



BAB 3 JADUAL BERKALA UNSUR

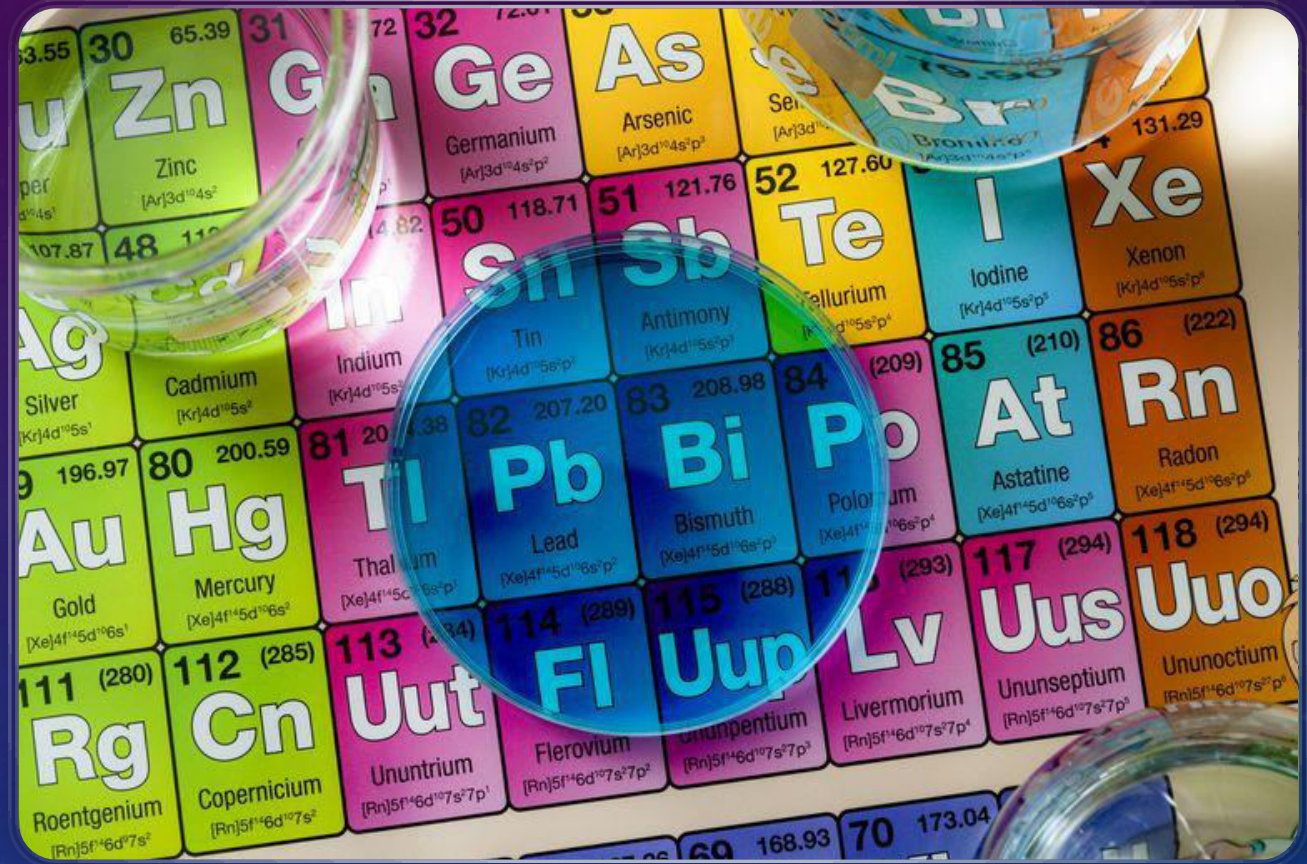
SAINS TAMBAHAN TINGKATAN 4 KSSM
OLEH CIKGU NORAZILA KHALID
SMK ULU TIRAM, JOHOR



3.1 SEJARAH JADUAL BERKALA UNSUR

3.1.1 SEJARAH JADUAL BERKALA UNSUR

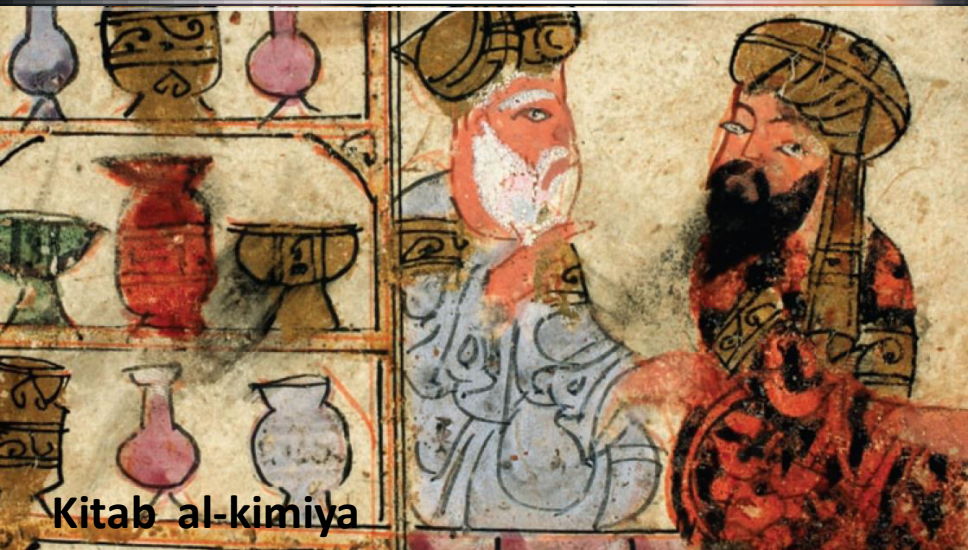
- **Jadual Berkala Unsur** ialah susunan unsur-unsur mengikut tertib pertambahan nombor atom dengan unsur yang mempunyai sifat kimia yang sama ditempatkan dalam kumpulan yang sama.
- **Jadual Berkala Unsur** telah mengalami perkembangan oleh ahli-ahli sains sebelum **Jadual Berkala Unsur** moden dihasilkan





JABIR IBNU HAYYAN (721 – 815 MASIHI)

- Nama sebenar Abu Musa Jabir Ibnu Hayyan al-Barqi al-Azdi.
- Menguji setiap unsur kimia dengan mencampurkan kesemua unsur.
- Kitab al-kimiya ialah kitab termasyhur yang dihasilkan pada abad ke-8.
- Dikenali sebagai Bapa Kimia



Kitab al-kimiya

ANTOINE LAVOISIER (1743 – 1794)

- Mengelaskan unsur kepada cahaya, haba, gas, logam, bukan logam dan beberapa sebatian mengikut kumpulan.
- Beliau memberikan nama kepada unsur oksigen.





JOHN NEWLANDS (1837 – 1898)

- Menyusun unsur mengikut tertib pertambahan jisim atom relatif.
- Memperkenalkan Hukum Oktaf apabila mendapati sifat fizik dan kimia unsur berulang pada setiap unsur kelapan.
- Hukum Oktaf tidak boleh diguna pakai kerana dipatuhi oleh 17 unsur pertama sahaja.
- Ahli kimia pertama yang menunjukkan kewujudan corak berkala bagi sifat-sifat unsur.

Newlands' Octaves



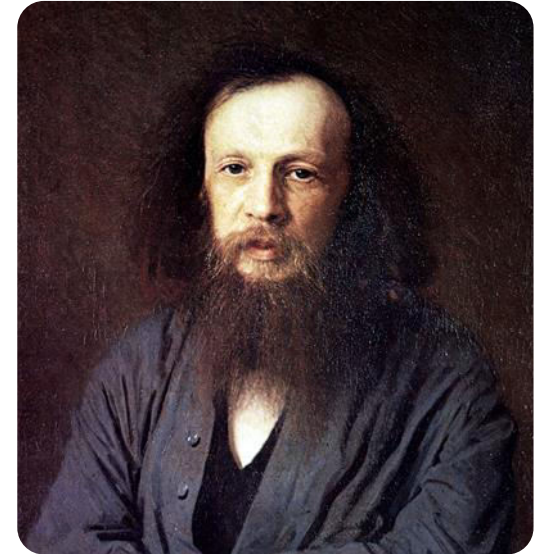
J. A. R. Newlands (in 1865)

Increasing atomic masses →

H 1	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16
F 19	Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32
Cl 35.5	K 39	Ca 40	Cr 52	Ti 48	Mn 55	Fe 56

DMITRI MENDELEEV (1834 – 1907)

- Menyusun unsur mengikut urutan pertambahan jisim atom pada kala manakala unsur yang mempunyai sifat yang sama disusun di dalam kumpulan.
- Susunan unsur ini dinamakan Jadual Berkala Mendeleev.
- Meninggalkan tempat kosong untuk unsur yang belum ditemui.
- Unsur yang tidak sesuai diletakkan di dalam mana-mana kumpulan Jadual Berkala Unsur tetapi di dalam blok yang berasingan, iaitu unsur peralihan.



©NCSSM 2006

Periodic Table of Elements based on Mendeleev's Periodic Law

0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
He 4.00	H 1.01	Li 6.94	Be 9.01	B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0				
Ne 20.2	Na 23.0	Mg 24.3	Al 27.0	Si 31.0	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5					
Ar 40.0	K 39.1	Ca 40.1	Sc 45.0	Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.9	Co 58.9	Ni 58.7		
	• Cu 63.5	Zn 65.4	Ga 69.7	Ge 72.6	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9					
Kr 83.8	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc (99)	Ru 101	Rh 103	Pd 106		
	• Ag 108	Cd 112	In 115	• Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127					
Xe 131	Ce 133	Ba 137	La 139	Hf 179	Ta 181	W 184	Re 180	Os 194	Ir 192	Pt 195		
	• Au 197	• Hg 201	Ti 204	• Pb 207	Bi 209	Po (210)	At (210)					
Rn (222)	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Th 232	Pa (231)	U 238						

Dobereiner's triads

Known to Mendeleev

● Lanthanide series
● Actinide series
● Known to Ancients

HENRY MOSELEY (1887 – 1915)



1	2																	3	4	5	6	7	0			
																										He
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne			
Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
Fr	Ra	Ac																								

- Menggunakan spektrum sinar-X untuk mengkaji unsur-unsur kimia.
- Mendapati susunan unsur mengikut pola yang sama seperti Jadual Berkala Mendeleev.
- Mendapati nombor atom yang menentukan kedudukan unsur dalam Jadual Berkala Unsur dan bukannya jisim atom, lalu menyusun semula unsur mengikut urutan nombor atom.
- Penemuan beliau menjadi asas kepada susunan unsur Jadual Berkala Unsur Moden.



3.2 KUMPULAN 1

3
Li
7
Litium

11
Na
23
Natrium

19
K
39
Kalium

37
Rb
85.5
Rubidium

55
Cs
133
Sesium

87
Fr
223
Fransium

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2	3 Li Litium																	
3	11 Na Natrium																	
4	19 K Kalium																	
5	37 Rb Rubidium																	
6	55 Cs Sesium																	
7	87 Fr Fransium																	

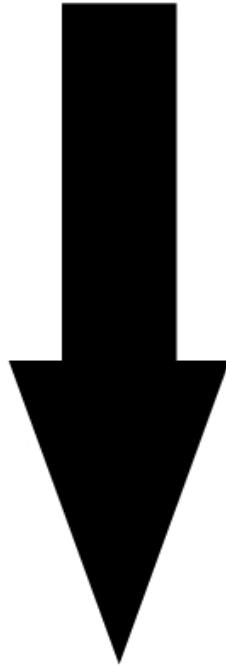
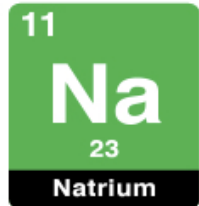
Rajah 3.1 Unsur yang terdapat dalam Kumpulan 1

3.2.1 UNSUR DALAM KUMPULAN 1

3.2.2 SIFAT FIZIK DAN KIMIA LITIUM, NATRIUM DAN KALIUM

- Mempunyai permukaan kelabu yang berkilat
- Kekonduksian haba dan elektrik yang baik
- Wujud dalam keadaan pepejal pada suhu bilik
- Lembut dan mudah dipotong





Takat lebur dan takat didih menurun

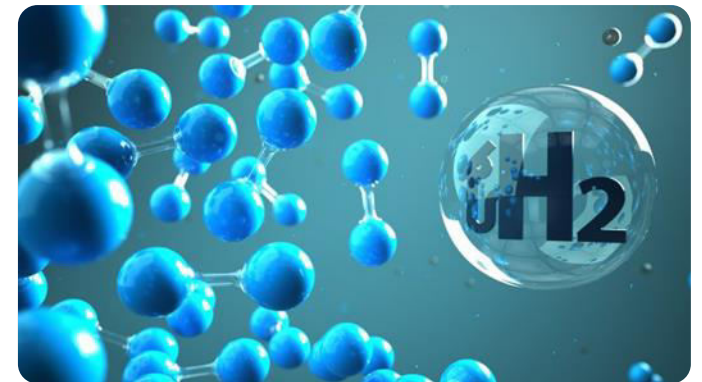
Kekerasan berkurangan

Ketumpatan meningkat

PERUBAHAN SIFAT FIZIK KUMPULAN 1 APABILA
MENURUNI KUMPULAN

SIFAT KIMIA LITIUM, NATRIUM DAN KALIUM

- **Unsur Kumpulan 1** bertindak balas dengan air untuk menghasilkan gas hidrogen dan larutan hidroksida.
- Tindak balas ketiga-tiga unsur ini dengan oksigen akan menghasilkan oksida logam.

