BAB 3 JADUAL BERKALA UNSUR

SAINS TAMBAHAN TINGKATAN 4 KSSM

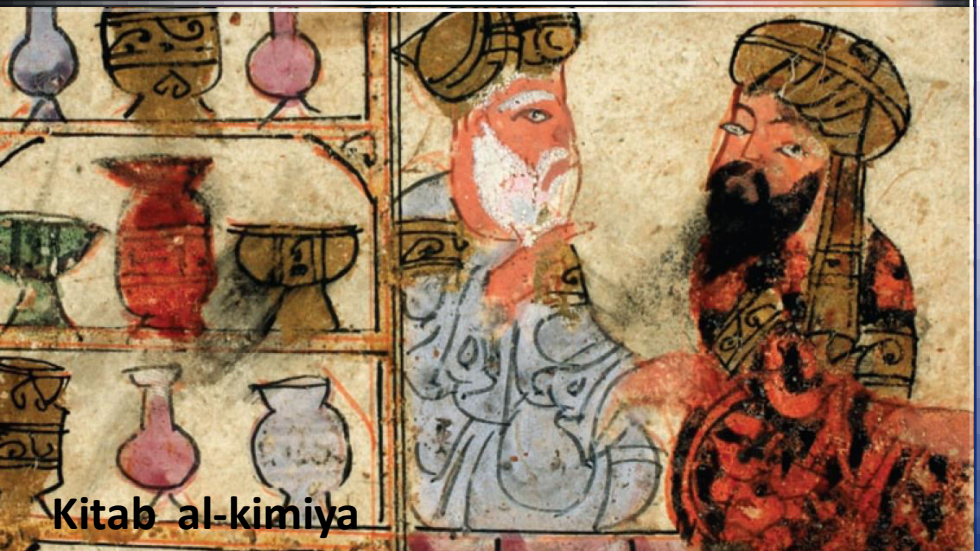
OLEH CIKGU NORAZILA KHALID

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**



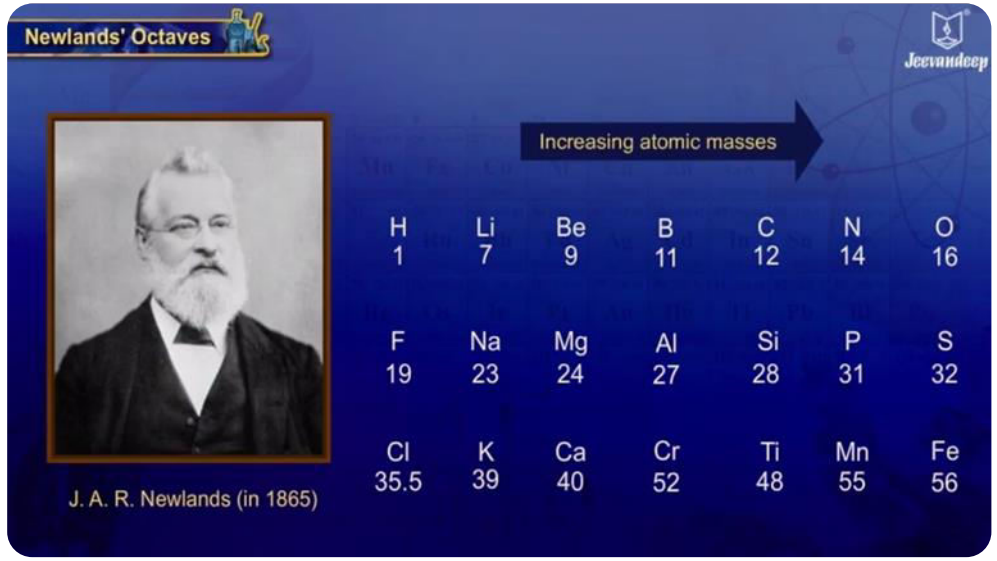
Kitab al-kimiya

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**

ANTOINE LAVOISIER (1743 – 1794)

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

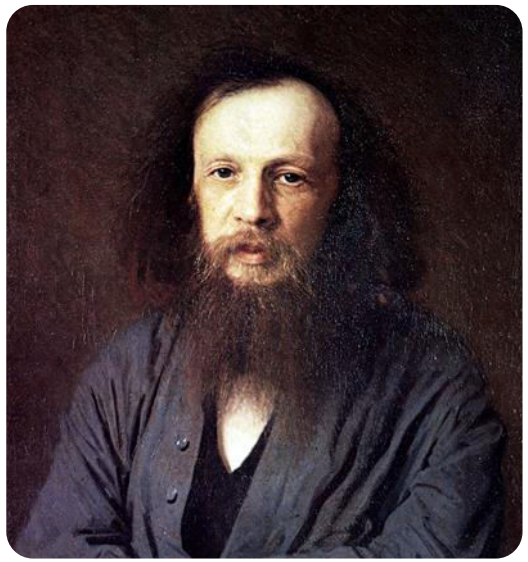


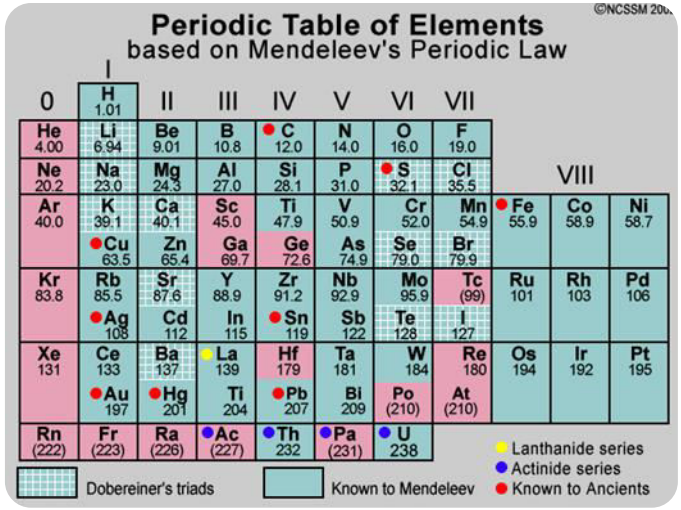
JOHN NEWLANDS (1837 – 1898)

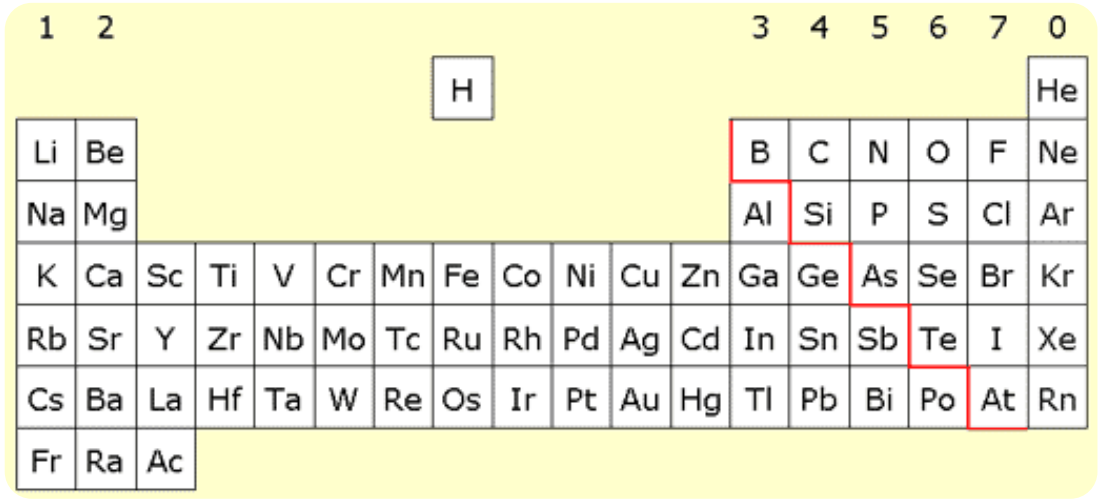
- **Menyusun unsur mengikut tertib pertambahan jisim atom relatif.**
- **Memperkenalkan Hukum Oktaf apabila mendapati sifat fizik dan kimia unsur berulang pada setiap unsur kelapan.**
- **Hukum Oktaf tidak boleh diguna pakai kerana dipatuhi oleh 17 unsur pertama sahaja.**
- **Ahli kimia pertama yang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

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.**





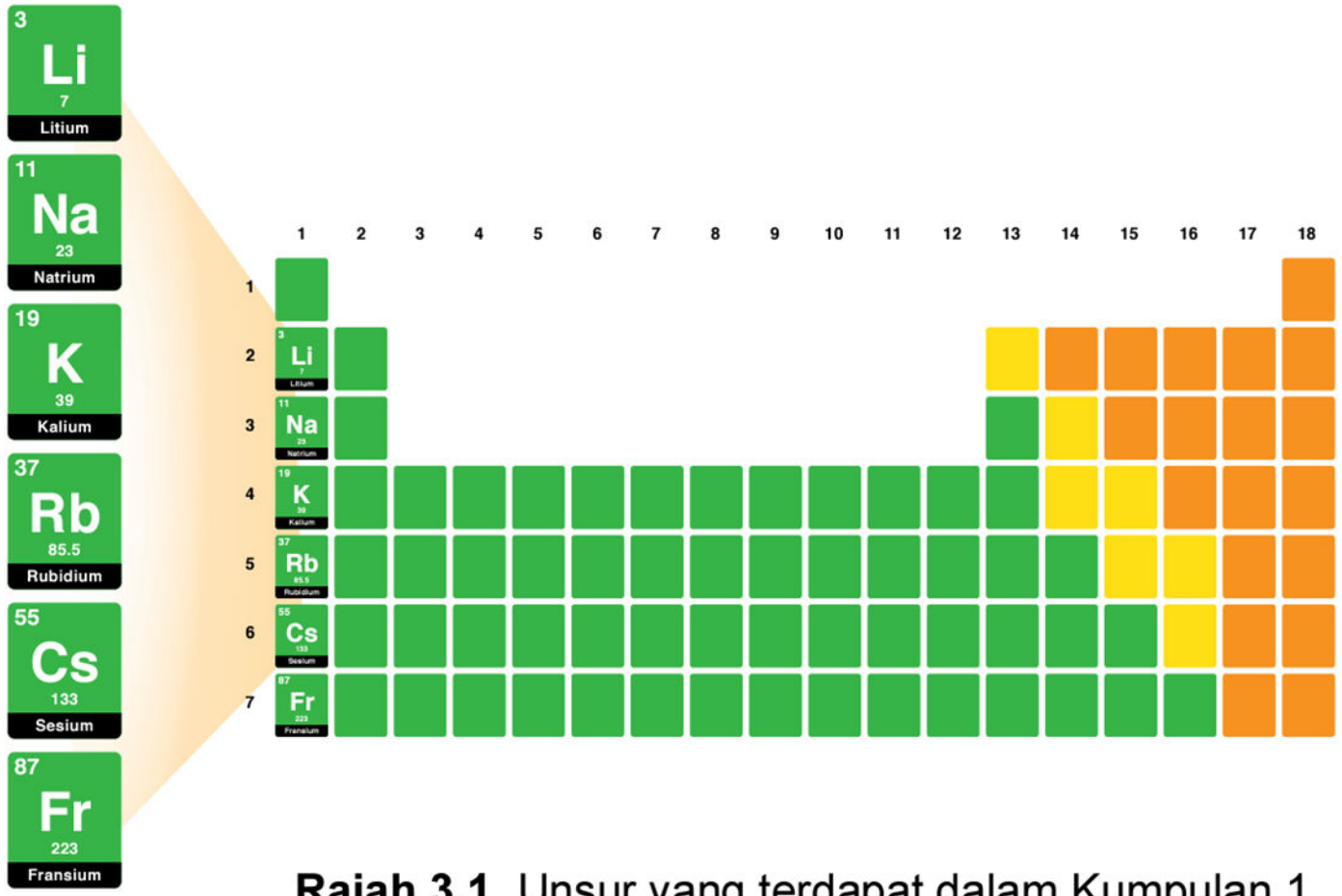


1	2											3	4	5	6	7	0
							H										He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

HENRY MOSELEY (1887 – 1915)

- **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

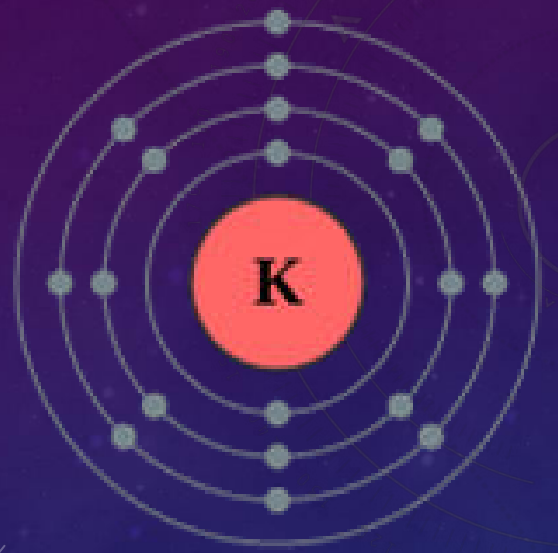


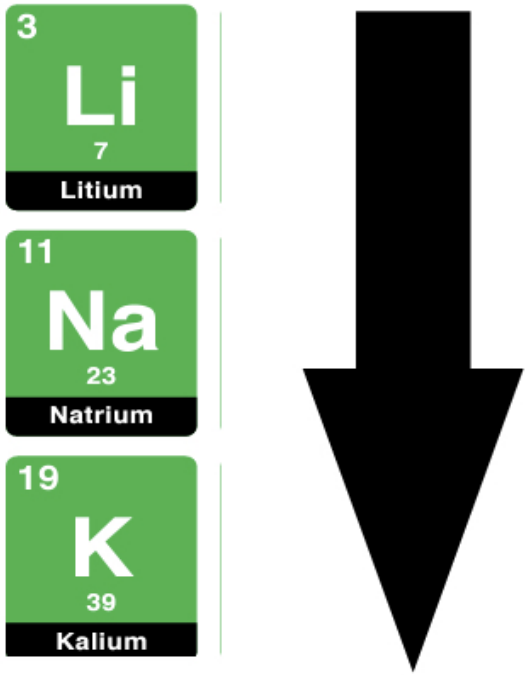
Rajah 3.1 Unsur yang terdapat dalam Kumpulan 1

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

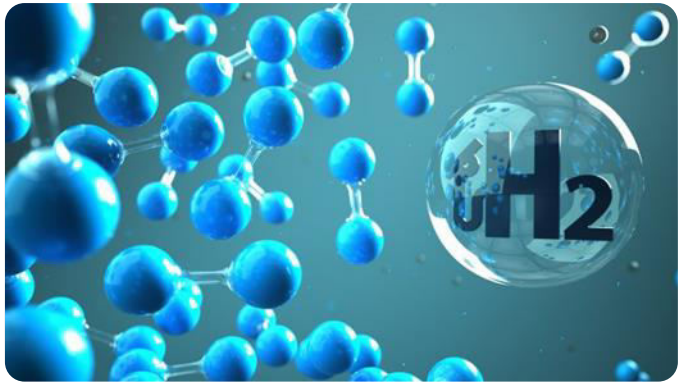
Kekerasan berkurangan

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.**

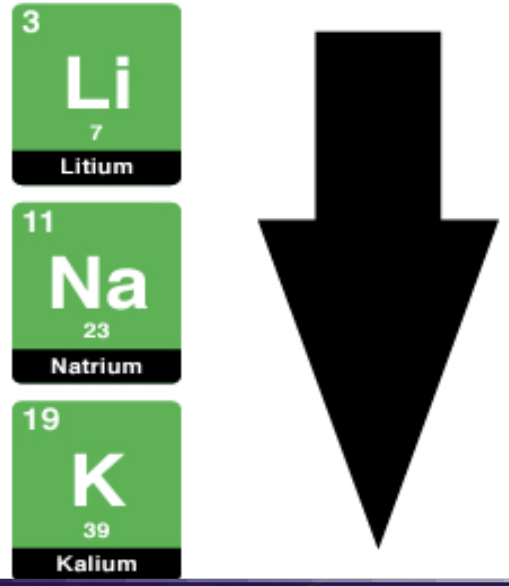


$2A$	$+$	$2H_2O$	$\rightarrow$	$2AOH$	$+$	H_2
Logam alkali		Air		Logam hidroksida		Gas hidrogen

