



**KIMIA X – SMAK IMMANUEL**  
**PONTIANAK, JAN 2016**

Periodic Table of the Elements																		1 1IA 11A	18 VIIIA 8A
1 <b>H</b> Hydrogen 1.0079	2 <b>He</b> Helium 4.00260												5 <b>B</b> Boron 10.811	6 <b>C</b> Carbon 12.011	7 <b>N</b> Nitrogen 14.00674	8 <b>O</b> Oxygen 15.9994	9 <b>F</b> Fluorine 18.998403	10 <b>Ne</b> Neon 20.1797	
3 <b>Li</b> Lithium 6.941	4 <b>Be</b> Beryllium 9.01218											13 <b>Al</b> Aluminum 26.981539	14 <b>Si</b> Silicon 28.0855	15 <b>P</b> Phosphorus 30.973762	16 <b>S</b> Sulfur 32.066	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.4527	18 <b>Ar</b> Argon 39.948		
11 <b>Na</b> Sodium 22.989768	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.305	3 <b>IIIB</b> 3B	4 <b>IVB</b> 4B	5 <b>VB</b> 5B	6 <b>VIB</b> 6B	7 <b>VIIB</b> 7B	8 <b>VIII</b> 8	9 <b>VIII</b> 8	10 <b>VIII</b> 8	11 <b>IB</b> 1B	12 <b>IIB</b> 2B	13 <b>Al</b> Aluminum 26.981539	14 <b>Si</b> Silicon 28.0855	15 <b>P</b> Phosphorus 30.973762	16 <b>S</b> Sulfur 32.066	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.4527	18 <b>Ar</b> Argon 39.948		
19 <b>K</b> Potassium 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.95591	22 <b>Ti</b> Titanium 47.88	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938	26 <b>Fe</b> Iron 55.847	27 <b>Co</b> Cobalt 58.9332	28 <b>Ni</b> Nickel 58.6934	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.39	31 <b>Ga</b> Gallium 69.732	32 <b>Ge</b> Germanium 72.64	33 <b>As</b> Arsenic 74.92159	34 <b>Se</b> Selenium 78.96	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 83.80		
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90585	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90638	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium 98.9072	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.9055	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.411	49 <b>In</b> Indium 114.818	50 <b>Sn</b> Tin 118.71	51 <b>Sb</b> Antimony 121.760	52 <b>Te</b> Tellurium 127.6	53 <b>I</b> Iodine 126.90447	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29		
55 <b>Cs</b> Cesium 132.90543	56 <b>Ba</b> Barium 137.327	57-71 <b>Lanthanide Series</b>	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.9479	74 <b>W</b> Tungsten 183.85	75 <b>Re</b> Rhenium 186.207	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.22	78 <b>Pt</b> Platinum 195.08	79 <b>Au</b> Gold 196.9665	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59	81 <b>Tl</b> Thallium 204.3833	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98037	84 <b>Po</b> Polonium [208.9824]	85 <b>At</b> Astatine 209.9871	86 <b>Rn</b> Radon 222.0176		
87 <b>Fr</b> Francium 223.0197	88 <b>Ra</b> Radium 226.0254	89-103 <b>Actinide Series</b>	104 <b>Rf</b> Rutherfordium [261]	105 <b>Db</b> Dubnium [262]	106 <b>Sg</b> Seaborgium [266]	107 <b>Bh</b> Bohrium [264]	108 <b>Hs</b> Hassium [269]	109 <b>Mt</b> Meitnerium [268]	110 <b>Ds</b> Darmstadtium [269]	111 <b>Rg</b> Roentgenium [272]	112 <b>Cn</b> Copernicium [277]	113 <b>Uut</b> Ununtrium unknown	114 <b>Uuq</b> Ununquadium [289]	115 <b>Uup</b> Ununpentium unknown	116 <b>Uuh</b> Ununhexium [298]	117 <b>Uus</b> Ununseptium unknown	118 <b>Uuo</b> Ununoctium unknown		
			57 <b>La</b> Lanthanum 138.9055	58 <b>Ce</b> Cerium 140.115	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90765	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> Promethium 144.9127	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.9655	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92534	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93032	68 <b>Er</b> Erbium 167.26	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967		
			89 <b>Ac</b> Actinium 227.0278	90 <b>Th</b> Thorium 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03588	92 <b>U</b> Uranium 238.0289	93 <b>Np</b> Neptunium 237.0482	94 <b>Pu</b> Plutonium 244.0642	95 <b>Am</b> Americium 243.0614	96 <b>Cm</b> Curium 247.0703	97 <b>Bk</b> Berkelium 247.0703	98 <b>Cf</b>							



# KOMPETENSI DASAR

- 3.4 Menganalisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik dan sifat-sifat periodik unsur.



# KI – KD - IHB

- KI 1. Menghayati & mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
  - KD 1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif



# KI – KD - IHB

- KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
  - KD 2.1 menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki **rasa ingin tahu**, disiplin, **jujur**, objektif, terbuka, **mampu membedakan fakta dan opini**, ulet, **teliti**, bertanggungjawab, **kritis**, kreatif, **inovatif**, demokratis, **komunikatif**) dalam **merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi** yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari
  - KD 2.2 menunjukkan perilaku **kerjasama**, santun, **toleran**, cinta damai dan **peduli lingkungan** serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam
  - KD 2.3 menunjukkan perilaku **responsif** dan **pro-aktif** serta **bijaksana** sebagai wujud **kemampuan memecahkan masalah** dan membuat keputusan



# KI – KD - IHB



- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
  - **KD 3.4 Menganalisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik dan sifat-sifat periodik unsur**
    - **IHB 1. Siswa dapat menganalisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik**
    - **IHB 2. Siswa dapat menganalisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan sifat-sifat keperiodikan unsur**
    - **IHB 3. Siswa dapat menganalisis perkembangan sistem periodik unsur dan mendeskripsikan prinsip dasar penyusunan setiap sistem periodik unsur**
    - **IHB 3. Siswa dapat menganalisis sifat-sifat keperiodikan unsur dalam satu golongan maupun dalam satu periode**



