

BAB  
**4**

# Jadual Berkala Unsur

## Kata Kunci

- Jadual Berkala Unsur
- Kumpulan
- Kala
- Gas adi
- Logam alkali
- Halogen
- Metaloid
- Unsur peralihan

Apakah yang akan anda pelajari?

- 4.1 Perkembangan Jadual Berkala Unsur
- 4.2 Susunan Unsur dalam Jadual Berkala Unsur Moden
- 4.3 Unsur dalam Kumpulan 18
- 4.4 Unsur dalam Kumpulan 1
- 4.5 Unsur dalam Kumpulan 17
- 4.6 Unsur dalam Kala 3
- 4.7 Unsur Peralihan

## Buletin

Adakah kandungan klorin di dalam kolam renang boleh memudaratkan kesihatan pengguna? Jawapannya tidak. Anda tidak perlu bimbang kerana rawatan air yang menggunakan klorin hanya membunuh bakteria atau organisme berbahaya supaya pengguna tidak mendapat penyakit berjangkit apabila mandi di dalam kolam renang. Malah, anda juga tidak perlu risau akan akibatnya jika anda tertelan 100 cm<sup>3</sup> air berklorin setiap hari semasa melakukan aktiviti renang.

Bau yang kuat di dalam kolam renang terhasil daripada tindak balas urea (daripada peluh) dengan klorin. Tindak balas ini menghasilkan satu bahan, iaitu trikloramina (nitrogen triklorida). Bahan ini boleh memudaratkan kesihatan. Oleh itu, sebelum memasuki kolam renang, anda digalakkan untuk membersihkan diri terlebih dahulu supaya kebanyakan urea daripada permukaan kulit akibat peluh dapat dihapuskan.

Tahukah anda bahawa ciri-ciri unsur klorin boleh diketahui dengan mengkaji kedudukan klorin dalam Jadual Berkala Unsur? Hal ini kerana semua unsur dalam Jadual Berkala Unsur disusun secara sistematik sehingga ciri-ciri unsur klorin dapat diketahui.

Siapakah yang mencipta Jadual Berkala Unsur?

Bagaimanakah unsur-unsur dikelaskan dalam Jadual Berkala Unsur?

Apakah ciri-ciri istimewa yang ada pada unsur peralihan?





## 4.1

## Perkembangan Jadual Berkala Unsur

Jadual Berkala Unsur mengelaskan unsur kimia yang diketahui dalam bentuk jadual mengikut ciri-ciri tertentu. Banyak teori yang telah ditemui oleh ahli sains sebelum Jadual Berkala Unsur moden dihasilkan. Apakah teori tersebut? Adakah anda mengenali ahli sains yang terlibat dalam perkembangan Jadual Berkala Unsur?

**Standard Pembelajaran**

Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 4.1.1 Menghuraikan sejarah perkembangan Jadual Berkala Unsur.
- 4.1.2 Mendeduksikan prinsip asas penyusunan unsur dalam Jadual Berkala Unsur.



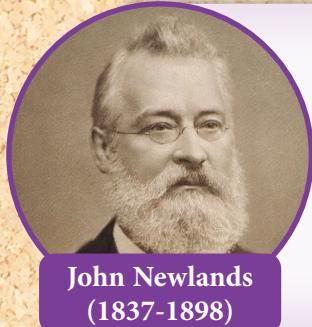
**Antoine Lavoisier**  
(1743-1794)

Lavoisier mengelaskan unsur mengikut kumpulan tertentu seperti kumpulan gas, bukan logam, logam, dan oksida logam. Namun begitu, klasifikasi beliau kurang tepat kerana beliau juga mengelaskan cahaya, haba dan beberapa sebatian ke dalam kumpulan tersebut sebagai unsur. Selain itu, terdapat beberapa unsur yang dikelaskan dalam kumpulan yang sama tetapi menunjukkan sifat kimia yang berbeza.

Dobereiner mendapati bahawa jisim atom strontium (Sr) adalah hampir sama dengan purata jisim atom kalsium (Ca) dan barium (Ba). Unsur-unsur ini mempunyai sifat kimia yang serupa. Begitu juga dengan unsur klorin (Cl), bromin (Br) dan iodin (I). Kumpulan yang terdiri daripada tiga unsur ini dinamakan **triad**. Klasifikasi Dobereiner terhad kepada beberapa unsur sahaja. Namun, klasifikasi beliau telah menunjukkan perhubungan antara sifat kimia unsur dengan jisim atom.

