


SISTEM PERIODIK UNSUR

Di alam ada 109 unsur,
bagaimana penyusunan unsur tersebut secara
logis ?



iqmal@ugm.ac.id

Abad 18, baru 51 unsur diketahui
(gas mulia belum ditemukan)

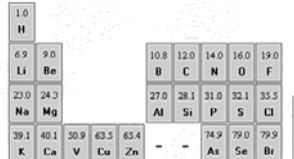
John Newland (1864) :
Penyusunan unsur-unsur berdasarkan
kenaikan massa atom.

1.0	6.9	9.0	10.8	12.0	14.0	16.0
H	Li	Be	B	C	N	O
19.0	23.0	24.3	27.0	28.1	31.0	32.1
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
35.5	39.1	40.1	52.0	47.9	54.9	55.9
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

iqmal@ugm.ac.id

D. Mendeleev (1869) :
Penyusunan unsur-unsur secara vertikal
berdasarkan sifat-sifat fisik dan kimia.

Reihen	Gruppe I R ² O	Gruppe II RO	Gruppe III R ² O ³	Gruppe IV RH ⁴ RO ²
1	H = 1			
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28
4	K = 39	Ca = 40	-- = 44	Ti = 48
5	(Ca = 63)	Zn = 65	-- = 68	-- = 72
6	Rb = 85	Sr = 87	Yt = 88	Zn = 90
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118



iqm

PENYUSUNAN BERDASARKAN NOMOR ATOM :

H. MOSLEY (1913) :

- percobaan sinar X yang dikenakan pada target suatu unsur.
- Akar kuadrat dari frekuensi sinar sebanding dengan nomor atom unsur.
- Aplikasi : untuk penentuan nomor atom berbagai jenis unsur.

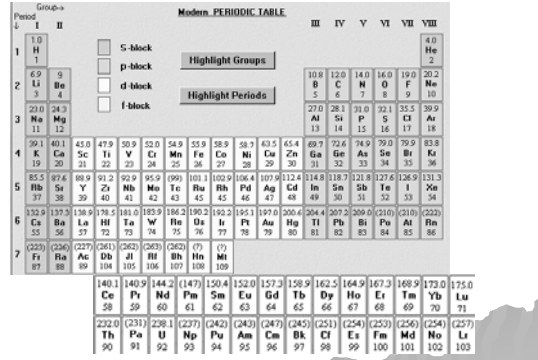
Hasil penelitian :

- memprediksi 3 unsur baru (Z = 43, 61 dan 75)
- Membuktikan ahli kimia bahwa no atom lebih bermakna daripada berat atom

Menghasilkan tabel periodik modern

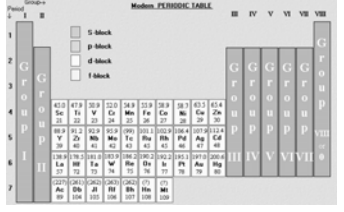
iqmal@ugm.ac.id

Tabel periodik modern

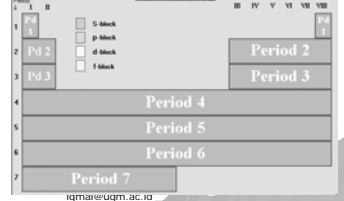


iqmal@ugm.ac.id

Sistem grup



Sistem periode

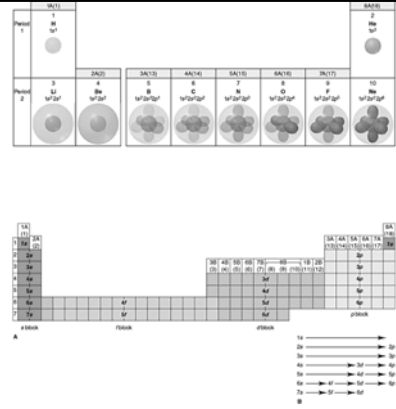


iqmal@ugm.ac.id

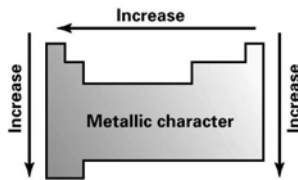
FENOMENA PERIODISITAS

iqmal@ugm.ac.id

1. Konfigurasi elektron



2. Sifat Logam



Bagian logam : menempati urutan sebelah kiri

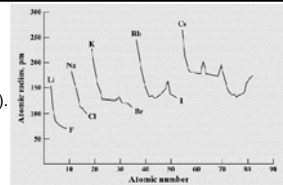
Bagian non logam : menempati sisi kanan. Sifat non logam sebagai suatu insulator dan dapat bereaksi dengan logam secara mudah.

Bagian metaloid : bersifat antara logam dan non logam.