TINDAK BALAS LOGAM ALKALI DENGAN AIR

$4A$	$+$	O_2	$\longrightarrow$	$2A_2O$
Logam alkali		Gas oksigen		Logam oksida

TINDAK BALAS LOGAM ALKALI DENGAN GAS OKSIGEN



Susunan kereaktifan bertambah bagi Kumpulan 1

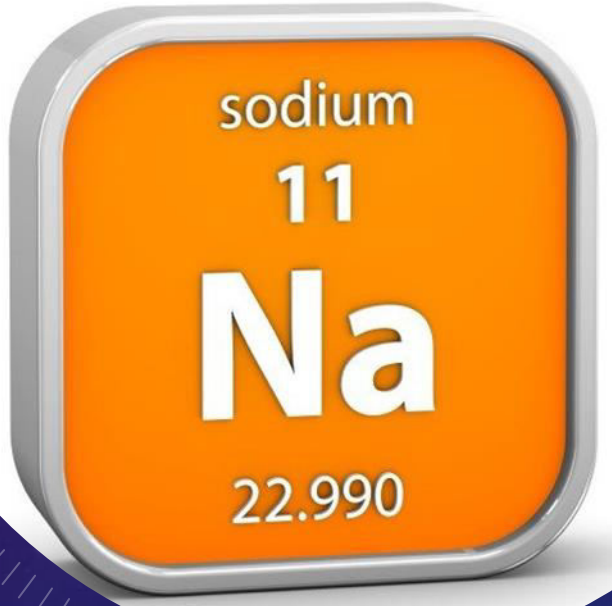
3.2.3 URUTAN KEREAKTIFAN LITIUM, NATRIUM DAN KALIUM

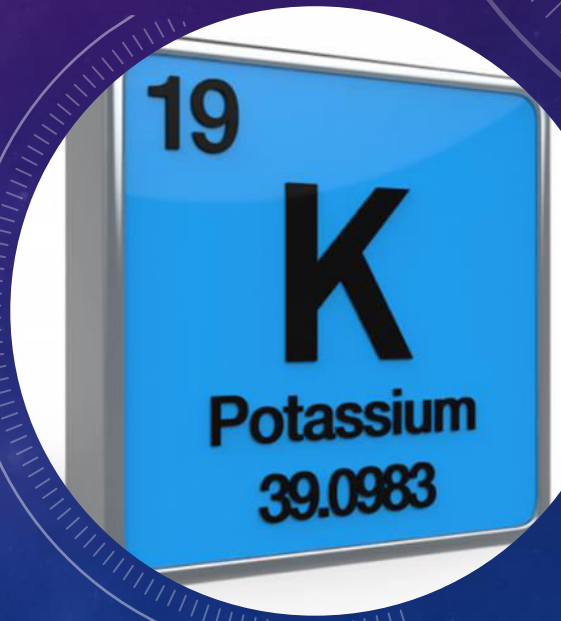
- Takat lebur dan takat didih menurun
- Kekerasan berkurangan
- Ketumpatan meningkat

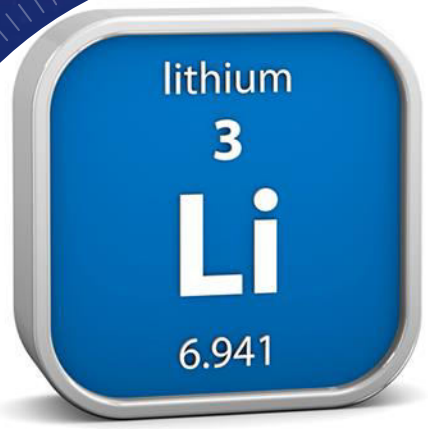
SIFAT FIZIK UNSUR LAIN DALAM KUMPULAN 1

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

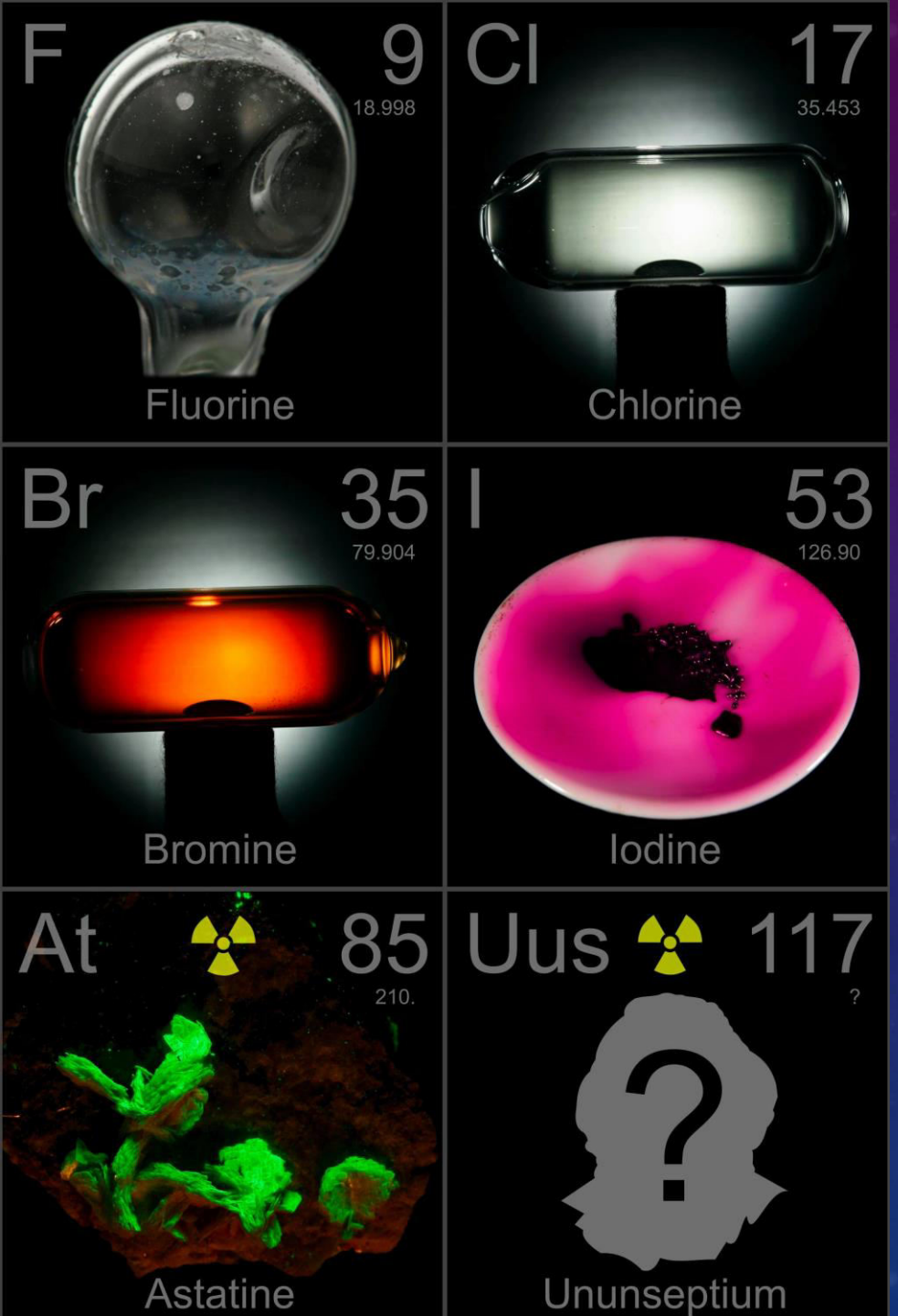
- **Lampu wap natrium memberi nyalaan kuning pada lampu di jalan raya.**
- **Cahaya kuning ini menjimatkan penggunaan tenaga elektrik.**

3.2.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 1 DALAM KEHIDUPAN HARIAN

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

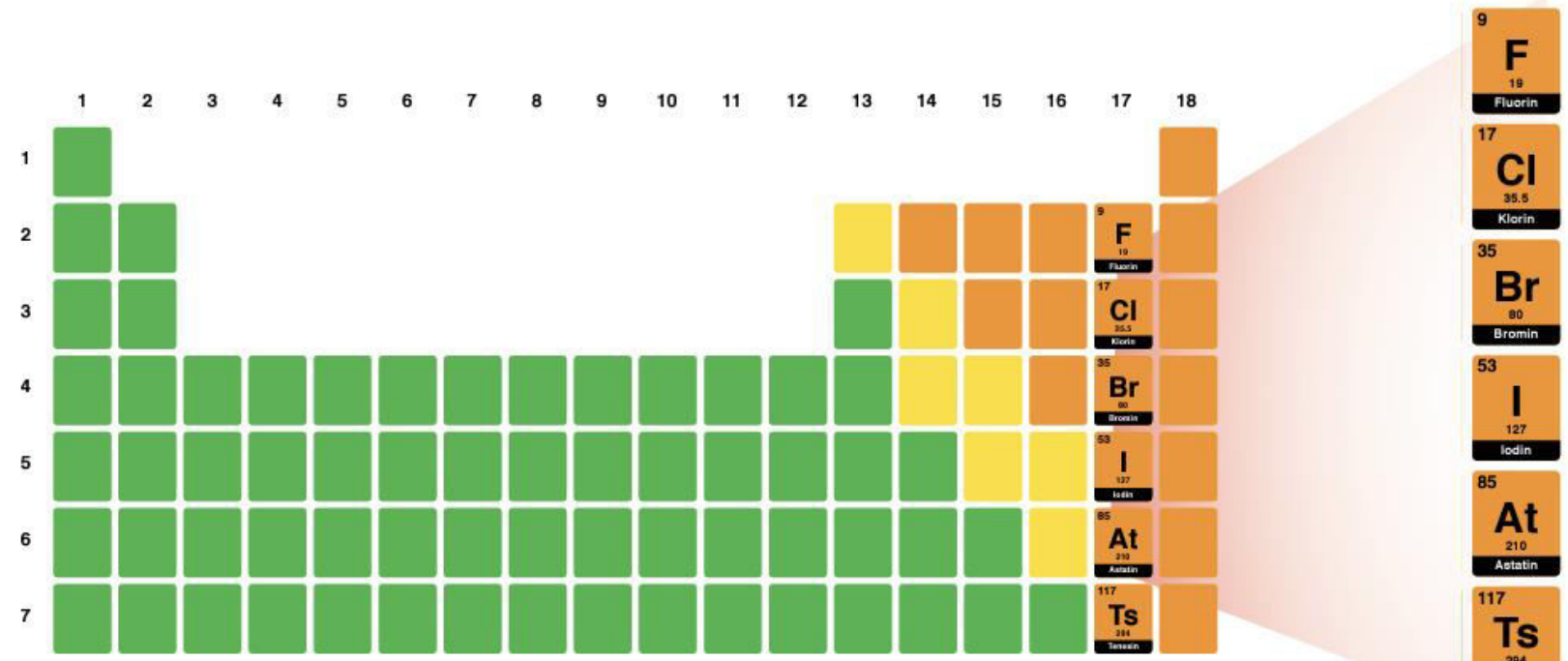
3.3 KUMPULAN

17



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.**



Rajah 3.8 Unsur yang terdapat dalam Kumpulan 17

UNSUR YANG TERDAPAT DALAM KUMPULAN 17

SIFAT FIZIK BAGI UNSUR KLORIN, BROMIN DAN IODIN

- **Unsur Kumpulan 17 merupakan unsur bukan logam.**
- **Oleh hal yang demikian, unsur klorin, bromin dan iodin tidak mengkonduksikan 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 menuruni kumpulan, ketumpatan semakin meningkat
Bromin	Perang kemerahan	Cecair	Tidak	
Iodin	Hitam keunguan	Pepejal	Tidak	

SIFAT FIZIK KLORIN, BROMIN DAN IODIN APABILA MENURUNI KUMPULAN

SIFAT KIMIA BAGI UNSUR KLORIN, 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.**

X_2	+	$2H_2O$	$\rightarrow$	HX	+	HOX
Halogen		Air		Asid HX		Asid HOX
Cl_2	+	$2H_2O$	$\rightarrow$	HCl	+	HOCl

TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN AIR

$3X_2$	+	$2Fe$	$\rightarrow$	$2FeX_3$
Halogen		Logam ferum		Ferum(III) halida
$3Cl_2$	+	$2Fe$	$\rightarrow$	$2FeCl_3$

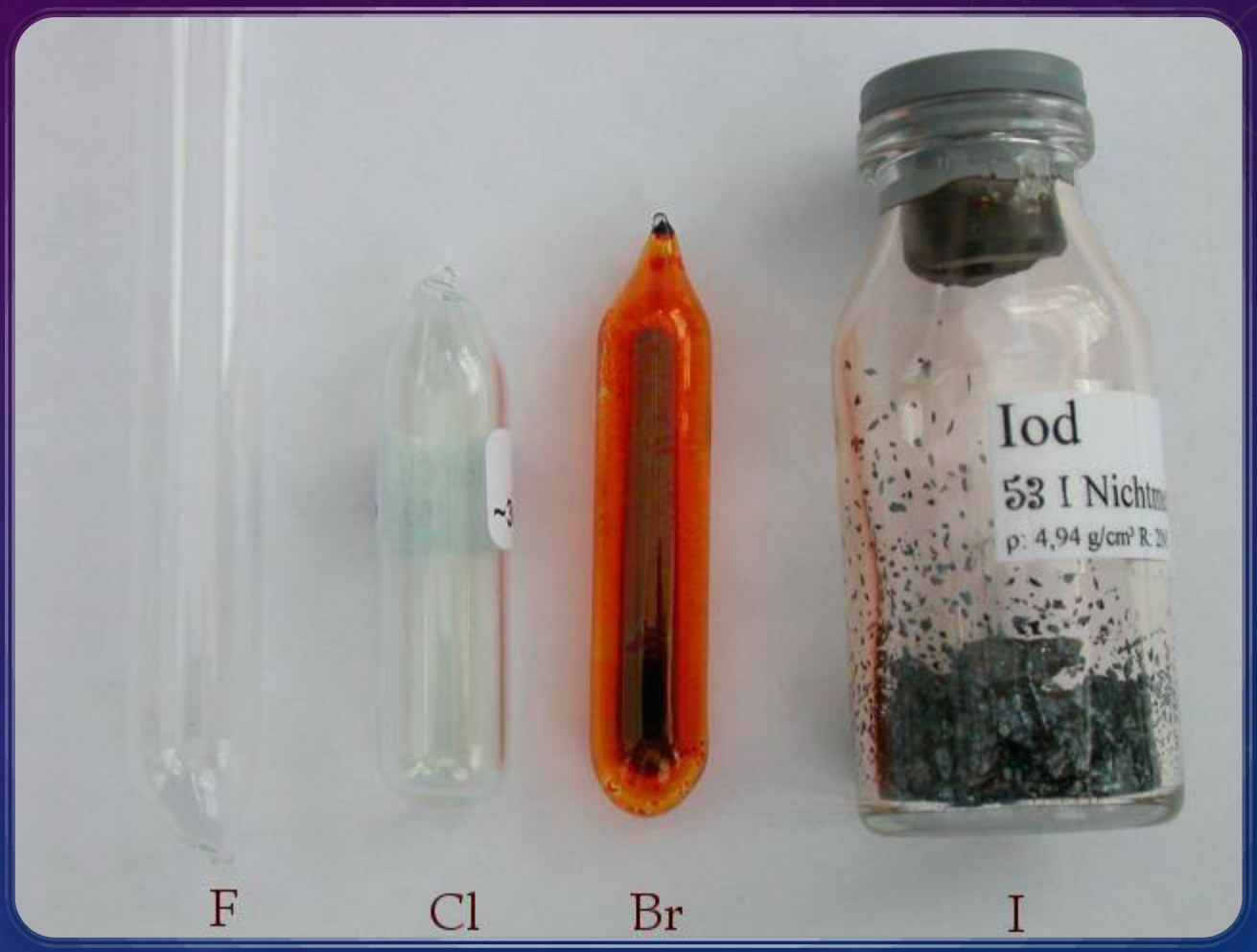
TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN LOGAM

X_2	+	2NaOH	→	NaX	+	NaOX	+	H_2O
Halogen		Natrium hidroksida		Natrium halida		Natrium halat(I)		Air
Cl_2	+	2NaOH	→	NaCl	+	NaOCl	+	H_2O