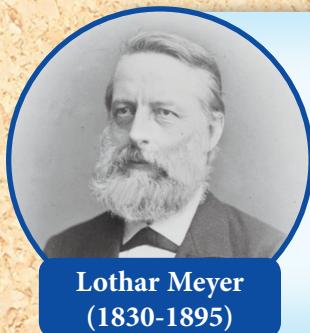


**Johann W. Dobereiner**  
(1780-1849)



**John Newlands**  
(1837-1898)

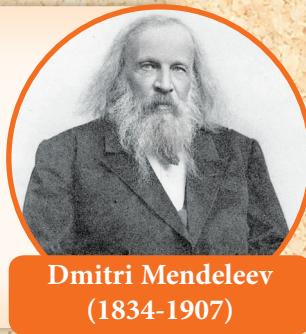
Newlands menyusun unsur mengikut pertambahan jisim atom. Beliau menyusun tujuh unsur dalam satu baris kerana beliau mendapati sifat kimia dan sifat fizik unsur yang pertama berulang pada setiap unsur kelapan. Beliau menamakan susunan ini sebagai **Hukum Oktaf**. Hukum Oktaf hanya dipatuhi oleh 17 unsur yang pertama. Namun begitu, ulangan sifat unsur kelapan ini telah menunjukkan kehadiran corak berkala dalam sifat unsur.



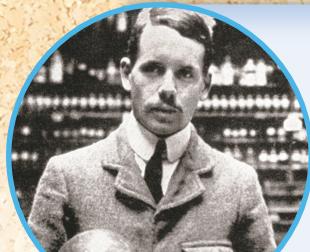
**Lothar Meyer**  
(1830-1895)

Meyer telah memplot graf isi padu atom melawan jisim atom unsur. Beliau mendapati unsur-unsur yang berada di kedudukan yang setara pada lengkung graf mempunyai sifat kimia yang serupa, contohnya logam alkali seperti litium, natrium, kalium, dan rubidium yang berada pada puncak lengkung. Meyer juga telah membuktikan ulangan sifat unsur seperti Newlands.

- Mendeleev menyusun unsur mengikut pertambahan jisim atom. Hanya unsur yang mempunyai sifat kimia yang serupa disusun dalam lajur menegak yang sama. Beliau meninggalkan beberapa ruang kosong dalam jadual untuk diisi dengan unsur-unsur yang belum ditemui. Beliau berjaya meramal sifat unsur yang belum ditemui melalui sifat unsur yang berada di atas dan di bawah unsur dalam jadual.



**Dmitri Mendeleev**  
(1834-1907)



**Henry Moseley**  
(1887-1915)

Moseley mengkaji frekuensi sinar-X yang dibebaskan oleh pelbagai unsur dan akhirnya menemui hubungan spektrum sinar-X dengan nombor proton. Beliau mencadangkan setiap unsur harus mempunyai nombor proton tersendiri. Beliau kemudian menyusun unsur dalam Jadual Berkala Unsur mengikut tertib nombor proton yang menaik. Moseley juga meninggalkan ruang kosong seperti Mendeleev dan berjaya meramal empat unsur yang kemudiannya ditemui, iaitu teknetiun (Tc), prometium (Pm), hafnium (Hf) dan renium (Re).

### Prinsip Asas Penyusunan Unsur dalam Jadual Berkala Unsur

Unsur dalam Jadual Berkala Unsur disusun mengikut **tertib nombor proton yang menaik**, iaitu daripada 1 hingga 118. Unsur yang mempunyai sifat kimia yang serupa diletakkan dalam lajur menegak yang sama.

Terdapat penemuan beberapa unsur baharu seperti nihonium (Nh), moscovium (Mc), tennessine (Ts), dan oganesson (Og) yang dimasukkan ke dalam Kala 7 Jadual Berkala Unsur.

#### Cabarani Minda

Melalui sejarah perkembangan Jadual Berkala Unsur yang telah dipelajari, ramalkan prinsip asas yang digunakan dalam penyusunan unsur.

|                              |                               |                                |                               |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 113<br><b>Nh</b><br>Nihonium | 115<br><b>Mc</b><br>Moscovium | 117<br><b>Ts</b><br>Tennessine | 118<br><b>Og</b><br>Oganesson |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|

Rajah 4.1 Unsur baharu

#### INTEGRASI SEJARAH

Unsur baharu yang ditemui dinamakan sempena nama lokasi atau nama ahli sains.

**Aktiviti****4.1****Membincangkan kepentingan pengelasan unsur**

1. Jalankan aktiviti ini secara *Think-Pair-Share*.
2. Imbaskan kod QR di sebelah tentang perkembangan Jadual Berkala Unsur dan fikirkan tentang kepentingan pengelasan unsur.
3. Bincangkan bersama-sama rakan pasangan anda.
4. Kongsikan hasil perbincangan tersebut di hadapan kelas.

PAK 21

PK

**Perkembangan Jadual Berkala Unsur**

[https://bit.ly/  
2DGFLSO](https://bit.ly/2DGFLSO)

**Uji Kendiri****4.1**

1. Nyatakan nama ahli sains yang telah membuat penemuan berikut:
  - (a) Mengelaskan unsur kepada empat kumpulan mengikut sifat kimia, iaitu kumpulan gas, bukan logam, logam, dan oksida logam.
  - (b) Mencadangkan Hukum Oktaf.
  - (c) Membina triad kumpulan yang terdiri daripada tiga unsur dengan sifat kimia yang serupa.
2. Dalam sejarah perkembangan Jadual Berkala Unsur, Moseley menyusun unsur-unsur mengikut tertib nombor proton yang menaik. Walau bagaimanapun, sebelum Jadual Berkala Unsur moden digunakan, ahli-ahli sains sebelum ini telah membuat penemuan mereka sendiri. Bandingkan bagaimana Dobereiner dan Newlands menyusun unsur dalam Jadual Berkala Unsur sebelum Moseley.