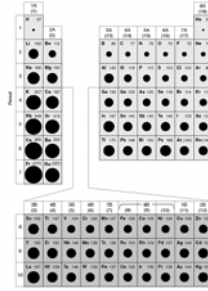
Bagian gas mulia : berada paling kanan, secara kimiawi stabil dan memiliki kulit valensi penuh.

3. Ukuran atom

Jari-jari atom : jarak dari inti atom ke inti atom tetangganya (dibagi 2).



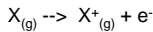
Fenomena berbeda untuk jari-jari ion (unsur dalam bentuk ionnya)



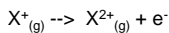
Ionic radii							
IA	IIA		IVA	VA	VIA	VIIA	0
Li ⁺ 0.60	Be ²⁺ 0.31			N ³⁻ 1.71	O ²⁻ 1.40	F ⁻ 1.36	
Na ⁺ 0.95	Mg ²⁺ 0.65		Al ³⁺ 0.50		S ²⁻ 1.84	Cl ⁻ 1.81	
K ⁺ 1.33	Ca ²⁺ 0.99		Ga ³⁺ 0.62		Se ²⁻ 1.98	Br ⁻ 1.95	
Rb ⁺ 1.48	Sr ²⁺ 1.13		In ³⁺ 0.81		Te ²⁻ 2.21	I ⁻ 2.16	
Cs ⁺ 1.89	Ba ²⁺ 1.35		Tl ³⁺ 0.95				2A

4. ENERGI IONISASI DAN AFINITAS ELEKTRON

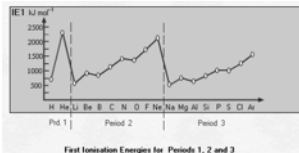
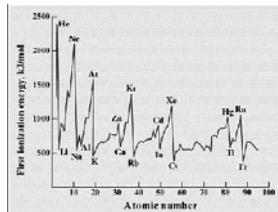
Energi ionisasi : Energi yang dibutuhkan untuk melepaskan satu elektron dari atom.



$$I_1 = E_1 \text{ pertama}$$



$$I_2 = E_2 \text{ kedua}$$

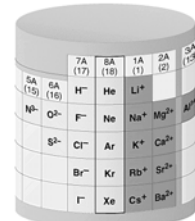


4. ENERGI IONISASI DAN AFINITAS ELEKTRON

Afinitas elektron : Perubahan energi yang terjadi jika elektron ditangkap suatu atom.



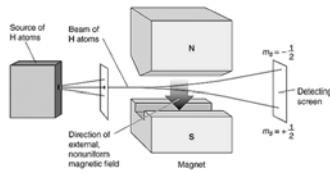
Dengan pelepasan atau penangkapan elektron maka akan mungkin menyebabkan 2 atau lebih atom akan memiliki konfigurasi elektron yang sama --> isoelektronik.



iqmal@ugm.ac.id

5. SIFAT MAGNET

Elektron dalam orbital akan menginduksi medan magnet. Elektron yang berpasangan penuh akan sedikit menginduksi, dengan demikian apabila atom hidrogen dipancarkan pada medan magnet akan terbagi dua menjadi kelompok atom dengan spin $+\frac{1}{2}$ dan $-\frac{1}{2}$.

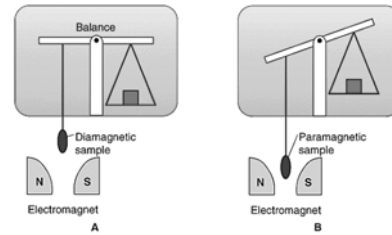


Jika semua elektron berpasangan (dalam atom, ion atau senyawa) maka akan bersifat **diamagnetik** dan tidak dipengaruhi oleh medan magnet.

Jika terdapat elektron tidak berpasangan (Contoh Li) maka material bersifat **paramagnetik** dan akan ditarik medan magnet dengan kuat.

iqmal@ugm.ac.id

Efek sifat magnetik dapat diukur untuk berbagai unsur dan senyawa dengan neraca elektrik :



iqmal@ugm.ac.id

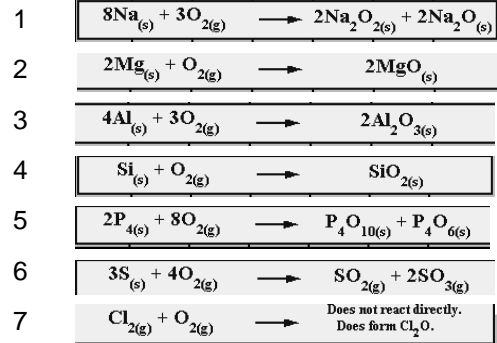
6. REAKTIVITAS TERHADAP O₂

Reactions across periods.
Reactions with oxygen.