# KI – KD - IHB



- KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah onkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.
  - **KD 4.4 Menyajikan hasil analisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik dan sifat-sifat periodik unsur**
    - IHB 1. Siswa dapat menyajikan/mempresentasikan hasil analisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik
    - IHB 2. Siswa dapat menyajikan/mempresentasikan hasil analisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan sifat-sifat periodik unsur
    - IHB 3. Sisa dapat menyajikan hasil analisis perkembangan sistem periodik unsur dan deskripsi prinsip dasar penyusunan setiap sistem periodik unsur dalam bentuk tabel atau mind-mapp, serta menyajikan kelemahan maupun kelebihan dari masing-masing sistem
    - IHB 4. Siswa dapat menyajikan hasil analisis data sifat keperiodikan dalam bentuk grafik serta menyajikan interpretasi data sifat keperiodikan



# Apa yang menjadi dasar penyusunan unsur-unsur dalam tabel tersebut?

1

1IA

11A

2

IIA

2A

13

IIIA

3A

14

IVA

4A

15

VA

5A

16

VIA

6A

17

VIIA

7A

18

VIIIA

8A

1

H

Hydrogen

1.0079

2

He

Helium

4.00260

3

Li

Lithium

6.941

4

Be

Beryllium

9.01218

5

B

Boron

10.811

6

C

Carbon

12.011

7

N

Nitrogen

14.00674

8

O

Oxygen

15.9994

9

F

Fluorine

18.998403

10

Ne

Neon

20.1797

11

Na

Sodium

22.989768

12

Mg

Magnesium

24.305

13

Al

Aluminum

26.981539

14

Si

Silicon

28.0855

15

P

Phosphorus

30.973762

16

S

Sulfur

32.066

17

Cl

Chlorine

35.4527

18

Ar

Argon

39.948

19

K

Potassium

39.0983

20

Ca

Calcium

40.078

21

Sc

Scandium

44.95591

22

Ti

Titanium

47.88

23

V

Vanadium

50.9415

24

Cr

Chromium

51.9961

25

Mn

Manganese

54.938

26

Fe

Iron

55.847

27

Co

Cobalt

58.9332

28

Ni

Nickel

58.6934

29

Cu

Copper

63.546

30

Zn

Zinc

65.39

31

Ga

Gallium

69.732

32

Ge

Germanium

72.64

33

As

Arsenic

74.92159

34

Se

Selenium

78.96

35

Br

Bromine

79.904

36

Kr

Krypton

83.80

37

Rb

Rubidium

85.4678

38

Sr

Strontium

87.62

39

Y

Yttrium

88.90585

40

Zr

Zirconium

91.224

41

Nb

Niobium

92.90638

42

Mo

Molybdenum

95.94

43

Tc

Technetium

98.9072

44

Ru

Ruthenium

101.07

45

Rh

Rhodium

102.9055

46

Pd

Palladium

106.42

47

Ag

Silver

107.8682

48

Cd

Cadmium

112.411

49

In

Indium

114.818

50

Sn

Tin

118.71

51

Sb

Antimony

121.760

52

Te

Tellurium

127.6

53

I

Iodine

126.90447

54

Xe

Xenon

131.29

55

Cs

Cesium

132.90543

56

Ba

Barium

137.327

57-71

Lanthanide Series

72

Hf

Hafnium

178.49

73

Ta

Tantalum

180.9479

74

W

Tungsten

183.85

75

Re

Rhenium

186.207

76

Os

Osmium

190.23

77

Ir

Iridium

192.22

78

Pt

Platinum

195.08

79

Au

Gold

196.9665

80

Hg

Mercury

200.59

81

Tl

Thallium

204.3833

82

Pb

Lead

207.2

83

Bi

Bismuth

208.98037

84

Po

Polonium

[208.9824]

85

At

Astatine

209.9871

86

Rn

Radon

222.0176

87

Fr

Francium

223.0197

88

Ra

Radium

226.0254

89-103

Actinide Series

104

Rf

Rutherfordium

[261]

105

Db

Dubnium

[262]

106

Sg

Seaborgium

[266]

107

Bh

Bohrium

[264]

108

Hs

Hassium

[269]

109

Mt

Meitnerium

[268]

110

Ds

Darmstadtium

[269]

111

Rg

Roentgenium

[272]

112

Cn

Copernicium

[277]

113

Uut

Ununtrium

unknown

114

Uuq

Ununquadium

[289]

115

Uup

Ununpentium

unknown

116

Uuh

Ununhexium

[288]

117

Uus

Ununseptium

unknown

118

Uuo

Ununoctium

unknown

57

La

Lanthanum

138.9055

58

Ce

Cerium

140.115

59

Pr

Praseodymium

140.90765

60

Nd

Neodymium

144.24

61

Pm

Promethium

144.9127

62

Sm

Samarium

150.36

63

Eu

Europium

151.9655

64

Gd

Gadolinium

157.25

65

Tb

Terbium

158.92534

66

Dy

Dysprosium

162.50

67

Ho

Holmium

164.93032

68

Er

Erbium

167.26

69

Tm

Thulium

168.93421

70

Yb

Ytterbium

173.04

71

Lu

Lutetium

174.967

89

Ac

Actinium

227.0278

90

Th

Thorium

232.0381

91

Pa

Protactinium

231.03588

92

U

Uranium

238.0289

93

Np

Neptunium

237.0482

94

Pu

Plutonium

244.0642

95

Am

Americium

243.0614

96

Cm

Curium

247.0703

97

Bk

Berkelium

247.0703

98

Cf

Californium

251.0796

99

Es

Einsteinium

[254]

100

Fm

Fermium

257.0951

101

Md

Mendelevium

258.1

102

No

Nobelium

259.1009

103

Lr

Lawrencium

[262]