**4.2****Susunan Unsur dalam Jadual Berkala Unsur Moden**

**Jadual Berkala Unsur** moden merupakan satu bentuk pengelasan unsur secara sistematik mengikut tertib menaik nombor proton dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah. Susunan unsur dibincangkan dari aspek kumpulan, kala, nombor proton dan susunan elektron.

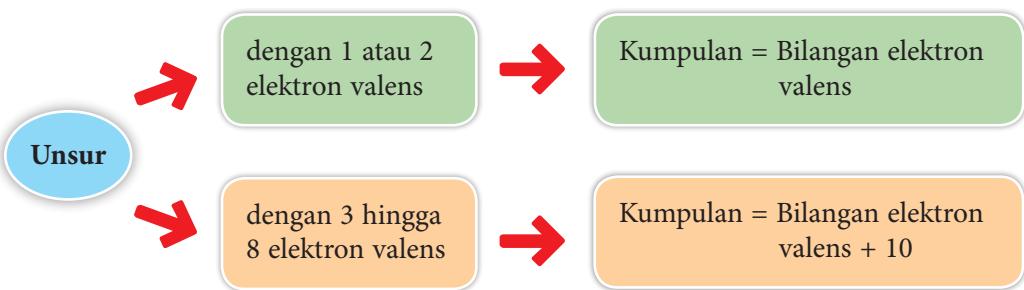
Lajur menegak dalam Jadual Berkala Unsur dinamakan sebagai **Kumpulan**. Terdapat 18 kumpulan dalam Jadual Berkala Unsur. Kedudukan kumpulan sesuatu unsur ditentukan oleh bilangan elektron valens. Rajah 4.2 menunjukkan penentuan kumpulan unsur berdasarkan bilangan elektron valens.

**Standard Pembelajaran**

- Di akhir pembelajaran, murid boleh:
- 4.2.1 Memerihalkan Jadual Berkala Unsur moden.
  - 4.2.2 Merumuskan hubungan di antara nombor proton dengan kedudukan unsur dalam Jadual Berkala Unsur.

**TIP Celik**

Anda telah belajar tentang kedudukan logam, bukan logam dan gas adi dalam Jadual Berkala Unsur semasa di Tingkatan 1.

**Rajah 4.2** Kedudukan kumpulan unsur

Baris mengufuk dalam Jadual Berkala Unsur dinamakan sebagai **Kala**. Terdapat tujuh kala dalam Jadual Berkala Unsur. Kedudukan kala sesuatu unsur ditentukan oleh bilangan petala yang berisi elektron.

Melalui Jadual 4.1, jelaskan hubungan antara nombor proton dengan kedudukan unsur dalam Jadual Berkala Unsur berdasarkan aspek kumpulan dan kala.

**Jadual 4.1** Hubungan antara nombor proton dengan kedudukan unsur dalam Jadual Berkala Unsur

| Unsur         | Nombor proton | Susunan elektron | Elektron valens | Kumpulan    | Bilangan petala berisi elektron | Kala |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|-------------|---------------------------------|------|
| Litium, Li    | 3             | 2.1              | 1               | 1           | 2                               | 2    |
| Kalsium, Ca   | 20            | 2.8.8.2          | 2               | 2           | 4                               | 4    |
| Aluminium, Al | 13            | 2.8.3            | 3               | 3 + 10 = 13 | 3                               | 3    |
| Silikon, Si   | 14            | 2.8.4            | 4               | 4 + 10 = 14 | 3                               | 3    |
| Nitrogen, N   | 7             | 2.5              | 5               | 5 + 10 = 15 | 2                               | 2    |
| Oksigen, O    | 8             | 2.6              | 6               | 6 + 10 = 16 | 2                               | 2    |
| Bromin, Br    | 35            | 2.8.18.7         | 7               | 7 + 10 = 17 | 4                               | 4    |
| Kripton, Kr   | 36            | 2.8.18.8         | 8               | 8 + 10 = 18 | 4                               | 4    |

Aktiviti
4.2

**Meramal kumpulan dan kala suatu unsur berdasarkan susunan elektronnya** PAK 21 PK

1. Jalankan aktiviti ini secara *Round Table*.
2. Pilih seorang wakil untuk mengemukakan nombor proton suatu unsur.
3. Ahli kumpulan mencatat susunan elektron, kumpulan dan kala unsur tersebut secara bergilir-gilir dalam sehelai kertas.
4. Bincangkan jawapan yang betul.
5. Tampalkan hasil kerja kumpulan anda pada papan kenyataan kelas untuk perkongsian maklumat dan rujukan kumpulan lain.



