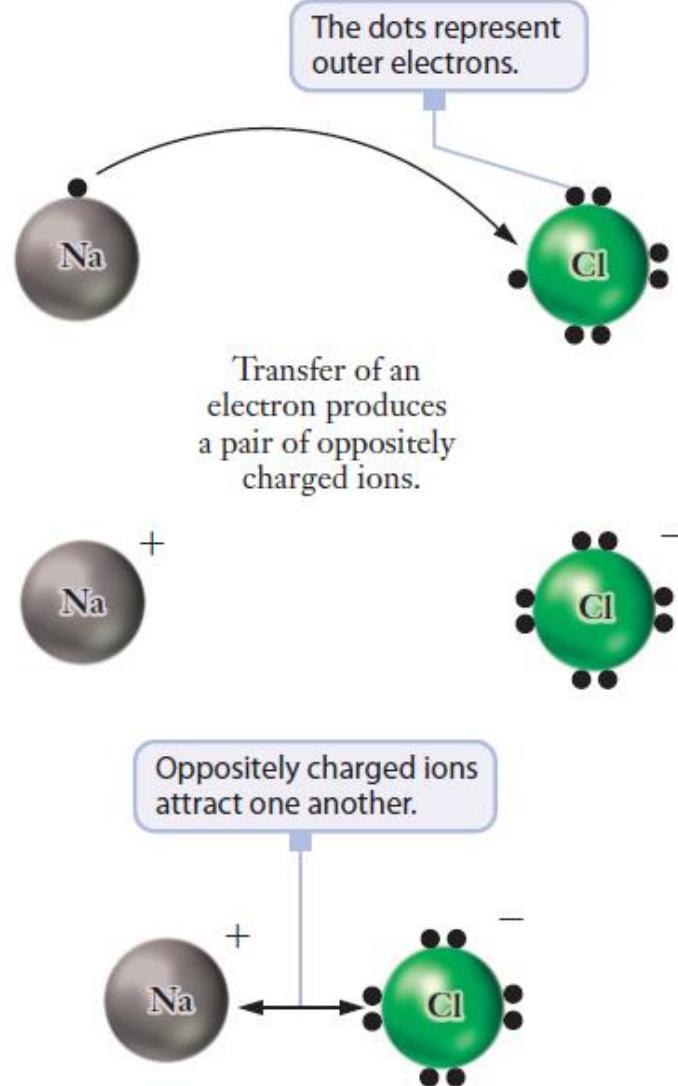
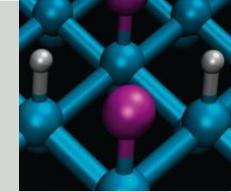
- Menunjukkan jenis atom dalam zat dengan simbol atomnya
- Jumlah atom untuk setiap unsur ditunjukkan oleh subskrip di sebelah kanan simbol kimia
- Kelompok atom dapat ditunjuk menggunakan tanda kurung
 - Subskrip di luar tanda kurung ini berarti bahwa semua atom yang terlampir dalam tanda kurung dikalikan dengan nilai yang ditunjukkan dalam subskrip
- Molekul air yang terkait dengan senyawa tertentu yang disebut **hidrat** (diindikasikan secara terpisah dari sisa senyawa)
- Senyawa memiliki sifat yang berbeda dari atom penyusunnya
- Senyawa ionik mengandung kation dan anion, biasanya disusun dalam kisi

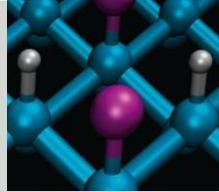
Ikatan kimia



- Kategori ikatan kimia
 - **Ikatan ion:** ikatan dalam senyawa yang memiliki ion bermuatan berlawanan dalam suatu susunan yang disebut **kisi**
 - **Ikatan logam:** ikatan di mana "inti" bermuatan positif yang dikelilingi oleh lautan electron
 - **Ikatan kovalen:** ikatan terbentuk di mana atom-atom menyumbang elektron untuk perpasangan