Alkali Metal

Alkaline Earth

Transition Metal

Basic Metal

Semimetals

Nonmetals

Halogens

Noble Gas

Lanthanides

Actinides



# SISTEM PERIODIK UNSUR

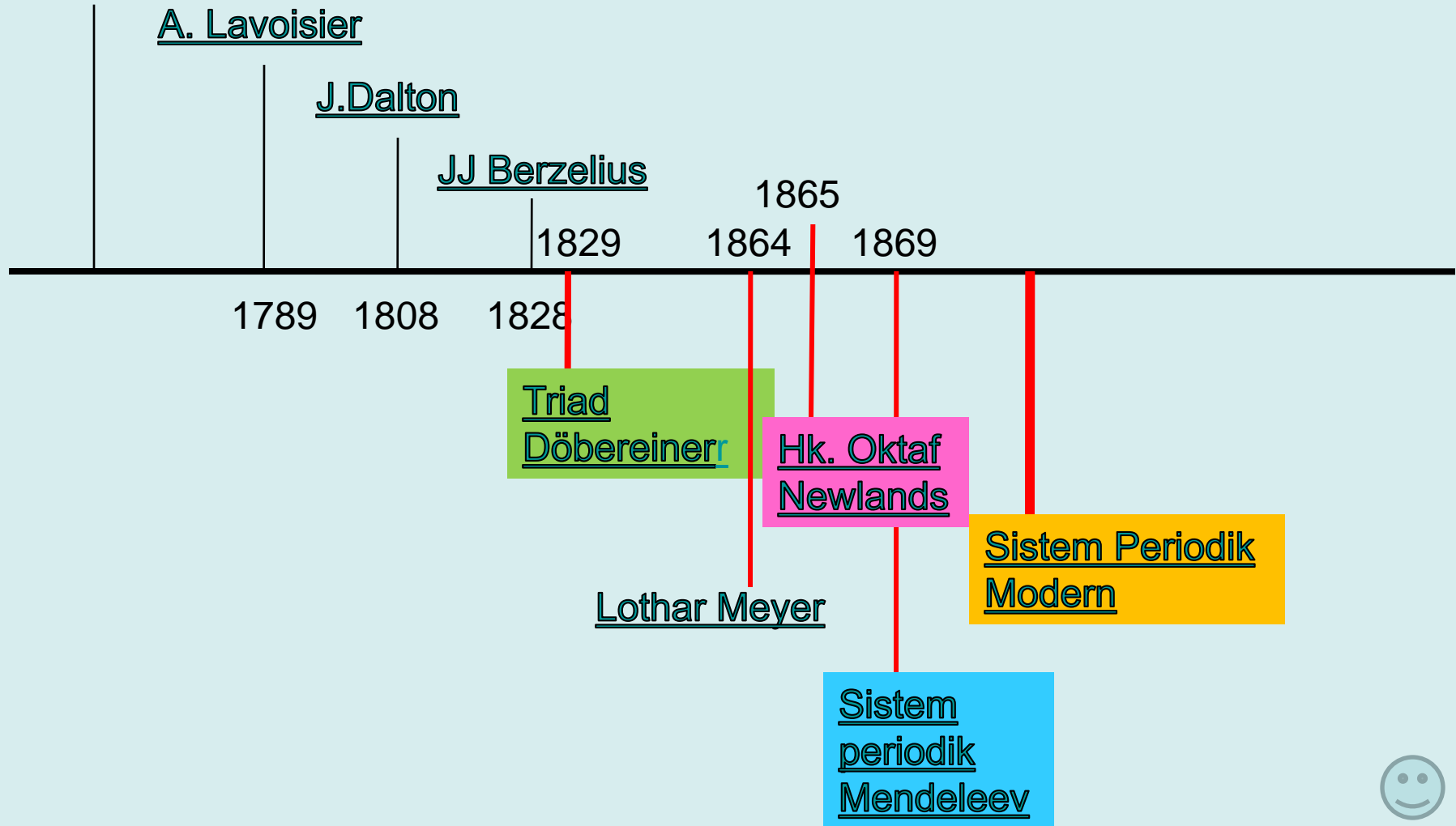
- MENGAPA ADA SISTEM PERIODIK UNSUR ?
- **APA TUJUAN PENGELOMPOKAN UNSUR-UNSUR ?**
- APA DASAR PENGELOMPOKAN UNSUR-UNSUR ?
- **SIAPA SAJA YANG BERPERAN DALAM PERKEMBANGAN SISTEM PERIODIK UNSUR ?**





# TIMELINE

## Ahli kimia Arab & Persia



# Ahli kimia Arab & Persia

- Dasar pengelompokan :
  - Sifat fisis : logam & non logam

## Sifat logam

- Mengkilap
- Umumnya padat pada suhu kamar
- Mudah ditempa/dibentuk
- Konduktor panas

## Sifat Non-logam

- Tidak mengkilap
- Dapat berupa padatan, cairan, dan gas pada suhu kamar
- Sulit dibentuk/ rapuh
- Bukan konduktor panas