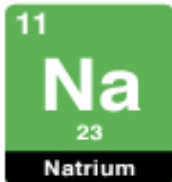




TINDAK BALAS LOGAM ALKALI DENGAN AIR



TINDAK BALAS LOGAM ALKALI DENGAN GAS OKSIGEN



Susunan kereaktifan bertambah bagi Kumpulan 1

3.2.3 URUTAN KEREAKTIFAN LITIMUM, NATRIUM DAN KALIUM



Takat lebur dan takat didih menurun

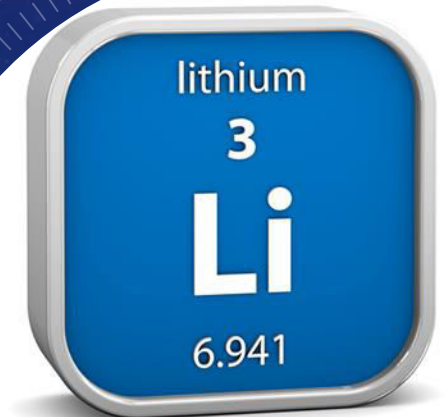
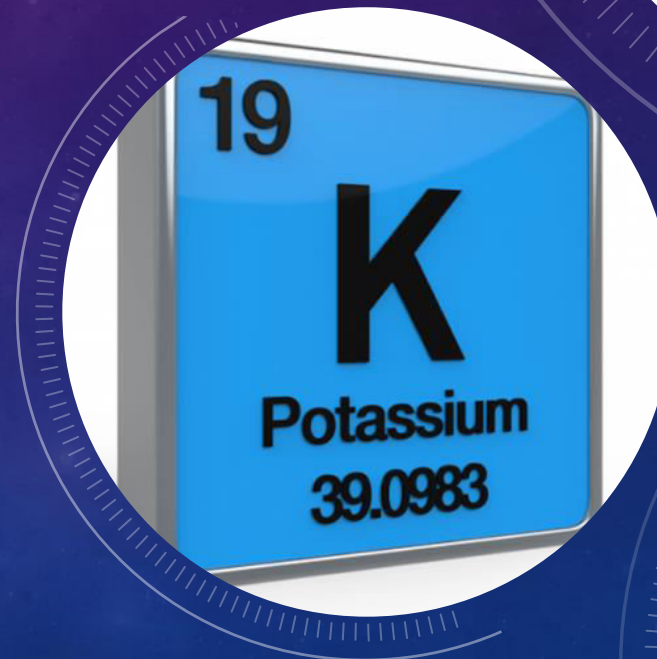
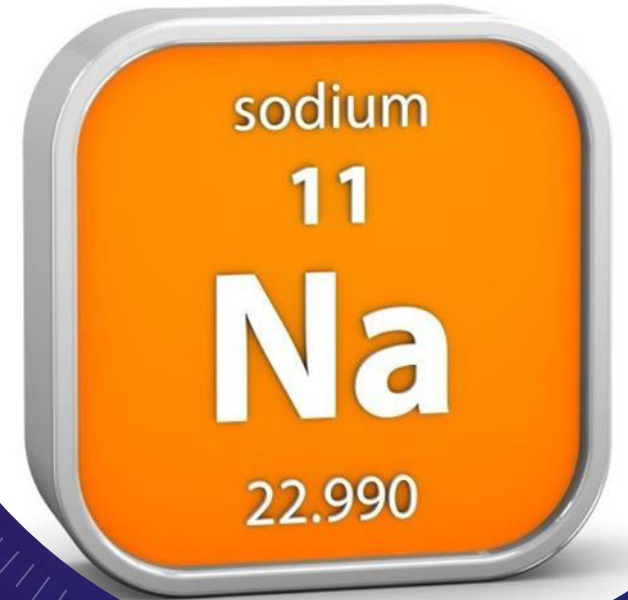
Kekerasan berkurangan

Ketumpatan meningkat

SIFAT FIZIK UNSUR LAIN DALAM KUMPULAN 1

SIFAT KIMIA UNSUR DALAM KUMPULAN 1

- **tiga unsur pertama**
Kumpulan 1 bertindak balas dengan air dan oksigen
- **kereaktifan unsur Kumpulan 1 meningkat apabila** menuruni kumpulan, unsur-unsur ini jarang digunakan di dalam makmal kerana mudah meletup.





3.2.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 1 DALAM KEHIDUPAN HARIAN

**PERCIKAN BUNGA API YANG
BERWARNA KUNING ADALAH
DARIPADA SEBATIAN NATRIUM.**

3.2.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 1 DALAM KEHIDUPAN HARIAN

- **Lampu wap natrium memberi nyalaan kuning pada lampu di jalan raya.**
- **Cahaya kuning ini menjimatkan penggunaan tenaga elektrik.**



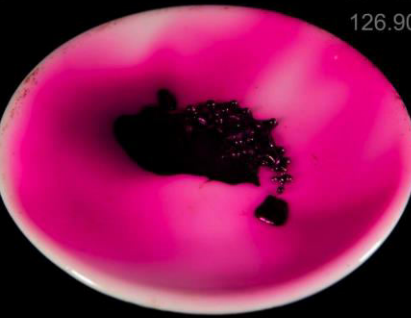
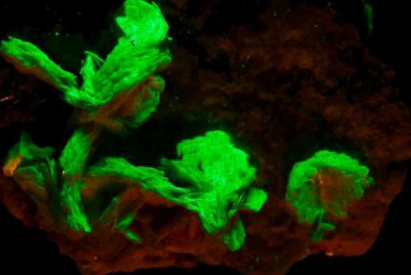


3.2.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 1 DALAM KEHIDUPAN HARIAN

- **Unsur kalium digunakan untuk membuat baja NPK, yaitu untuk tumbesaran tanaman.**



3.3 KUMPULAN 17

F  9 18.998 Fluorine	Cl  17 35.453 Chlorine
Br  35 79.904 Bromine	I  53 126.90 Iodine
At   85 210. Astatine	Uus   117 ? Ununseptium

3.3.1 UNSUR DALAM KUMPULAN 17

- Kumpulan 17 juga dikenali sebagai halogen.
- Secara semula jadi, semua unsur Kumpulan 17 wujud sebagai molekul dwiatom.
- Hal ini demikian kerana unsur Kumpulan 17 mempunyai tujuh elektron valens di petala terluar.
- Bagi mencapai kestabilan, unsur bergabung untuk membentuk molekul dwiatom.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

9	F	19	Fluorin
17	Cl	35.5	Klorin
35	Br	80	Bromin
53	I	127	Iodin
85	At	210	Astatin
117	Ts	284	Tenesin

Rajah 3.8 Unsur yang terdapat dalam Kumpulan 17

UNSUR YANG TERDAPAT DALAM KUMPULAN 17

SIFAT FIZIK BAGI UNSUR KLOORIN, BROMIN DAN IODIN

- **Unsur Kumpulan 17 merupakan unsur bukan logam.**
- **Oleh hal yang demikian, unsur klorin, bromin dan iodin tidak menghenduksikan elektrik dan haba yang baik.**
- **Uniknya, unsur Kumpulan 17 ini wujud dalam ketiga-tiga keadaan jirim, iaitu pepejal, cecair dan gas pada suhu bilik**



Unsur	Warna	Keadaan jirim	Kekonduksian elektrik dan haba	Ketumpatan
Klorin	Kuning kehijauan	Gas	Tidak	 Semakin menurun kumpulan, ketumpatan semakin meningkat
Bromin	Perang kemerahan	Cecair	Tidak	
Iodin	Hitam keunguan	Pepejal	Tidak	

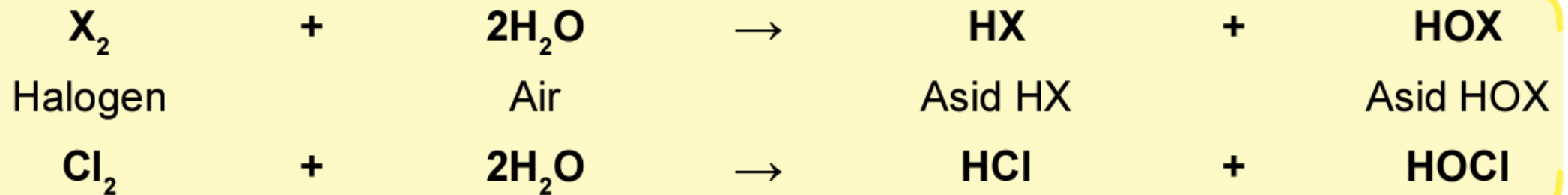
SIFAT FIZIK KLORIN, BROMIN DAN IODIN
APABILA MENURUNI KUMPULAN



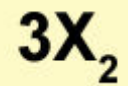
air

SIFAT KIMIA BAGI UNSUR KLOLIN, BROMIN DAN IODIN

- **Unsur Kumpulan 17 cenderung membentuk sebatian atau molekul kerana hanya memerlukan satu elektron valens untuk mencapai kestabilan susunan elektron oktet.**
- **Oleh hal yang demikian, unsur klorin, bromin dan iodin boleh bertindak balas dengan air, logam dan larutan natrium hidroksida.**



TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN AIR



+



Halogen

Logam ferum

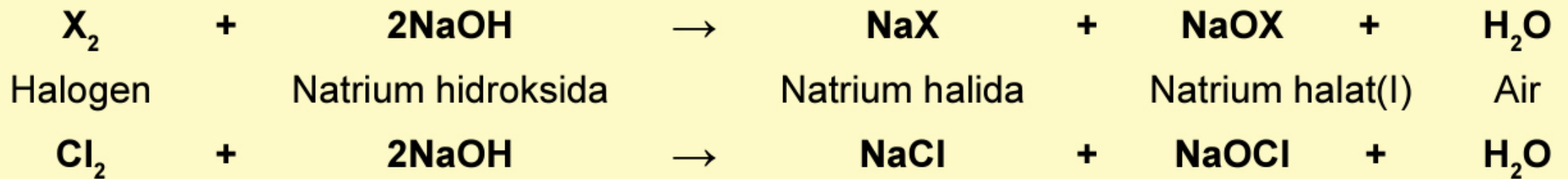
Ferum(III) halida



+



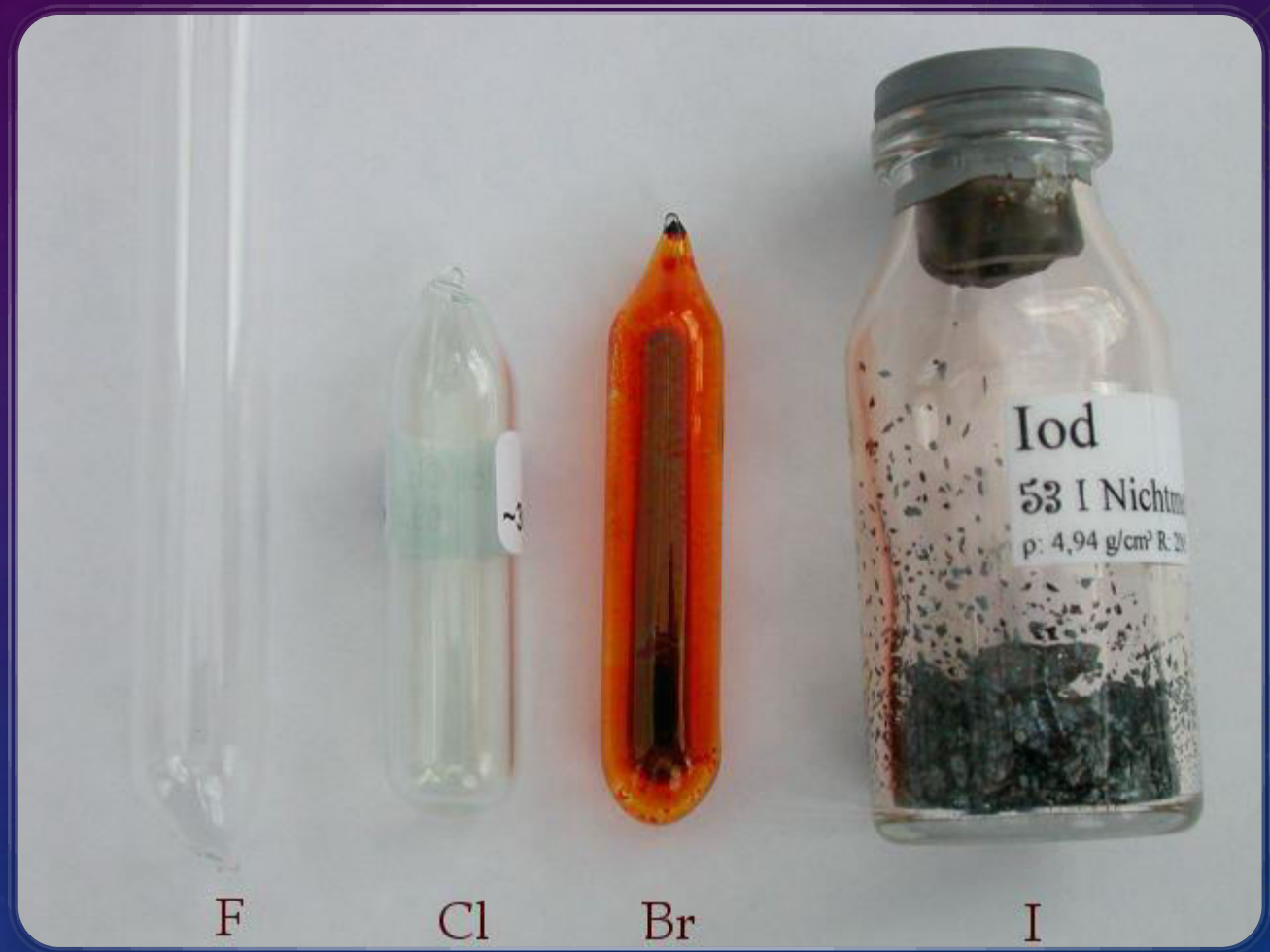
TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN LOGAM



TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN NATRIUM HIDROKSIDA

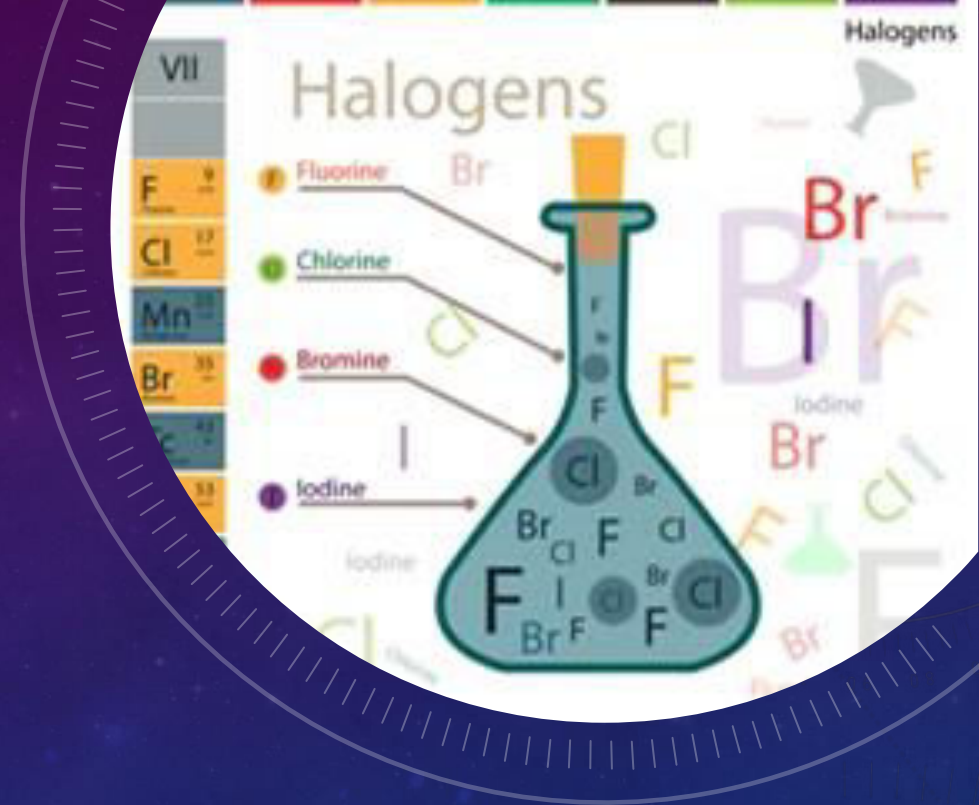
HALOGEN BERTINDAK BALAS DENGAN AIR

- Apabila halogen bertindak balas dengan air, kesemuanya menghasilkan larutan asid dengan menukarkan kertas litmus biru kepada merah.
- Namun begitu, dapat diperhatikan kereaktifan halogen berkurang apabila menuruni kumpulan.