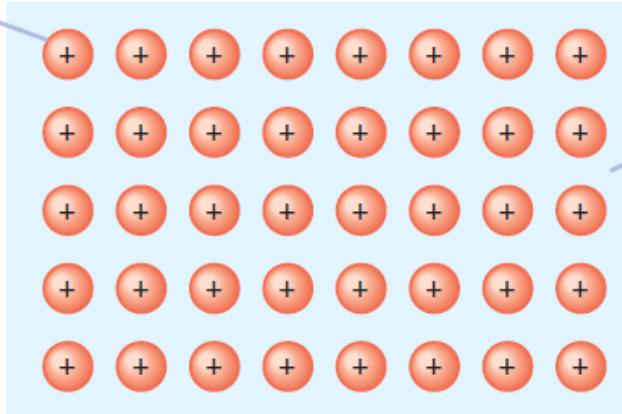
Ikatan ion





Ikatan logam

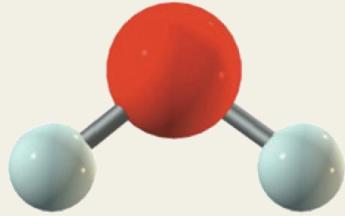
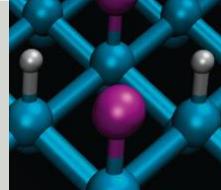
The nucleus and inner electrons provide a positively charged "core."



The outer electrons form a "sea" of negative charge surrounding the positive cores.

- Inti logam bermuatan positif tersusun dalam kisi
- Elektron bergerak bebas melewati semua kisi (bersifat konduktor listrik)

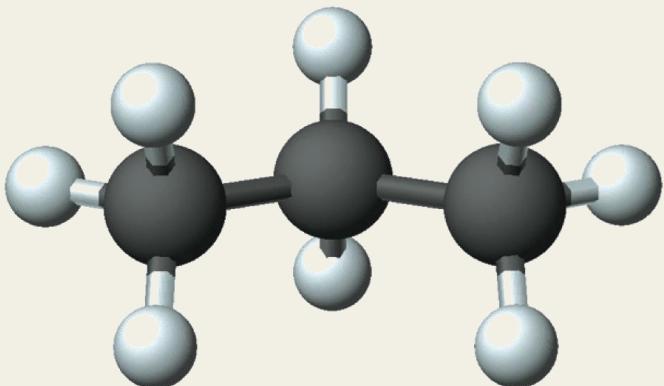
Ikatan kovalen



Water, H₂O

© Cengage Learning. All Rights Reserved.

- Elektron digunakan bersama
 - Satu pasang (ikatan tunggal), dua pasang (ikatan rangkap), atau tiga pasang (ikatan rangkap tiga)



Propane, C₃H₈

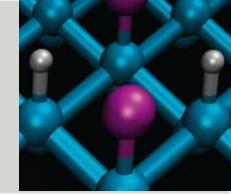
© Cengage Learning. All Rights Reserved.



Carbon dioxide, CO₂

© Cengage Learning. All Rights Reserved.

Sistem periodik



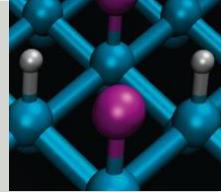
Golongan

1 H	2 Be															17 H	18 He
3 Li	4 Be																
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Periode →

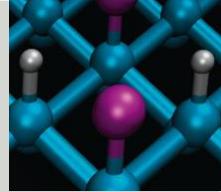
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Unsur dalam tabel berkala



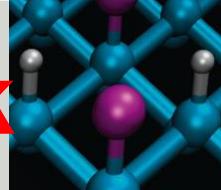
- Golongan spesifik
 - Golongan 1 – logam alkali
 - Golongan 2 – logam alkali tanah
 - Golongan 17 – halogen
 - Golongan 18 – gas mulia
 - Golongan 1–2 dan 13–18: unsur golongan utama
 - Golongan 3–12: unsur logam transisi
 - Lantanida dan aktinida: unsur sisanya

Logam, non logam, dan metalloid



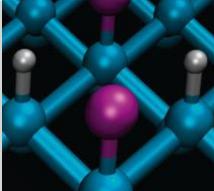
- Logam
 - Terletak pada bagian kiri dan bawah tabel berkala
 - Mengkilap, mudah ditempa, dan elastik
 - Menghantarkan listrik dan membentuk kation
- Nonlogam
 - Terletak pada bagian kanan tabel berkala
 - Tidak mengkilap, susah ditempa, dan tidak elastik
 - Kandungan eksklusif molekul pembangun tubuh manusia
 - Tidak menghantarkan listrik dan membentuk anion
- Metalloid atau semilogam
 - Sifat antara logam dan non logam
 - Terletak antara logam dan non logam pada sistem berkala

Kimia organik dan kimia anorganik

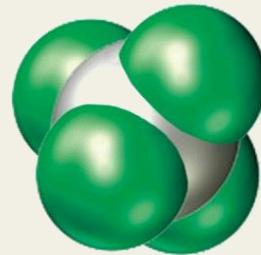
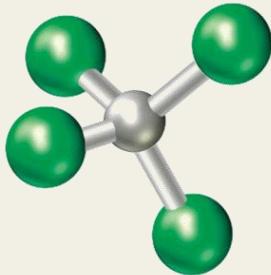
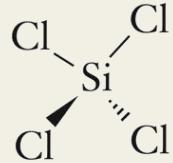