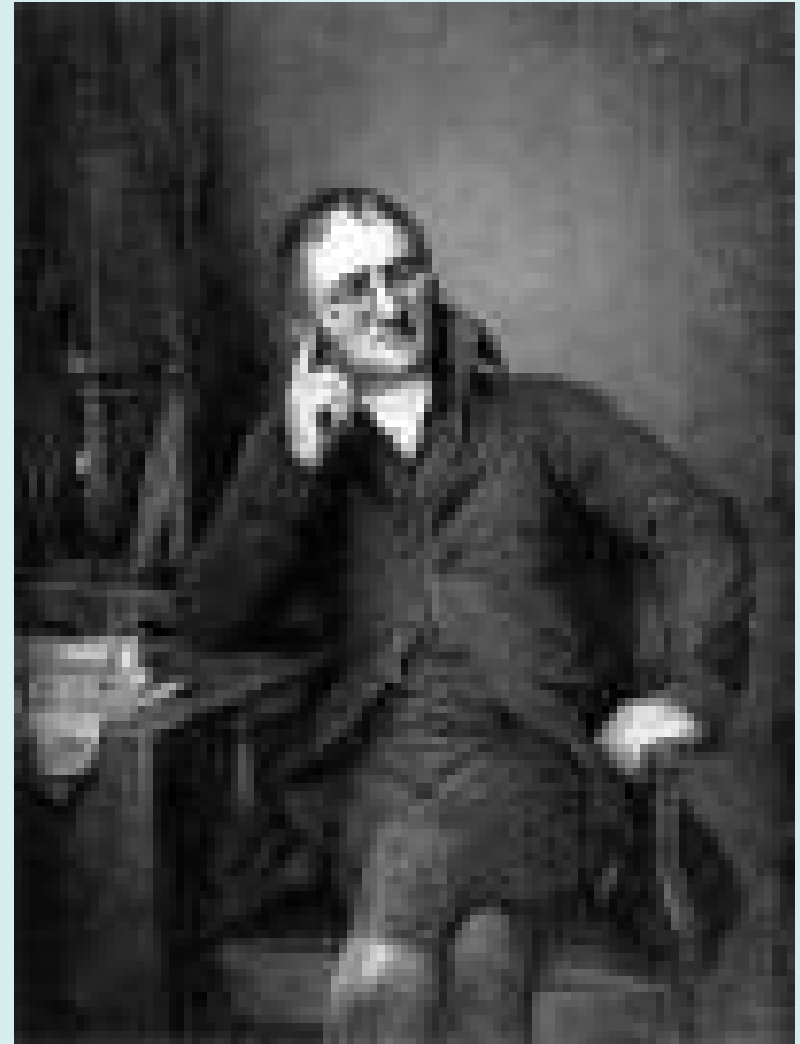
# ANTOINE LAVOISIER, 1789

- Dasar pengelompokan :
  - Sifat kimia : gas, non-logam, logam, tanah
  - Cahaya & kalor dianggap sebagai zat/unsur
  - ada beberapa senyawa yang dianggap sebagai unsur



# Jhon Dalton, 1808

- Dasar pengelompokan :
  - Kenaikan massa atom
- Sudah ada 36 unsur
- Massa atom merupakan perbandingan massa atom unsur terhadap massa atom unsur hidrogen



# Jons Jacob Berzelius, 1828

- Dasar pengelompokan :
  - Kenaikan massa atom
  - Memperbaiki perhitungan beberapa massa atom yang diukur oleh Dalton
  - Contoh : massa atom unsur Oksigen = 16 kali massa atom hidrogen





# Berdasarkan kenaikan massa atom unsur

Dalton

Berzelius





# Berdasarkan kenaikan massa atom unsur dan kemiripan sifat

Triade  
Döbereiner

Hk. Oktaf  
Newlands

Sistem  
periodik  
Mendeleev



# Triade Döbereiner, 1829

- Dasar pengelompokan Johann Döbereiner :
  - Kemiripan sifat
  - Tiap kelompok beranggota 3 unsur (Triad) yg mirip sifat-sifatnya, maka unsur kedua mempunyai sifat di antara sifat unsur ke-1 dan ke-3, demikian pula massa atom unsur ke-2 merupakan rata-rata massa atom unsur ke-1 dan ke-3



- Contoh : Li-Na-K ,
- massa atom Na =  $(7 + 39)/2 = 23$
- Sifat Li, Na, K

Sifat Li, Na, K	Keterangan
Penampakan	Logam mengkilap, lunak
Titik leleh	Rendah untuk logam
Titik didih	Rendah untuk logam
Kerapatan	Rendah sehingga terapung di air
Kereaktifan	Bereaksi hebat dg air Bereaksi dg oksigen



# Hk. Oktaf Newlands, 1865

- Dasar pengelompokan:
  - Kenaikan massa atom
  - Pengulangan sifat unsur
    - Unsur ke-8 (F) mirip dengan unsur ke-1 (H)
    - Disebut **oktaf**
- Kelemahan :
  - Pengulangan tidak selalu terjadi pada unsur ke-8
  - Dibuktikan oleh Lothar Meyer



# Hk. Oktaf Newlands

Do 1	Re 2	Mi 3	Fa 4	Sol 5	La 6	Ti 7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
Co, Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
Br	Rb	Sr	Ce, La	Zr	Di, Mo	Ro, Ru
Pd	Ag	Cd	U	Sn	Sb	I
Te	Cs	Ba	Ta	W	Nb	Au
Pt, Ir	Os	V	Tl	Pb	Bi	Th

Source: Publisher's Document

**FIGURE 3.3** Newlands' Law of Octaves. A repeating trend of properties occurs every eighth element. For example, the eighth element (F) is similar in properties to the first element (H).



# Sistem periodik Meyer

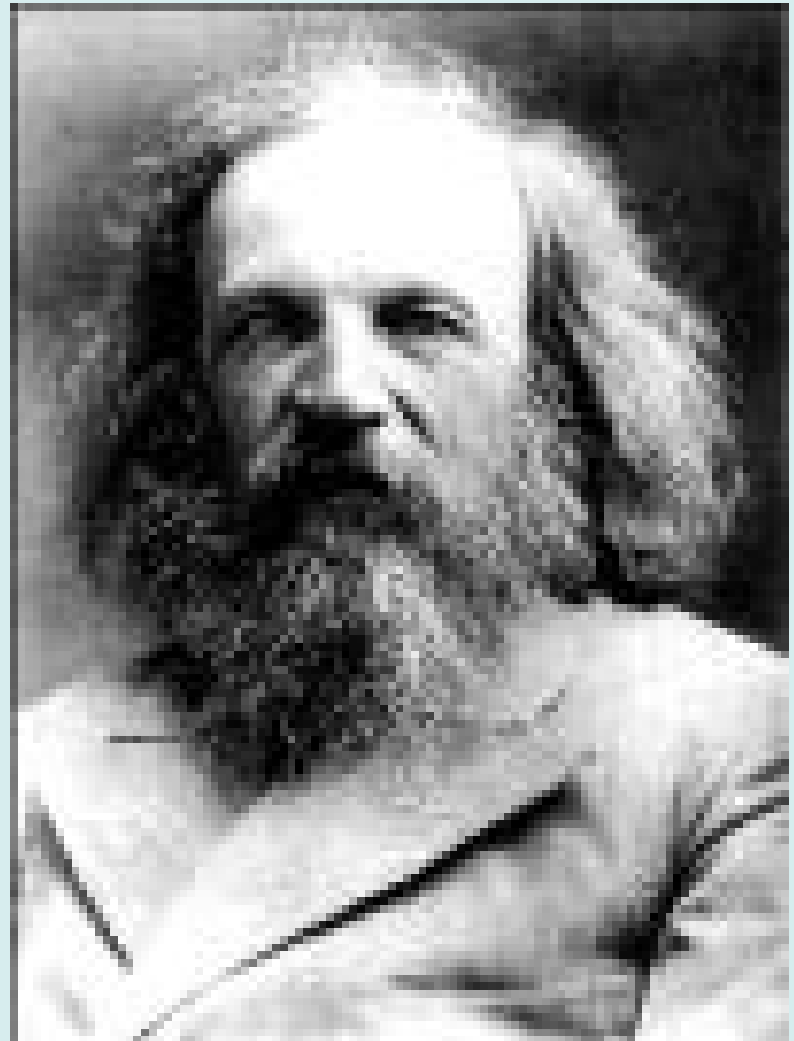
- Dasar pengelompokan :
  - Kenaikan massa atom
  - Kemiripan sifat
  - Dibuat dalam grafik massa atom vs volum atom