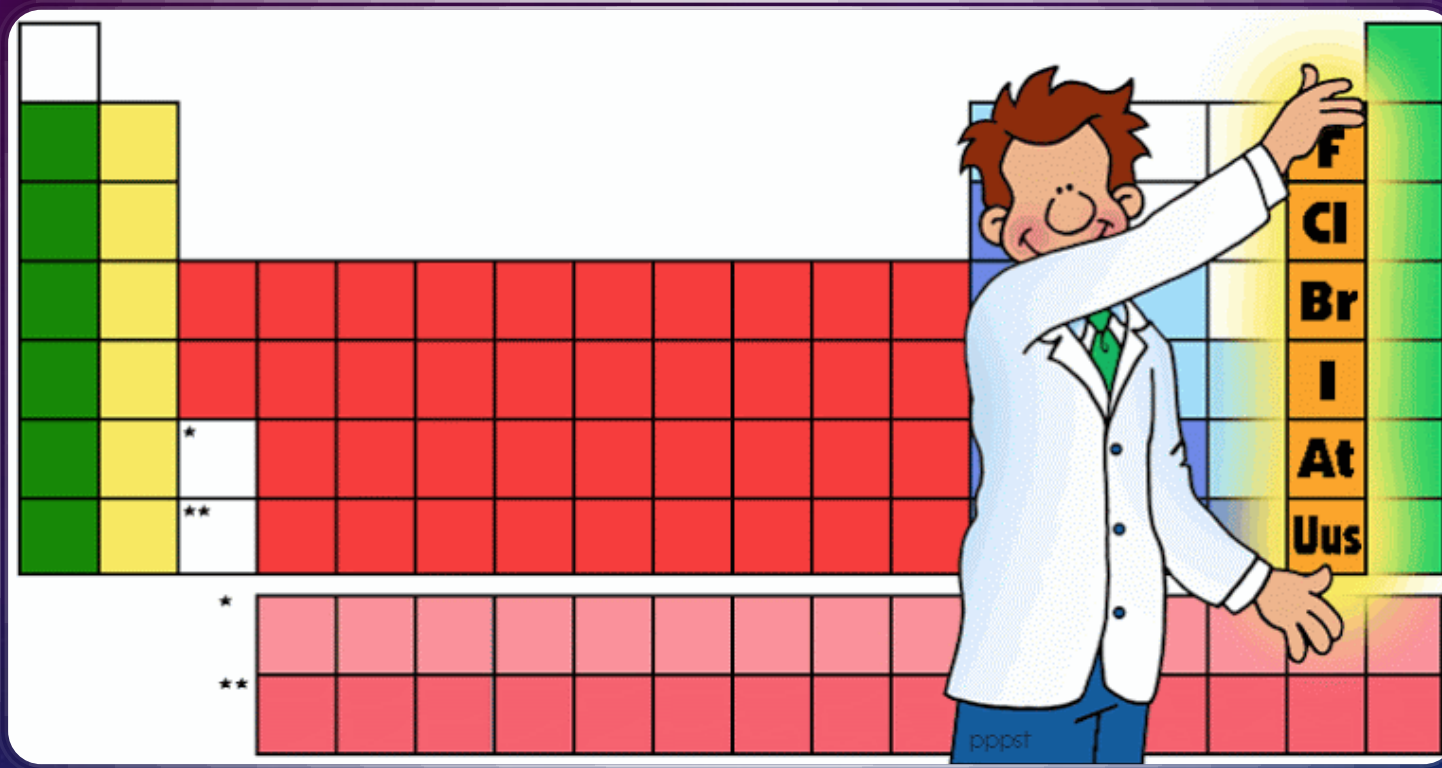
HALOGEN BERTINDAK BALAS DENGAN LOGAM

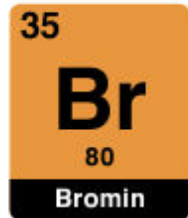
- Halogen juga bertindak balas dengan logam seperti ferum.
- Semua tindak balas menghasilkan pepejal perang. Pepejal perang yang terhasil ialah ferum(III) halida.
- Namun begitu, dapat diperhatikan kereaktifan halogen berkurang apabila menuruni kumpulan.



HALOGEN BERTINDAK BALAS DENGAN LARUTAN NATRIUM HIDROKSIDA

- Tindak balas semua halogen dan larutan natrium hidroksida menghasilkan larutan tidak berwarna.
- Namun begitu, dapat diperhatikan kereaktifan halogen berkurang apabila menurun kumpulan.





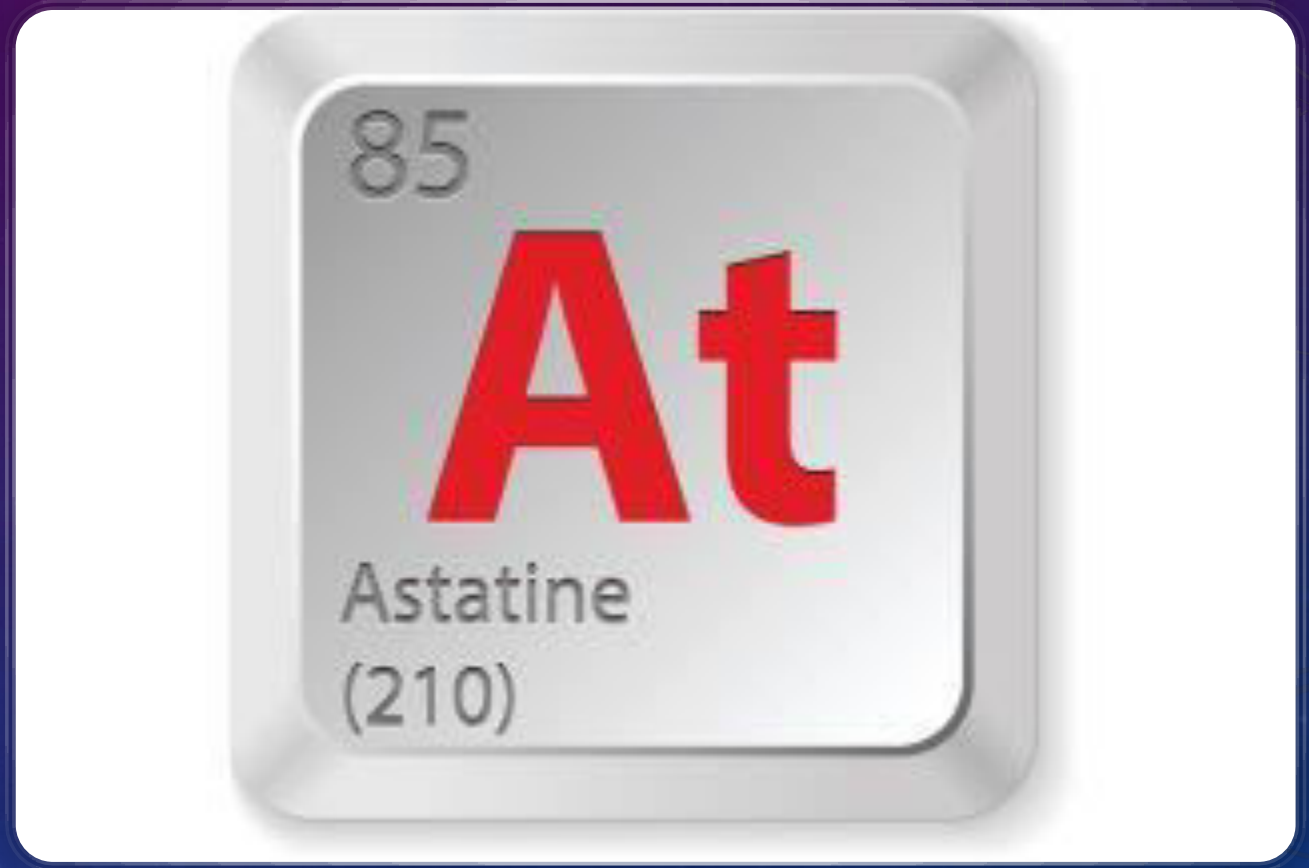
Semakin kurang reaktif apabila menuruni kumpulan

Rajah 3.18 Urutan kereaktifan klorin, bromin dan iodin

3.3.3 URUTAN KEREAKTIFAN KLORIN, BROMIN DAN IODIN

SIFAT FIZIK UNSUR LAIN KUMPULAN 17

- Selain klorin, bromin dan iodin, unsur Kumpulan 17 juga terdiri daripada fluorin yang berada paling atas dalam Kumpulan 17, astatin yang berada di bawah unsur iodin dalam Kumpulan 17.
- Kesemua halogen ini ialah unsur bukan logam.
- Maka, unsur lain dalam Kumpulan 17 juga tidak mengkonduksikan elektrik dan haba dengan baik.



Sifat \ Unsur	Fluorin	Astatin
Warna	Kuning	Hitam
Keadaan jirim	Gas	Pepejal
Ketumpatan	Kurang tumpat	Tumpat
Kekonduksian elektrik	Tidak	Tidak
Kekonduksian haba	Tidak	Tidak

SIFAT FIZIK BAGI FLUORIN DAN ASTATIN



SIFAT KIMIA UNSUR LAIN KUMPULAN 17

- Halogen bertindak balas dengan air menghasilkan asid
- Halogen bertindak balas dengan logam menghasilkan pepejal perang.
- Halogen bertindak balas dengan natrium hidroksida menghasilkan larutan tidak berwarna.