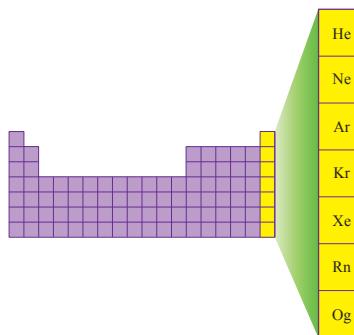
## Uji Kendiri 4.2

- Tulis simbol bagi magnesium, kuprum dan fluorin.
- Nyatakan susunan elektron dan kumpulan bagi unsur berikut. Rujuk Jadual Data Unsur pada halaman 276 bagi mendapatkan nombor proton unsur.
  - (a) Kalium, K
  - (c) Klorin, Cl
  - (b) Karbon, C
  - (d) Argon, Ar
- Lukiskan susunan elektron bagi litium, Li dan karbon, C.



## 4.3 Unsur dalam Kumpulan 18

Kumpulan 18 terdiri daripada unsur helium (He), neon (Ne), argon (Ar), kripton (Kr), xenon (Xe), radon (Rn), dan oganesson (Og). Unsur Kumpulan 18 dikenali sebagai gas adi yang mempunyai sifat lengai. Aktiviti 4.3 membuat hubung kait antara sifat lengai dengan kestabilan susunan elektron unsur.



Rajah 4.3 Kedudukan unsur Kumpulan 18 dalam Jadual Berkala Unsur

### Standard Pembelajaran

- Di akhir pembelajaran, murid boleh:
- Menghubungkaitkan sifat lengai unsur Kumpulan 18 dengan kestabilannya.
  - Mengitlak perubahan sifat fizik unsur apabila menuruni Kumpulan 18.
  - Memerihalkan kegunaan unsur Kumpulan 18 dalam kehidupan harian.

Layari laman sesawang <https://bit.ly/2EgpgyM> untuk maklumat lanjut berkaitan dengan sifat lengai neon.



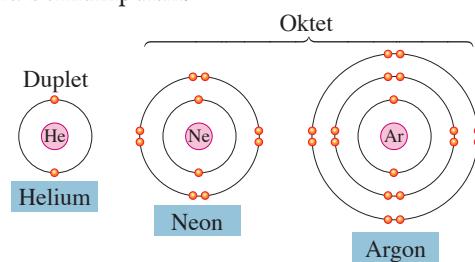
### Aktiviti 4.3



Menghubungkaitkan sifat lengai dengan kestabilan susunan elektron duplet dan oktet unsur Kumpulan 18



- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.



Rajah 4.4

2. Berdasarkan Rajah 4.4, bincangkan hubungan sifat lengai unsur Kumpulan 18 dengan kestabilan susunan elektron unsur.
3. Persembahkan hasil perbincangan anda dalam bentuk persembahan yang menarik dan bentangkan di hadapan kelas.

Gas adi bersifat tidak reaktif secara kimia kerana mempunyai petala valens yang telah diisi penuh dengan elektron. Gas adi telah mencapai susunan elektron duplet atau oktet yang stabil menyebabkan atom gas adi tidak menderma, menerima atau berkongsi elektron dengan atom unsur lain. Atom gas adi wujud sebagai monoatom.

### Lensa Kimia

Gas adi juga dikenali sebagai gas nadir.

## Perubahan Sifat Fizik Unsur Menuruni Kumpulan 18

Apabila menuruni Kumpulan 18, saiz jejari atom unsur semakin bertambah disebabkan oleh pertambahan elektron dan bilangan petala yang berisi elektron.

*Jadual 4.2 Sifat fizik unsur Kumpulan 18*

| Unsur       | Jejari atom (nm) | Takat lebur (°C) | Takat didih (°C) | Ketumpatan (g cm <sup>-3</sup> ) |
|-------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| Helium, He  | 0.050            | -270             | -269             | 0.00017                          |
| Neon, Ne    | 0.070            | -248             | -246             | 0.00080                          |
| Argon, Ar   | 0.094            | -189             | -186             | 0.00170                          |
| Kripton, Kr | 0.109            | -156             | -152             | 0.00350                          |
| Xenon, Xe   | 0.130            | -122             | -108             | 0.00550                          |
| Radon, Rn   | -                | -71              | -62              | -                                |

Pertambahan takat lebur dan takat didih unsur juga berlaku apabila menuruni kumpulan. Pertambahan saiz atom akan meningkatkan daya tarikan antara atom. Oleh itu, daya tarikan akan menjadi semakin kuat dan lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya ini.

### Cabarani Minda

Cuba kaitkan pertambahan ketumpatan unsur menuruni kumpulan berdasarkan jisim dan saiz atom setiap unsur.

### Aktiviti 4.4

#### Membuat model untuk membandingkan sifat fizik dan perubahan sifat fizik unsur Kumpulan 18

PAK 21

1. Jalankan aktiviti ini secara *Three Stray One Stay*.
2. Binakan satu model 2D atau 3D untuk membandingkan sifat fizik unsur Kumpulan 18, iaitu sekurang-kurangnya dua unsur.
3. Sediakan sudut pameran di dalam kelas dan pamerkan model setiap kumpulan.
4. Pilih seorang wakil untuk memberi penerangan tentang perbandingan sifat fizik dan perubahan sifat fizik unsur Kumpulan 18 yang dipilih manakala ahli lain bergerak untuk melihat dan mendapatkan maklumat tentang hasil kerja kumpulan lain.