# Sistem Periodik Mendeleev

- Dasar pengelompokan :
  - Kenaikan massa atom
  - Kemiripan sifat
- **Periode** / baris / horizontal : kenaikan massa atom
- Pengulangan sifat / kemiripan sifat dalam kolom / **golongan**





Reihen	Gruppe I. — $R^2O$	Gruppe II. — $RO$	Gruppe III. — $R^2O^3$	Gruppe IV. $RH^4$ $RO^2$	Gruppe V. $RH^3$ $R^2O^5$	Gruppe VI. $RH^2$ $RO^3$	Gruppe VII. $RH$ $R^2H^7$	Gruppe VIII. — $RO^4$
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9, 4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27, 3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35, 5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63.
5	(Cu = 53)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	S = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199.
11	(Au = 198)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	— — — —



**Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente.** Von D. Mendelejeff. — Ordnet man Elemente nach zunehmenden Atomgewichten in verticale Reihen so, dass die Horizontalreihen analoge Elemente enthalten, wieder nach zunehmendem Atomgewicht geordnet, so erhält man folgende Zusammenstellung, aus der sich einige allgemeinere Folgerungen ableiten lassen.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199	
		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200	
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	An = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		La = 94			
		? Yt = 60	Di = 95		
		? In = 75,6	Th = 118?		

# THE PERIODICITY OF THE ELEMENTS

The Elements	Their Properties in the Free State				The Composition of the Hydrogen and Organic metallic Compounds	Synthetic and Atomic Weights	The Composition of the Saline Oxides	The Properties of the Saline Oxides	Small Periods or Series
	<i>t</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	$\frac{A}{d}$	$\frac{RH_n \text{ or } R(CH_3)_n}{RCH_3}$	<i>H</i> <i>A</i>	$H_2O_n$	$\frac{(2A + n \cdot 16)}{d} \sqrt{\frac{V}{d}}$	
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[11]
Hydrogen	<-200°	—	<0.06>	20	1	H 1	1 — 1	0.057 194 <-20	1
Lithium	100°	—	0.50	12	1	Li 7	1 — 1	29 15 — 9	2
Beryllium	(900°)	—	1.64	9.5	2	Be 9	— 2	0.06 164 + 2.6	
Boron	(2300°)	—	2.5	4.4	3	B 11	— 3	19 30 10	
Carbon	>(3500°)	—	<2.0>	8	4	C 12	— 4	>10 <30 <19	
Nitrogen	—300°	—	<0.7>	30	3	N 14	1 — 3	164 66 < 3	
Oxygen	<-200°	—	<1.9>	16	2	O 16	— 2	—	
Fluorine	—	—	—	1	1	F 19	— 1	—	
Sodium	90°	0.71	0.96	23	1	Na 23	1 — 1	Na <sub>2</sub> O 26 24 — 22	3
Magnesium	500°	0.97	1.74	14	2	Mg 24	— 2	28 32 — 2	
Aluminium	600°	0.92	2.6	11	3	Al 27	— 3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 49 26 + 13	
Silicon	(2300°)	0.96	2.5	12	4	Si 28	— 4	245 43 — 2	
Phosphorus	44°	1.28	2.2	14	3	P 31	1 — 3	239 39 — 2	
Sulphur	114°	0.07	0.97	16	2	S 32	— 2	196 62 — 7	
Chlorine	—73°	—	1.5	32	1	Cl 35.5	— 1	—	
Potassium	58°	0.94	0.97	43	1	K 39	1 — 1	37 35 — 25	4
Calcium	(900°)	—	1.6	25	2	Ca 40	— 2	213 36 — 7	
Scandium	—	—	(23)	(18)	3	Sc 44	— 3	286 35 — 10	
Titanium	(2500°)	—	(3.1)	(9.4)	4	Ti 48	— 4	42 38 — 1	
Vanadium	(3000°)	—	5.5	9.2	5	V 51	— 5	249 32 — 6	
Chromium	(3000°)	—	5.5	8.0	6	Cr 52	— 6	274 78 — 9	
Manganese	(1500°)	—	7.5	7.9	7	Mn 55	— 7	—	
Iron	1800°	0.12	7.9	7.9	8	Fe 56	— 8	—	
Cobalt	(1800°)	0.13	8.0	6.9	9	Co 59	— 9	—	
Nickel	2150°	0.17	8.7	6.9	10	Ni 59	— 10	—	
Copper	1044°	0.29	8.8	7.3	11	Cu 63	— 11	Cu <sub>2</sub> O 79 34 — 9	5
Zinc	(770°)	—	7.1	7.3	12	Zn 65	— 12	87 38 — 4	
Gallium	30°	—	5.96	12	1	Ga 70	— 1	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.1) (30) (40)	
Germanium	900°	—	9.47	12	2	Ge 72	— 2	47 44 — 2	
Arsenic	500°	0.06	5.7	13	3	As 75	— 3	43 56 — 6	
Selenium	317°	—	4.8	16	2	Se 79	— 2	—	
Bromine	—7°	—	0.1	80	1	Br 80	— 1	—	
Krypton	—	—	—	—	—	Kr 84	—	—	
Rubidium	39°	—	1.5	87	1	Rb 85	— 1	—	
Strontium	(900°)	—	2.5	88	2	Sr 87	— 2	48 48 — 11	6
Yttrium	—	—	(2.6)	(80)	3	Y 89	— 3	505 43 — 10	
Zirconium	(1500°)	—	4.1	91	4	Zr 90	— 4	37 43 — 2	
Niobium	—	—	7.1	93	5	Nb 94	— 5	47 57 — 6	
Molybdenum	—	—	8.6	96	6	Mo 96	— 6	44 60 — 8	
(1)									
Ruthenium	(2000°)	0.13	122	8.4	7	Ru 100	— 7	—	
Rhodium	(1900°)	0.08	121	8.6	8	Rh 104	— 8	—	
Palladium	1500°	0.12	11.4	8.5	9	Pd 106	— 9	—	
Silver	920°	0.19	10.5	10	10	Ag 108	— 10	Ag <sub>2</sub> O 73 31 — 11	7
Cadmium	280°	0.12	8.6	13	11	Cd 112	— 11	815 31 — 2	
Indium	174°	0.08	7.4	14	12	In 115	— 12	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 728 38 — 7	
Tin	226°	0.22	7.2	14	13	Sn 118	— 13	695 43 — 28	
Antimony	434°	0.12	6.7	18	14	Sb 120	— 14	65 48 — 2.6	8
Tellurium	455°	0.17	6.4	20	15	Te 128	— 15	21 66 — 4.7	
Iodine	114°	—	4.9	25	1	I 127	— 1	—	
Cesium	27°	—	1.88	71	2	Cs 133	— 2	—	
Barium	—	—	0.75	86	3	Ba 137	— 3	51 68 — 6.0	
Lanthanum	(600°)	—	0.1	38	4	La 139	— 4	65 50 — 1.3	
Cerium	(700°)	—	0.6	31	5	Ce 140	— 5	674 50 — 2.9	
Praseodymium	(900°)	—	0.5	32	6	Pr 143	— 6	—	
(2)									
Ytterbium	—	—	(0.9)	(32)	7	Yb 173	— 7	318 43 — 3	10
Tantalum	—	—	10.4	18	8	Ta 182	— 8	73 39 — 4.6	
Tungsten	(1500°)	—	19.1	9.6	9	W 184	— 9	69 62 — 8	
(3)									
Osmium	(1500°)	0.07	22.5	8.5	10	Os 191	— 10	—	
Iridium	2000°	0.07	22.4	8.6	11	Ir 193	— 11	—	
Platinum	1773°	0.05	23.5	9.2	12	Pt 196	— 12	—	
Gold	1643°	0.14	19.5	10	13	Au 198	— 13	Au <sub>2</sub> O (125) (30) (10)	11
Mercury	—30°	—	10.6	15	14	Hg 200	— 14	111 39 — 4.5	
Thallium	204°	0.11	11.8	17	15	Tl 204	— 15	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (97) (47) (43)	
Lead	326°	0.29	11.8	18	16	Pb 206	— 16	89 54 — 4.2	
Bismuth	288°	0.14	9.8	21	17	Bi 208	— 17	—	
(4)									
Thorium	—	—	11.1	23	18	Th 232	— 18	986 14 — 2.0	12
(5)									
Uranium	(900°)	—	18.2	12	19	U 238	— 19	(72) (30) (9)	