3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

**IODIN DIGUNAKAN UNTUK
MENGHASILKAN CECAIR ANTISEPTIK**

3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

- **Flourin digunakan sebagai bahan pencegah pereputan gigi dalam ubat gigi**

9

F

Fluorine
18.9984





Br

Bromine

79.904

53

126.904

I

Iodine

[Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁵

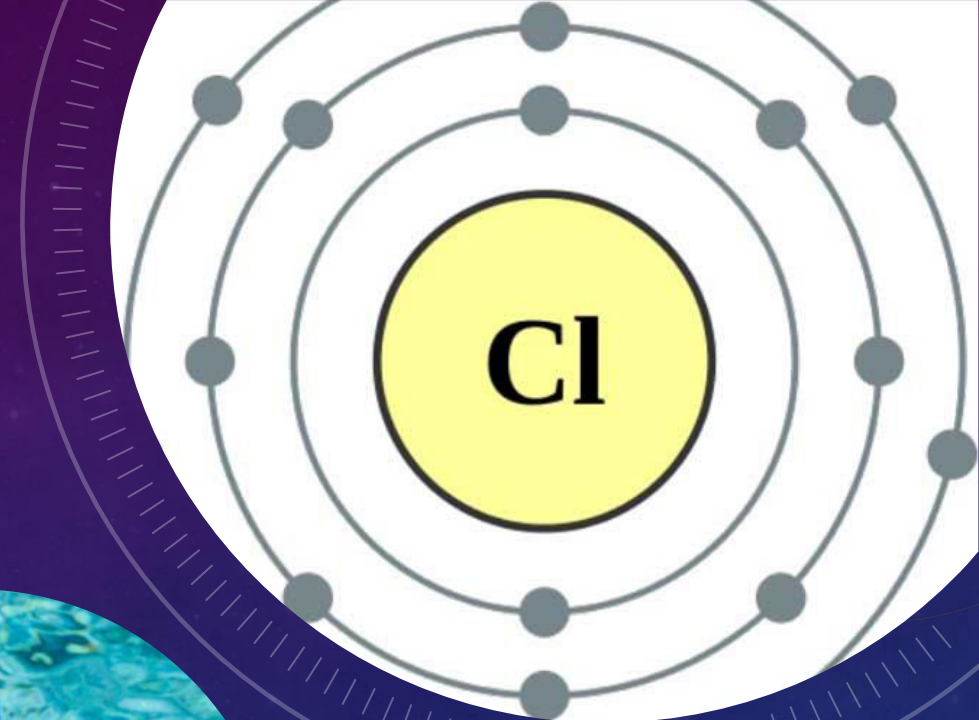
halogens

3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

**IODIN ATAU BROMIN DIGUNAKAN
DALAM LAMPU HALOGEN**

3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

- **Klorin digunakan sebagai bahan pembunuh bakteri dalam proses rawatan air**



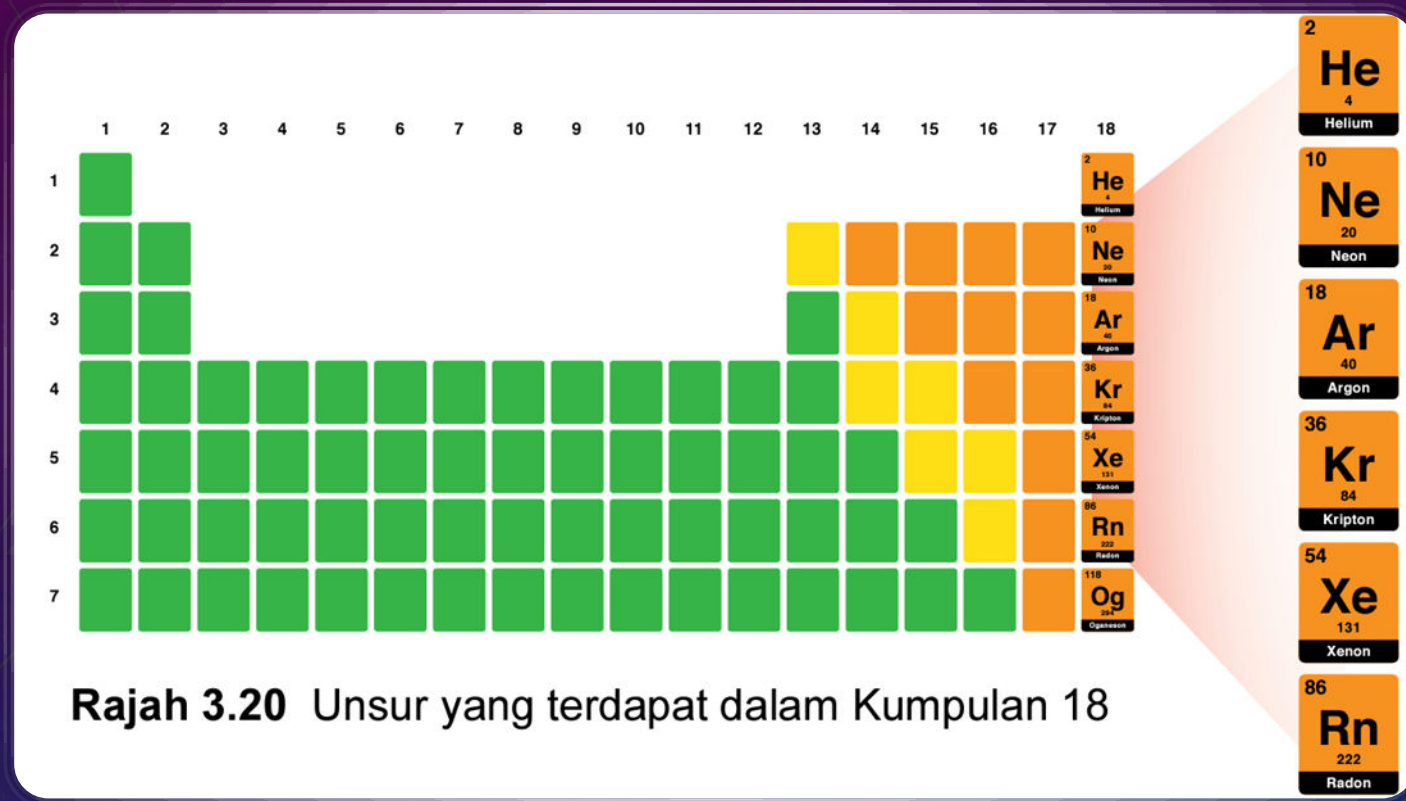


3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

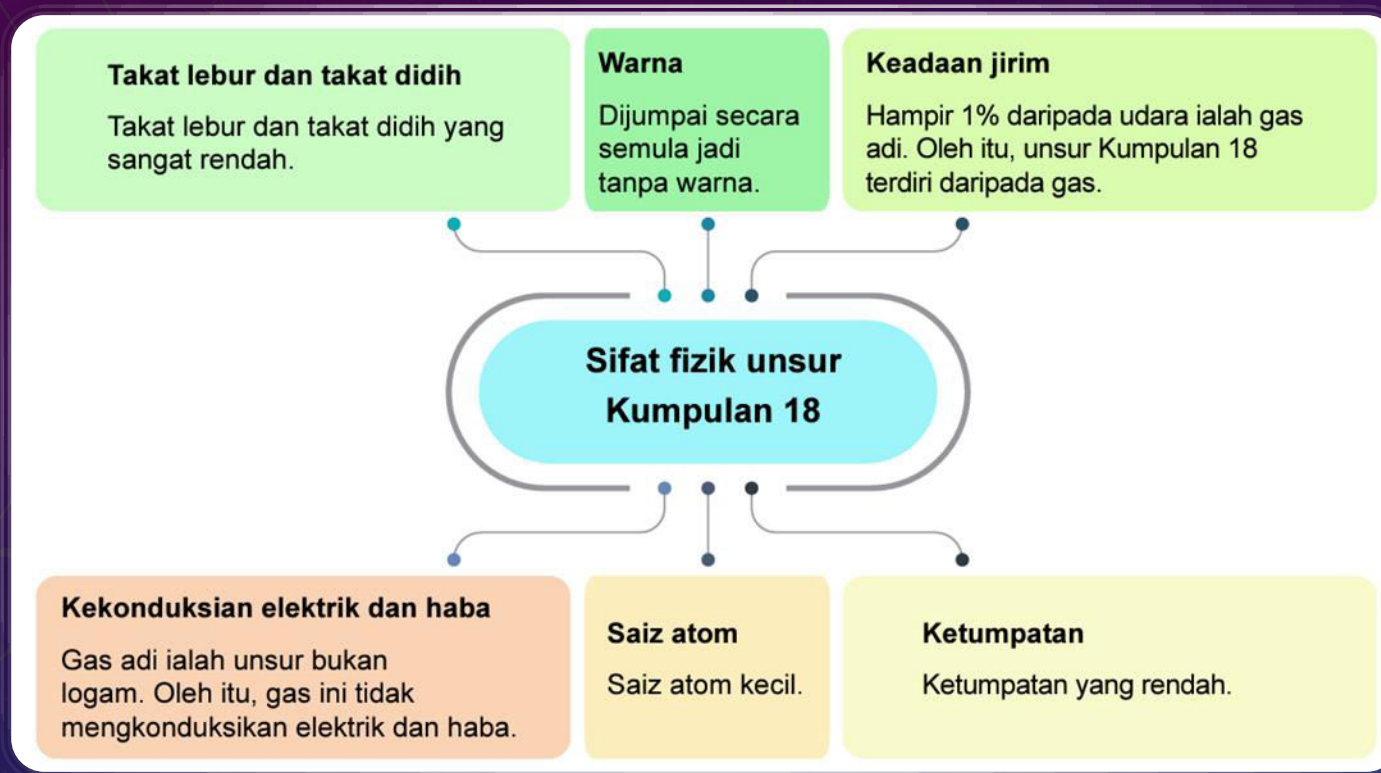
**SEBATIAN BROMIDA DIGUNAKAN SEBAGAI RACUN
SERANGGA**



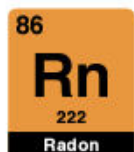
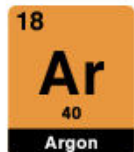
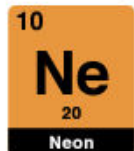
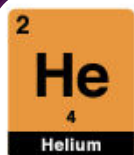
3.4 KUMPULAN 18



3.4.1 UNSUR DALAM KUMPULAN 18



3.4.2 SIFAT FIZIK UNSUR KUMPULAN 18



Saiz atom bertambah kerana pertambahan bilangan petala yang terisi elektron

Jisim atom bertambah kerana pertambahan bilangan proton

Ketumpatan meningkat kerana jisim atom relatif bertambah

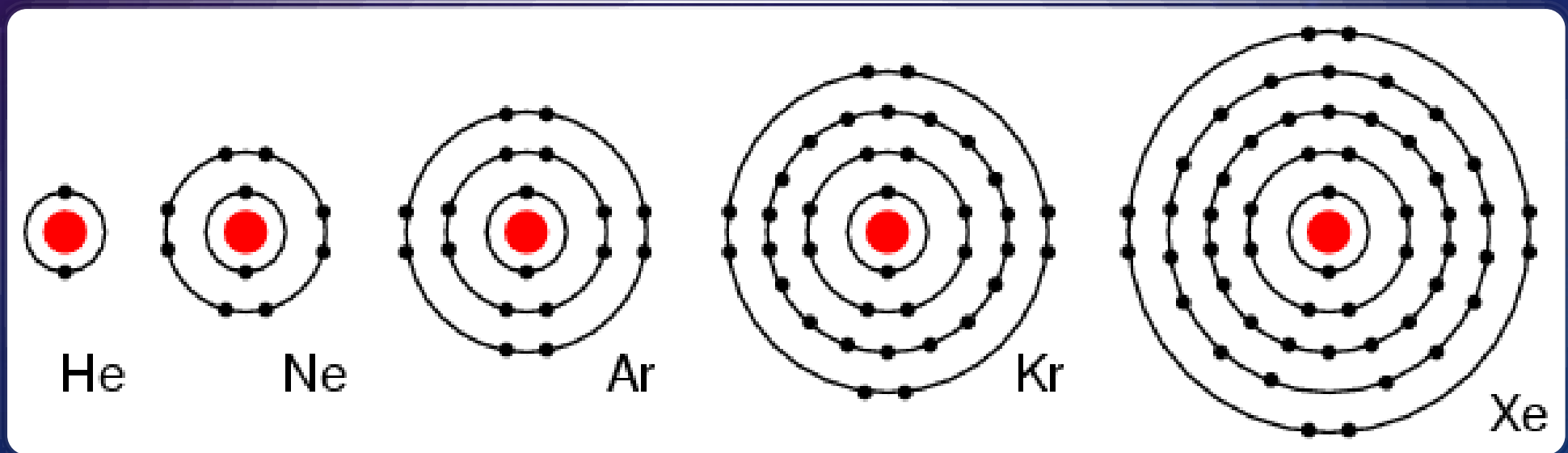
Takat lebur dan takat didih meningkat kerana lebih banyak tenaga diperlukan untuk mengatasi daya tarikan antara atom yang semakin kuat

Rajah 3.22 Trendera sifat fizik unsur Kumpulan 18

TRENDASIFAT FIZIKUNSUR KUMPULAN 18

3.4.4 SIFAT KIMIA UNSUR KUMPULAN 18

- Gas adi telah mencapai susunan elektron yang duplet dan oktet yang stabil.
- Unsur yang telah mencapai susunan duplet atau oktet tidak akan menderma, menerima atau berkongsi elektron dengan atom lain lagi kerana petala paling luar sudah penuh berisi elektron.

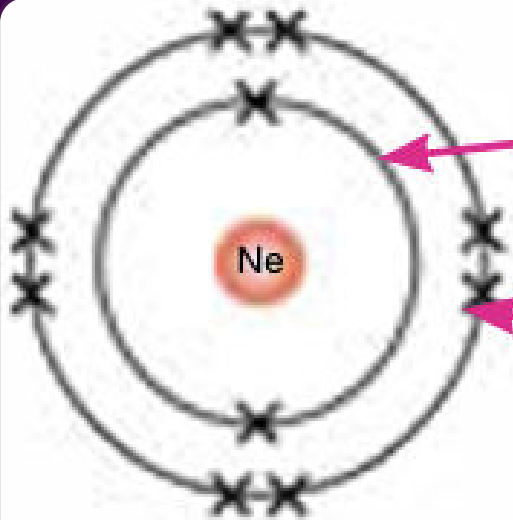


Unsur Kumpulan 18	Nombor Proton	Susunan Elektron
Helium	2	2
Neon	10	2.8
Argon	18	2.8.8
Kripton	36	2.8.18.8
Xenon	54	2.8.18.18.8
Radon	86	2.8.18.32.18.8

SUSUNAN ELEKTRON UNSUR KUMPULAN 18

Petala	Bilangan elektron maksimum
Pertama	2
Kedua	8
Ketiga	8 atau 18

SUSUNAN ELEKTRON BAGI ATOM



Petala pertama: 2 elektron

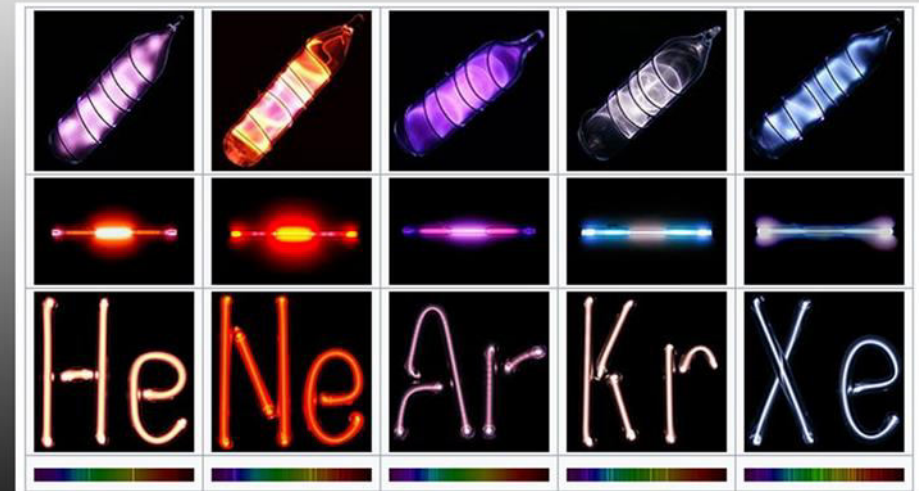
Petala kedua: 8 elektron

SUSUNAN ELEKTRON ATOM NEON IALAH 2.8

3.4.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 18 DALAM KEHIDUPAN HARIAN

- Unsur kumpulan 18 tidak reaktif kerana bersifat lengai.
- Oleh hal yang demikian, terdapat banyak kegunaannya dalam kehidupan harian.