## Kegunaan Unsur Kumpulan 18 dalam Kehidupan Harian



Anda telah mengenal pasti senarai unsur yang terdapat dalam Kumpulan 18 dan mempelajari perubahan sifat fizik unsur tersebut apabila menuruni kumpulan. Tahukah anda bahawa unsur Kumpulan 18 mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan harian?

**Helium**

- Diisikan ke dalam belon kaji cuaca
- Digunakan di dalam tangki oksigen penyelam

**Neon**

- Digunakan di dalam lampu papan iklan

**Argon**

- Diisikan ke dalam mentol elektrik
- Membekalkan atmosfera lengai dalam kerja mengimal pada suhu yang tinggi

**Kripton**

- Digunakan di dalam lampu denyar kilat pada kamera
- Digunakan di dalam laser untuk rawatan retina mata

**Xenon**

- Digunakan di dalam lampu rumah api
- Digunakan dalam ubat bius

**Radon**

- Digunakan untuk merawat kanser

*Rajah 4.5 Kegunaan unsur Kumpulan 18*

### Aktiviti 4.5



**Menonton tayangan video untuk merumuskan kegunaan unsur Kumpulan 18 dalam kehidupan harian**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Tonton klip video tentang kegunaan unsur Kumpulan 18 dalam kehidupan harian daripada carian melalui Internet atau pautan laman sesawang yang diberikan.
3. Berdasarkan tontonan tersebut, bincangkan bersama-sama ahli kumpulan anda dan rumuskan kegunaan unsur Kumpulan 18 dalam bentuk grafik.
4. Bentangkan kerja hasil kumpulan anda di hadapan kelas.

**Unsur  
Kumpulan 18**

[https://bit.ly/  
2r8vcRO](https://bit.ly/2r8vcRO)





## Uji Kendiri 4.3

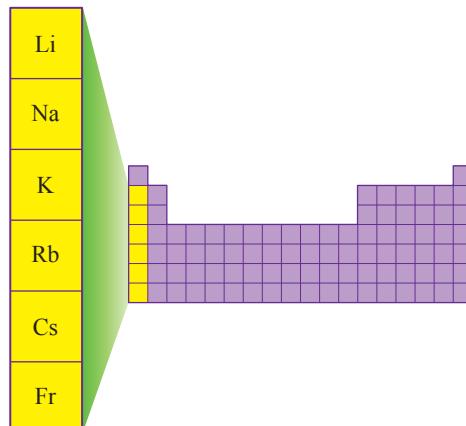
1. Nyatakan susunan elektron untuk helium, He.
2. Apakah jenis susunan elektron untuk atom argon, Ar?
3. Jelaskan mengapa neon, Ne tidak bertindak balas dengan unsur lain.
4. Bandingkan takat didih helium dan argon. Terangkan.



## 4.4

### Unsur dalam Kumpulan 1

Kumpulan 1 terdiri daripada litium (Li), natrium (Na), kalium (K), rubidium (Rb), sesium (Cs), dan fransium (Fr). Unsur Kumpulan 1 juga dikenali sebagai logam alkali.



Rajah 4.6 Kedudukan unsur Kumpulan 1 dalam Jadual Berkala Unsur

### Standard Pembelajaran

Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 4.4.1 Mengitlak perubahan sifat fizik unsur apabila menuruni Kumpulan 1.
- 4.4.2 Mengkaji sifat kimia melalui eksperimen bagi tindak balas antara unsur Kumpulan 1 dan:
  - air
  - gas oksigen
  - klorin
- 4.4.3 Mengitlak perubahan kereaktifan unsur apabila menuruni Kumpulan 1.
- 4.4.4 Menakul sifat fizik dan sifat kimia unsur lain dalam Kumpulan 1.

Gambar foto 4.1 menunjukkan kegunaan beberapa unsur Kumpulan 1. Apakah kegunaan lain unsur-unsur ini yang anda tahu?



Litium, Li digunakan dalam pembuatan bateri



Lampu wap natrium, Na



Baja kalium nitrat,  $\text{KNO}_3$ , mengandungi unsur kalium

Gambar foto 4.1 Kegunaan unsur Kumpulan 1



## Perubahan Sifat Fizik Unsur Menuruni Kumpulan 1

Apabila menuruni Kumpulan 1, jejari atom unsur semakin meningkat seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.3.

*Jadual 4.3 Sifat fizik beberapa unsur Kumpulan 1*

| Unsur       | Jejari atom (nm) | Takat lebur (°C) | Takat didih (°C) |
|-------------|------------------|------------------|------------------|
| Litium, Li  | 0.133            | 186              | 1342             |
| Natrium, Na | 0.186            | 98               | 880              |
| Kalium, K   | 0.203            | 64               | 760              |

Unsur Kumpulan 1 mempunyai takat lebur dan takat didih yang rendah jika dibandingkan dengan logam lain seperti ferum yang mempunyai takat lebur 1540 °C dan takat didih 2760 °C. Mengapa takat lebur dan takat didih unsur semakin berkurang apabila menuruni kumpulan? Pertambahan saiz atom menuruni kumpulan akan menyebabkan ikatan logam menjadi semakin lemah. Oleh itu, semakin kurang tenaga haba yang diperlukan untuk memutuskan ikatan logam.