# Kelebihan sistem periodik Mendeleev

1. **Menyediakan tempat kosong** untuk unsur-unsur yang belum ditemukan tapi sudah diprediksi ada berdasarkan ramalan kemiripan sifat-sifat unsurnya.
  - Contoh : Ge, ditemukan 1886, sebelumnya diramalkan dengan nama eka-silikon yg berada di antara Si dan Sn pada gol 4
  - contoh lain : Ga, Sc pada gol 3





# Perbandingan eka-silikon dg Germanium

	<b>Si</b>	<b>Eka-silikon</b>	<b>Sn</b>	<b>Germanium</b>
Massa atom	28	72	118	72,59
Titik leleh (oC)	1410	tinggi	232	947
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	2,33	5,5	7,28	5,35





# Kelebihan sistem periodik Mendeleev

2. Menyajikan data massa atom yg lebih akurat, cth : Be, U
3. Periode 4 & 5 tidak berbeda jauh dg sistem periodik Modern
4. Penempatan unsur –unsur gas mulia yg ditemukan antara 1890 -1900 tidak mempengaruhi sistem periodik Mendeleev



# Kelemahan sistem periodik Mendeleev

- Masih ada 2 unsur yg terletak dalam setiap tempat pada periode 4 dan 5. contoh unsur K dan Cu sama-sama menempati golongan I di periode 4. kedua unsur ini dalam sistem periodik modern dipisahkan menjadi gol IA dan IB
- Penempatan beberapa unsur tidak sesuai dengan kenaikan massa atom, contoh : I-127 dengan Te-128, namun dari sifatnya unsur Te harus diletakkan lebih dahulu daripada I-127. Hal ini dibuktikan benar pada SPU modern



# BERDASARKAN KENAIKAN NOMOR ATOM & KEMIRIPAN SIFAT

SISTEM PERIODIK  
MODERN



# Sistem periodik modern

- Dasar pengelompokan :
  - Kenaikan nomor atom ( $Z$ )
  - Kemiripan sifat
- Menghasilkan **keteraturan pengulangan sifat** berupa **periode ( baris)** dan **kemiripan sifat** berupa **golongan (kolom)**
- Kemiripan sifat unsur-unsur dlm gol sama terkait dg konfigurasi elektronnya, mempunyai elektron valensi sama.