TINDAK BALAS HALOGEN DENGAN NATRIUM HIDROKSIDA

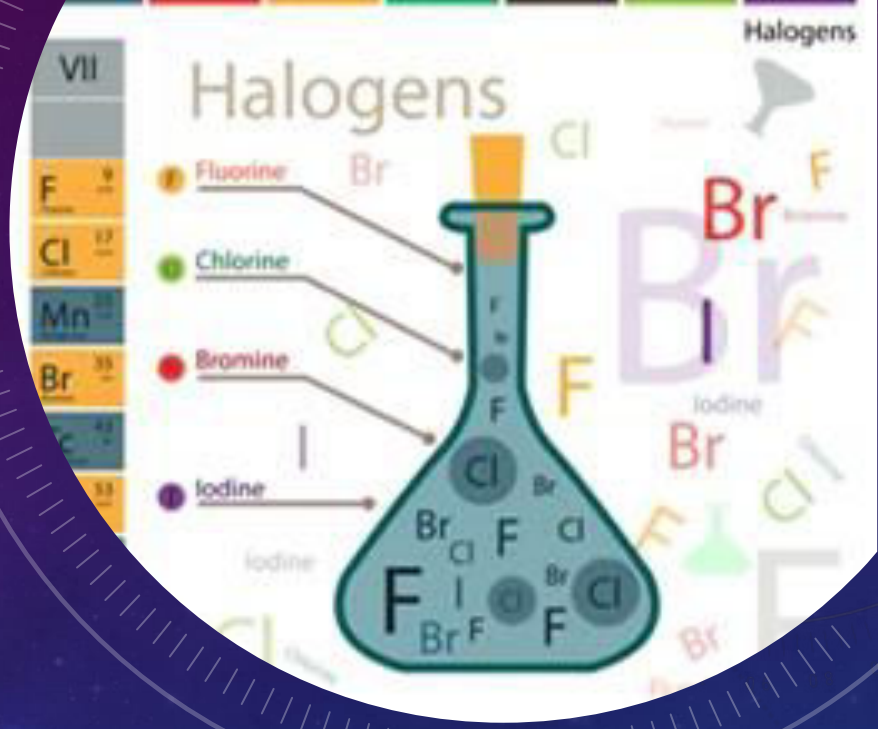
HALOGEN BERTINDAK BALAS DENGAN AIR

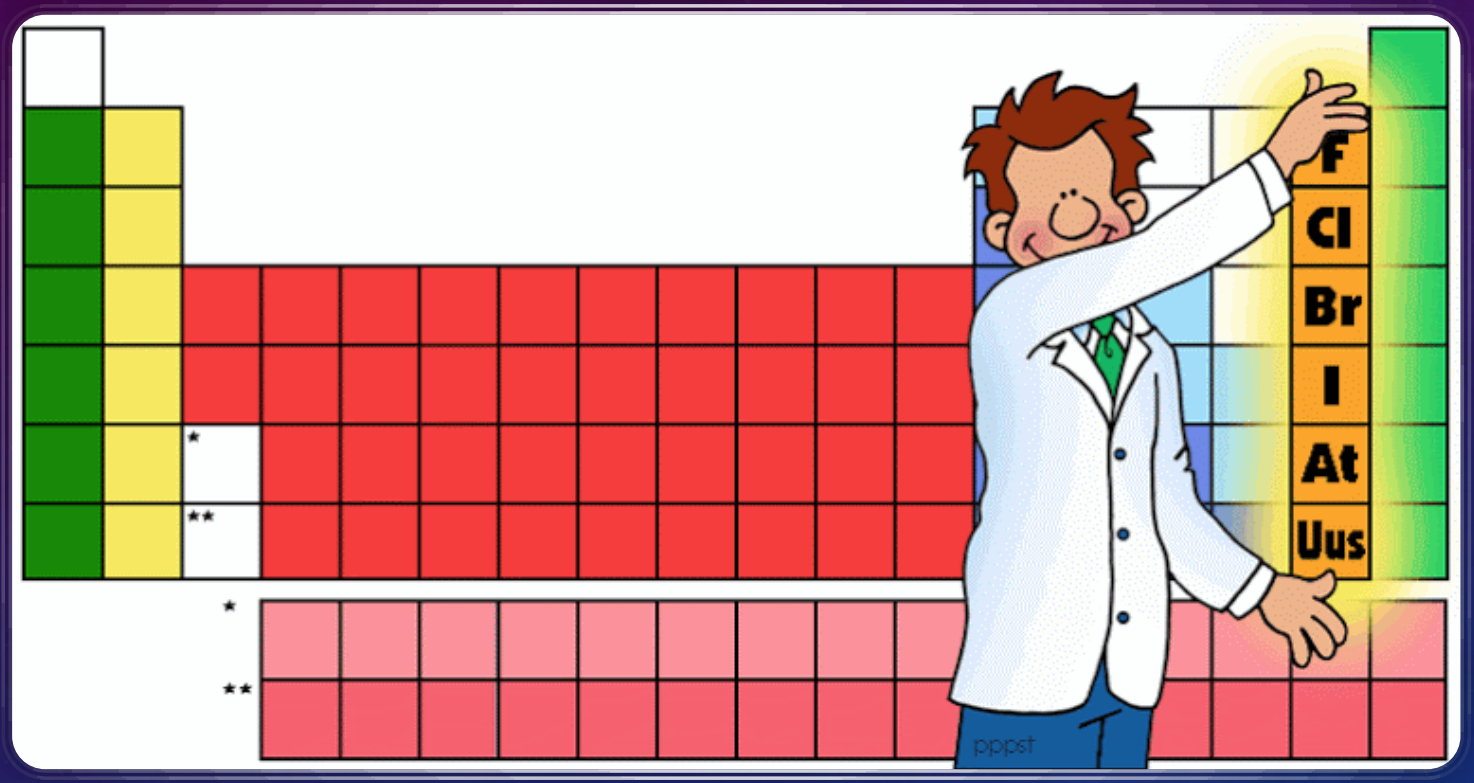
- **Apabila halogen bertindak balas dengan air, kesemuanya menghasilkan larutan asid dengan menukarkan kertas litmus biru kepada merah.**
- **Namun begitu, dapat diperhatikan kereaktifan halogen berkurang apabila menuruni kumpulan.**



HALOGEN BERTINDAK BALAS DENGAN LOGAM

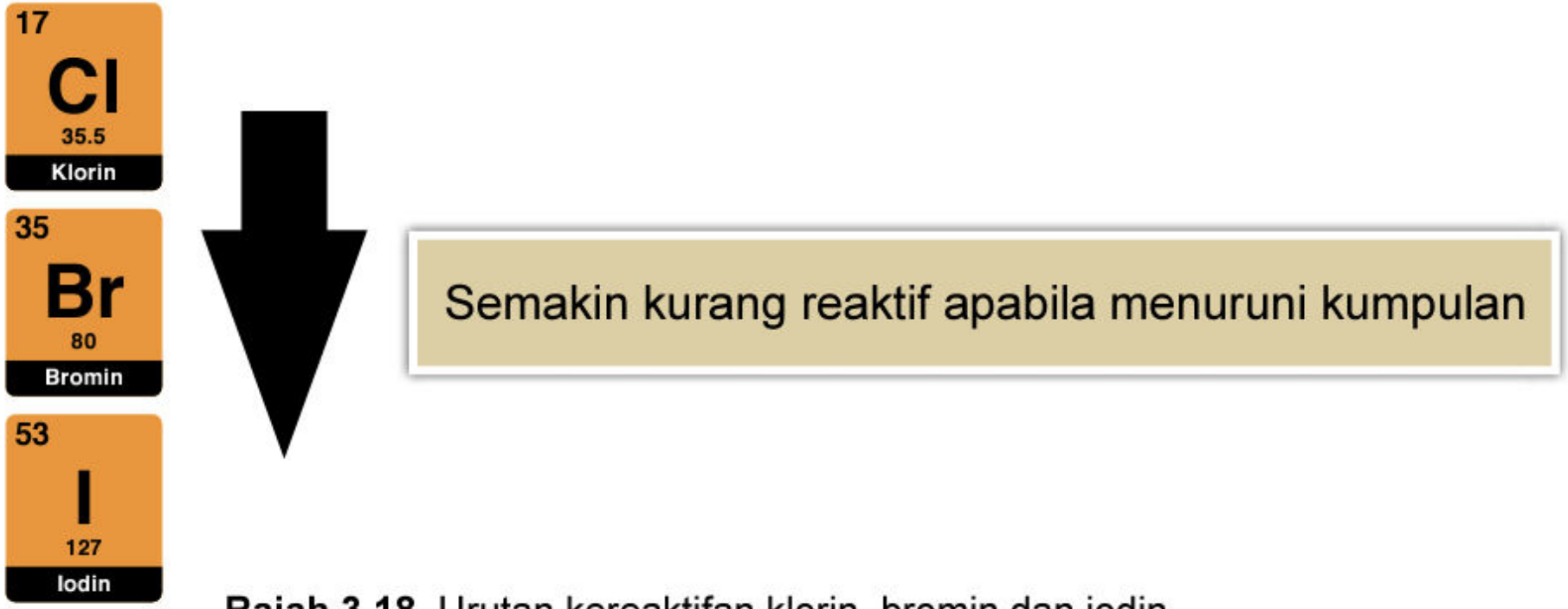
- **Halogen juga bertindak balas dengan logam seperti ferum.**
- **Semua tindak balas menghasilkan pepejal perang. Pepejal perang yang terhasil ialah ferum(III) halida.**
- **Namun begitu, dapat diperhatikan kereaktifan halogen berkurang apabila menuruni kumpulan.**





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 menuruni kumpulan.**

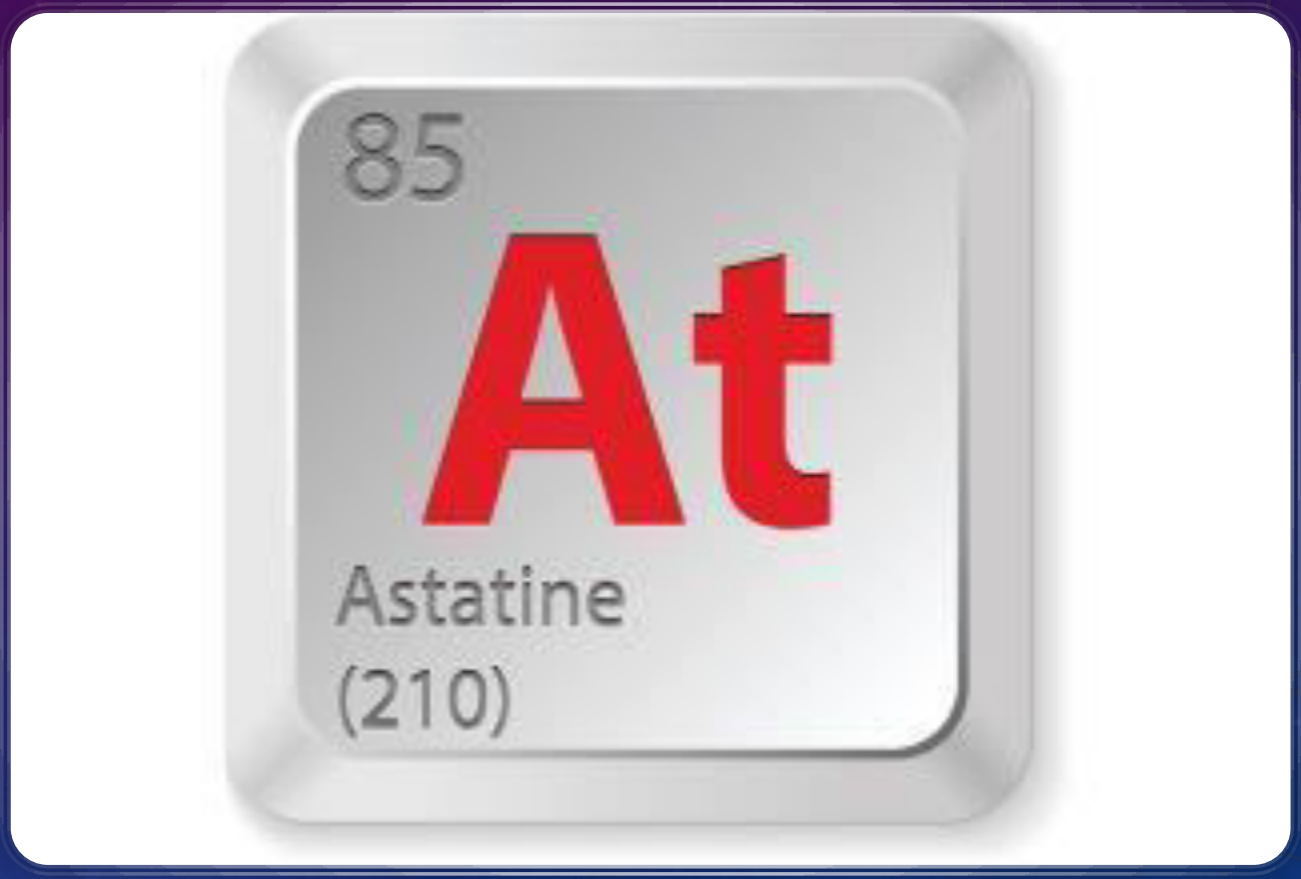


Rajah 3.18 Urutan kereaktifan klorin, bromin dan iodin

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.**

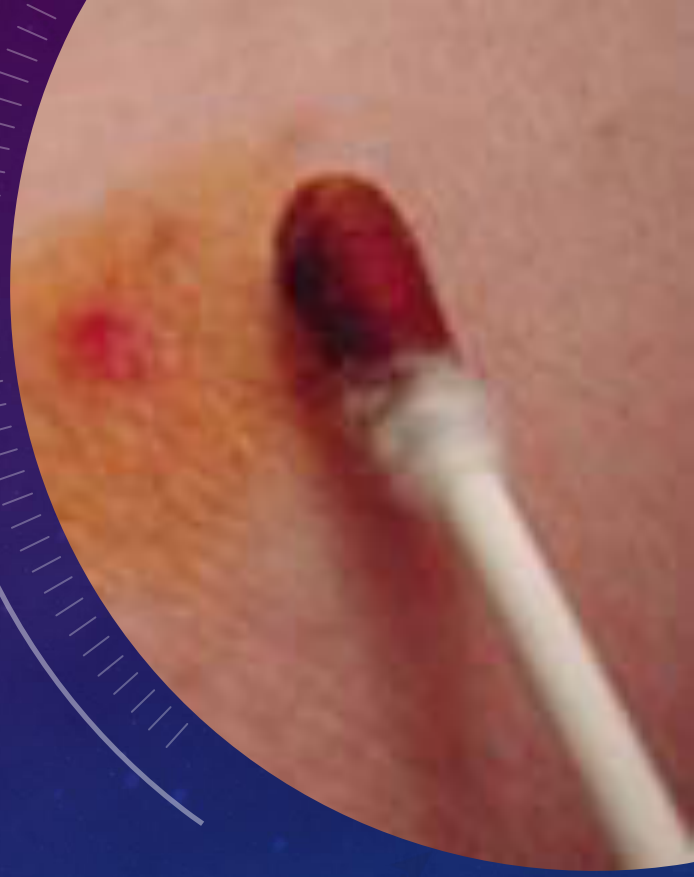


Sifat \ Unsur	Fluorin	Astatin
Warna	Kuning	Hitam
Keadaan jirim	Gas	Pepejal
Ketumpatan	Kurang tumpat	Tumpat
Kekonduksian elektrik	Tidak	Tidak
Kekonduksian haba	Tidak	Tidak

SIFAT FIZIK BAGI FLUORIN DAN ASTATIN

SIFAT KIMIA UNSUR LAIN KUMPULAN 17

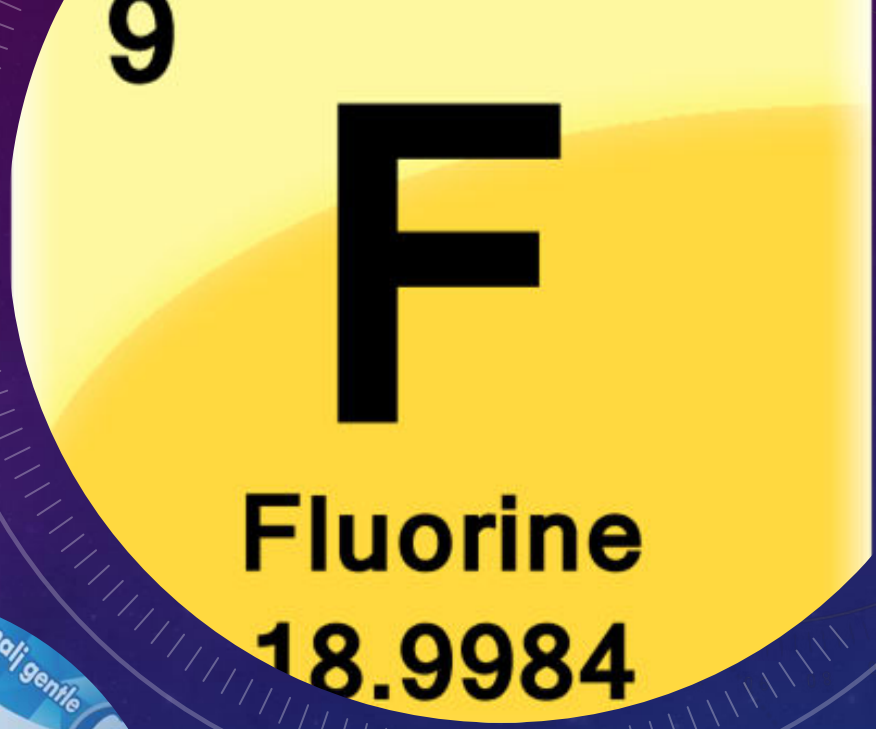
- Halogen bertindak balas dengan air menghasilkan asid
- Halogen bertindak balas dengan logam menghasilkan pepejal perang.
- Halogen bertindak balas dengan natrium hidroksida menghasilkan larutan tidak berwarna.