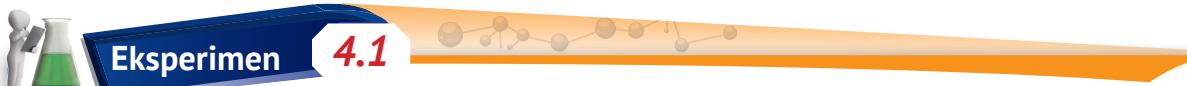
Unsur Kumpulan 1 merupakan logam yang bersifat lembut, mempunyai ketumpatan yang rendah dan terapung di atas permukaan air. Selain itu, logam alkali ini mempunyai permukaan kelabu yang berkilat pada suhu bilik.

## Sifat Kimia Unsur Kumpulan 1

Unsur Kumpulan 1 mempunyai satu elektron di dalam petala valens. Dalam tindak balas kimia, atom ini menderma satu elektron dan membentuk ion bercas +1.



Apakah yang akan berlaku sekiranya unsur Kumpulan 1 bertindak balas dengan air, gas oksigen ataupun klorin?



**Tujuan:** Mengkaji sifat kimia unsur Kumpulan 1.

**Pernyataan masalah:** Apakah sifat kimia unsur Kumpulan 1 apabila bertindak balas dengan air, oksigen dan klorin?

**Bahan:** Litium, natrium, kalium, air suling, kertas turas, kertas litmus merah, gas oksigen dan klorin

**Radas:** Forseps, jubin putih, besen, pisau, sudu balang gas, balang gas dengan penutup, silinder penyukat 10 cm<sup>3</sup> dan penunu Bunsen

### A Tindak balas unsur Kumpulan 1 dengan air (Demonstrasi guru)

**Hipotesis:** Apabila menuruni Kumpulan 1, tindak balas antara logam alkali dengan air semakin reaktif.

**Pemboleh ubah:**

- (a) dimanipulasikan : Jenis logam alkali
- (b) bergerak balas : Kereaktifan logam alkali dengan air
- (c) dimalarkan : Saiz logam alkali

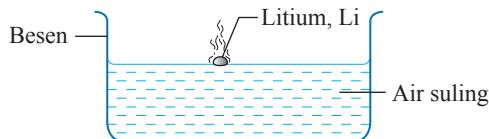


### Langkah Berjaga-jaga

Berhati-hati semasa memasukkan logam alkali ke dalam air. Hanya sedikit kuantiti yang diperlukan.

**Prosedur:**

1. Potongkan litium menjadi saiz yang kecil dengan menggunakan pisau dan forseps. Keringkan potongan di atas kertas turas.
2. Masukkan potongan secara perlahan ke dalam besen yang berisi air seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.7.



Rajah 4.7

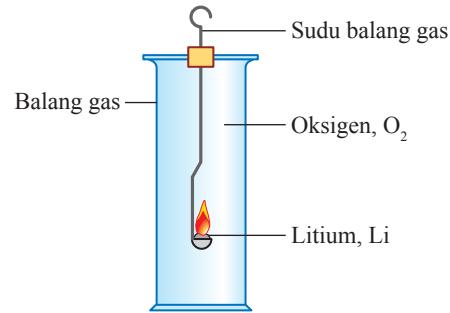
3. Apabila tindak balas selesai, uji larutan dengan menggunakan kertas litmus merah.
4. Catatkan pemerhatian anda.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggunakan natrium dan kalium.

**(B) Tindak balas unsur Kumpulan 1 dengan oksigen**

Buat hipotesis dan nyatakan semua pemboleh ubah bagi bahagian B.

**Prosedur:**

1. Potongkan litium menjadi saiz yang kecil dengan menggunakan pisau dan forseps. Keringkan potongan di atas kertas turas.
2. Letakkan potongan di atas sudu balang gas.
3. Panaskan sehingga potongan mula terbakar dan kemudian masukkan sudu dengan cepat ke dalam balang gas yang berisi gas oksigen seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.8.
4. Apabila tindak balas selesai, tambahkan  $10.0 \text{ cm}^3$  air ke dalam balang gas dan gonicangkan.
5. Uji larutan dengan menggunakan kertas litmus merah.
6. Catatkan pemerhatian anda.
7. Ulang langkah 1 hingga 6 dengan menggunakan natrium dan kalium.



Rajah 4.8

**(C) Tindak balas unsur Kumpulan 1 dengan klorin**

Buat hipotesis dan nyatakan semua pemboleh ubah bagi bahagian C.

**Prosedur:**

1. Potongkan litium menjadi saiz yang kecil dengan menggunakan pisau dan forseps. Keringkan potongan di atas kertas turas.
2. Letakkan potongan di atas sudu balang gas.
3. Panaskan sehingga potongan mula terbakar dan kemudian masukkan sudu dengan cepat ke dalam balang gas yang berisi gas klorin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.8.
4. Catatkan pemerhatian anda.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggunakan natrium dan kalium.

