

BAB 2 JIRIM DAN STRUKTUR ATOM

**Kimia Tingkatan 4 KSSM
Oleh Cikgu Norazila Binti Khalid
Smk Ulu Tiram, Johor**



2.1 KONSEP ASAS JIRIM



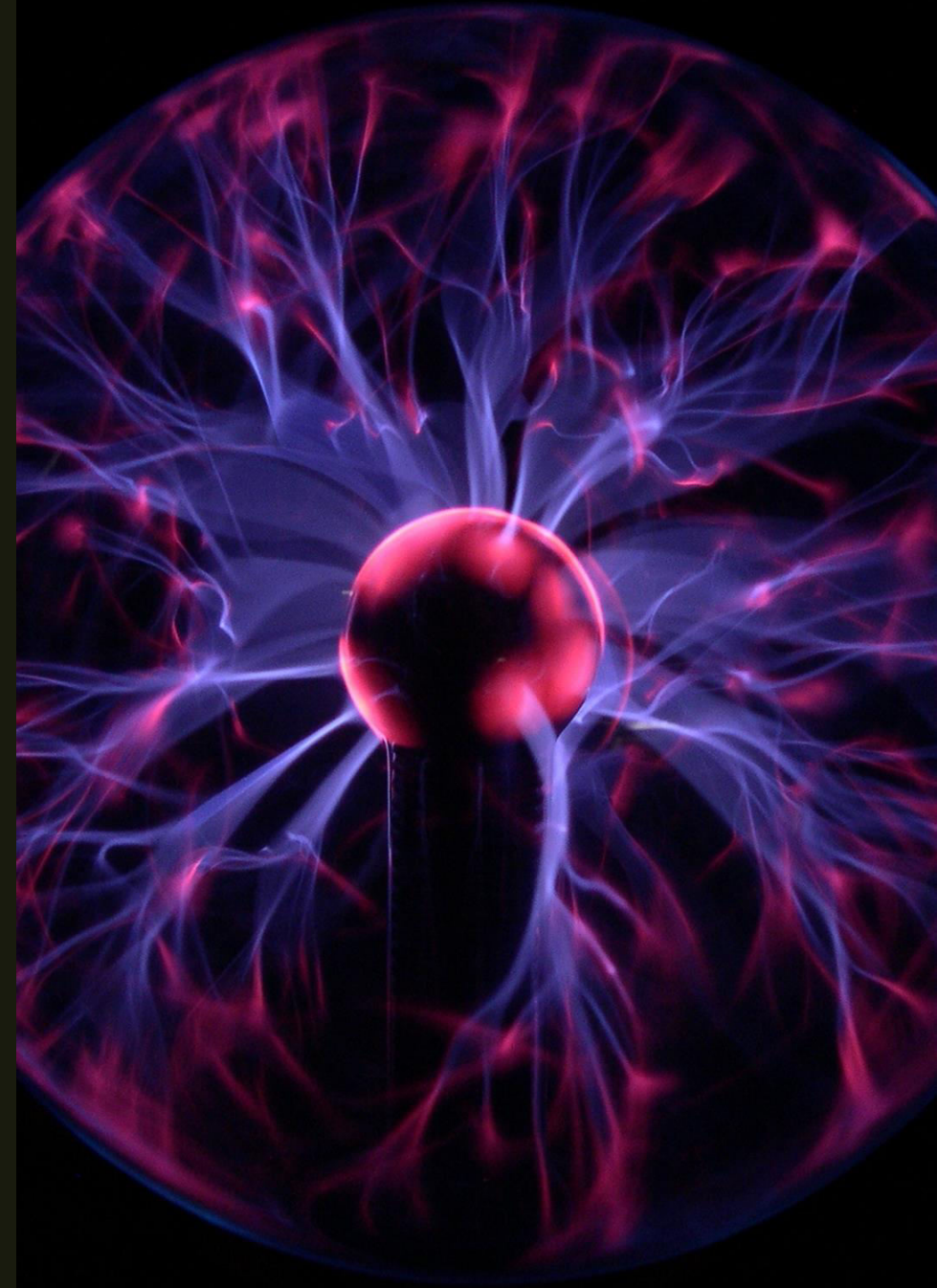
Jirim



- Jirim ialah sesuatu yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang.
- Jirim terdiri daripada zarah-zarah yang halus dan diskrit. Jirim boleh wujud dalam tiga keadaan, iaitu pepejal, cecair dan gas.

Plasma

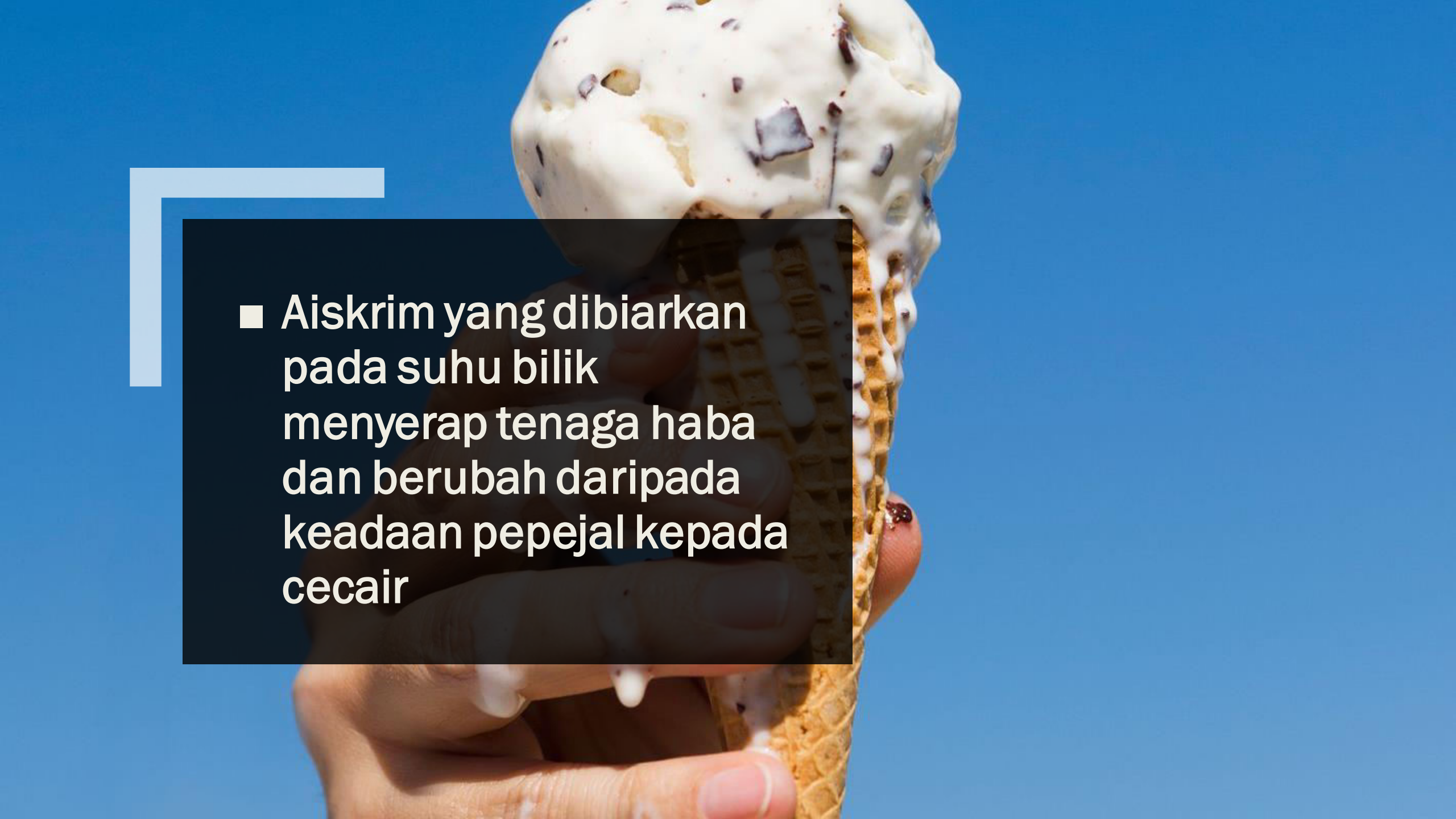
- Plasma ialah keadaan jirim yang keempat, selain daripada pepejal, cecair dan gas. Plasma merupakan gas terion.
- Walaupun plasma dalam bentuk semula jadi yang jarang-jarang dijumpai di bumi, tetapi plasma merupakan keadaan jirim yang paling banyak terdapat di alam semesta.
- Kebanyakan bintang wujud dalam bentuk plasma.