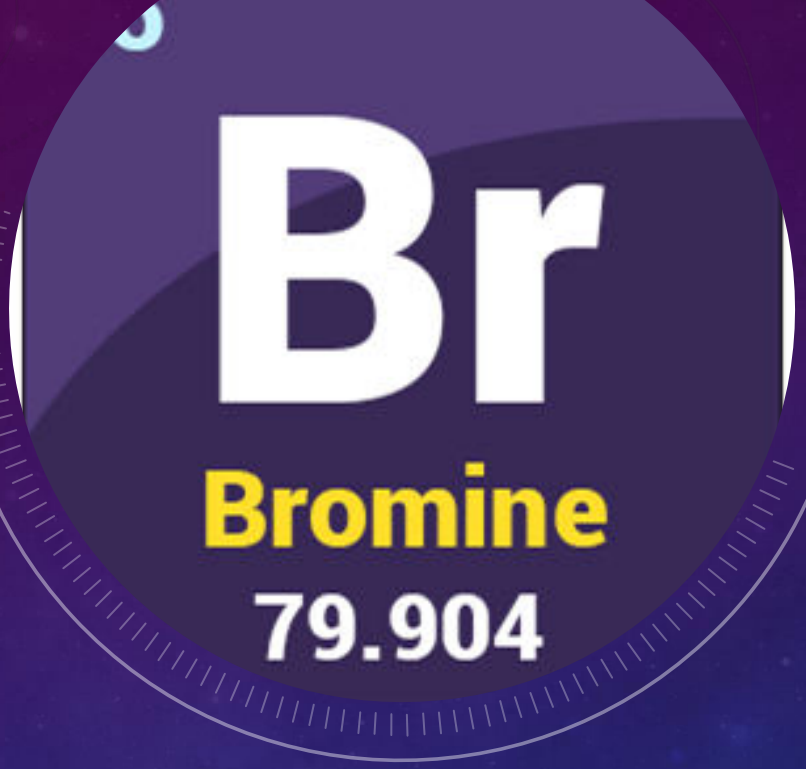
3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

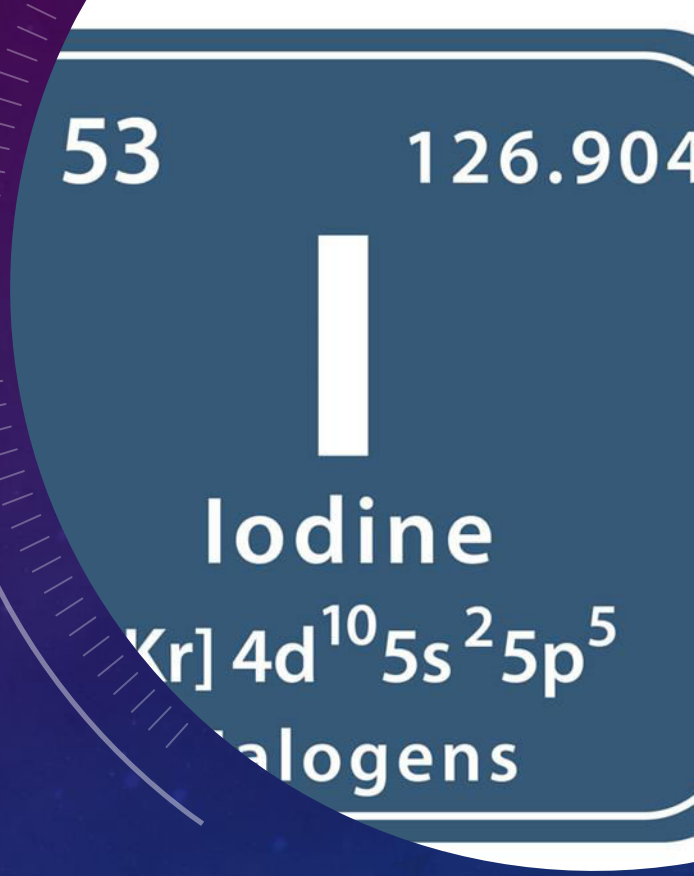
IODIN DIGUNAKAN UNTUK MENGHASILKAN CECAIR ANTISEPTIK

3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17



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

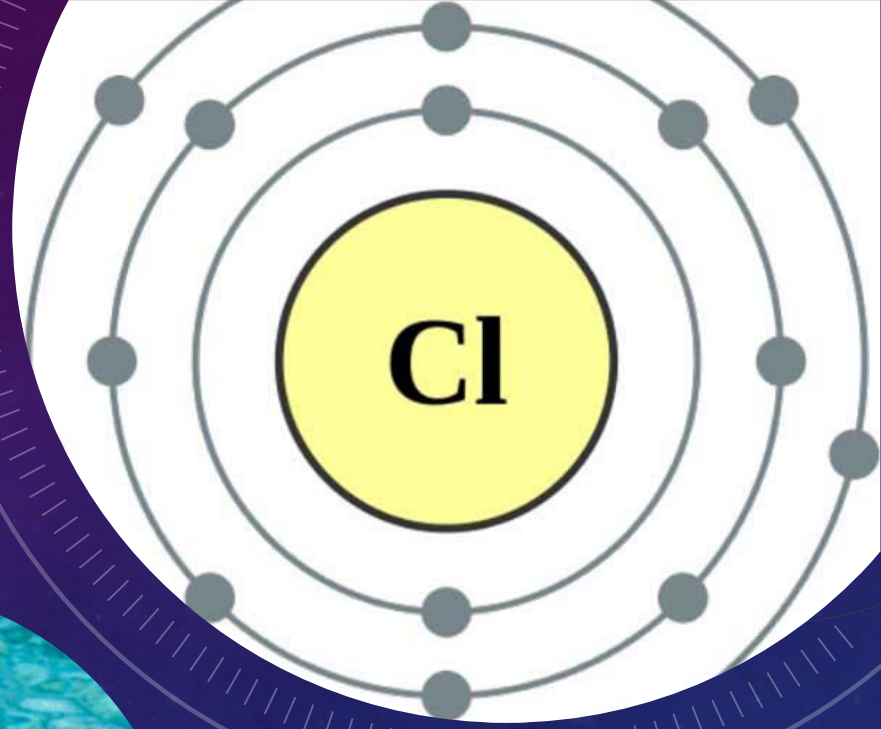




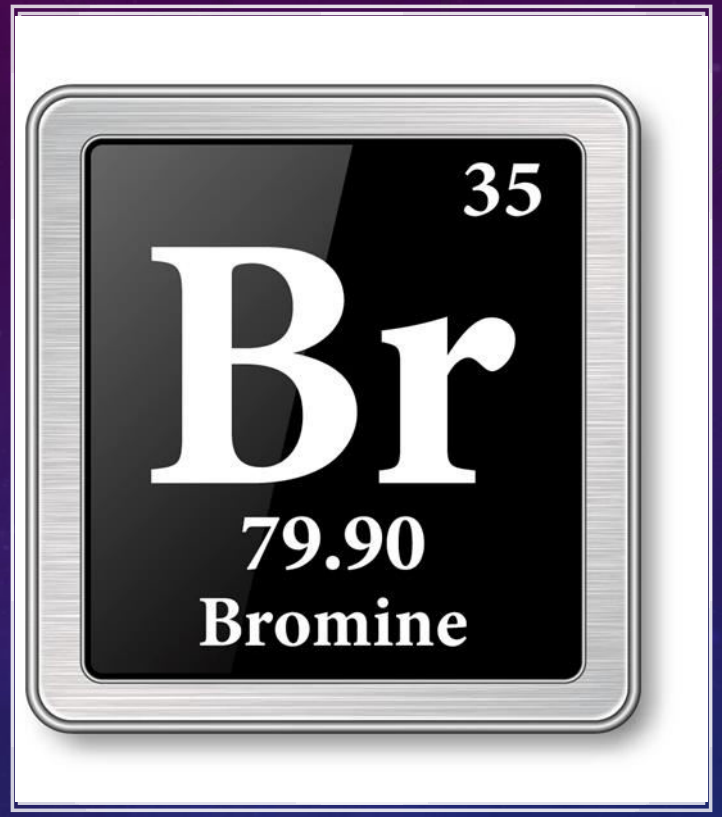
3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

IODIN ATAU BROMIN DIGUNAKAN DALAM LAMPU HALOGEN

3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17



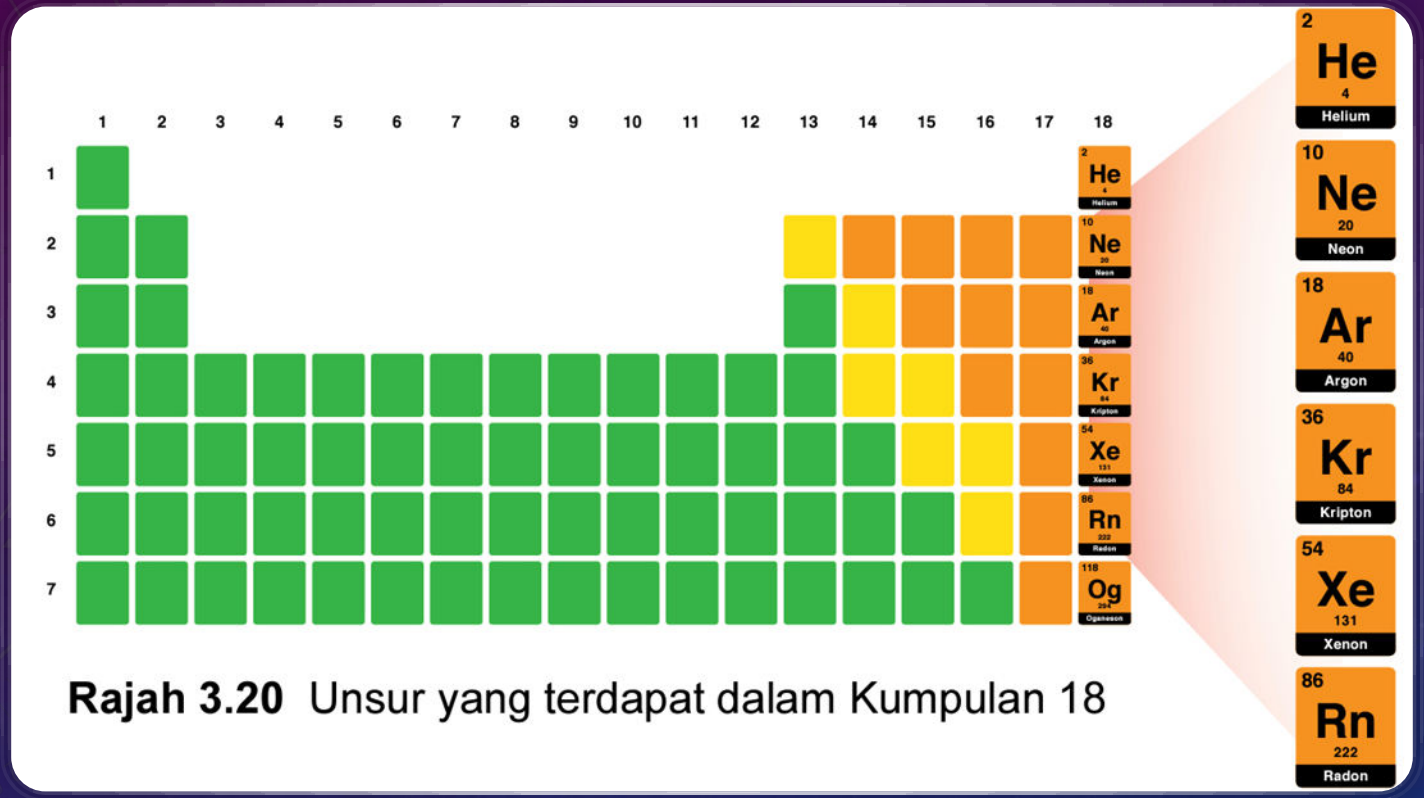
- **Klorin digunakan sebagai bahan pembunuh bakteria dalam proses rawatan air**



3.3.5 KEGUNAAN UNSUR KUMPULAN 17

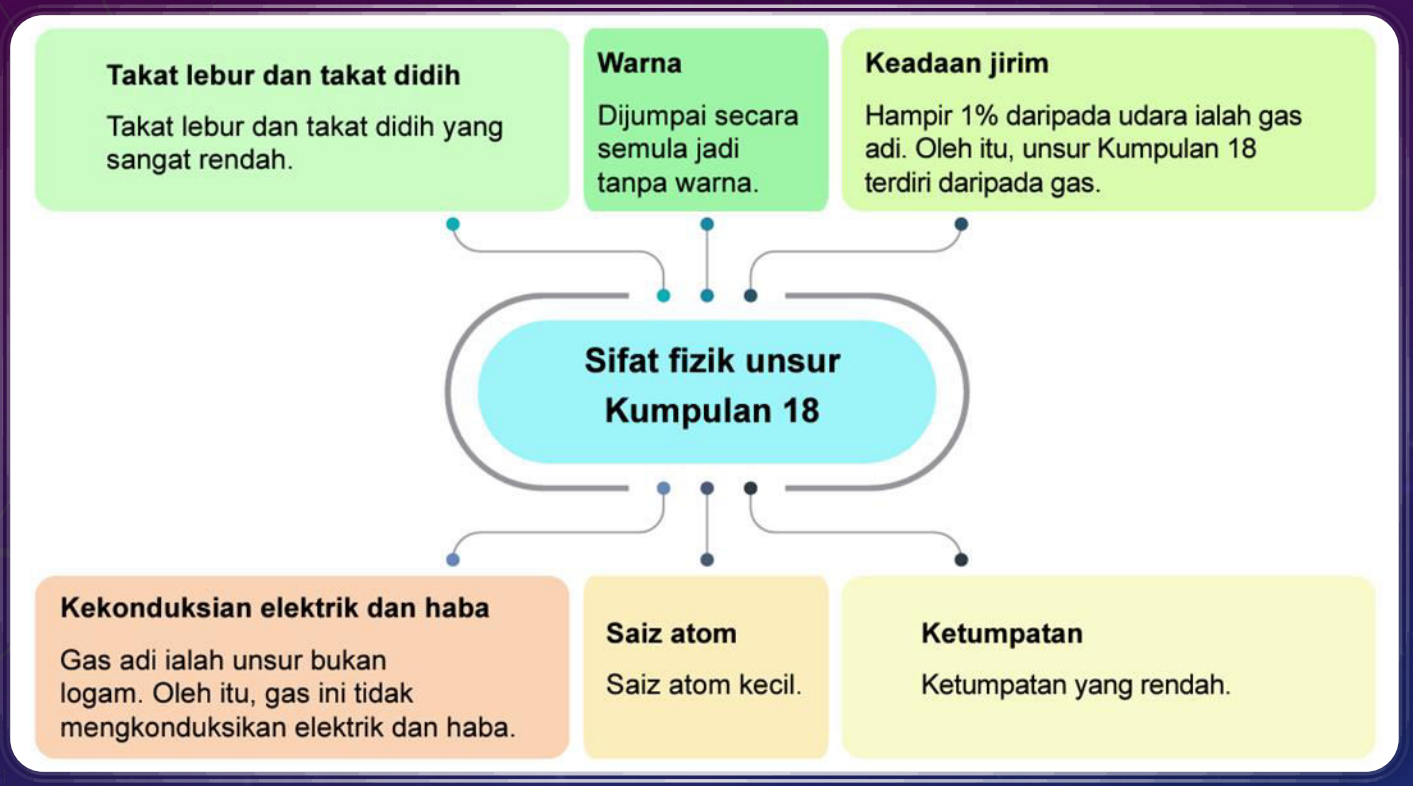
SEBATIAN BROMIDA DIGUNAKAN SEBAGAI RACUN SERANGGA