GROUP	I	II	III	IV	V	VI	VII
Equation of typical reaction	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$	$e_{x a m p l e}$
Oxide Structure	Giant Ionic			Giant Covalent	Molecular Covalent		
Oxide Character	Basic			Ampho-teric	Acidic		

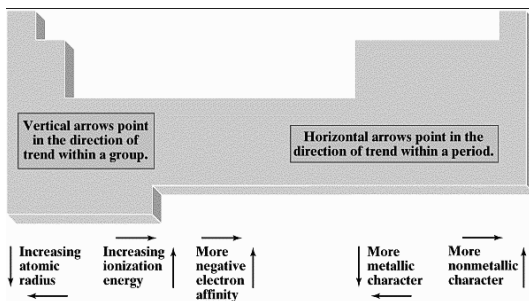
iqmal@ugm.ac.id

REAKSI DENGAN O₂



iqmal@ugm.ac.id

Rekapitulasi sifat periodik



iqmal@ugm.ac.id

Any Question ???



iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(1)

Hidrogen :

- Hanya memiliki satu elektron orbital s pada kulit valensinya.
- Membentuk ion H^+ (proton) atau H^- secara mudah.
- Berkelakuan seperti unsur golongan 1A dan terkadang 7A.

iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(2)

Golongan 1A: Logam Alkali ns^1

- Memiliki satu elektron valensi dan cenderung untuk kehilangan e tersebut.
- Di alam, jarang dijumpai sebagai senyawa murni.



iqmal@ugm.ac.id

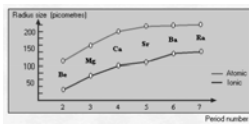
SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(3)

Golongan 2A: Logam Alkaline Tanah ns^2

- Reaktif, tetapi kurang dari golongan 1A
- Cenderung untuk membentuk ion M^{2+}
- Energi ionisasi menurun terkait dengan bilangan kuantum utama

Period 2	Beryllium	Be	$1s^2 2s^2$
Period 3	Magnesium	Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Period 4	Calcium	Ca	$[Ar] 4s^2$
Period 5	Strontium	Sr	$[Kr] 5s^2$
Period 6	Barium	Ba	$[Xe] 6s^2$
Period 7	Radium	Ra	$[Rn] 7s^2$



Logam Mg : Kembang api

iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(4)

Golongan 3A: $ns^2 np^1$

- Boron - nonlogam, lainnya logam
- Berbentuk ion unipositif dan tripositif

iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(5)

Golongan 4A: $ns^2 np^2$

- C - nonlogam,
- Si + Ge - metalloid,
- Sn + Pb - logam

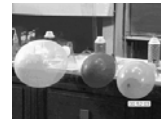
iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

(6)

Golongan 5A: $ns^2 np^3$

- N + P - nonlogam,
- As + Sb - metalloid,
- Bi - logam
- N mempunyai kecenderungan untuk menangkap $3e^-$ membentuk N^{3-}
- P eksis sebagai P_4
- Bi logam non reaktif



iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN (7)

Golongan 6A: keluarga oksigen $ns^2 np^4$

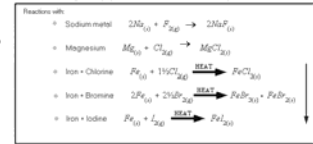
- O + S + Se - nonlogam, Te + Po - metalloid
- O mempunyai kecenderungan untuk menangkap $2e^-$
- S, Se, Te juga dapat menerima $2e^-$

iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN (8)

Golongan 7A: Kelompok Halogen $ns^2 np^5$

- semua : nonlogam
- semua mempunyai kecenderungan untuk menangkap $1e^-$
- Secara umum berbentuk X_2 , F sangat reaktif
- Energi ionisasi tinggi, afinitas elektron sangat negatif
- Membentuk anion tipe X^-
- Bersenyawa dengan halogen lain, bereaksi dengan hidrogen dan logam alkali



iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN (9)

Golongan 8A: Kelompok Gas mulia (Noble Gas) $ns^2 np^6$

- Monoatomic
- Tidak reaktif
- energi ionisasi tinggi

iqmal@ugm.ac.id

SIFAT UNSUR PER GOLONGAN

Golongan Transisi (blok d dan blok f)

- Biasanya memiliki bilangan oksidasi lebih dari 1
- Dalam air akan membentuk larutan berwarna (senyawa kompleks)
- Dapat digunakan sebagai katalis

- Fe_2O_3 is well known for its use in the Haber process for the manufacture of ammonia.
- $TiCl_4$ (titanium chloride) is used to catalyse the polymerisation of polyethylene.
- V_2O_5 (vanadium oxide) is used in the Contact process to manufacture sulphuric acid.

iqmal@ugm.ac.id

Any Question ???



iqmal@ugm.ac.id