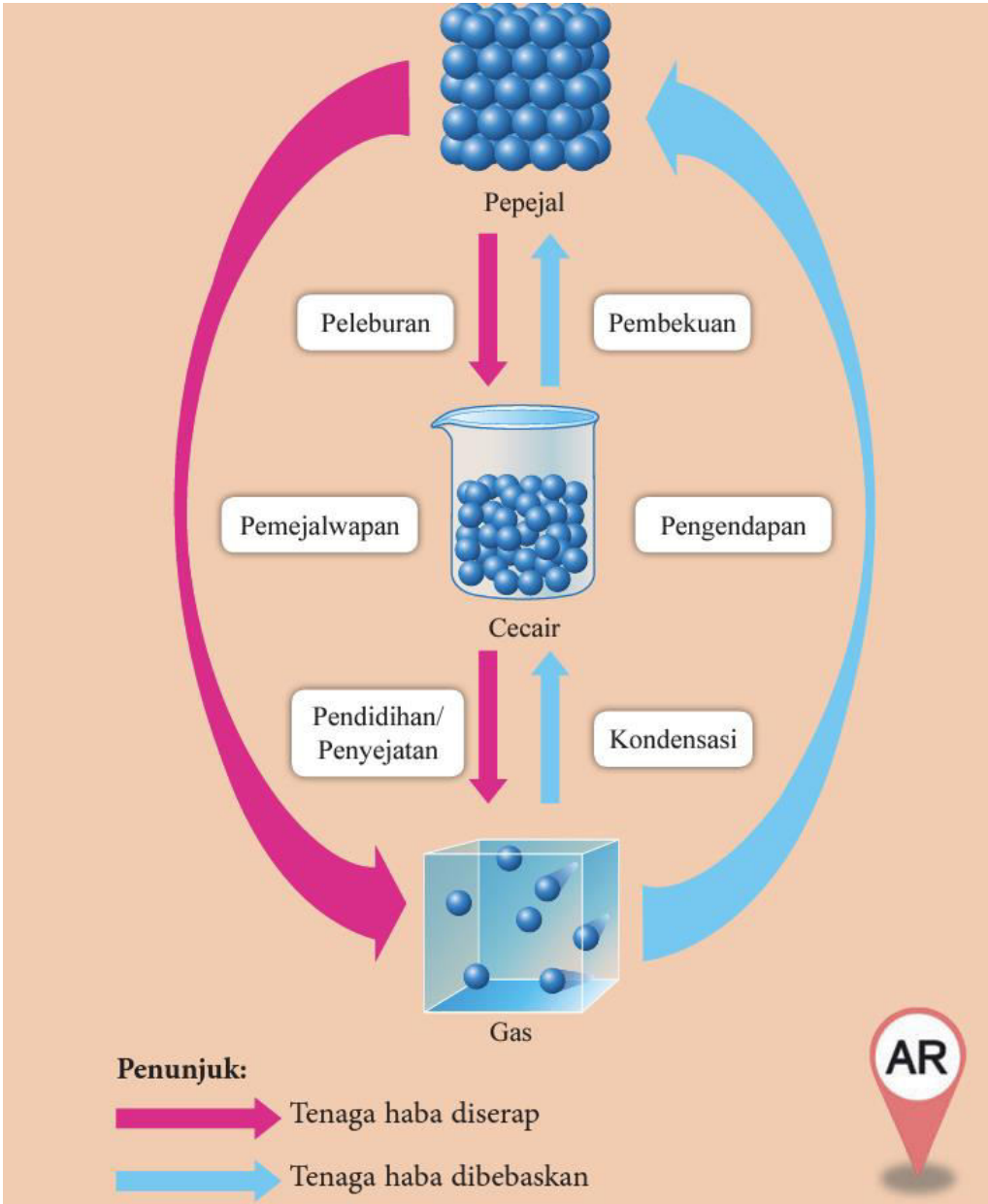
PERUBAHAN KEADAAN JIRIM

Perubahan keadaan jirim adalah disebabkan oleh pemanasan atau penyejukan.

- 
- Aiskrim yang dibiarkan pada suhu bilik menyerap tenaga haba dan berubah daripada keadaan pepejal kepada cecair



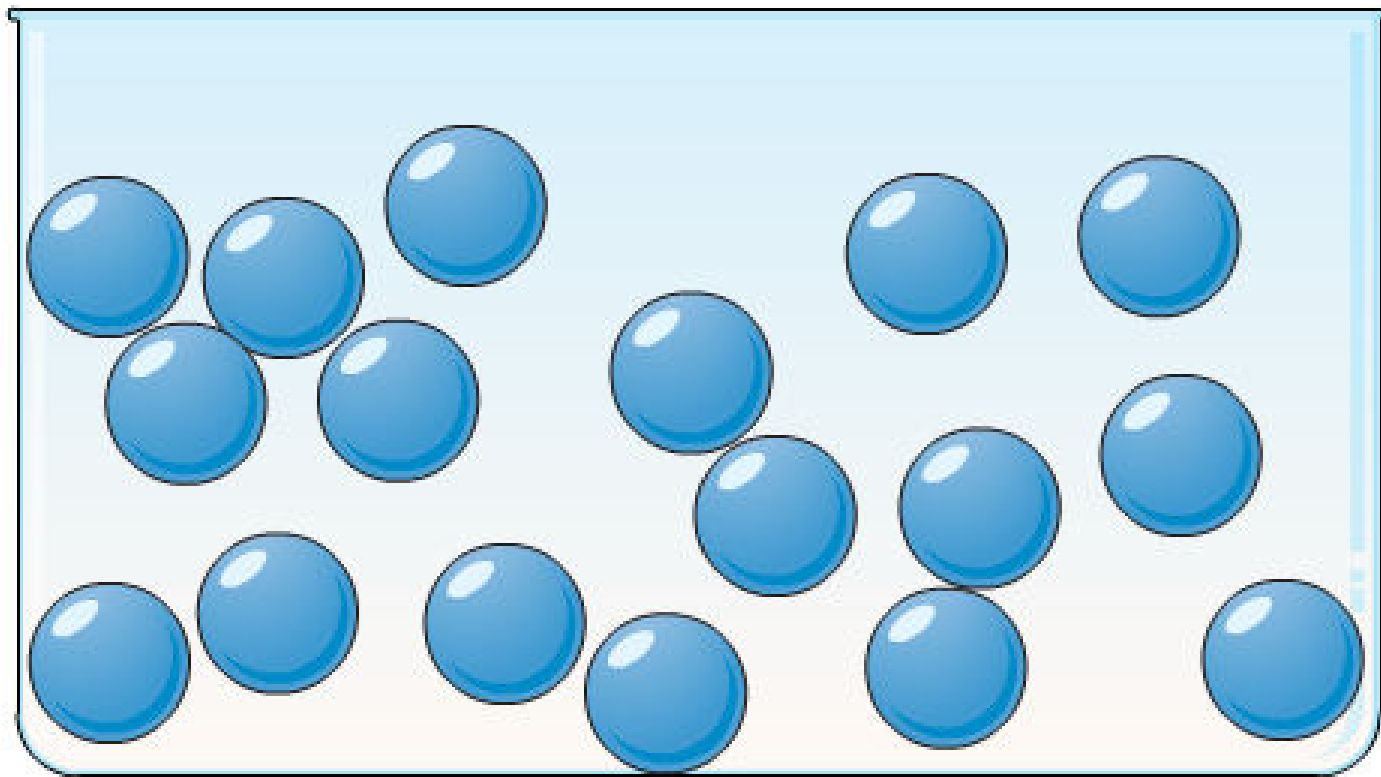
- Pada waktu malam, cermin tingkap membebaskan haba ke persekitaran menyebabkan permukaan cermin tingkap menjadi sejuk.
- Wap air di udara bersentuhan dengan permukaan sejuk ini lalu kehilangan tenaga dan seterusnya membentuk titisan air pada permukaan cermin tingkap.