3.4
KUMPULAN 18



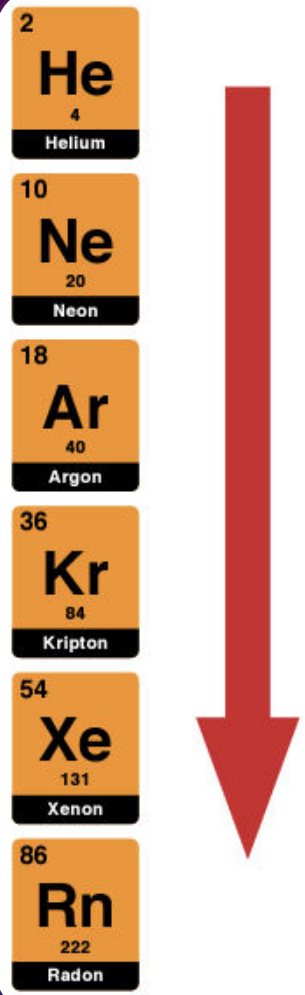
Rajah 3.20 Unsur yang terdapat dalam Kumpulan 18

3.4.1 UNSUR DALAM KUMPULAN 18



3.4.2 SIFAT FIZIK UNSUR KUMPULAN 18

TRENDA SIFAT FIZIK UNSUR KUMPULAN 18



Saiz atom bertambah kerana pertambahan bilangan petala yang terisi elektron

Jisim atom bertambah kerana pertambahan bilangan proton

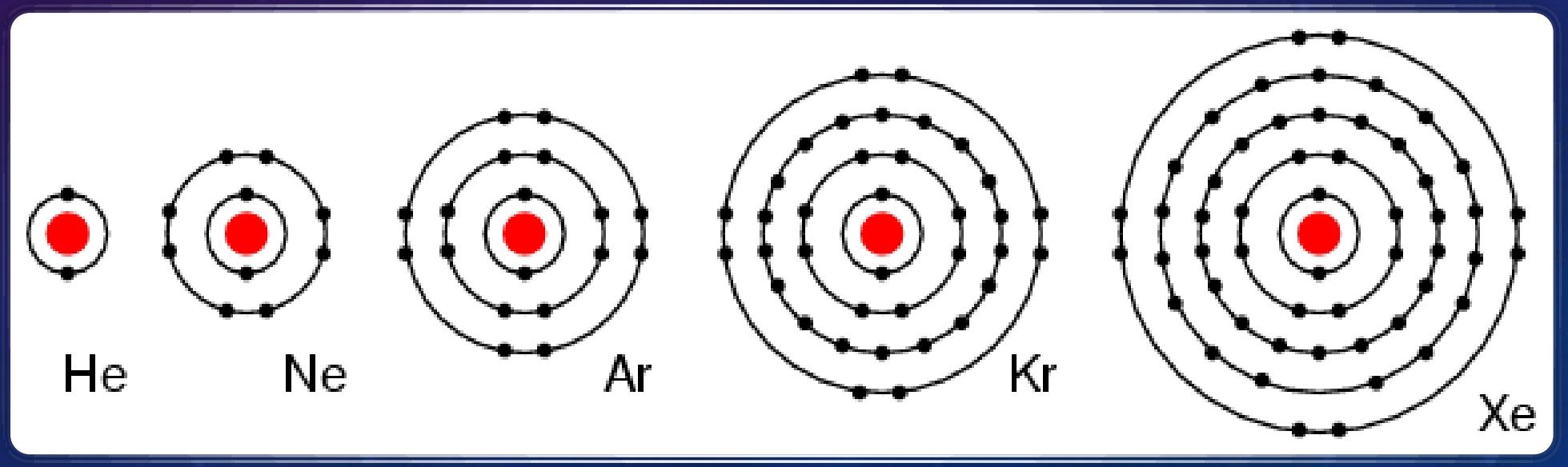
Ketumpatan meningkat kerana jisim atom relatif bertambah

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

Rajah 3.22 Trenda sifat fizik unsur 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.**

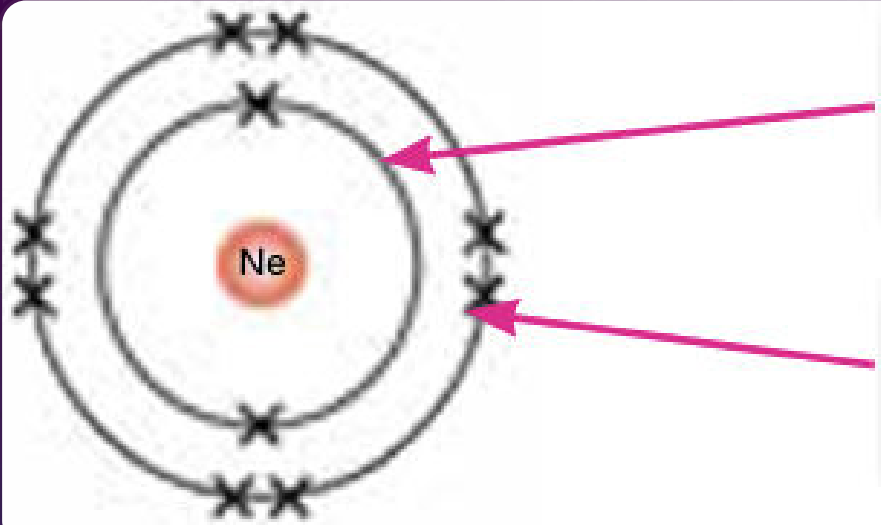


Unsur Kumpulan 18	Nombor Proton	Susunan Elektron
Helium	2	2
Neon	10	2.8
Argon	18	2.8.8
Kripton	36	2.8.18.8
Xenon	54	2.8.18.18.8
Radon	86	2.8.18.32.18.8

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

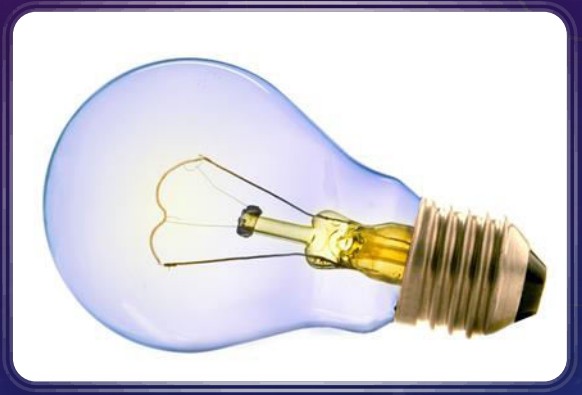
- **Unsur kumpulan 18 tidak reaktif kerana bersifat lengai.**
- **Oleh hal yang demikian, terdapat banyak kegunaannya dalam kehidupan harian.**

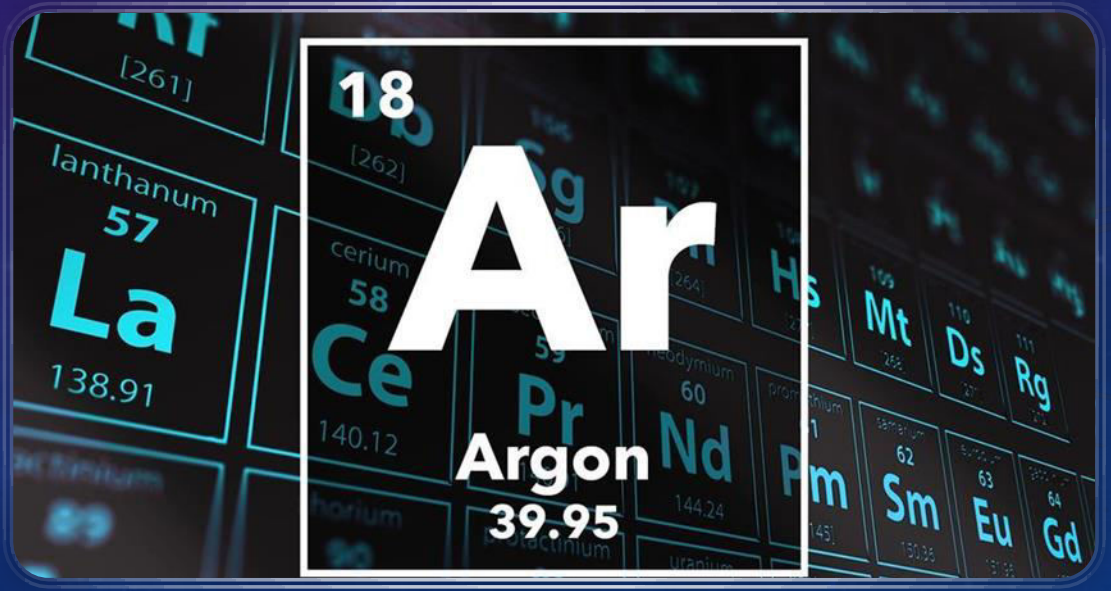
HELIUM

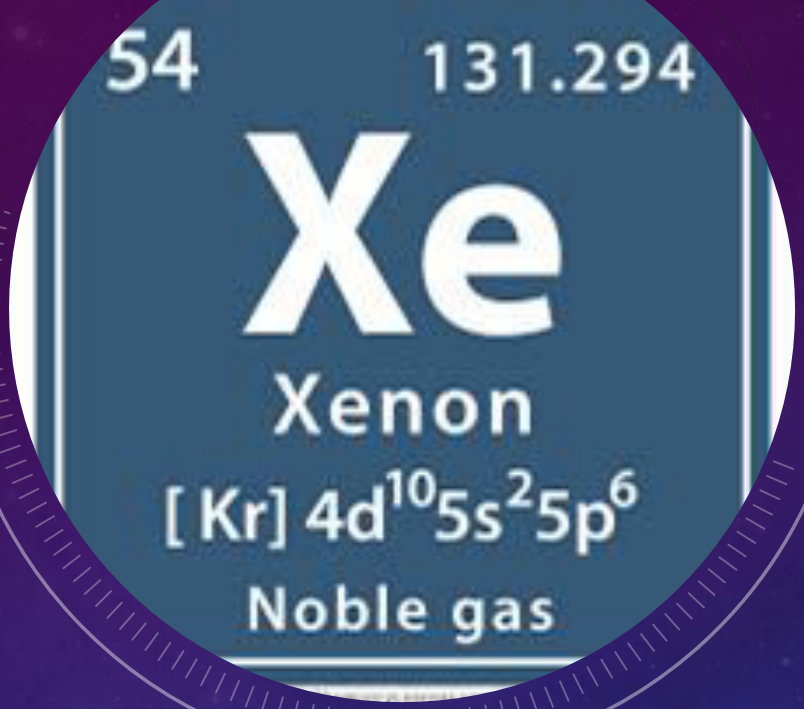
- **Mengisi belon kaji cuaca dan kapal udara**

ARGON

MENGISI MENTOL FILAMEN







XENON

DIGUNAKAN DALAM LAMPU BILIK PEMBEDAHAN

NEON

- **Digunakan dalam lampu papan tanda iklan**

KRIPTON

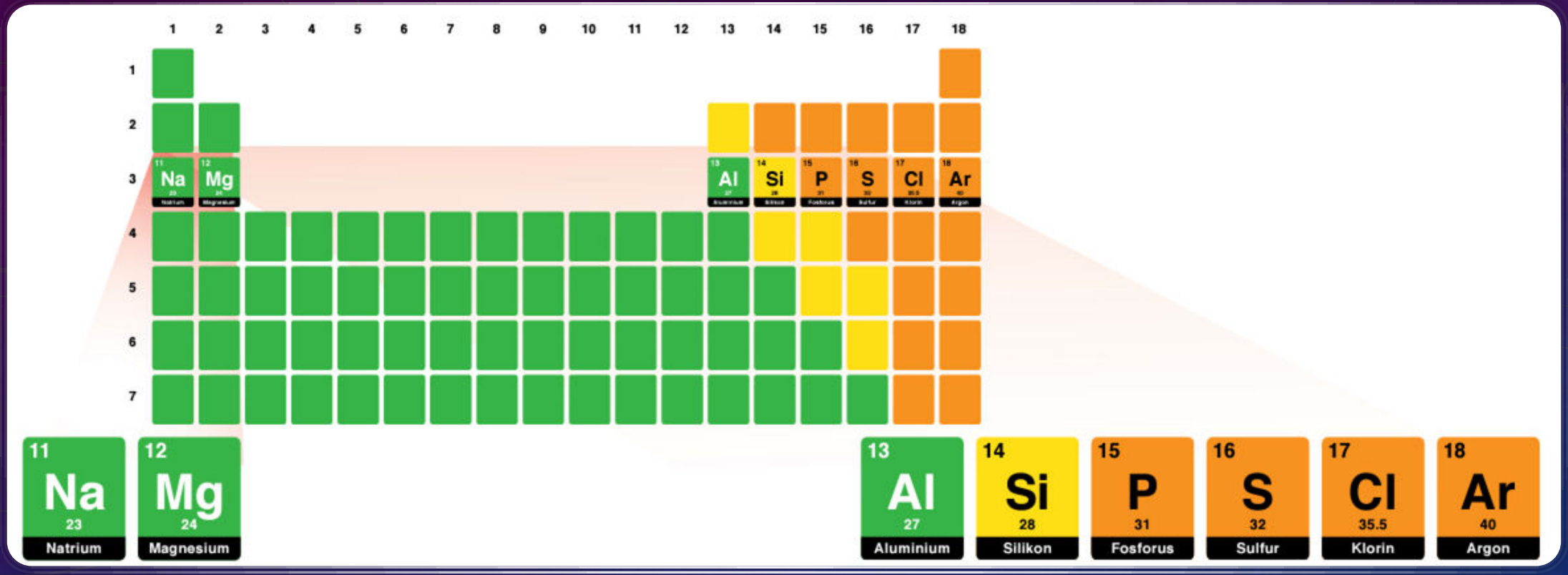
DIGUNAKAN DALAM LAMPU IMBASAN KAMERA

RADON

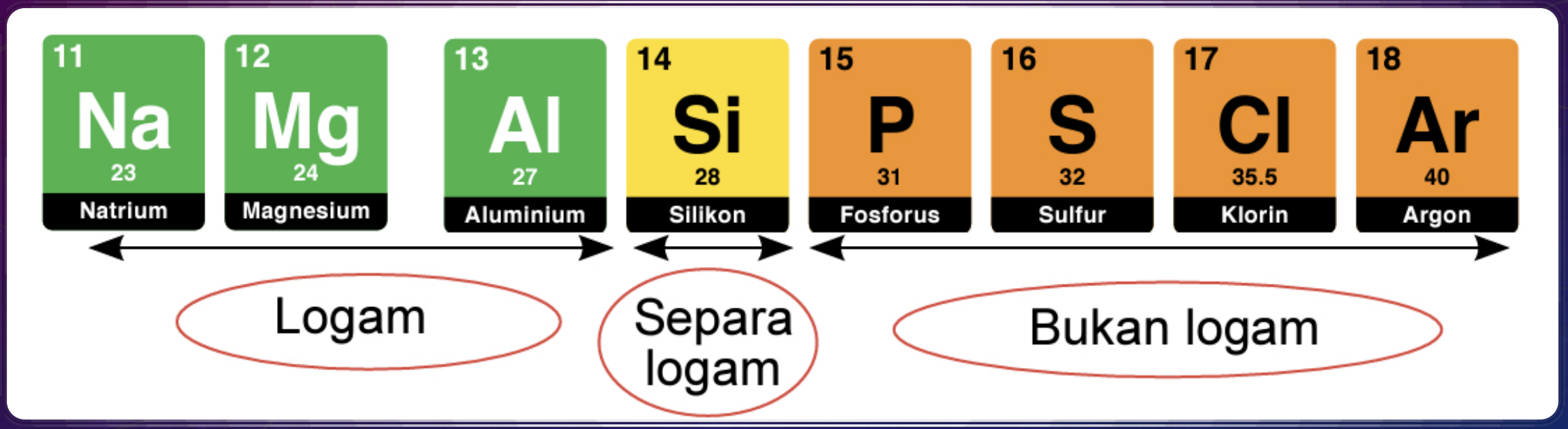
DALAM MERAWAT KANSER MELALUI RADIOTERAPI