Noble Gases



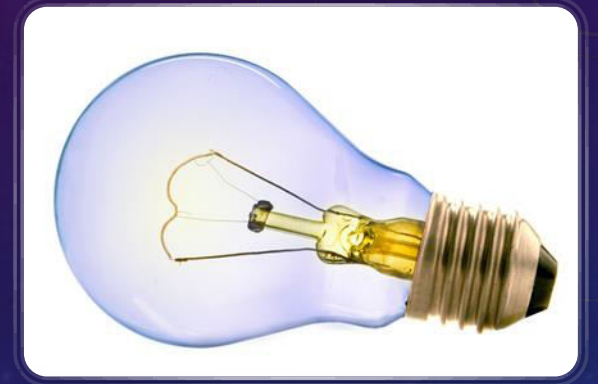
HELIUM

- Mengisi belon kaji cuaca dan kapal udara

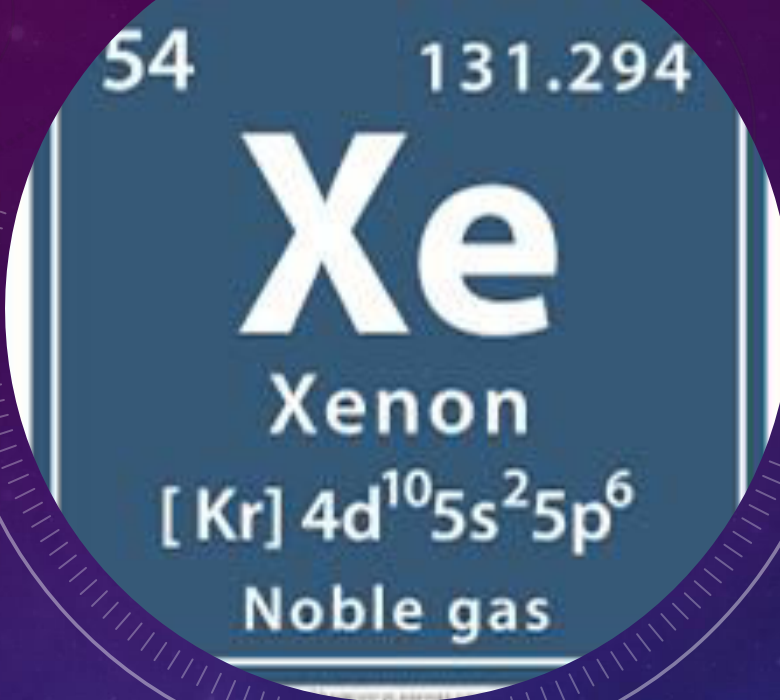


ARGON

MENGISI MENTOL FILAMEN



[261]		18	[262]		
lanthanum 57 La 138.91		Ar Argon 39.95	cerium 58 Ce 140.12	[264]	
[263]					
[264]					
[265]					



XENON

DIGUNAKAN DALAM LAMPU BILIK
PEMBEDAHAN

NEON

- Digunakan dalam lampu papan tanda iklan



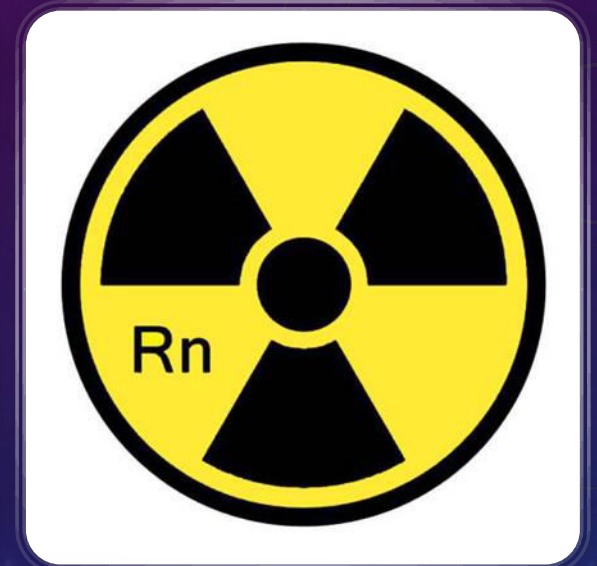


KRIPTON

DIGUNAKAN DALAM LAMPU IMBASAN
KAMERA

RADON

DALAM MERAWAT KANSER MELALUI RADIOTERAPI

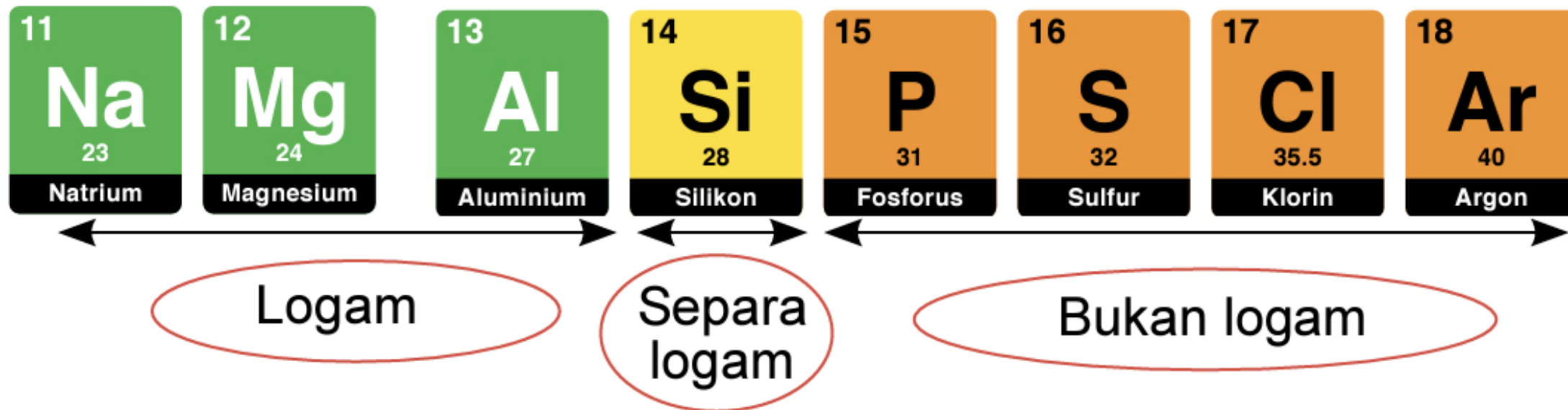




3.5 KALA 3

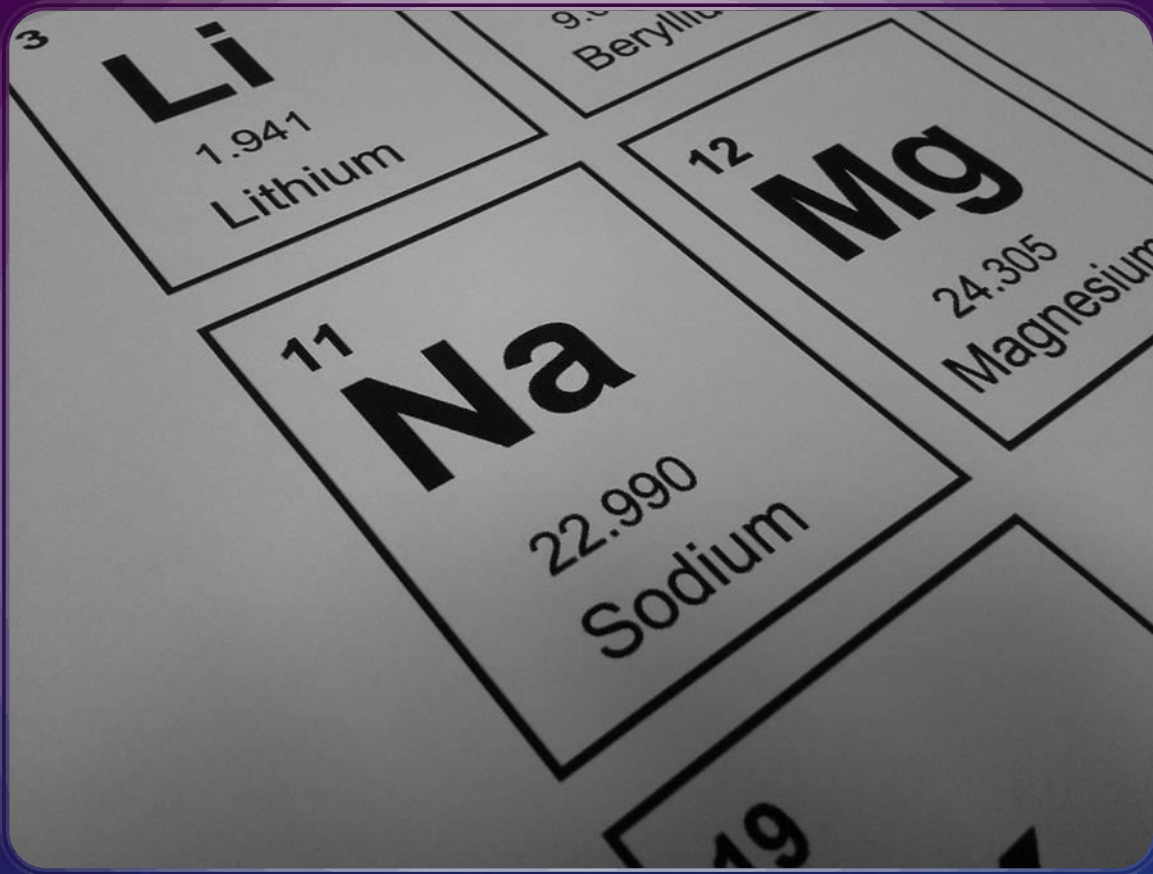
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3	11 Na 23 Natrium	12 Mg 24 Magnesium											13 Al 27 Aluminium	14 Si 28 Silikon	15 P 31 Fosforus	16 S 32 Sulfur	17 Cl 35.5 Klorin	18 Ar 40 Argon
4																		
5																		
6																		
7																		

KEDUDUKAN UNSUR KALA 3 DALAM JADUAL BERKALA UNSUR



SIFAT UNSUR MERENTASI KALA 3

3.5.2 SIFAT FIZIK UNSUR KALA 3



- **Bilangan proton** **Pertambahan** bilangan proton apabila merentasi kala
- **Saiz atom** Apabila merentasi Kala 3 dari kiri ke kanan, saiz atom akan berkurang kerana pertambahan bilangan proton menyebabkan pertambahan cas positif dalam nukleus atom.
- Hal ini menyebabkan daya tarikan antara cas positif dan elektron semakin kuat. Maka, saiz atom akan mengecil.
- Keadaan jirim Semua unsur dalam keadaan pepejal kecuali klorin dan argon yang berada dalam keadaan gas.

3.5.2 SIFAT FIZIK UNSUR KALA 3

- Takat lebur dan takat didih
- Takat lebur dan takat didih daripada unsur natrium sehingga silikon semakin bertambah.
- Hal ini kerana takat lebur dan takat didih meningkat apabila saiz atom mengecil bagi unsur yang bersifat logam.
- Sebaliknya berlaku pada unsur yang bersifat bukan logam.
- Oleh itu, bermula dari unsur fosforus sehingga argon, takat lebur dan takat didih semakin menurun
- Ketumpatan Berkurang kerana perubahan keadaan jirim daripada pepejal kepada gas.

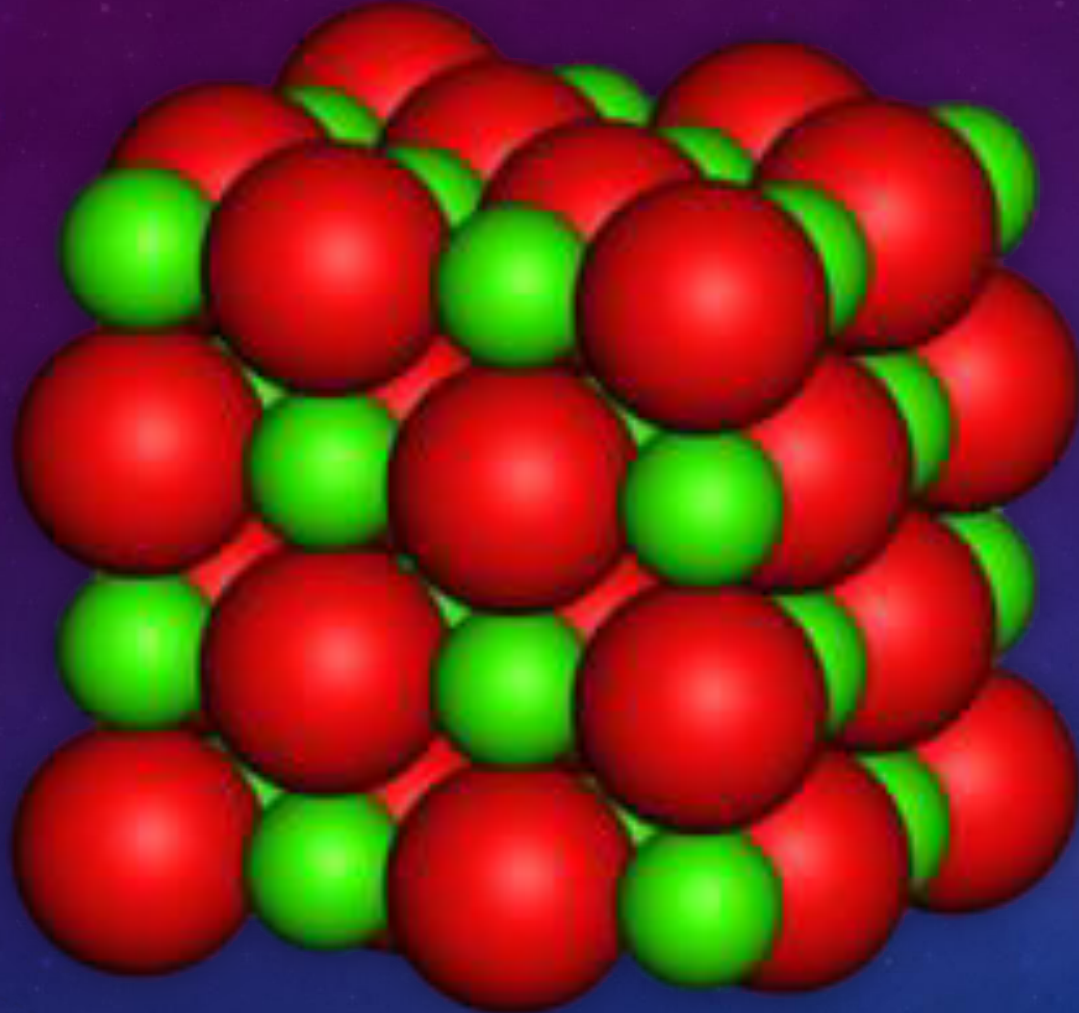
Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_2	Cl_2O_7
-----------------------	--------------	-------------------------	----------------	---------------------------	---------------	-------------------------