**Keputusan:***Jadual 4.4*

| Logam   | Pemerhatian |                    |                   |
|---------|-------------|--------------------|-------------------|
|         | Dengan air  | Dengan gas oksigen | Dengan gas klorin |
| Litium  |             |                    |                   |
| Natrium |             |                    |                   |
| Kalium  |             |                    |                   |

**Kesimpulan:**

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Perbincangan:**

1. Tulis persamaan kimia bagi litium, natrium, dan kalium dengan:
  - (a) air
  - (b) oksigen
  - (c) klorin
2. Susun kereaktifan logam litium, natrium, dan kalium dengan air, oksigen dan klorin mengikut tertib menaik.



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.

**Tindak Balas Unsur Kumpulan 1 dengan Air, Gas Oksigen dan Klorin**

Litium, natrium, dan kalium mempunyai sifat kimia yang sama tetapi mempunyai kereaktifan yang berbeza.

Apabila logam alkali bertindak balas dengan air, larutan hidroksida yang bersifat alkali dan gas hidrogen akan terbentuk. Sebagai contoh, tindak balas litium dengan air akan menghasilkan litium hidroksida dan gas hidrogen.



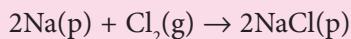
Apabila logam alkali terbakar di dalam gas oksigen, pepejal putih, iaitu oksida logam akan terbentuk. Contohnya, tindak balas litium dengan gas oksigen akan menghasilkan litium oksida.



Pepejal oksida logam akan membentuk larutan yang beralkali apabila larut di dalam air. Contohnya, tindak balas litium oksida dengan air akan menghasilkan litium hidroksida.



Apabila logam alkali terbakar di dalam gas klorin, pepejal putih, iaitu logam klorida akan terbentuk. Contohnya, tindak balas natrium dengan gas klorin akan menghasilkan natrium klorida.



EduwebTV:  
Logam Alkali

[https://bit.ly/  
2CDcpTW](https://bit.ly/2CDcpTW)

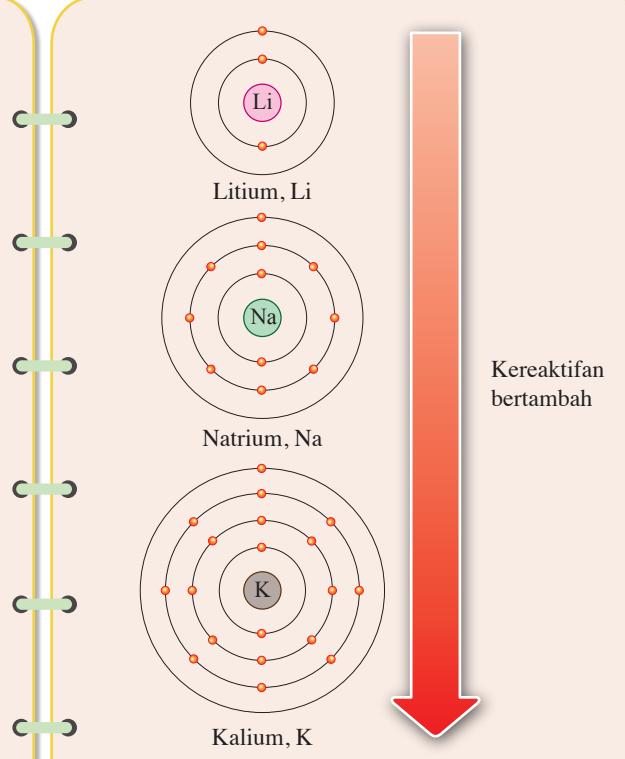


## Perubahan Kereaktifan Unsur Menuruni Kumpulan 1

Melalui Eksperimen 4.1, kereaktifan unsur didapati bertambah apabila menuruni Kumpulan 1. Mengapakah berlaku corak perubahan sedemikian?

Kereaktifan logam alkali dalam Kumpulan 1 dikaitkan dengan kecenderungan atom menderma elektron valens. Bilangan petala yang berisi elektron bertambah apabila menuruni Kumpulan 1. Hal ini menyebabkan pertambahan saiz atom.

Kedudukan elektron valens terletak semakin jauh daripada nukleus atom. Apabila daya tarikan nukleus terhadap elektron valens semakin lemah, elektron ini semakin mudah didermakan.



Rajah 4.9 Kereaktifan unsur bertambah menuruni Kumpulan 1

## Sifat Fizik dan Sifat Kimia Unsur Lain dalam Kumpulan 1

Anda telah mempelajari sifat-sifat litium, natrium, dan kalium. Bagaimana pula dengan sifat atom lain seperti rubidium, sesium, dan fransium?

Seperti logam alkali yang lain, unsur rubidium, sesium, dan fransium merupakan logam yang lembut dengan permukaan yang berkilat serta mempunyai takat lebur dan takat didih yang rendah. Rubidium dan sesium merupakan logam yang sangat aktif dan mudah terbakar. Unsur rubidium dan sesium biasanya bergabung dengan unsur lain dan sukar untuk dipisahkan secara kimia. Unsur fransium pula merupakan isotop radioaktif yang tidak stabil dan mempunyai jangka masa hayat yang pendek. Ketiga-tiga unsur ini sangat reaktif bertindak balas dengan air dan oksigen.