Se
Selenium
78.972
Ca
Calcium
40.078
Mo
Molybdenum
95.95
Fe
Mg
1090
Cu
Copper
63.546

3.5 KALA 3

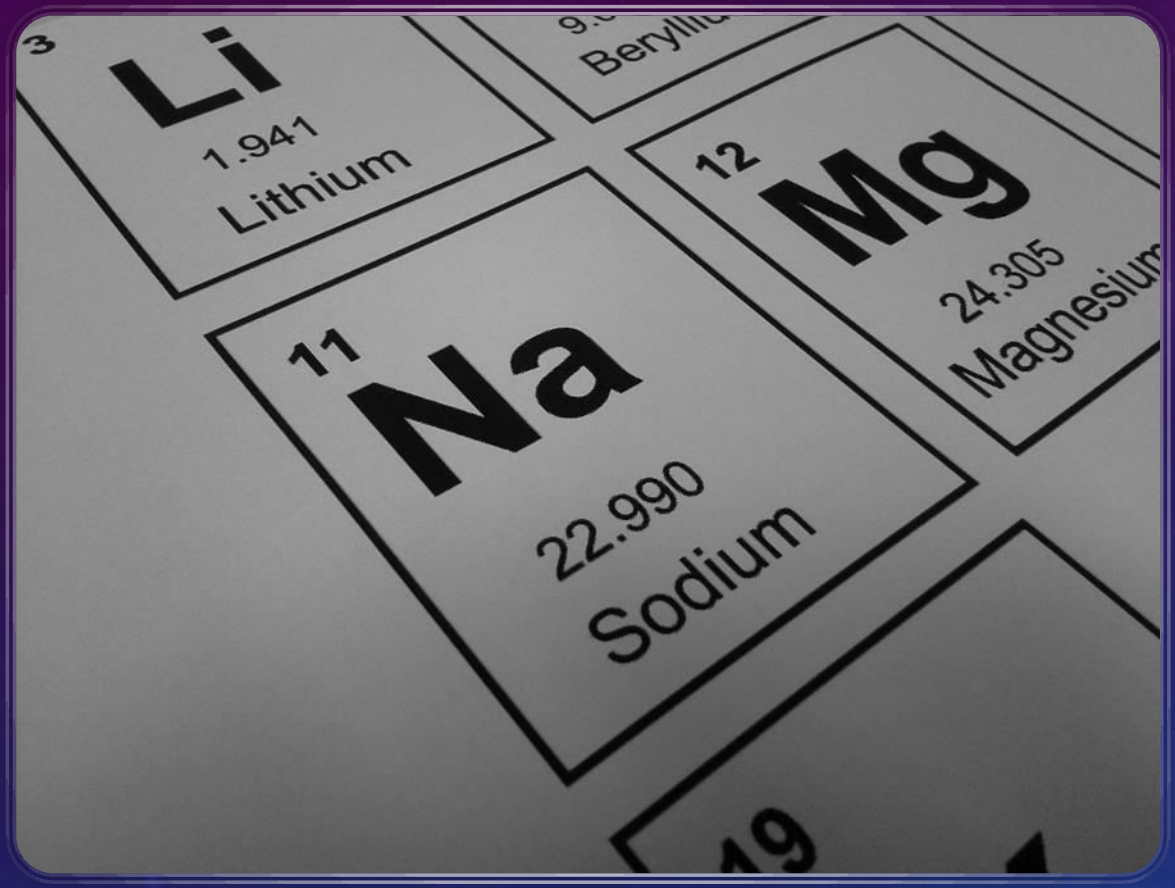


KEDUDUKAN UNSUR KALA 3 DALAM JADUAL BERKALA UNSUR



SIFAT UNSUR MERENTASI KALA 3

3.5.2 SIFAT FIZIK UNSUR KALA 3



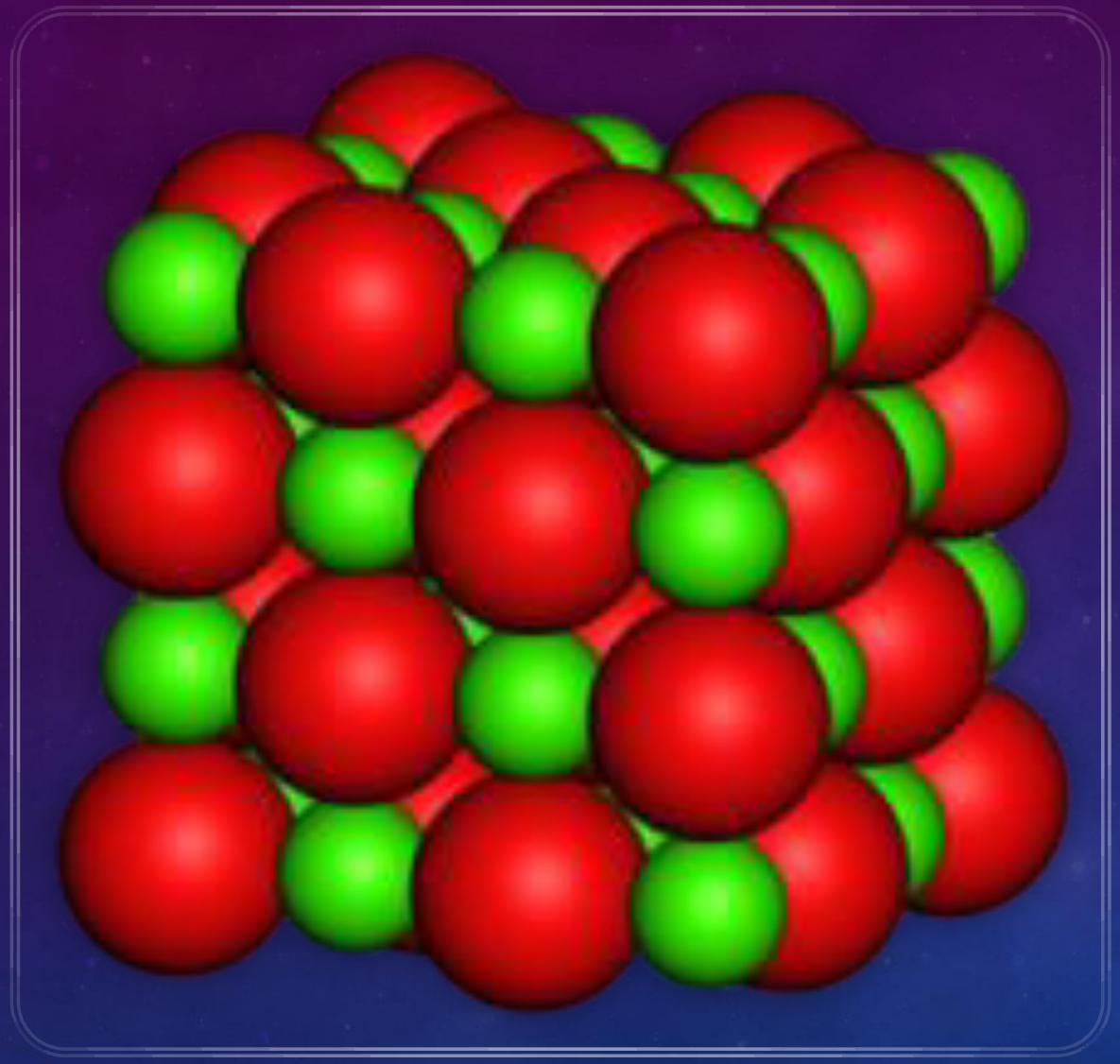
- **Bilangan proton Pertambahan bilangan proton apabila merentasi kala**
- **Saiz atom Apabila merentasi Kala 3 dari kiri ke kanan, saiz atom akan berkurang kerana pertambahan bilangan proton menyebabkan pertambahan cas positif dalam nukleus atom.**
- **Hal ini menyebabkan daya tarikan antara cas positif 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