- Kimia organik
 - Studi senyawa karbon
 - Termasuk molekul biologi dan polimer sintetik
- Kimia anorganik
 - Studi semua unsur selain karbon dan senyawanya

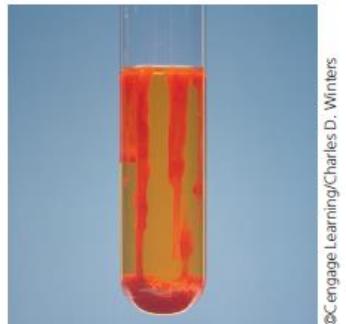
Kimia anorganik



- Senyawa anorganik dengan ikatan kovalen, contoh silikon tetraklorida, kabon dioksida



- Senyawa anorganik dekan ikatan ion, contoh NaCl, FeCl₂, FeCl₃

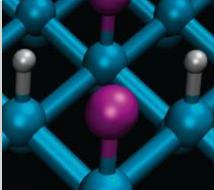


Iron(III) chloride, FeCl₃
(Here forming as the solid at the bottom of the test tube)
Orange-brown color
Density 2.90 g cm⁻³
Melts at 306°C



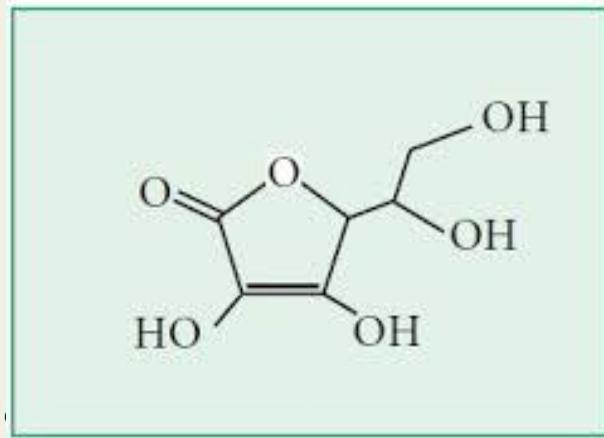
Iron(II) chloride, FeCl₂
Greenish-yellow color
Density 3.16 g cm⁻³
Melts at 670°C

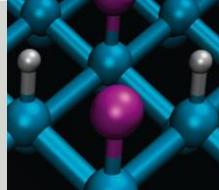
Kimia organik



- Atom-atom karbon terikat satu dengan yang lain membentuk rantai
- Struktur senyawa organik secara sederhana dan tidak ambigu ditulis menggunakan **struktur garis**, di mana karbon dan hidrogen tidak ditunjukkan secara eksplisit
 - Garis digunakan untuk menggambarkan ikatan antar atom karbon
 - Simbol untuk unsur apa pun selain karbon dan hidrogen ditulis, serta untuk setiap atom hidrogen yang tidak secara langsung melekat pada karbon.
 - Semua unsur lain ditampilkan

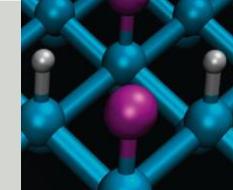
Struktur vitamin C
 $C_6H_8O_6$



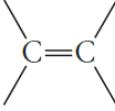
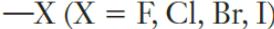
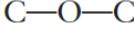
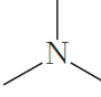
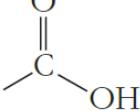
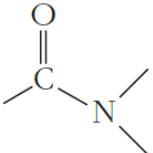
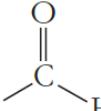
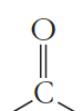


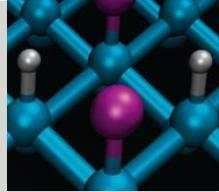
Gugus fungsi

- Susunan atom yang menampilkan sifat kimia yang serupa setiap kali mereka muncul bersama
- **Reaksi adisi**
 - Reaksi khas dari ikatan rangkap karbon-karbon
 - Atom atau kelompok atom baru melekat pada sebuah molekul
 - Rumus kimia sering ditulis untuk menekankan kelompok fungsional, misalnya metanol, sering ditulis **CH₃OH** bukan CH₄O
- **Hidrokarbon**
 - Molekul yang hanya terdiri dari hidrogen dan karbon
 - Tambahan gugus fungsi pada hidrokarbon menghasilkan senyawa lebih kompleks