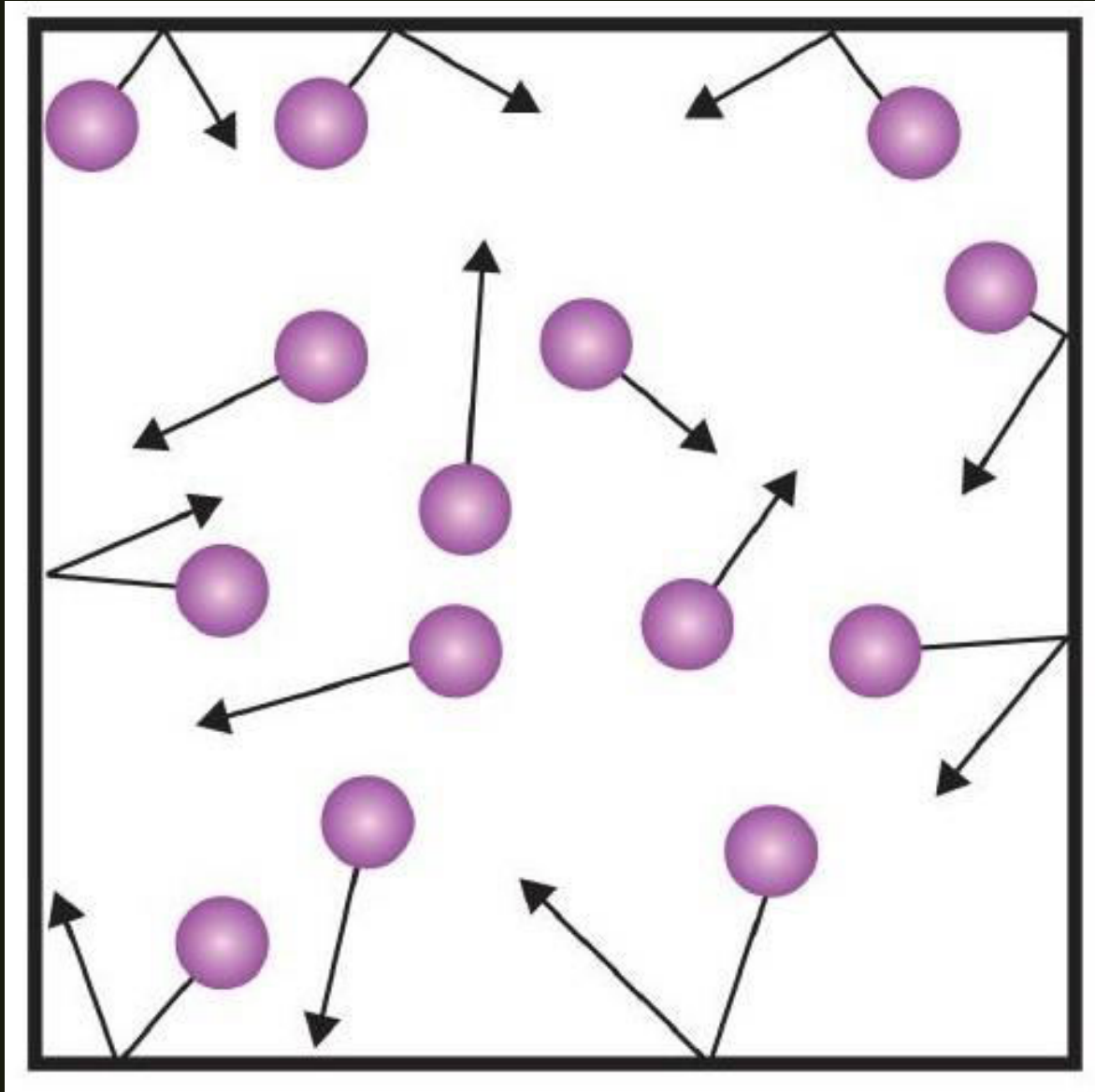
Pepejal

- Zarah disusun secara padat dan teratur.
- Tenaga kinetik zarah adalah rendah. Daya tarikan antara zarah adalah kuat.



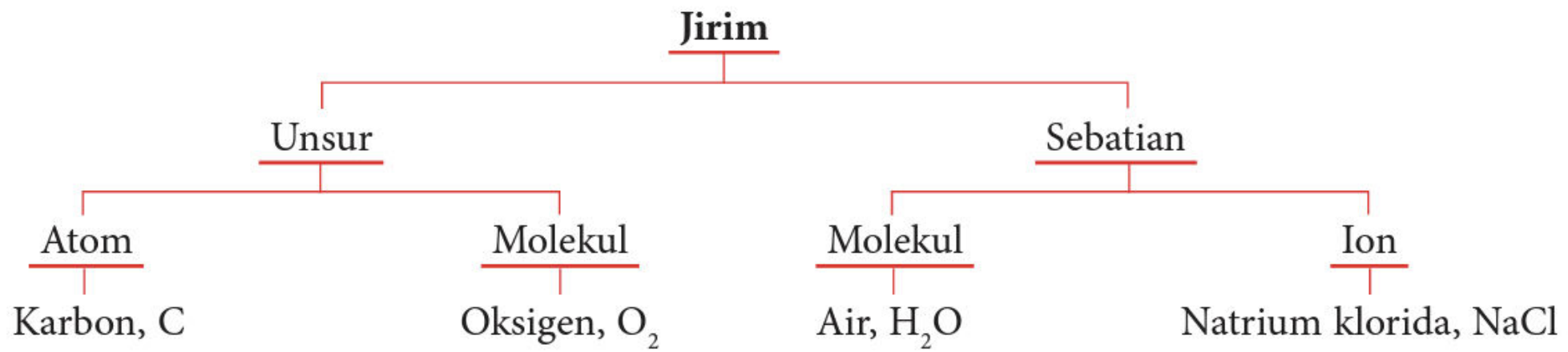
Cecair

- Zarah disusun secara padat tetapi tidak teratur.
- Tenaga kinetik zarah lebih tinggi daripada keadaan pepejal.
- Daya tarikan antara zarah adalah kuat, tetapi kurang daripada pepejal



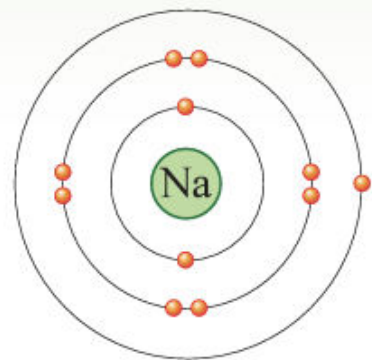
Gas

- Zarah berjauhan antara satu sama lain.
- Tenaga kinetik zarah adalah sangat tinggi.
- Daya tarikan antara zarah adalah lemah.