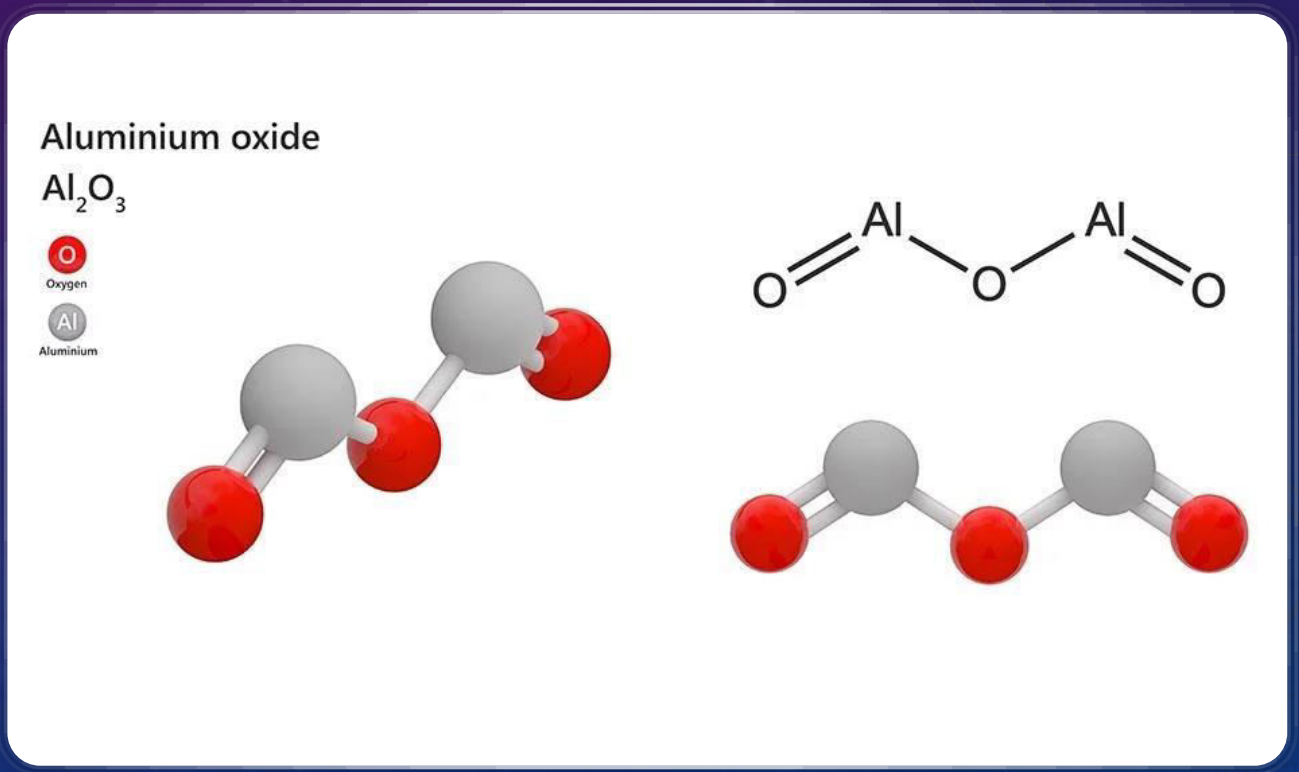
magnesium oksida

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.**

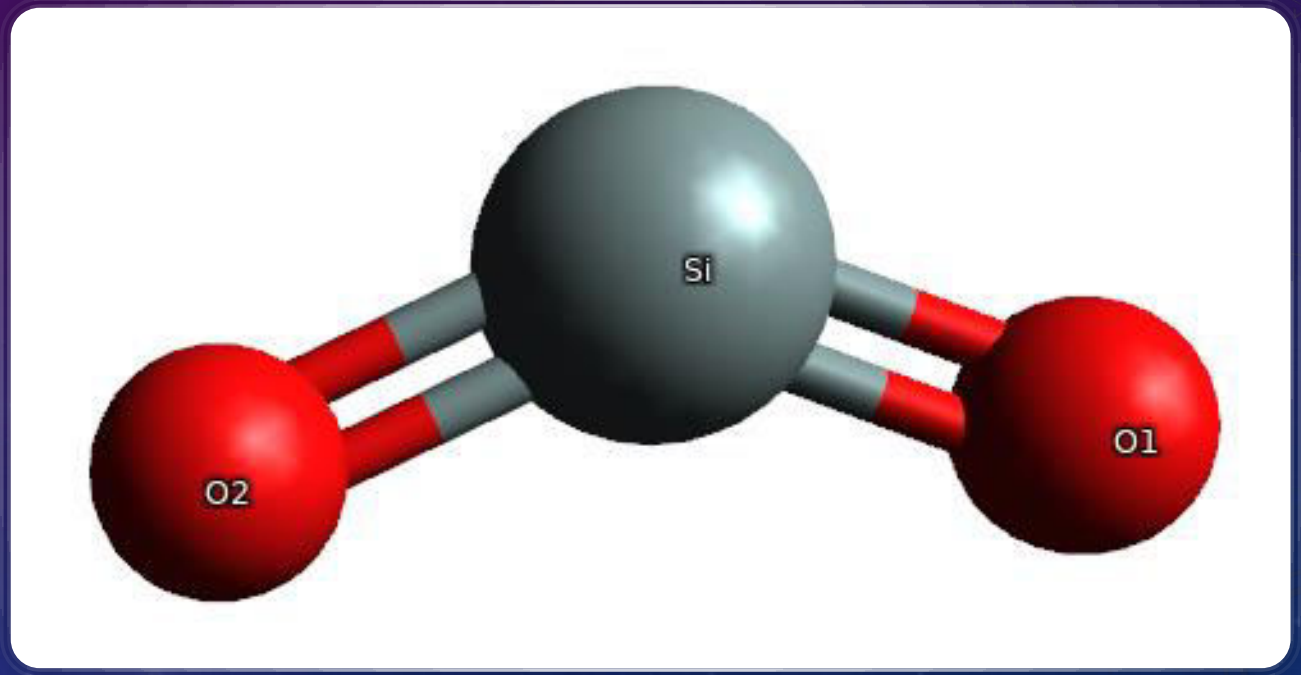
OKSIDA AMFOTERIK

- **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.**



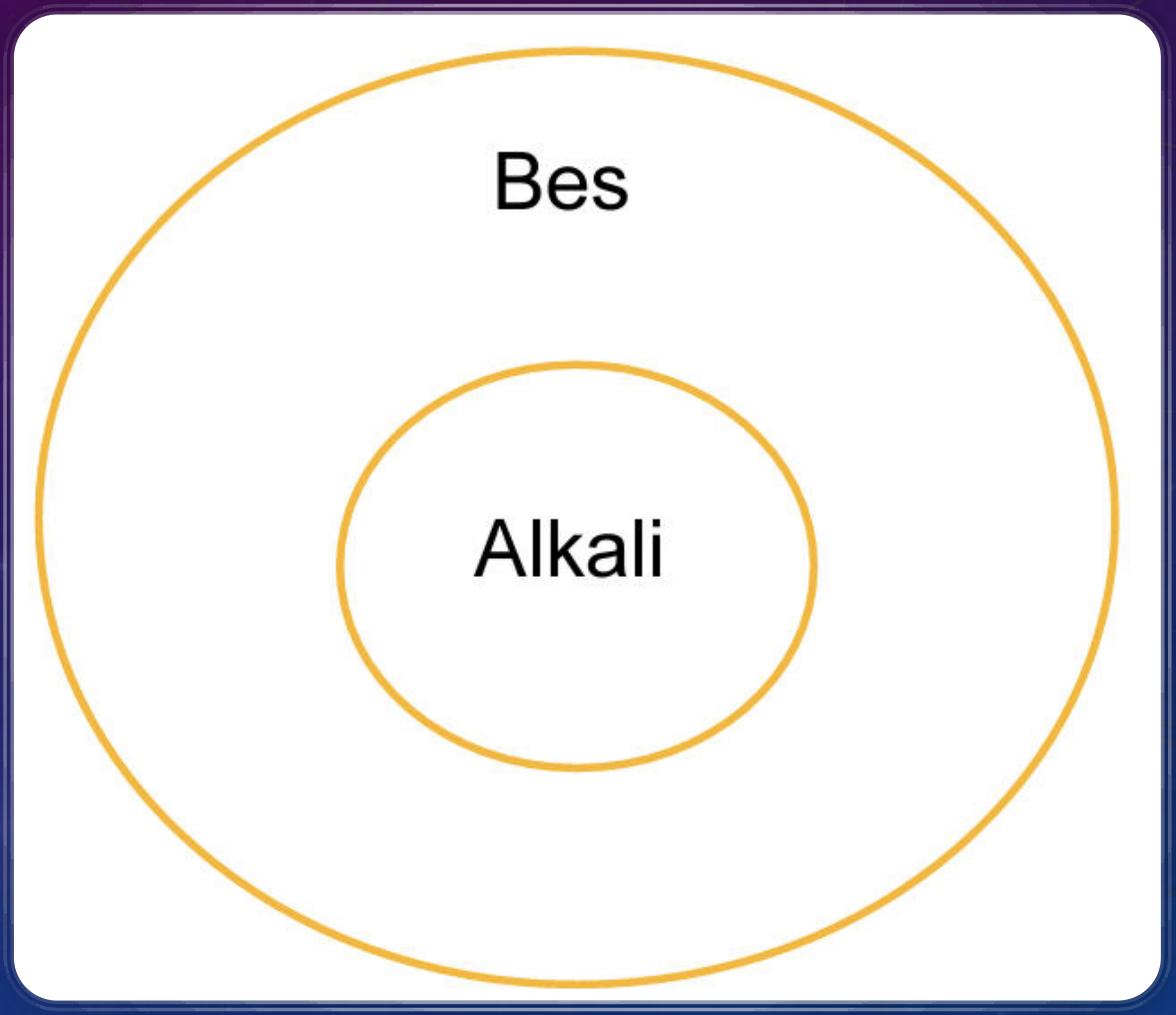
OKSIDA ASID

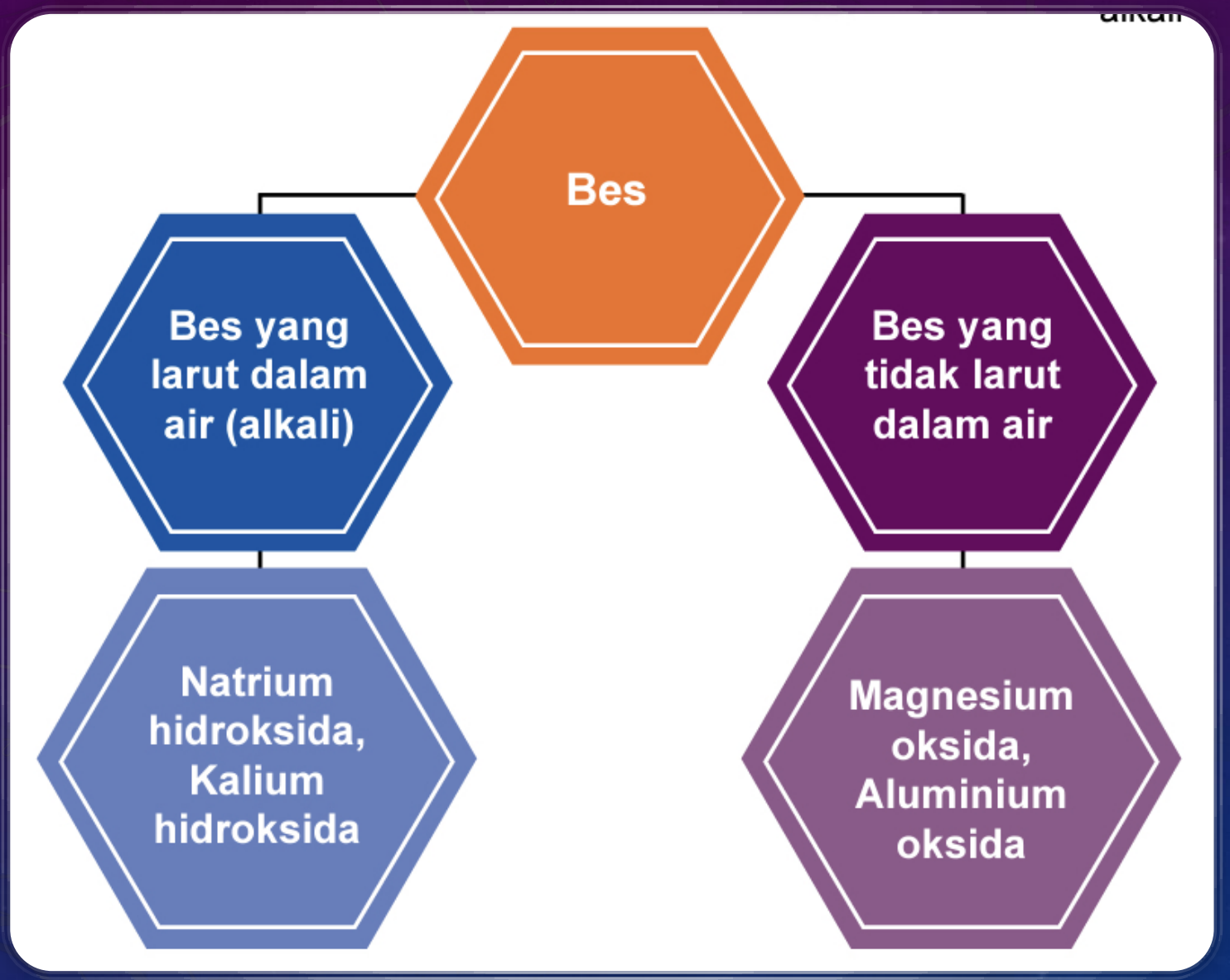
- **Merupakan oksida bukan logam yang boleh bertindak balas dengan alkali untuk menghasilkan garam dan air.**
- **Contohnya silikon dioksida bertindak balas dengan natrium hidroksida untuk menghasilkan garam dan air.**



ALKALI DAN BES

SEMUA ALKALI MERUPAKAN BES TETAPI TIDAK SEMUA BES MERUPAKAN ALKALI.





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

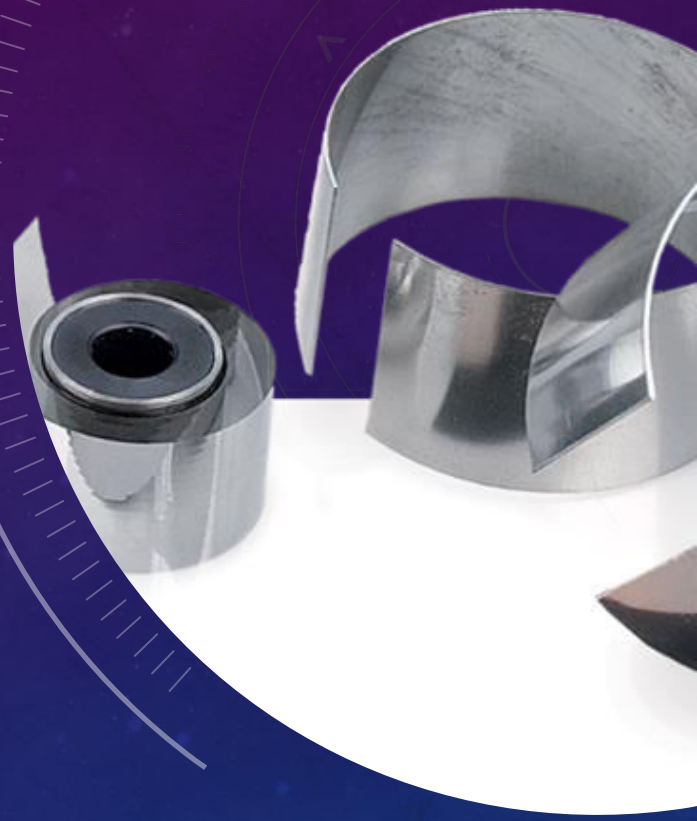
- Transistor
- Sel suria
- Keluli
- Kaca
- Kanta lekap

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.

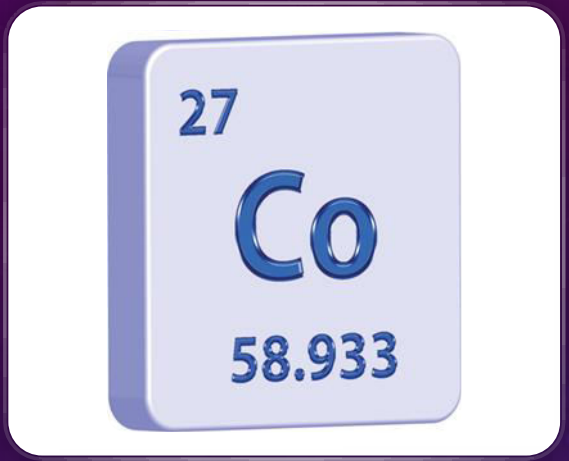
KACA

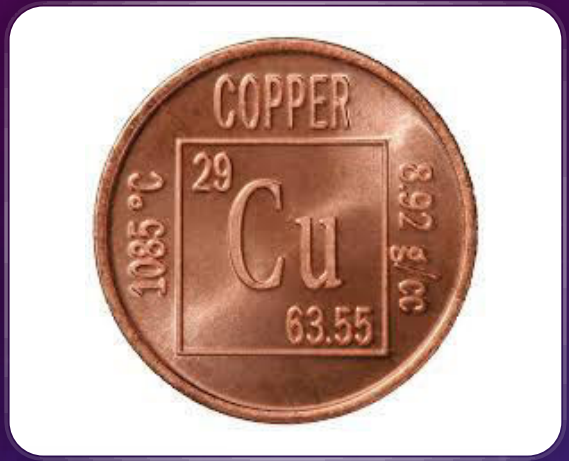
- **Sebatian silikon juga digunakan untuk menghasilkan kaca.**

KANTA LEKAP

DIPERBUAT DARIPADA UNSUR SILIKON IAITU, SILIKON HIDROGEL.

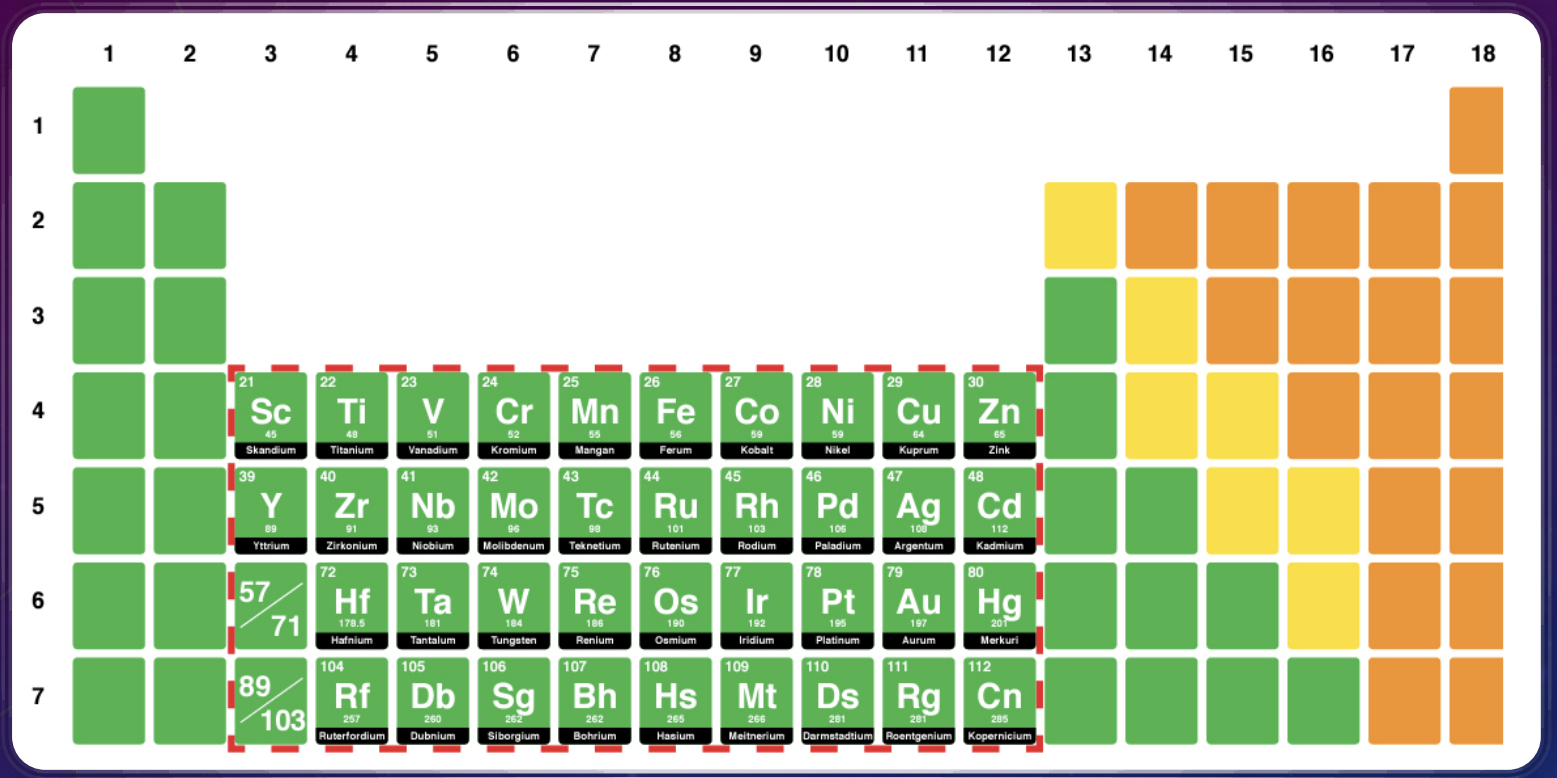
3.6 UNSUR PERALIHAN





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.**



KEDUDUKAN UNSUR PERALIHAN DALAM JADUAL BERKALA UNSUR

3.6.2 CIRI ISTIMEWA UNSUR PERALIHAN

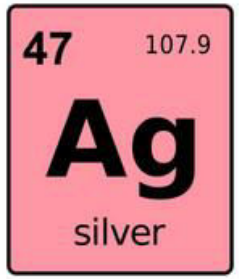
- **Logam peralihan mempunyai ciri yang sama seperti logam lain termasuk takat lebur dan ketumpatan yang tinggi.**
- **Namun begitu, terdapat beberapa keistimewaan unsur peralihan yang tidak terdapat pada logam lain**

KEISTIMEWAAN UNSUR PERALIHAN

- **Nombor pengoksidaan yang berbeza dalam sebatiannya**
- **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