Oksida bes

Oksida
amfoterik

Oksida asid

SIFAT OKSIDA UNSUR KALA 3



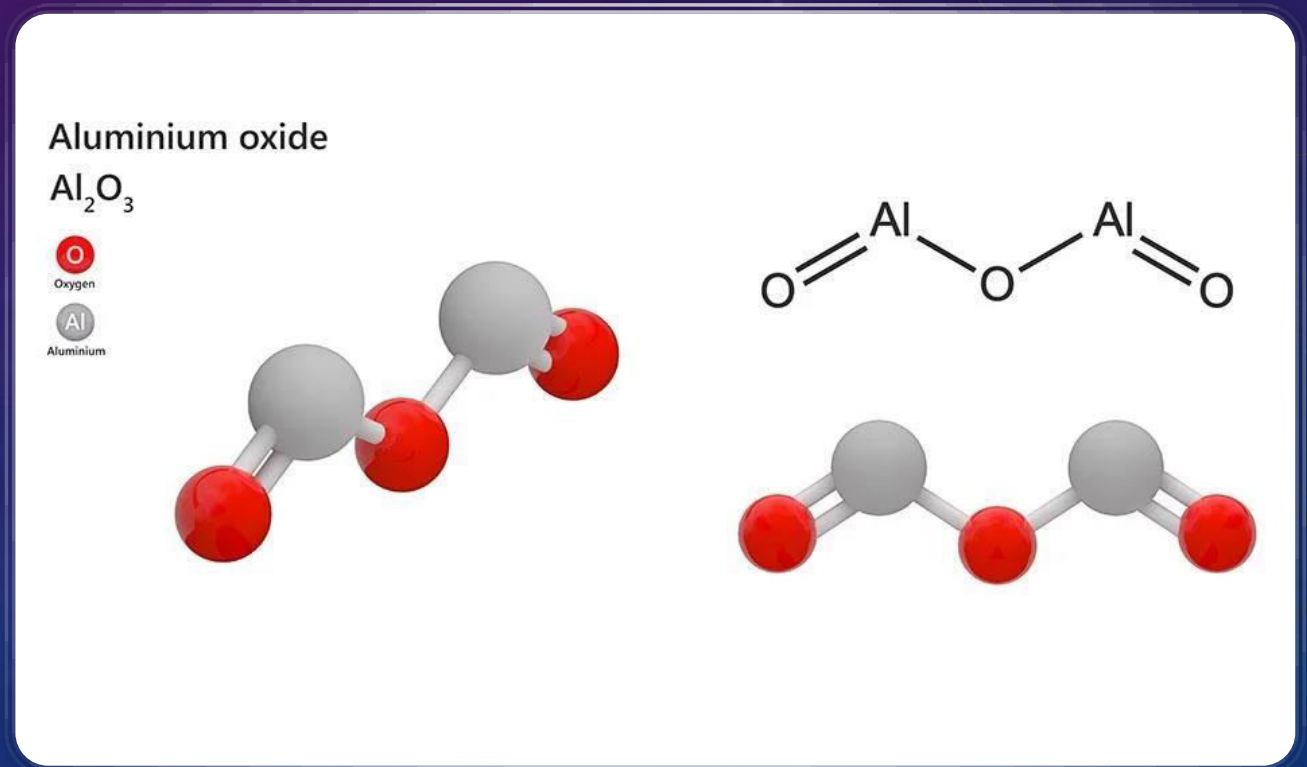
magnesium oksida

OKSIDA BES

- Merupakan oksida logam yang boleh bertindak balas dengan asid dan menghasilkan garam dan air.
- Contohnya magnesium oksida yang bertindak balas dengan asid hidroklorik menghasilkan magnesium klorida dan air.

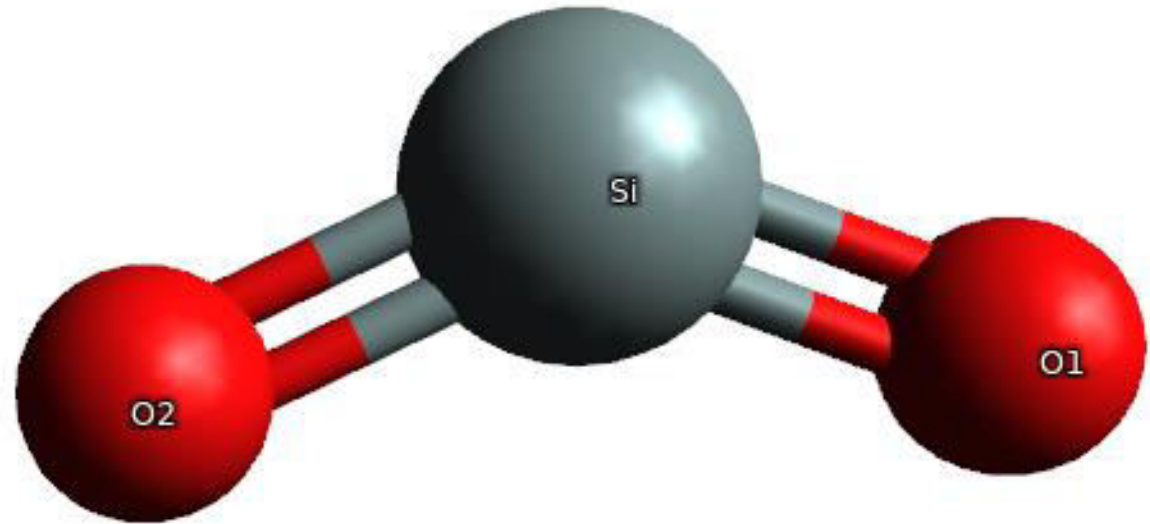
OKSIDA AMFOTERIK

- Merupakan oksida yang boleh bertindak balas dengan alkali dan asid untuk membentuk garam dan air.
- Contohnya aluminium oksida bertindak balas dengan natrium hidroksida untuk menghasilkan garam dan air.
- Contohnya aluminium oksida bertindak balas dengan asid nitrik untuk menghasilkan garam dan air.



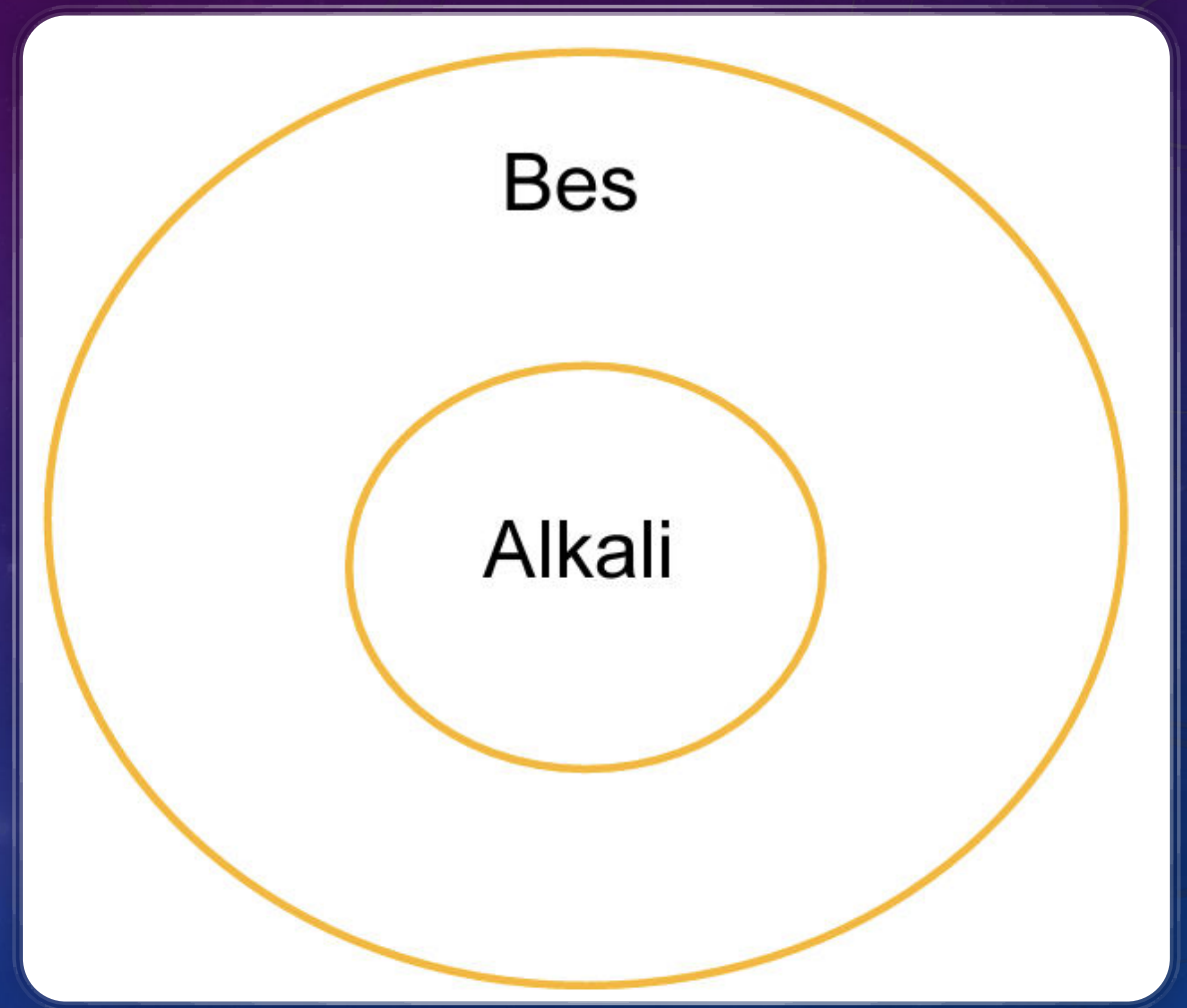
OKSIDA ASID

- Merupakan oksida bukan logam yang boleh bertindak balas dengan alkali untuk menghasilkan garam dan air.
- Contohnya silikon dioksida bertindak balas dengan natrium hidroksida untuk menghasilkan garam dan air.