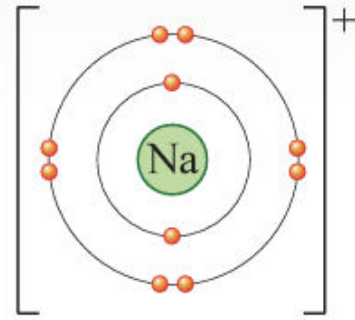
Rajah 2.3 Pengelasan jirim

Ion terbentuk melalui pemindahan elektron antara atom.

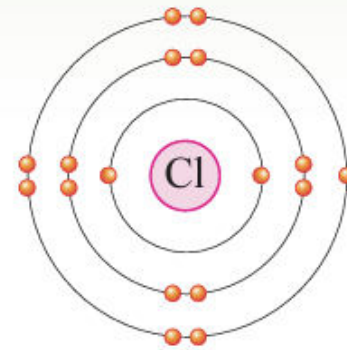


Atom natrium

Derma
1 elektron

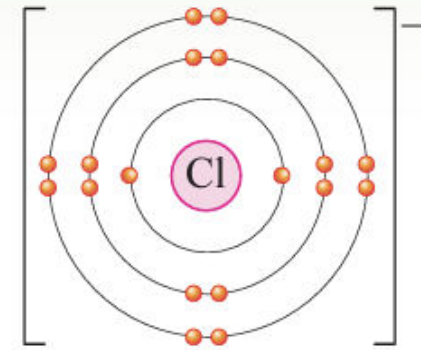


Ion natrium terbentuk

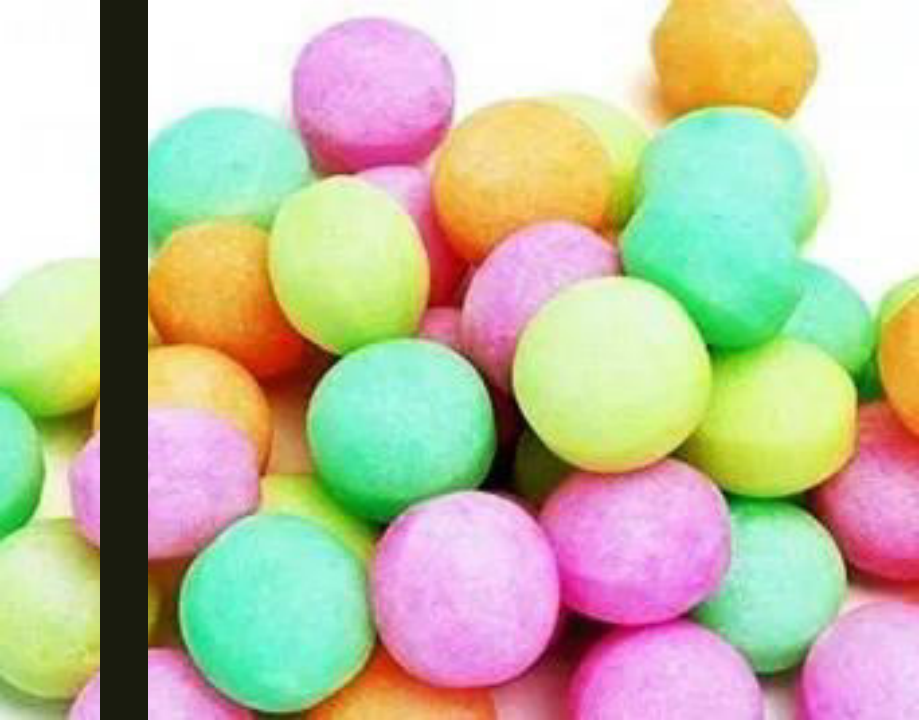


Atom klorin

Terima
1 elektron

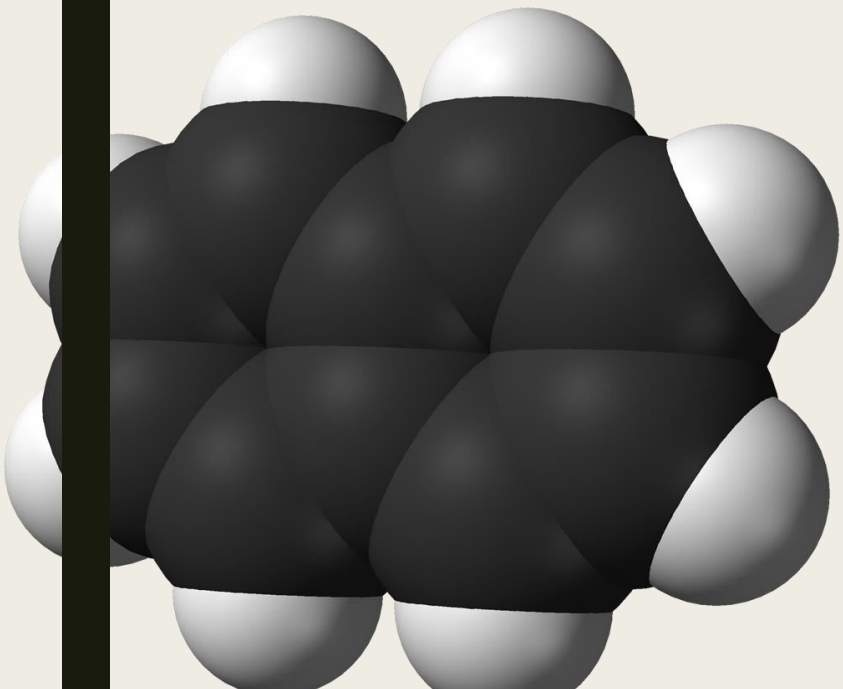