## Nomor periode

- Bil kuantum,  $n$
- Jumlah kulit

## Nomor gol

- Jumlah elektron valensi



- Nomor gol ditulis dg huruf Romawi, golongan A dan B
- Gol A disebut **unsur utama**, gol B disebut **unsur transisi**
- Unsur-unsur dalam 2 baris panjang di bawah tabel utama disebut unsur transisi dalam, baris ke-1 disebut **deret lantanida** dan baris ke-2 disebut **deret aktinida**
- Sistem periodik ini juga mengelompokkan unsur-unsur ke dalam **gol metal** dan **nonmetal** yang dipisahkan secara diagonal dengan **metaloid**
- Sifat metalik **menurun** dalam satu periode, **naik** dalam satu golongan



[illegible]

+ Actinide Series

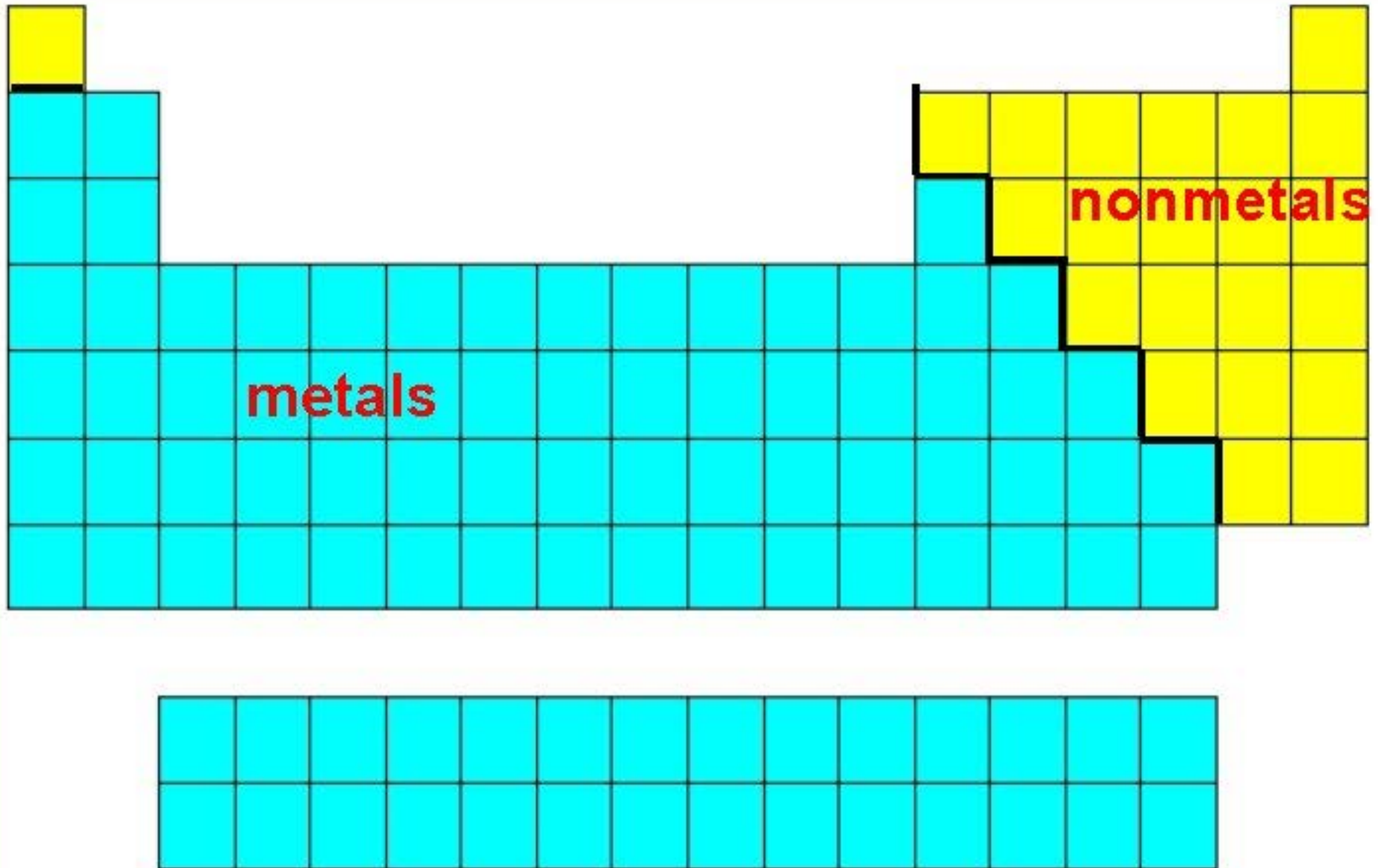
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