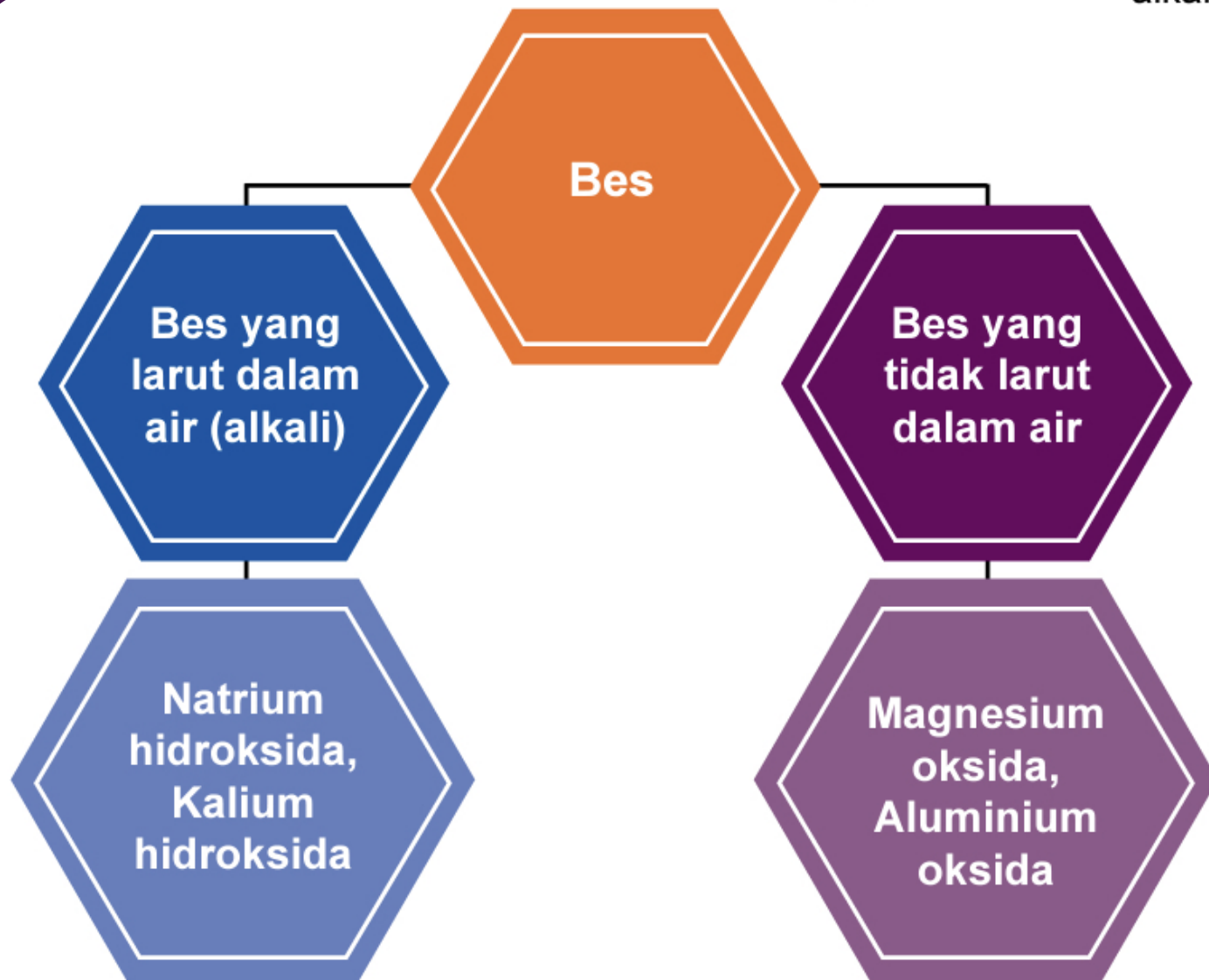


ALKALI DAN BES

**SEMUA ALKALI MERUPAKAN BES
TETAPI TIDAK SEMUA BES
MERUPAKAN ALKALI.**



amran



KATEGORI ALKALI DAN BES

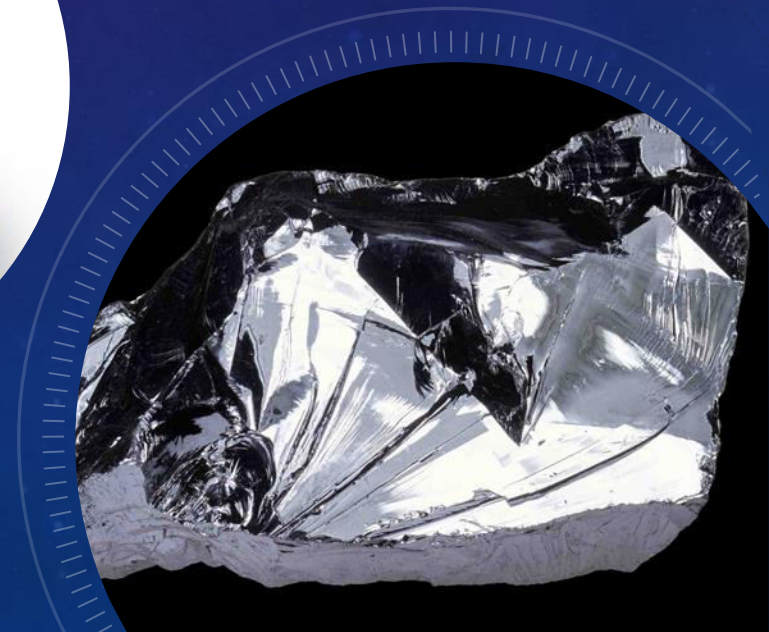


3.5,4 KEGUNAAN SEPARA LOGAM DALAM KEHIDUPAN HARIAN

- Unsur separa logam juga dikenali sebagai metaloid.
- Silikon ialah satu-satunya unsur separa logam yang terdapat dalam Kala 3.
- Metaloid bermaksud unsur ini ialah konduktor apabila dipanaskan dan penebat pada suhu bilik.

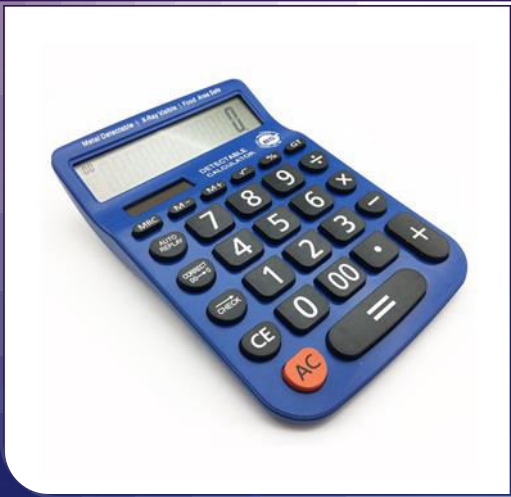
KEGUNAAN UNSUR SEPARA LOGAM BAGI SILIKON

- Transistor
- Sel suria
- Keluli
- Kaca
- Kanta lekap



TRANSISTOR

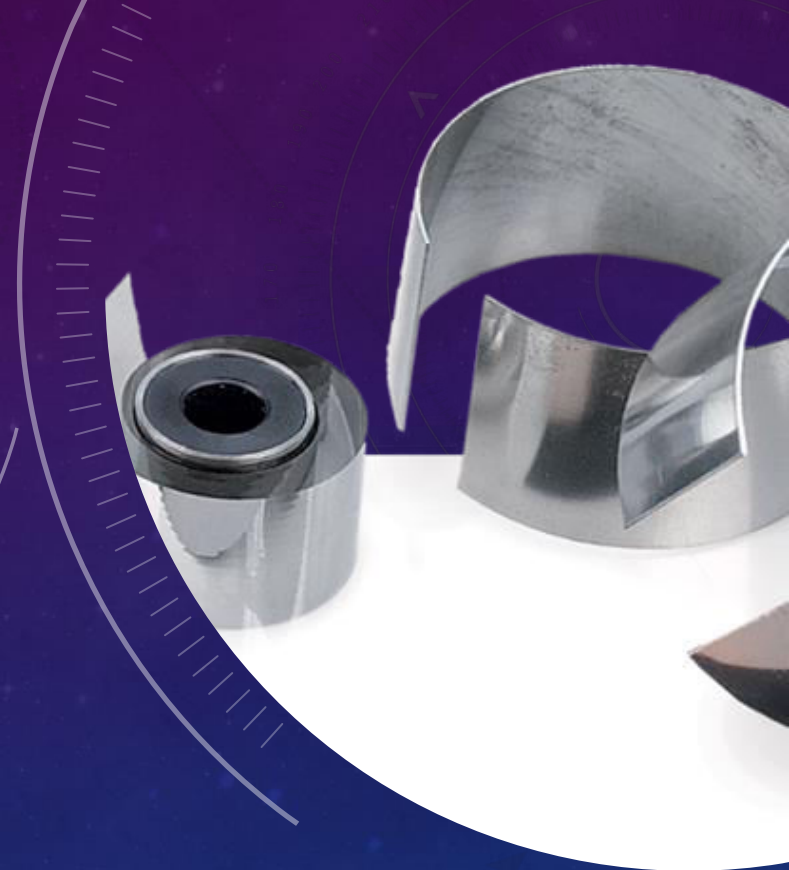
- Diperbuat daripada jenis -n dan jenis -p yang dibentuk di atas permukaan cip silikon.
- Banyak digunakan dalam litar mikro seperti komputer dan kalkulator.



SEL SURIA

- Berfungsi untuk menukarkan tenaga suria kepada tenaga elektrik.
- Sel ini digunakan secara meluas dalam alat pemanas air, lampu, kalkulator bateri suria, jam tangan serta menjadi sumber tenaga di kawasan pedalaman yang tiada sumber bekalan elektrik.





KELULI

**TERDAPAT PELBAGAI JENIS KELULI YANG
DIHASILKAN DENGAN UNSUR SILIKON SEPERTI
KELULI ALOI.**



KACA

- **Sebatian silikon juga digunakan untuk menghasilkan kaca.**



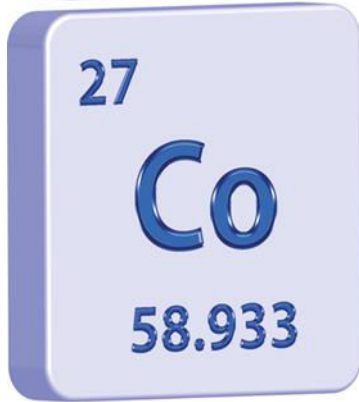


KANTA LEKAP

**DIPERBUAT DARIPADA UNSUR SILIKON
IAITU, SILIKON HIDROGEL.**



3.6 UNSUR PERALIHAN



3.6.1 UNSUR PERALIHAN DALAM JADUAL BERKALA

- Unsur peralihan terdiri daripada unsur yang terdapat dalam Kumpulan 3 hingga Kumpulan 12.
- Semua unsur peralihan merupakan logam.
- Kebanyakan logam peralihan ialah logam yang biasa digunakan dalam kehidupan harian seperti kromium, kuprum, kobalt, ferum, nikel dan mangan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4			21 Sc 45 Skandium	22 Ti 48 Titanium	23 V 51 Vanadium	24 Cr 52 Kromium	25 Mn 55 Mangan	26 Fe 56 Besi	27 Co 59 Kobalt	28 Ni 59 Nikel	29 Cu 64 Kuprum	30 Zn 65 Zink						
5			39 Y 89 Yttrium	40 Zr 91 Zirkonium	41 Nb 93 Niobium	42 Mo 96 Molibdenum	43 Tc 98 Teknetium	44 Ru 101 Rutenium	45 Rh 103 Rodium	46 Pd 106 Paladium	47 Ag 108 Argentum	48 Cd 112 Kadmium						
6			57 71 Lantanida	72 Hf 178.5 Hafnium	73 Ta 181 Tantalum	74 W 184 Tungsten	75 Re 186 Renium	76 Os 190 Osmium	77 Ir 192 Iridium	78 Pt 195 Platinum	79 Au 197 Aurum	80 Hg 201 Merkuri						
7			89 103 Aktinida	104 Rf 257 Rutherfordium	105 Db 250 Dubnium	106 Sg 262 Seaborgium	107 Bh 262 Bohrium	108 Hs 265 Hassium	109 Mt 266 Meitnerium	110 Ds 281 Darmstadtium	111 Rg 281 Roentgenium	112 Cn 285 Kopernicium						

KEDUDUKAN UNSUR PERALIHAN DALAM JADUAL BERKALA UNSUR

3.6.2 CIRI ISTIMEWA UNSUR PERALIHAN

- Logam peralihan mempunyai ciri yang sama seperti logam lain termasuk takat lebur dan ketumpatan yang tinggi.
- Namun begitu, terdapat beberapa keistimewaan unsur peralihan yang tidak terdapat pada logam lain



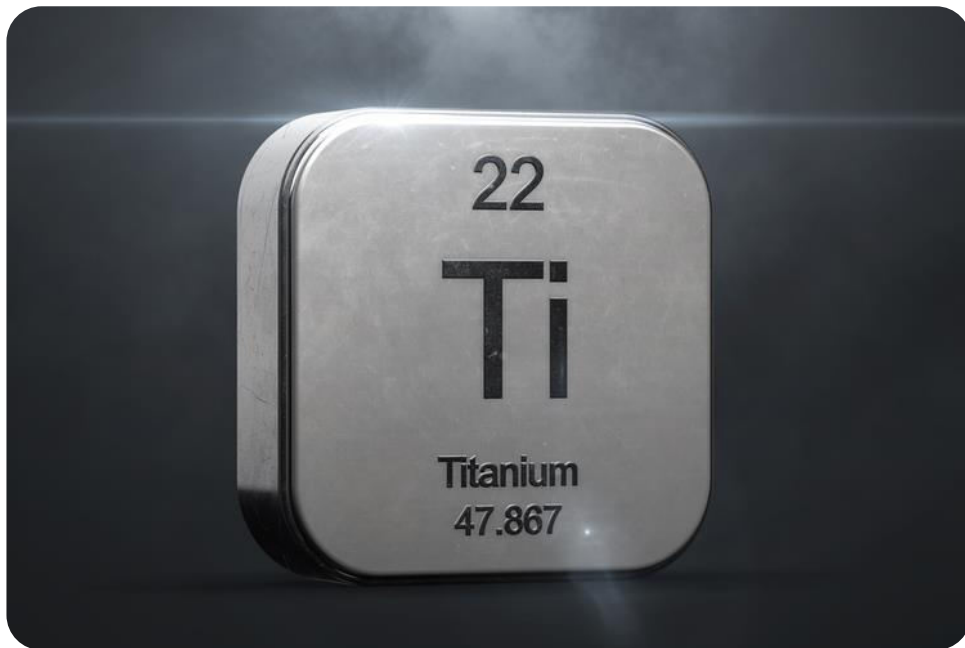
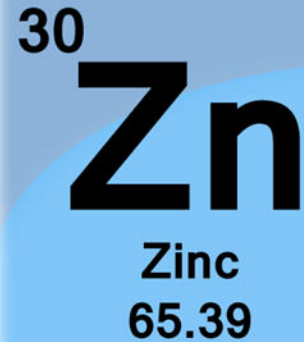
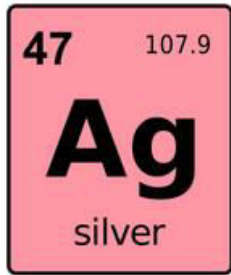


KEISTIMEWAAN UNSUR PERALIHAN

- Nombor pengoksidaan yang berbeza dalam sebatianannya
- Membentuk ion kompleks dan sebatian yang berwarna
- Bertindak sebagai mangkin dalam tindak balas kimia dengan baik

Unsur Peralihan	Nombor Pengoksidaan
Kromium	+3, +6
Mangan	+2, +4, +7
Ferum	+2, +3
Kobalt	+2, +3
Kuprum	+1, +2

NOMBOR PENGOKSIDAAN YANG BERBEZA DALAM SEBATIANNYA

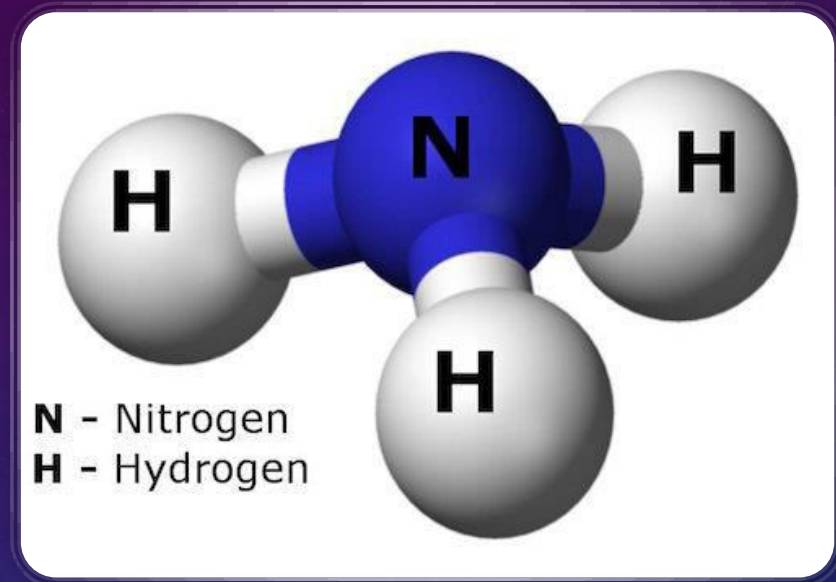


BERTINDAK SEBAGAI
MANGKIN DALAM
TINDAK BALAS KIMIA
DENGAN BAIK

- Unsur peralihan bertindak sebagai mangkin terutamanya dalam bidang perindustrian untuk menghasilkan sesuatu produk dalam kuantiti yang besar dalam masa yang singkat.