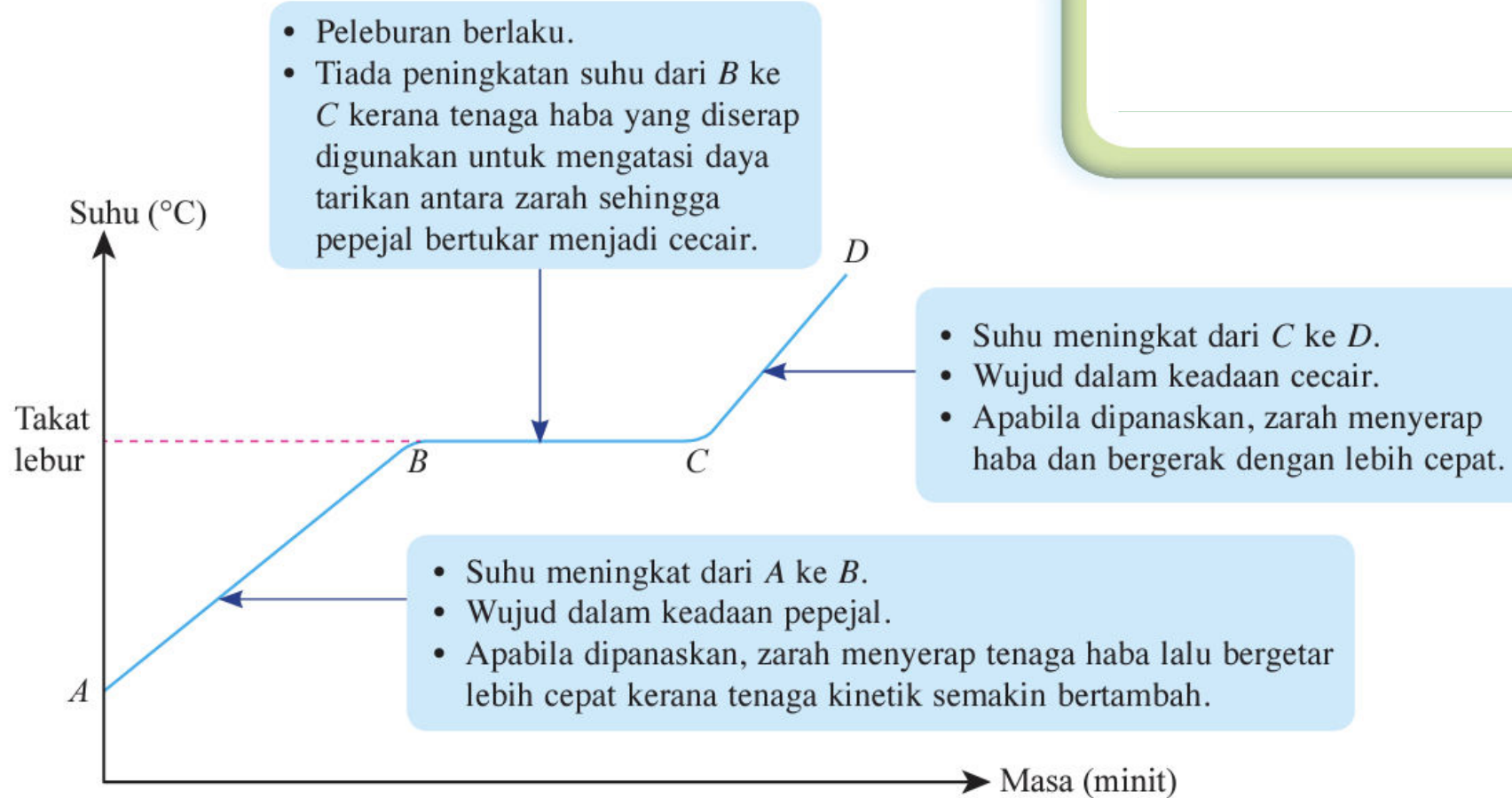
Ion klorida terbentuk



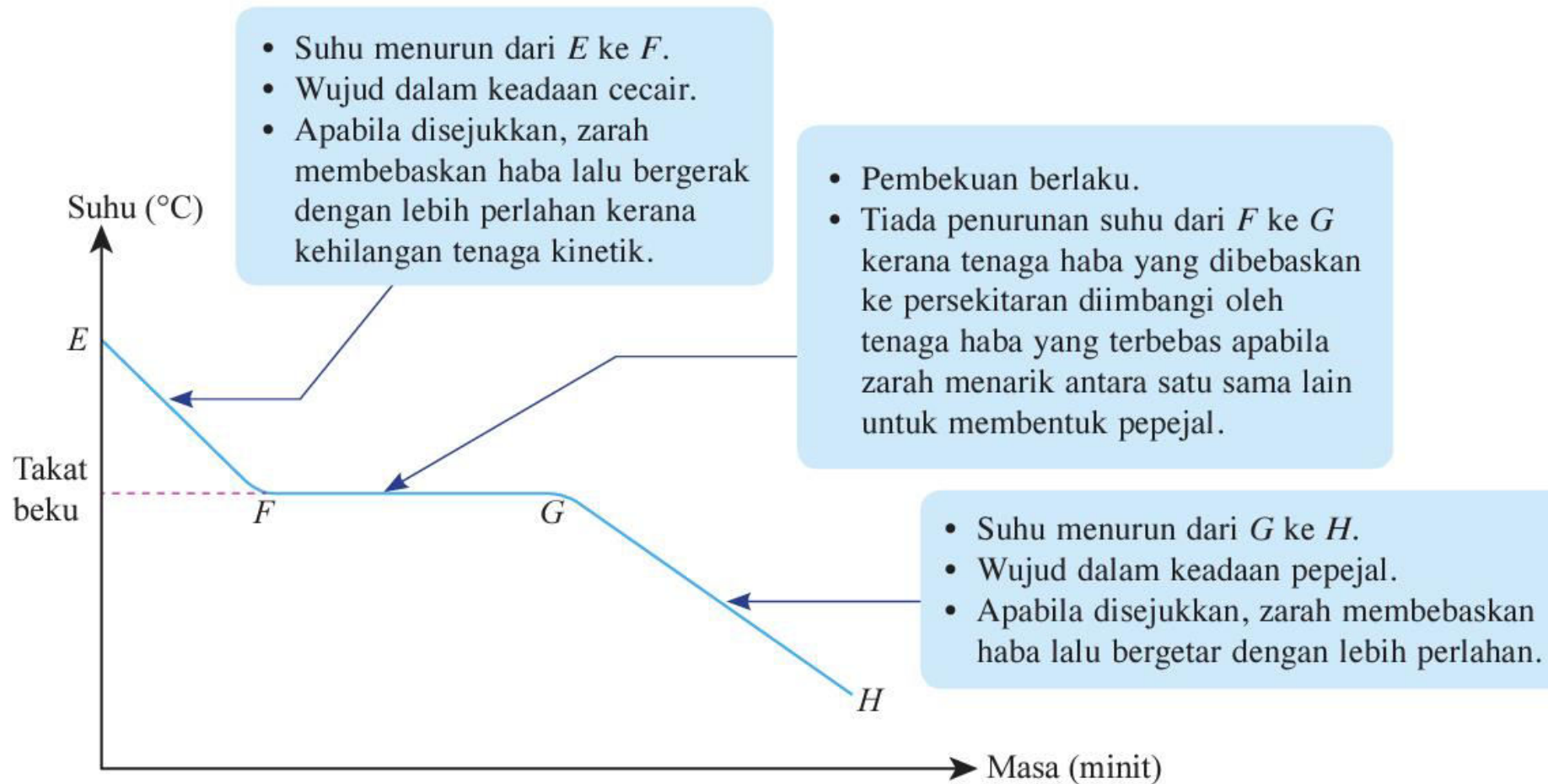
Takat Lebur dan Takat Beku

- Takat lebur ialah suhu malar apabila sesuatu bahan bertukar daripada keadaan pepejal menjadi cecair pada tekanan tertentu.
- Takat beku ialah suhu malar apabila sesuatu bahan bertukar daripada keadaan cecair menjadi pepejal pada tekanan tertentu.