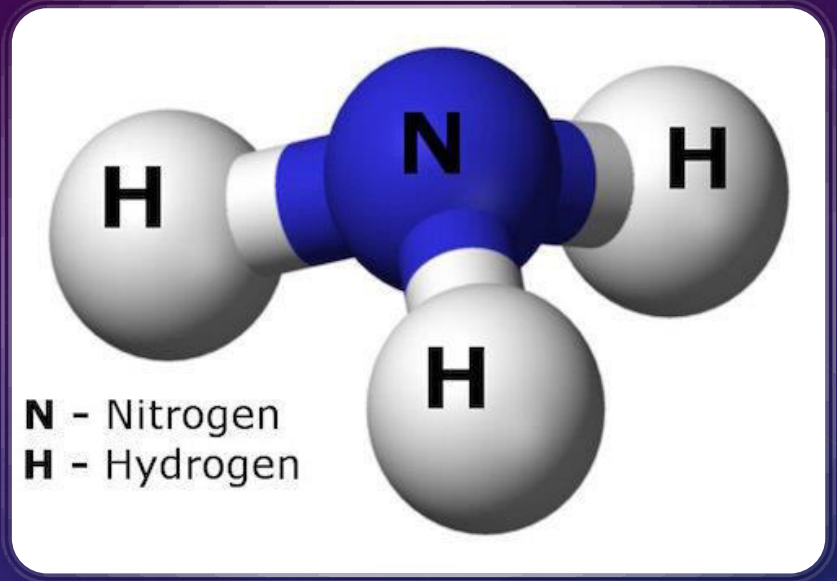


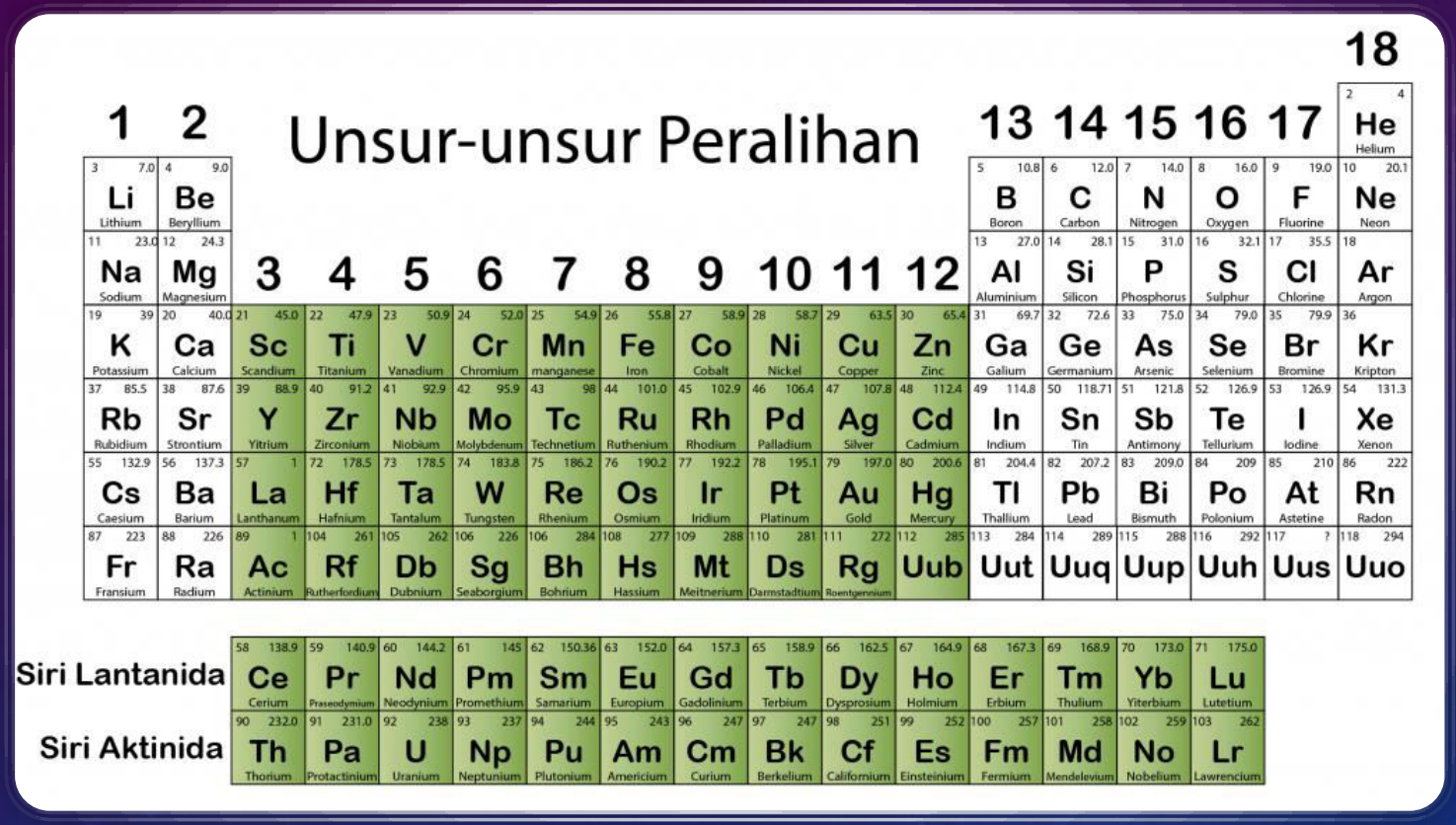
BERTINDAK SEBAGAI MANGKIN DALAM TINDAK BALAS KIMIA DENGAN BAIK

- 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 penghasilan ammonia**
- **Proses Penghidrogenan- Nikel digunakan dalam penghasilan marjerin**





MEMBENTUK ION KOMPLEKS DAN SEBATIAN YANG BERWARNA

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

Unsur Peralihan	Ion	Ion Kompleks
Ferum	Heksasianoferat(II)	$[Fe(CN)_6]^{4-}$
	Heksasianoferat(III)	$[Fe(CN)_6]^{3-}$
Kuprum	Tetraamina kuprum(II)	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

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

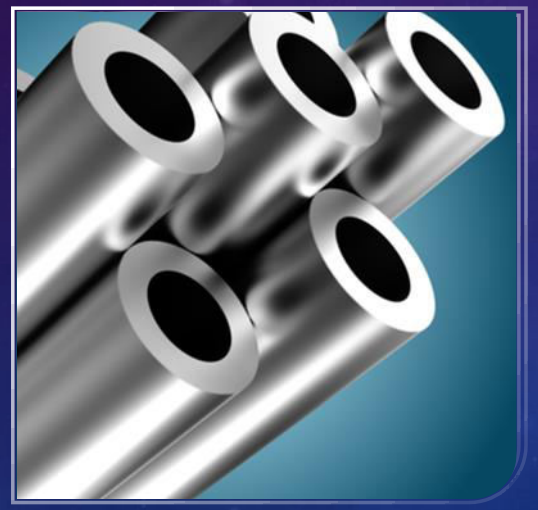
3.6.3 SIFAT FIZIK UNSUR PERALIHAN DAN KEGUNAANNYA

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 mengandungi unsur peralihan kelihatan cantik dan berkilau.**
- **Contohnya batu permata zamrud.**

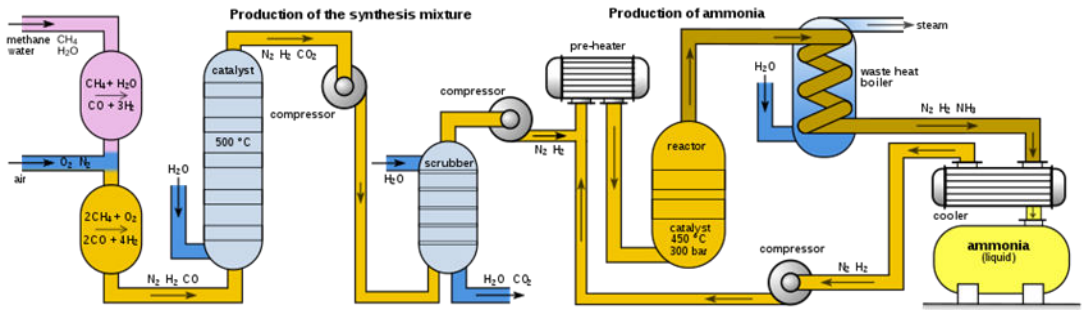


PEPEJAL YANG KERAS

- **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 muzik.



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 °C – 450 °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

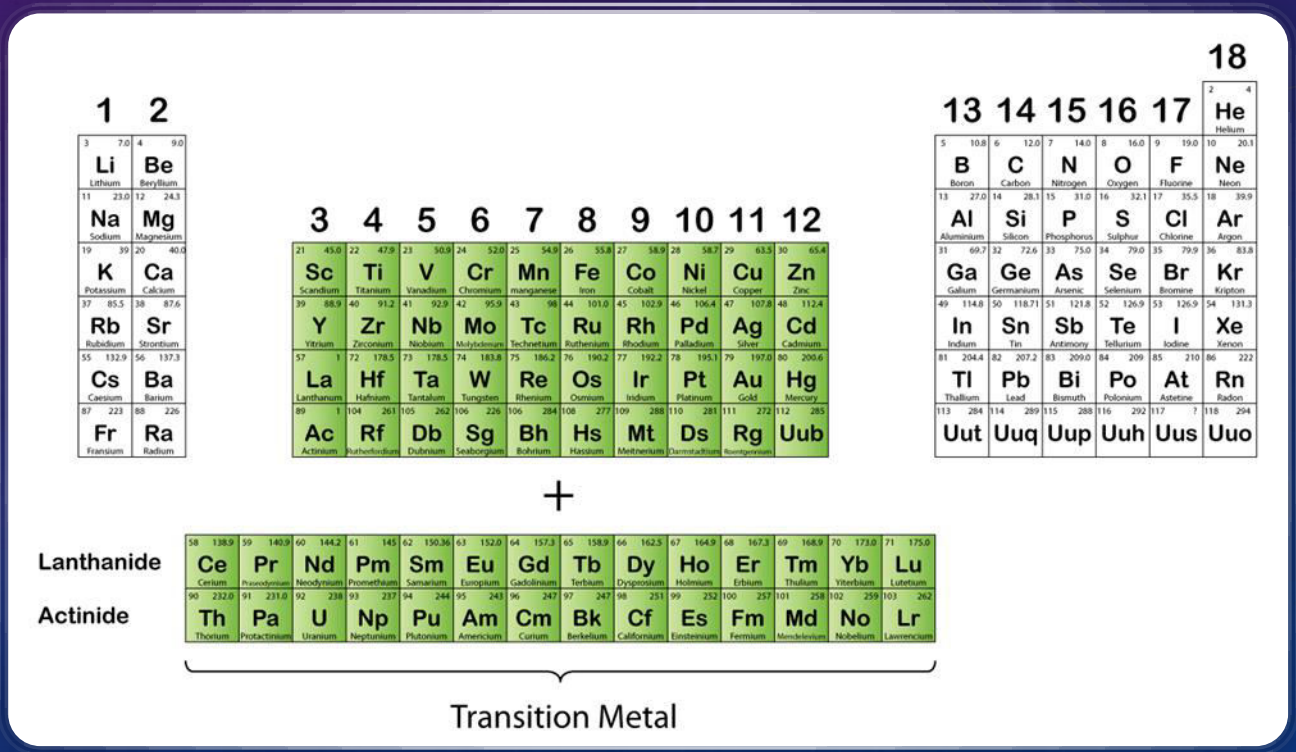
PERKAKAS MEMASAK KEBANYAKANNYA DIPERBUAT DARIPADA KELULI YANG MERUPAKAN KONDUKTOR HABA YANG BAIK.

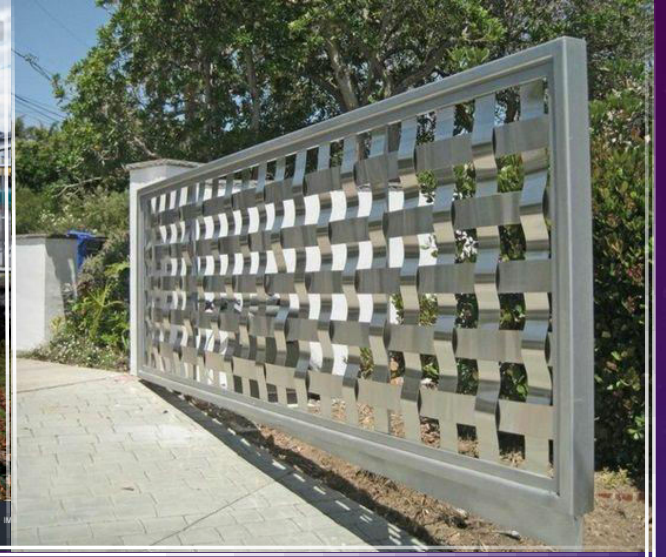
KETUMPATAN TINGGI

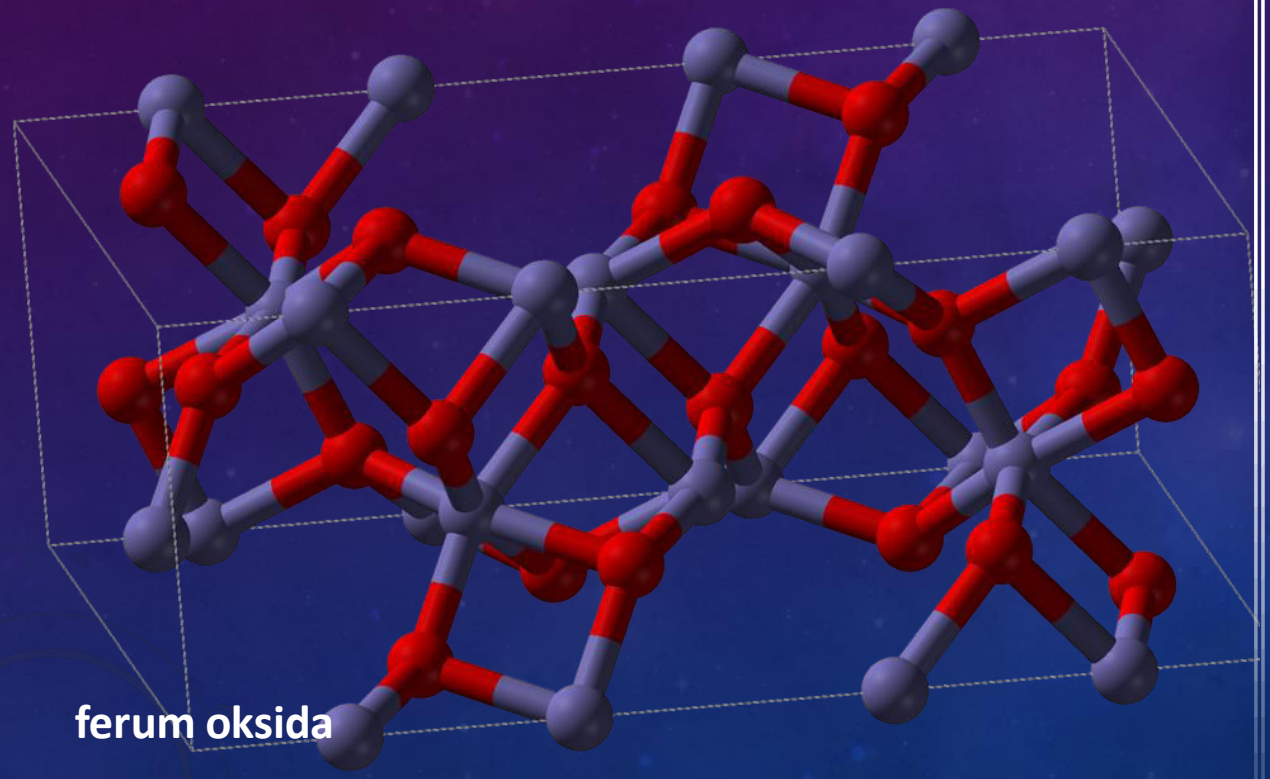
- **Ketumpatan logam unsur peralihan adalah tinggi.**
- **Oleh itu, unsur nikel digunakan untuk menghasilkan syiling.**

3.6.4 INOVASI PERALATAN SEDIA ADA MENGGUNAKAN UNSUR PERALIHAN

- **Unsur peralihan merupakan unsur yang memiliki pelbagai keistimewaan.**
- **Sifat fizik yang dimiliki oleh unsur ini membolehkan pelbagai kegunaan dalam kehidupan harian kita.**
- **Inovasi juga boleh dilakukan dengan menggunakan unsur peralihan untuk menghasilkan pelbagai peralatan yang lebih baik.**







ferum oksida

INOVASI KELULI TAHAN KARAT

- **Kehadiran udara dan air akan menyebabkan besi menjadi karat, iaitu 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 pengaratan dapat diatasi.**

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.**

Se
Selenium
78.972
20
Ca
Calcium
40.078
Mo
Molybdenum
95.95
Cu
Fe
2861
1090
12
Mg
2562
29
Cu
Copper
63.546

TAMAT