1																	2				
H																	He				
3	4															5	6	7	8	9	10
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20															21	22	23	24	25	26
K	Ca															Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
27	28															29	30	31	32	33	34
Co	Ni															Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se
35	36															37	38	39	40	41	42
Br	Kr															Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
43	44															45	46	47	48	49	50
As	Se															51	52	53	54	55	56
57	58															59	60	61	62	63	64
La	Ce															65	66	67	68	69	70
61	62															71	72	73	74	75	76
Pr	Nd															77	78	79	80	81	82
63	64															83	84	85	86	87	88
Sm	Eu															89	90	91	92	93	94
65	66															95	96	97	98	99	100
Gd	Tb															101	102	103	104	105	106
67	68															107	108	109	110	111	112
Dy	Ho															113	114	115	116	117	118
69	70															119	120	121	122	123	124
Er	Tm															125	126	127	128	129	130
71	72															131	132	133	134	135	136
Yb	Lu															137	138	139	140	141	142
73	74															143	144	145	146	147	148
75	76															149	150	151	152	153	154
77	78															155	156	157	158	159	160
79	80															161	162	163	164	165	166
81	82															167	168	169	170	171	172
83	84															173	174	175	176	177	178
85	86															179	180	181	182	183	184
87	88															185	186	187	188	189	190
89	90															191	192	193	194	195	196
91	92															197	198	199	200	201	202
93	94															203	204	205	206	207	208
95	96															209	210	211	212	213	214
97	98															215	216	217	218	219	220
99	100															221	222	223	224	225	226
101	102															227	228	229	230	231	232
103	104															233	234	235	236	237	238
105	106															239	240	241	242	243	244
107	108															245	246	247	248	249	250
109	110															251	252	253	254	255	256
111	112															257	258	259	260	261	262
113	114															263	264	265	266	267	268
115	116															269	270	271	272	273	274
117	118															275	276	277	278	279	280
119	120															281	282	283	284	285	286
121	122															287	288	289	290	291	292
123	124															293	294	295	296	297	298
125	126															299	300	301	302	303	304
127	128															305	306	307	308	309	310
129	130															311	312	313	314	315	316
131	132															317	318	319	320	321	322
133	134															323	324	325	326	327	328
135	136															329	330	331	332	333	334
137	138															335	336	337	338	339	340
139	140															341	342	343	344	345	346
141	142															347	348	349	350	351	352
143	144															353	354	355	356	357	358
145	146															359	360	361	362	363	364
147	148															365	366	367	368	369	370
149	150															371	372	373	374	375	376
151	152															377	378	379	380	381	382
153	154															383	384	385	386	387	388
155	156															389	390	391	392	393	394
157	158															395	396	397	398	399	400
159	160															401	402	403	404	405	406
161	162															407	408	409	410	411	412
163	164															413	414	415	416	417	418
165	166															419	420	421	422	423	424
167	168															425	426	427	428	429	430
169	170															431	432	433	434	435	436
171	172															437	438	439	440	441	442
173	174															443	444	445	446	447	448
175	176															449	450	451	452	453	454
177	178															455	456	457	458	459	460
179	180															461	462	463	464	465	466
181	182															467	468	469	470	471	472
183	184															473	474	475	476	477	478
185	186															479	480	481	482	483	484
187	188															485	486	487	488	489	490
189	190															491	492	493	494	495	496
191	192															497	498	499	500	501	502
193	194															503	504	505	506	507	508
195	196															509	510	511	512	513	514
197	198															515	516	517	518	519	520
199	200															521	522	523	524	525	526
201	202															527	528	529	530	531	532
203	204															533	534	535	536	537	538
205	206															539	540	541	542	543	544
207	208															545	546	547	548	549	550
209	210															551	552	553	554	555	556
211	212															557	558	559	560	561	562
213	214															563	564	565	566	567	568
215	216															569	570	571	572	573	574
217	218															575	576	577	578	579	580
219	220															581	582	583	584	585	586
221	222															587	588	589	590	591	592
223	224															593	594	595	596	597	598
225	226															599	600	601	602	603	604
227	228															605	606	607	608	609	610
229	230															611	612	613	614	615	616
231	232															617	618	619	620	621	622
233	234															623	624	625	626	627	628
235	236															629	630	631	632	633	634
237	238															635	636	637	638	639	640
239	240															641	642	643	644	645	646
241	242															647	648	649	650	651	652
243	244															653	654	655	656	657	658
245	246															659	660	661	662	663	664
247	248															665	666	667	668	669	670
249	250															671	672	673	674	675	676
251	252															677	678	679	680	681	682
253	254															683	684	685	686	687	688
255	256															689	690	691	692	693	694
257	258															695	696	697	698	699	700
259	260															701	702	703	704	705	706
261	262															707	708	709	710	711	712
263	264															713	714	715	716	717	718
265	266															719	720	721	722	723	724
267	268															725	726	727	728	729	730
269	270															731	732	733	734	735	736
271	272															737	738	739	740	741	742
273	274															743	744	745	746	747	748
275	276															749	750	751	752	753	754
277	278															755	756	757	758	759	760
279	280															761	762	763	764	765	766
281	282															767	768	769	770	771	772
283	284															773	774	775	776	777	778
285	286															779	780	781	782	783	784
287	288															785	786	787	788	789	790
289	290															791	792	793	794	795	796
291	292															797	798	799	800	801	802
293	294															803	804	805	806	807	808
295	296															809	810	811	812	813	814
297	298															815	816	817	818	819	820
299	300															821	822	823	824	825	826
301	302															827	828	829	830	831	832
303	304															833	834	835	836	837	838
305	306															839	840	841	842	843	844
307	308															845	846	847	848	849	850
309	310															851	852	853	854	855	856
311	312															857	858	859	860	861	862
313	314															863	864	865	866	867	868
315	316															869	870	871	872	873	874
317	318															875	876	877	878	879	880
319	320															881	882	883	884	885	886
321	322															887	888	889	890	891	892
323	324															893	894	895	896	897	898
325	326															899	900	901	902	903	904
327	328															905	906	907	908	909	910
329	330															911	912	913	914	915	916
331	332															917	918	919	920	921	922
333	334															923	924	925	926	927	928
335	336															929	930	931	932	933	934
337	338															935	936	937	938	939	940
339	340															941	942	943	944	945	946
341	342															947	948	949	950	951	952
343	344															953	954	955	956	957	958
345	346															959	960	961	962	963	964
347	348															965	966	967	968	969	970
349	350															971	972	973	974	975	976
351	352															977	978	979	980		

Periodic Table of the Elements

1 H 1.008																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.0	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.7	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
87 Fr 223.0	88 Ra 226.0	89 Ac 227.0	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (257)	102 No (259)	103 Lr (262)	

58 Ce 140.1	59 Pr 141.0	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (257)	102 No (259)	103 Lr (262)





# penamaan

- Gol IA, kecuali H , dikenal sebagai logam yang sangat reaktif, disebut logam **Alkali**
- Gol IIA, dikenal sebagai logam yg sangat reaktif namun kereaktifannya kurang bila dibandingkan gol IA, disebut logam **Alkali tanah**
- Gol VIIA, dikenal sebagai **halogen**
- Gol VIIIA, dikenal sebagai **gas mulia (Noble gases), non-logam yang tidak reaktif**
- Tidak ada istilah khusus untuk unsur-unsur gol IIIA – VIA
- Gol antara IIA dan IIIA terdiri dari unsur-unsur logam kurang reaktif, disebut juga **logam transisi**
- Penomoran gol A dan B menurut aturan yg ditetapkan oleh IUPAC ( International Union of Pure and Applied Chemistry) adalah dari 1 to 18





**Terima kasih  
Sudah belajar dengan  
bersungguh-sungguh**