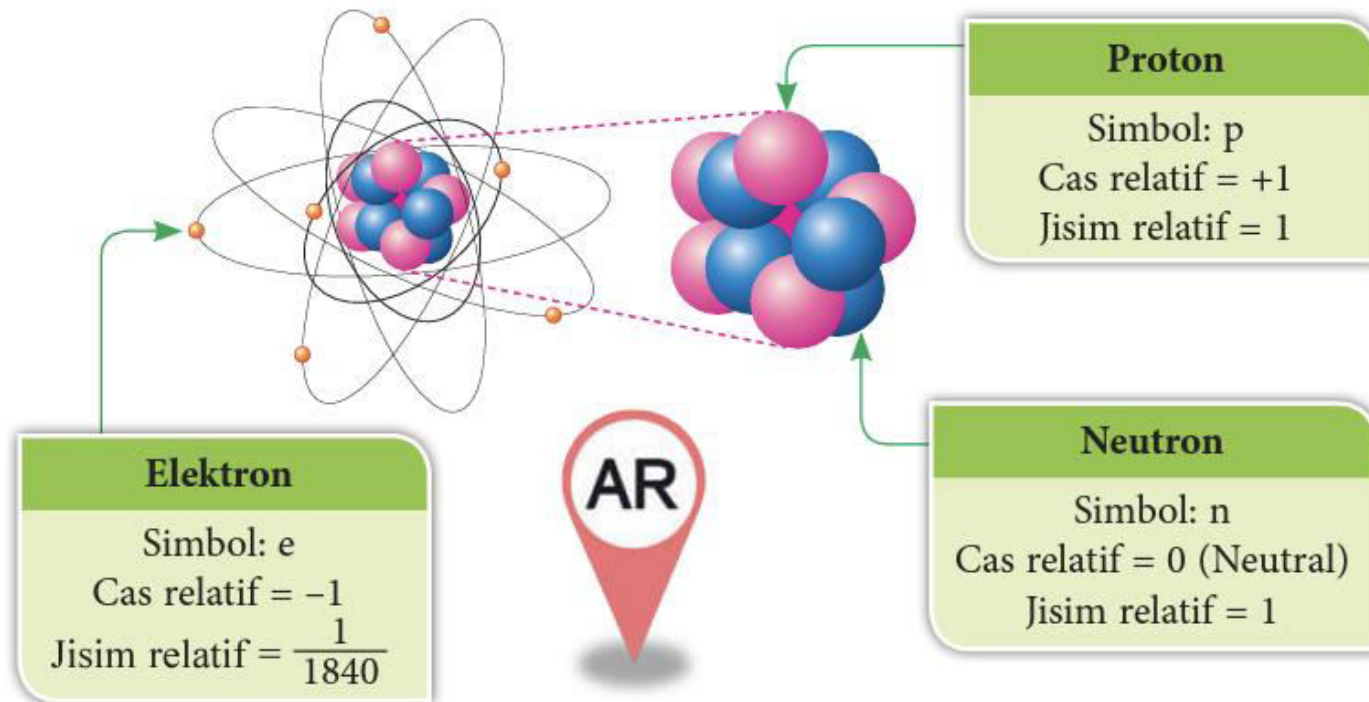
Rajah 2.6 Lengkung pemanasan naftalena, $C_{10}H_8$



Rajah 2.7 Lengkung penyejukan naftalena, $C_{10}H_8$

2.2 PERKEMBANGAN MODEL ATOM





Rajah 2.8 Zarah subatom

ZARAH SUBATOM

Perkembangan Model Struktur Atom

- Atom tidak boleh diperhatikan melalui mata kasar mahupun mikroskop.
- Model struktur atom yang diketahui sekarang merupakan hasil usaha ramai ahli sains.
- Kajian tentang atom bermula sejak pengenalan teori tentang atom oleh Democritus, seorang ahli falsafah Yunani, kira-kira 500 SM

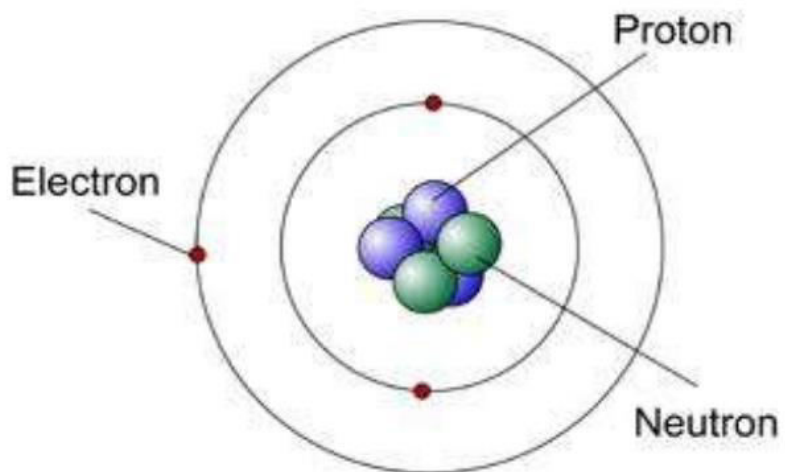




Model Atom Dalton

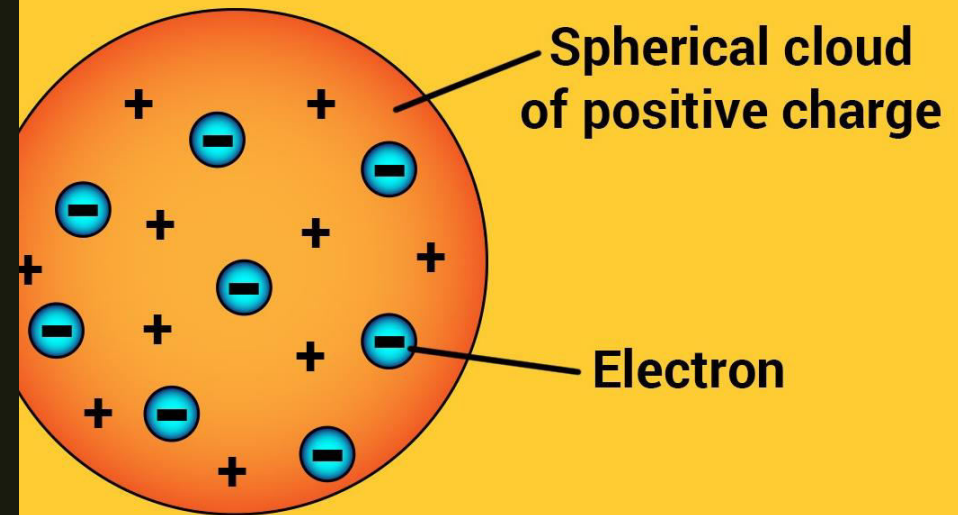
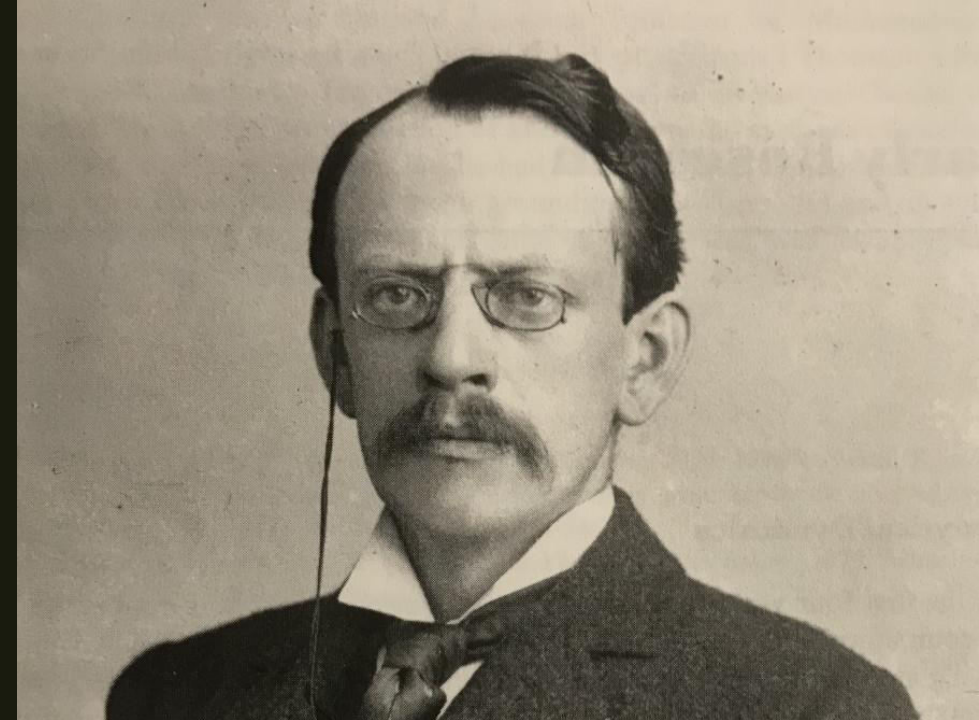
- John Dalton (1766 - 1844)
- ,Jirim terdiri daripada zarah yang dipanggil atom.
- Atom ialah jasad berbentuk sfera yang kecil dan tidak boleh dicipta, dimusnahkan atau dibahagi lagi
- Unsur yang sama mempunyai atom yang sama.