Gugus fungsi umum

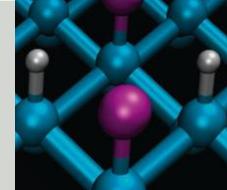
Functional Group	Class of Compounds	Example
	Alkenes	Ethylene
	Alkynes	Acetylene ►
	Organic halides	Methyl chloride
	Alcohols, phenols	Ethanol, phenol
	Ethers	Diethyl ether
	Amines	Methylamine
	Carboxylic acids	Acetic acid
	Amides	Acetanilide
	Aldehydes	Formaldehyde
	Ketones	Methyl ethyl ketone



Tatanama kimia

- **Senyawa biner** (terdiri dari dua unsur)
 - Senyawa kovalen biner dinamai berbeda dari senyawa ion biner
 - Mengenali **senyawa ion** atau **senyawa kovalen** membantu dalam penamaan
 - Satu logam dan satu non logam bergabung umumnya membentuk **senyawa ion**
 - Dua non logam bergabung membentuk **senyawa kovalen**
 - Keberadaan ion poliatom mengindikasikan ikatan ion

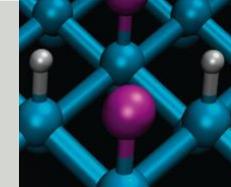
Penamaan senyawa biner kovalen



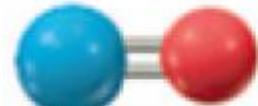
- Unsur pertama tetap ditulis nama lengkap
- Unsur kedua diberi akhiran *-ida*
 - Kedua unsur diberi awalan jumlah molekulnya kecuali bila jumlahnya satu tidak beri awalan mono-

Number	Prefix
One	Mono-
Two	Di-
Three	Tri-
Four	Tetra-
Five	Penta-
Six	Hexa-
Seven	Hepta-
Eight	Octa-
Nine	Nona-
Ten	Deca-

Contoh penamaan senyawa kovalen



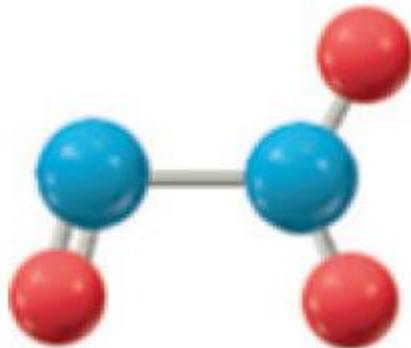
(a) Dinitrogen monoxide, N_2O



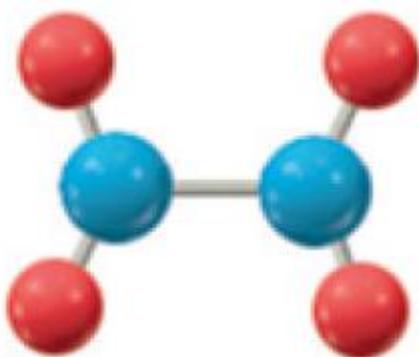
(b) Nitrogen monoxide, NO



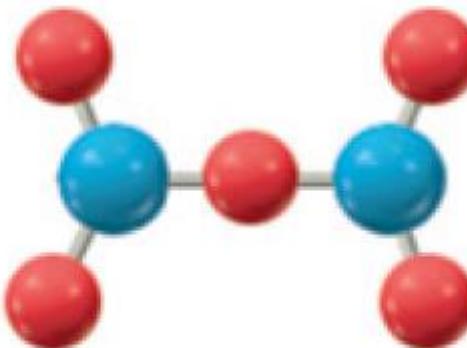
(c) Nitrogen dioxide, NO_2



(d) Dinitrogen trioxide, N_2O_3

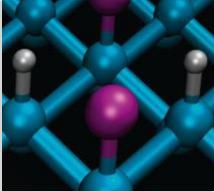


(e) Dinitrogen tetroxide, N_2O_4

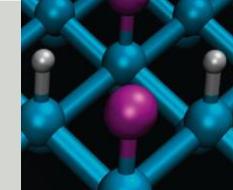


(f) Dinitrogen pentoxide, N_2O_5

Penamaan senyawa ion



- Kation harus memiliki informasi **muatan**
- Kation yang memiliki lebih dari satu muatan (misalnya kation logam transisi) ditandai dengan angka Romawi dalam tanda kurung yang menunjukkan muatannya, misalnya besi (II)
- Anion monoatom dinamai dengan mengganti nama unsur dengan akhiran **-ida**, contoh bromida
- Kation poliatom atau anion poliatom dinamai dengan nama umumnya