Layari laman sesawang <https://bit.ly/2AQCCxo> bagi melihat tindak balas rubidium dan sesium dengan air.



Bateri litium seperti yang digunakan di dalam telefon pintar boleh meletup apabila dicas berlebihan kerana menerima arus yang sangat pantas. Oleh itu, pengecas asli dan berkualiti perlu digunakan semasa mengecas peranti anda.



## Uji Kendiri 4.4

- Berikan dua contoh unsur Kumpulan 1.
- Jadual 4.5 menunjukkan susunan elektron untuk unsur X, Y dan Z.

*Jadual 4.5*

| Unsur | Susunan elektron |
|-------|------------------|
| X     | 2.1              |
| Y     | 2.8.8.1          |
| Z     | 2.8.18.8.1       |

- Nyatakan dua perbezaan sifat fizik antara unsur X, Y dan Z.
- Unsur X dapat bertindak balas dengan oksigen apabila dipanaskan. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas ini.
- Susun kereaktifan unsur X, Y dan Z mengikut tertib menaik. Terangkan perbezaan kereaktifan ini.

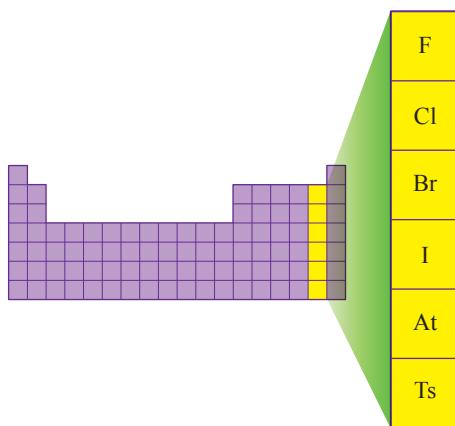
## 4.5

### Unsur dalam Kumpulan 17

Kumpulan 17 terdiri daripada fluorin (F), klorin (Cl), bromin (Br), iodin (I), astatin (At), dan tennessine (Ts). Unsur Kumpulan 17 dikenali sebagai halogen dan wujud sebagai molekul dwiatom.

### Standard Pembelajaran

- Di akhir pembelajaran, murid boleh:
- Mengitlak perubahan sifat fizik unsur apabila menuruni Kumpulan 17.
  - Merumuskan sifat kimia unsur Kumpulan 17.
  - Mengitlak perubahan kereaktifan unsur apabila menuruni Kumpulan 17.
  - Menaakul sifat fizik dan sifat kimia unsur lain dalam Kumpulan 17.



Rajah 4.10 Kedudukan unsur Kumpulan 17 dalam Jadual Berkala Unsur

Tahukah anda tentang kegunaan unsur Kumpulan 17 dalam kehidupan harian? Gambar foto 4.2 menunjukkan contoh kegunaan harian bagi unsur klorin, bromin, dan iodin.



Klorin di dalam peluntur

Bromin merupakan antara bahan di dalam pemadam api

Iodin sebagai disinfektan

Gambar foto 4.2 Kegunaan unsur Kumpulan 17

### Perubahan Sifat Fizik Unsur Menuruni Kumpulan 17

Apabila menuruni Kumpulan 17, keadaan fizik halogen pada suhu bilik akan berubah daripada gas kepada cecair dan akhirnya kepada pepejal seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.6.

Jadual 4.6 Sifat fizik beberapa unsur Kumpulan 17

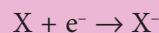
| Unsur                 | Keadaan fizik | Takat lebur (°C) | Takat didih (°C) | Ketumpatan ( $\text{g cm}^{-3}$ ) |
|-----------------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------------|
| Klorin, $\text{Cl}_2$ | Gas           | -101             | -34              | 0.00300                           |
| Bromin, $\text{Br}_2$ | Cecair        | -7               | 59               | 3.11900                           |
| Iodin, $\text{I}_2$   | Pepejal       | 114              | 184              | 4.95000                           |

Pertambahan saiz molekul menuruni kumpulan akan menyebabkan daya tarikan antara molekul menjadi semakin kuat. Oleh itu, takat lebur dan takat didih halogen bertambah kerana lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan antara molekul. Ketumpatan unsur juga bertambah dengan pertambahan jisim atom menuruni kumpulan.

Unsur Kumpulan 17 wujud dalam warna yang berbeza. Gas klorin berwarna kuning kehijauan, cecair bromin berwarna perang kemerahan dan pepejal iodin berwarna hitam keunguan.

### Sifat Kimia Unsur Kumpulan 17

Unsur Kumpulan 17 mempunyai tujuh elektron di dalam petala valens. Dalam tindak balas kimia, unsur ini menerima satu elektron dan membentuk ion berasa  $-1$ .



Apakah yang akan berlaku sekiranya unsur Kumpulan 17 bertindak balas dengan air, logam ataupun alkali?