Dalton's atomic model

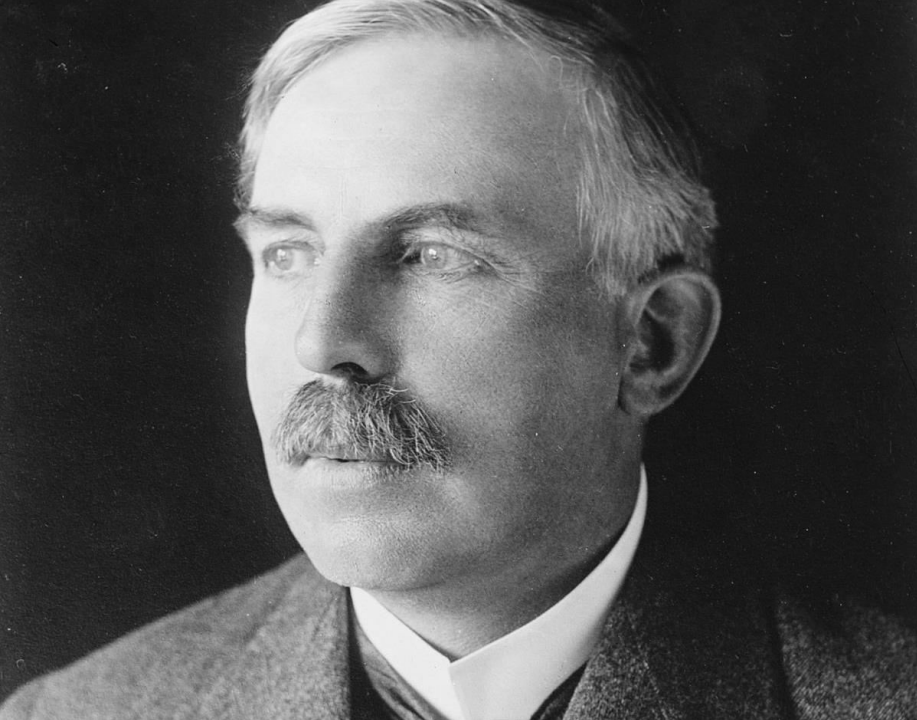


Model Atom Thomson

- J.J. Thomson(1856 - 1940)
- Menemukan zarah bercas negatif yang dipanggil elektron
- Atom sebagai sfera yang bercas positif dengan beberapa elektron di dalamnya.

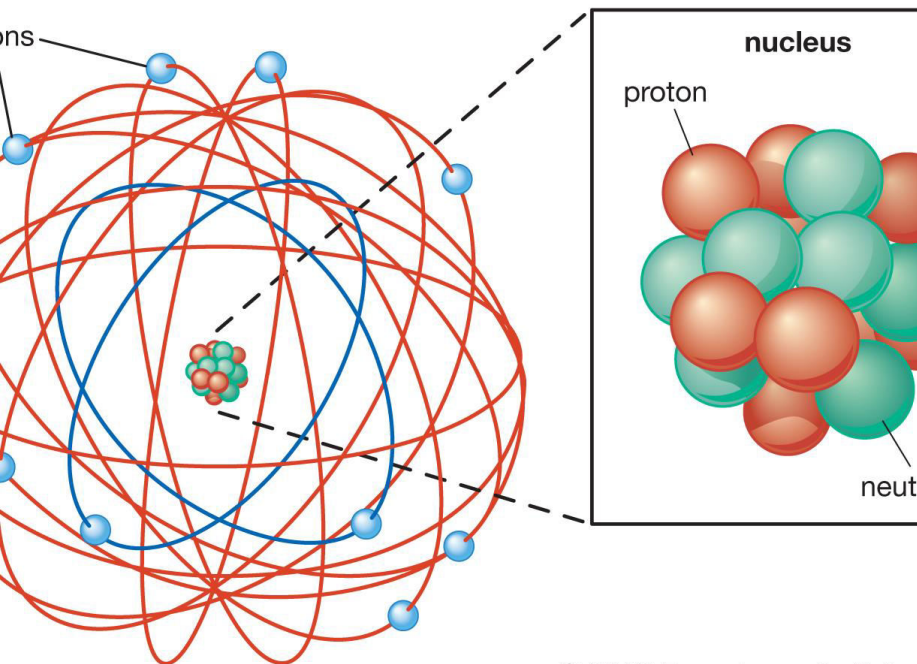


Thomson's atomic model



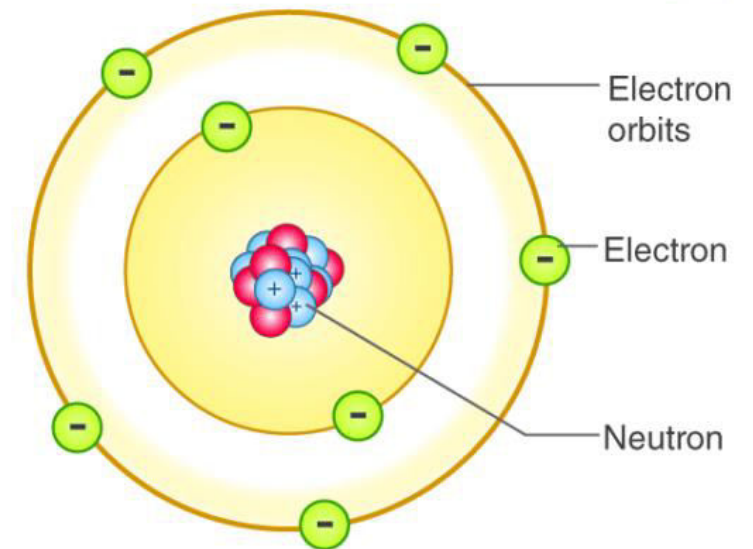
Model Atom Rutherford

- Ernest Rutherford (1871 - 1937)
- Nukleus sebagai pusat atom.
- Menemukan zarah bercas positif yang dinamakan proton di nukleus.
- Hampir seluruh jisim atom bertumpu di nukleus.
- Elektron bergerak di luar nukleus.

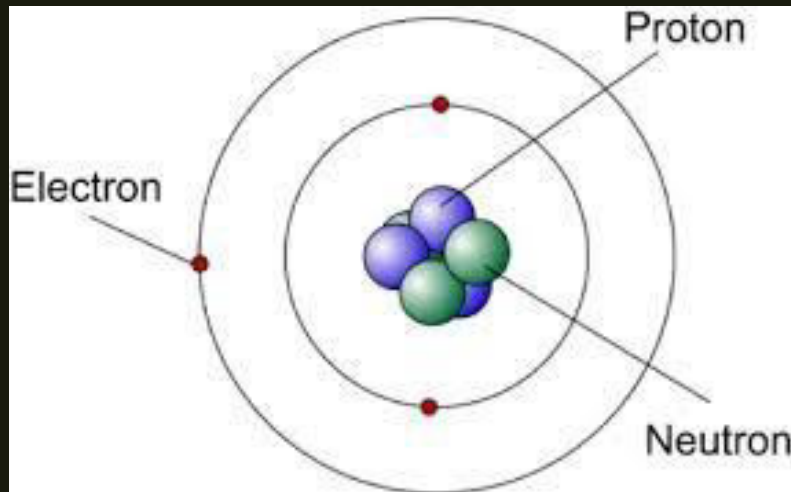


Model Atom Bohr

- Niels Bohr (1885 - 1962)
- Elektron di dalam atom bergerak di dalam petala di sekeliling nukleus.