CONTOH PENGGUNAAN UNSUR PERALIHAN SEBAGAI MANGKIN

- **Proses Haber- Ferum** digunakan dalam penghasilaan ammonia
- **Proses Penghidrogenan- Nikel** digunakan dalam penghasilaan marjerin



MEMBENTUK ION KOMPLEKS DAN SEBATIAN YANG BERWARNA

Unsur-unsur Peralihan																		18																	
1	2													13	14	15	16	17	2	4															
3	7.0	4	9.0													5	10.8	6	12.0	7	14.0	8	16.0	9	19.0	10	20.1								
Li Lithium	Be Beryllium													B Boron	C Carbon	N Nitrogen	O Oxygen	F Fluorine	Ne Neon																
11	23.0	12	24.3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	27.0	14	28.1	15	31.0	16	32.1	17	35.5	18											
Na Sodium	Mg Magnesium													Al Aluminium	Si Silicon	P Phosphorus	S Sulphur	Cl Chlorine	Ar Argon																
19	39	20	40.0	21	45.0	22	47.9	23	50.9	24	52.0	25	54.9	26	55.8	27	58.9	28	58.7	29	63.5	30	65.4	31	69.7	32	72.6	33	75.0	34	79.0	35	79.9	36	
K Potassium	Ca Calcium	Sc Scandium	Ti Titanium	V Vanadium	Cr Chromium	Mn manganese	Fe Iron	Co Cobalt	Ni Nickel	Cu Copper	Zn Zinc	Ga Gallium	Ge Germanium	As Arsenic	Se Selenium	Br Bromine	Kr Krypton																		
37	85.5	38	87.6	39	88.9	40	91.2	41	92.9	42	95.9	43	98	44	101.0	45	102.9	46	106.4	47	107.8	48	112.4	49	114.8	50	118.71	51	121.8	52	126.9	53	126.9	54	131.3
Rb Rubidium	Sr Strontium	Y Yttrium	Zr Zirconium	Nb Niobium	Mo Molybdenum	Tc Technetium	Ru Ruthenium	Rh Rhodium	Pd Palladium	Ag Silver	Cd Cadmium	In Indium	Sn Tin	Sb Antimony	Te Tellurium	I Iodine	Xe Xenon																		
55	132.9	56	137.3	57	1	72	178.5	73	178.5	74	183.8	75	186.2	76	190.2	77	192.2	78	195.1	79	197.0	80	200.6	81	204.4	82	207.2	83	209.0	84	209	85	210	86	222
Cs Caesium	Ba Barium	La Lanthanum	Hf Hafnium	Ta Tantalum	W Tungsten	Re Rhenium	Os Osmium	Ir Iridium	Pt Platinum	Au Gold	Hg Mercury	Tl Thallium	Pb Lead	Bi Bismuth	Po Polonium	At Astatine	Rn Radon																		
87	223	88	226	89	1	104	261	105	262	106	226	106	284	108	277	109	288	110	281	111	272	112	285	113	284	114	289	115	288	116	292	117	?	118	294
Fr Francium	Ra Radium	Ac Actinium	Rf Rutherfordium	Db Dubnium	Sg Seaborgium	Bh Bohrium	Hs Hassium	Mt Meitnerium	Ds Darmstadtium	Rg Roentgenium	Uub Ununbium	Uut Ununtrium	Uuq Ununquadium	Uup Ununpentium	Uuh Ununhexium	Uus Ununseptium	Uuo Ununoctium																		
Siri Lantanida		58	138.9	59	140.9	60	144.2	61	145	62	150.36	63	152.0	64	157.3	65	158.9	66	162.5	67	164.9	68	167.3	69	168.9	70	173.0	71	175.0						
		Ce Cerium	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Pm Promethium	Sm Samarium	Eu Europium	Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	Ho Holmium	Er Erbium	Tm Thulium	Yb Ytterbium	Lu Lutetium																				
Siri Aktinida		90	232.0	91	231.0	92	238	93	237	94	244	95	243	96	247	97	247	98	251	99	252	100	257	101	258	102	259	103	262						
		Th Thorium	Pa Protactinium	U Uranium	Np Neptunium	Pu Plutonium	Am Americium	Cm Curium	Bk Berkelium	Cf Californium	Es Einsteinium	Fm Fermium	Md Mendelevium	No Nobelium	Lr Lawrencium																				

- Unsur peralihan membentuk ion kompleks, yaitu struktur ion yang besar dan mampu bergabung dengan sebatian lain apabila bertindak balas

Unsur Peralihan	Ion	Ion Kompleks
Ferum	Heksasianoferat(II)	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
	Heksasianoferat(III)	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
Kuprum	Tetraamina kuprum(II)	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

NOMBOR PENGOKSIDAAN BAGI UNSUR PERALIHAN

Ion	Warna
Kromium(III)	Hijau
Kromat(VI)	Kuning
Dikromat(VI)	Jingga
Mangan(II)	Merah jambu muda
Manganat(VII)	Ungu
Ferum(II)	Hijau muda
Ferum(III)	Perang
Kobalt(II)	Merah jambu
Nikel(II)	Hijau
Kuprum(II)	Biru

3.6.2

WARNA SEBATIAN YANG MENUNJUKKAN KEHADIRAN ION LOGAM PERALIHAN

3.6.3 SIFAT FIZIK UNSUR PERALIHAN DAN KEGUNAANNYA



UNSUR PERALIHAN



SIFAT FIZIK UNSUR PERALIHAN
INI MENYUMBANG KEPADA
APLIKASI PENGGUNAAN

- Permukaan berkilau
- Pepejal yang keras
- Boleh mulur dan ditempa
- Takat didih dan takat lebur yang tinggi
- Kekuatan regangan yang tinggi
- Konduktor haba dan elektrik yang baik
- Ketumpatan tinggi

PERMUKAAN BERKILAU

- Sifat ini menyebabkan batu permata yang mengandung unsur peralihan kelihatan cantik dan berkilau.
- Contohnya batu permata zamrud.





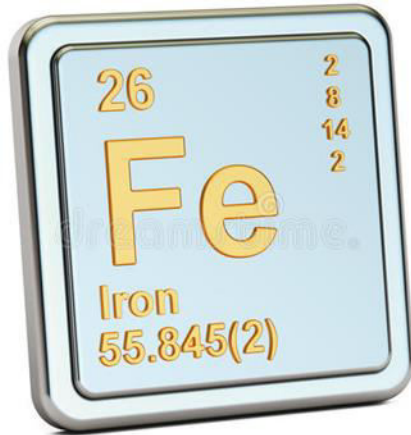
PEPEJAL YANG KERAS

- Membolehkan unsur ini dijadikan aloi dengan mencampurkan beberapa jenis logam yang lain untuk menghasilkan aloi yang keras dan tahan karat.
- Contohnya percampuran ferum, karbon dan kromium menghasilkan keluli tahan karat dan keras.

BOLEH MULUR DAN DITEMPA

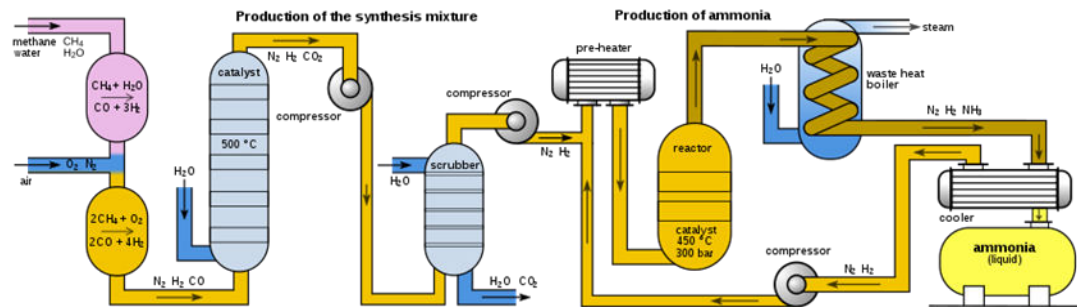
- Campuran antara unsur kuprum dan unsur zink menghasilkan aloi loyang yang mulur dan mudah ditempa.
- Contohnya kunci dan alat musik.





TAKAT DIDIH DAN TAKAT
LEBUR YANG TINGGI

- Boleh bertindak sebagai mangkin dalam tindak balas yang bersuhu tinggi kerana unsur peralihan mempunyai takat lebur dan takat didih yang tinggi.
- Contohnya ferum digunakan dalam proses Haber untuk penghasilan ammonia pada suhu tindak balas $400\text{ }^{\circ}\text{C} - 450\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 250 atm.



KEKUATAN REGANGAN YANG TINGGI

- Sifat unsur peralihan mampu menyokong tekanan atau beban.
- Contohnya unsur ferum yang banyak digunakan dalam pembinaan jambatan dan landasan kereta api.





KONDUKTOR HABA DAN ELEKTRIK YANG BAIK

PERKAKAS MEMASAK KEBANYAKANNYA DIPERBUAT DARIPADA KELULI YANG MERUPAKAN KONDUKTOR HABA YANG BAIK.

KETUMPATAN TINGGI

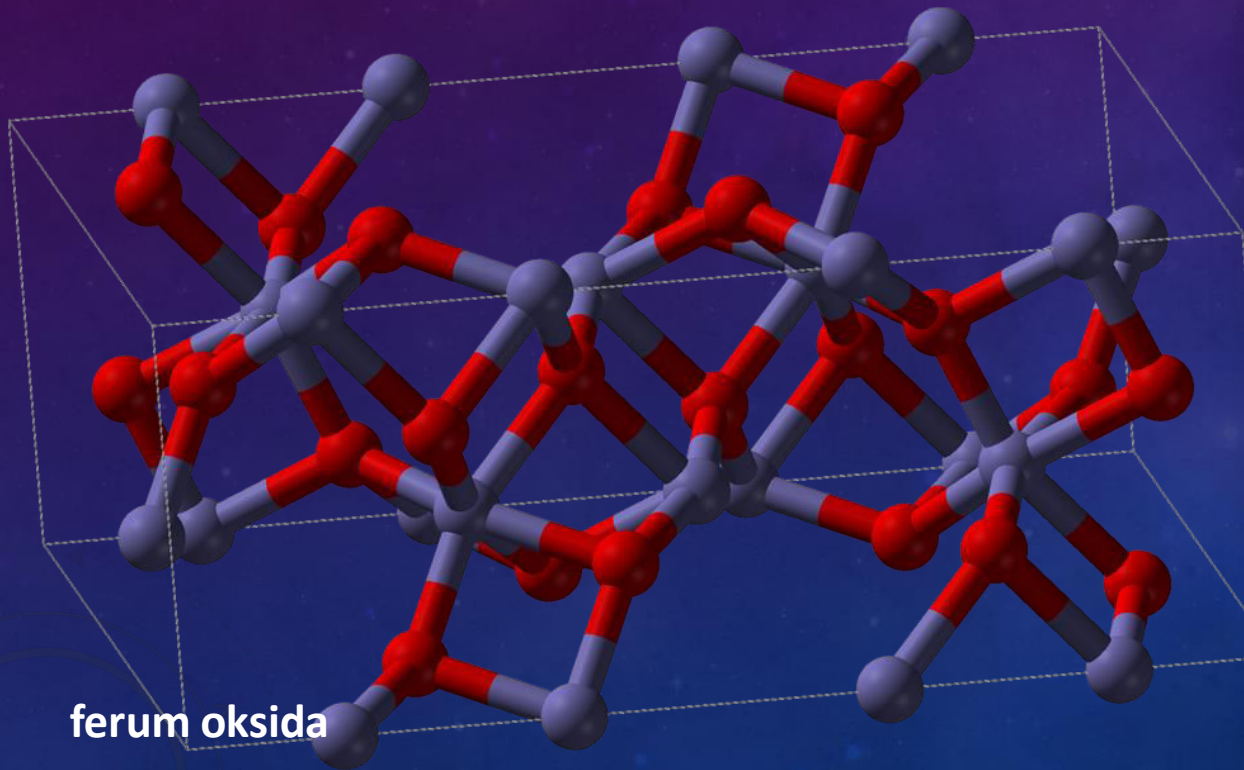
- Ketumpatan logam unsur peralihan adalah tinggi.
- Oleh itu, unsur nikel digunakan untuk menghasilkan syiling.





INOVASI KELULI TAHAN KARAT

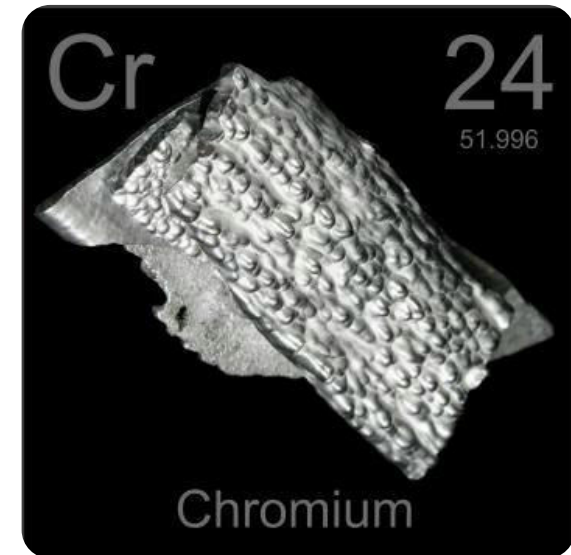
- Kehadiran udara dan air akan menyebabkan besi menjadi karat, yaitu membentuk ferum oksida.
- Sebagai contoh, pagar yang diperbuat daripada besi sahaja lebih mudah berkarat.
- Oleh sebab besi atau ferum merupakan salah satu unsur peralihan, maka inovasi perlu dilakukan agar pengilangan dapat diatasi.



ferum oksida

INOVASI KELULI TAHAN KARAT

- Keluli tahan karat merupakan satu inovasi yang dilakukan sebagai penambahbaikan kepada keluli yang sedia ada.
- Ketahanan terhadap karat bergantung kepada peratus kandungan unsur kromium yang terdapat dalam keluli tersebut.





TAMAT