Beberapa contoh ion

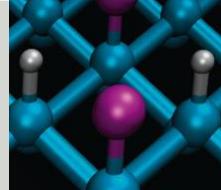
Kation

Sodium ion	Na^+	Potassium ion	K^+
Magnesium ion	Mg^{2+}	Calcium ion	Ca^{2+}
Iron(II) ion	Fe^{2+}	Copper(I) ion	Cu^+
Iron(III) ion	Fe^{3+}	Copper(II) ion	Cu^{2+}
Silver ion	Ag^+	Zinc ion	Zn^{2+}
Ammonium ion	NH_4^+	Hydronium ion	H_3O^+

Anion

Halides	F^- , Cl^- , Br^- , I^-	Sulfate	SO_4^{2-}
Nitrate	NO_3^-	Hydroxide	OH^-
Phosphate	PO_4^{3-}	Cyanide	CN^-
Carbonate	CO_3^{2-}	Hydrogen carbonate	HCO_3^-

Penamaan ion poliatomik

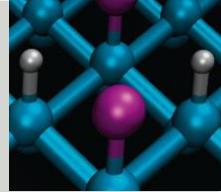


- Ion poliatom mengandung oksigen dan satu unsur lain disebut **oksianion**
 - Dasar nama oksianion ditentukan oleh unsur yang bukan oksigen
 - Untuk dua kelompok, bila memiliki atom oksigen lebih banyak menggunakan akhiran **-at**, dan bila jumlah atom oksigen lebih sedikit menggunakan akhiran **-it**
 - Untuk empat kelompok, awalan **per-** ditambahkan pada **-at** untuk senyawa dengan jumlah atom oksigen terbanyak, dan awalan **hypo-** ditambahkan pada **-it** untuk senyawa dengan oksigen tersedikit

ClO^-	Hypochlorite
ClO_2^-	Chlorite
ClO_3^-	Chlorate
ClO_4^-	Perchlorate

hipoklorit
klorit
klorat
perklorat

Garam hidrat

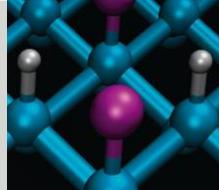


Garam (dalam fasa padat) yang mengikat beberapa molekul air

Contoh:

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (garam Epson):
magnesium sulfat heptahidrat

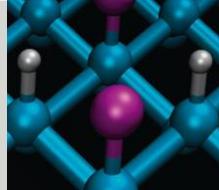
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
kobalt(II) klorida heksahidrat



LATIHAN SOAL

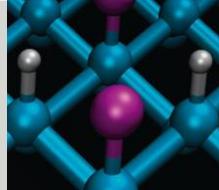
Isikan data dalam tabel di bawah ini:

Simbol	Z	A	Σp	Σe	Σn	Muatan
Na	11	12	...
Na ⁺	+ 1
Si	...	28	14
Pb ²⁺	82	207
Br ⁻	36	45	...
Fe	26	56
O ²⁻	...	16	...	10
...	1	1	0	...
Ar	...	40	18	18



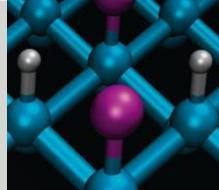
Strontium (Sr) adalah ..., ruthenium (Ru) adalah ..., dan Yod (I) adalah ...

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

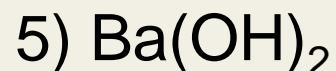
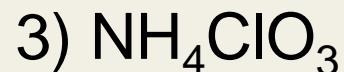
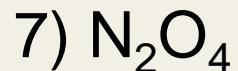


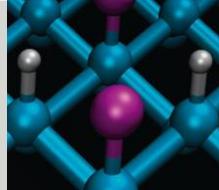
Nama yang benar untuk Cu_2S adalah

- A) tembaga sulfida
- B) tembaga(II) sulfida
- C) tembaga(II) sulfat
- D) tembaga(I) sulfida
- E) tembaga(I) sulfat



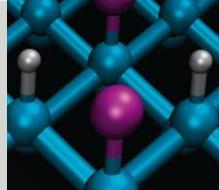
Sebutkan nama senyawa di bawah ini





Rumus yang tepat untuk amonium sulfit adalah

- A) NH_4SO_3
- B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$
- C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D) NH_4S
- E) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



Nama yang benar untuk $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ adalah:

- A) besi nitrat nonahidrat
- B) besi(III) nitrat nonahidrat
- C) Ferium(III) nitrat dekahidrat
- D) besi(III) nitrit nonahidrate
- E) besi(III) nitrat heptahidrate