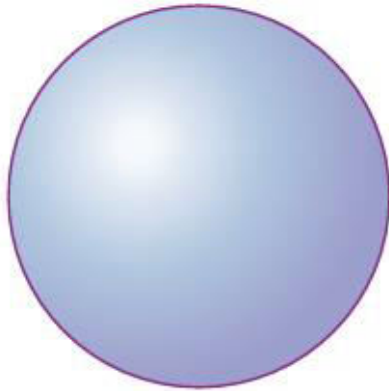


Bohr atomic model of a Nitrogen atom

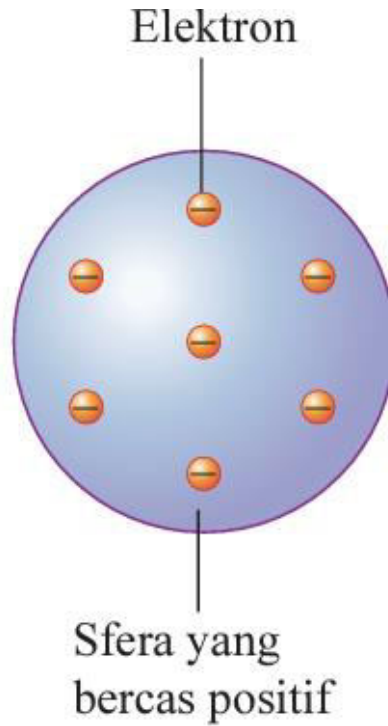


Model Atom Chadwick

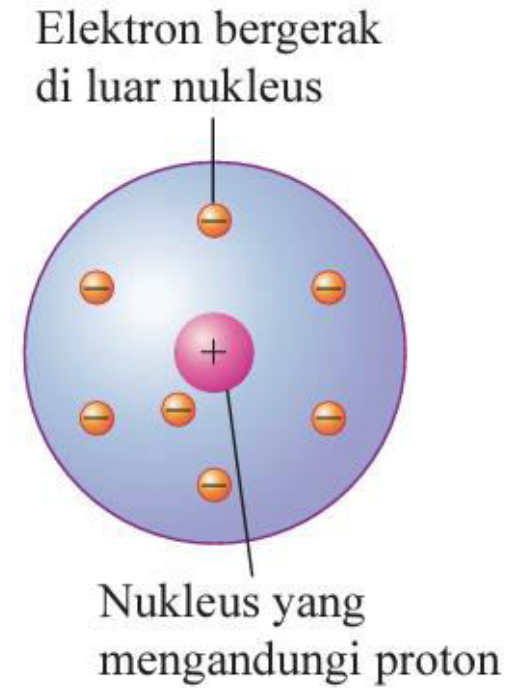
- Menjumpai zarah neutral, iaitu neutron wujud di dalam nukleus.
- Neutron menyumbang hampir separuh daripada jisim sesuatu atom.



Model Atom Dalton

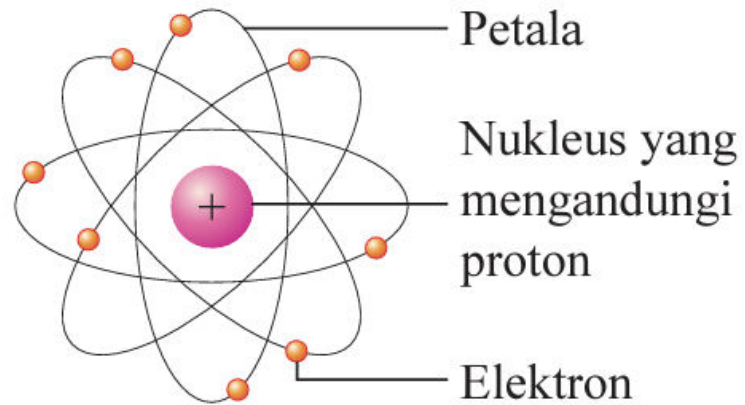


Model Atom Thomson



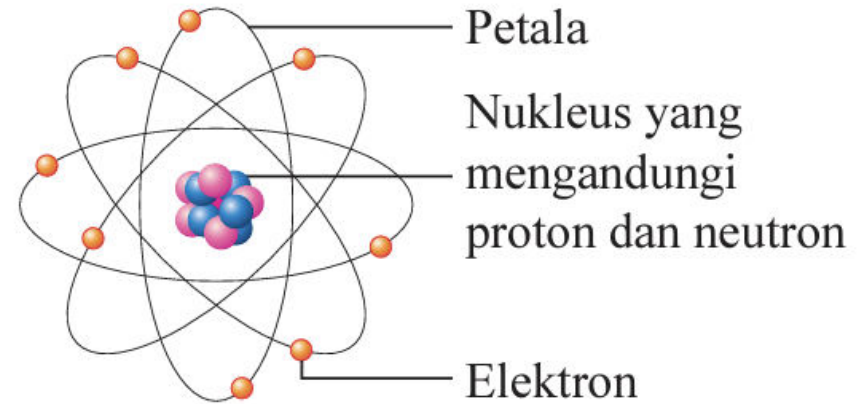
Model Atom Rutherford

Rajah 2.9 Sejarah perkembangan model atom



Model Atom Bohr

- Neutron menyumbang hampir separuh daripada jisim sesuatu atom.



Model Atom Chadwick

2.3 STRUKTUR ATOM



NOMBOR PROTON DAN NOMBOR NUKLEON

Jadual 2.1 Nombor proton dan nombor nukleon bagi atom oksigen, natrium dan klorin

Atom	Bilangan proton	Bilangan neutron	Nombor proton	Nombor nukleon
Oksigen	8	8	8	16
Natrium	11	12	11	23
Klorin	17	18	17	35

- Bilangan proton di dalam nukleus sesuatu atom dikenali sebagai nombor proton.
- Jumlah bilangan proton dan neutron di dalam nukleus sesuatu atom dikenali sebagai nombor nukleon
- Atom unsur yang berlainan mempunyai nombor proton yang berlainan
- Contohnya, atom natrium mempunyai nombor proton 11 dan atom klorin mempunyai nombor proton 17

Nombor nukleon = bilangan proton + bilangan neutron
atau

Nombor nukleon = nombor proton + bilangan neutron

Contoh

1

Atom aluminium mempunyai 13 proton dan 14 neutron. Apakah nombor proton dan nombor nukleon atom aluminium?

Penyelesaian

Nombor proton = bilangan proton
= 13

Nombor nukleon = nombor proton + bilangan neutron
= 13 + 14
= 27

Contoh 2

Nombor nukleon atom kalium ialah 39. Atom kalium mempunyai 19 proton. Berapakah bilangan elektron dan neutron bagi atom kalium?

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Bilangan elektron} &= \text{bilangan proton} \\ &= 19\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bilangan neutron} &= \text{nombor nukleon} - \text{bilangan proton} \\ &= 39 - 19 \\ &= 20\end{aligned}$$

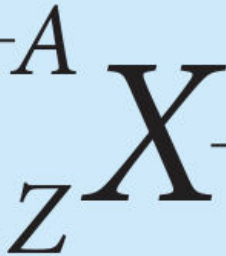
Jadual 2.2 Bilangan zarah subatom bagi atom klorin dan ion klorida

Jenis zarah	Atom klorin, Cl	Ion klorida, Cl ⁻
Bilangan proton	17	17
Bilangan neutron	18	18
Bilangan elektron	17	18

- Atom klorin menerima satu elektron untuk membentuk ion klorida, dan menjadikan ion klorida mempunyai satu elektron lebih daripada atom klorin.
- Bilangan proton dan neutron di dalam atom klorin dan ion klorida adalah sama.
- Oleh itu, semasa pembentukan ion daripada sesuatu atom, bilangan proton dan neutron di dalam nukleus tidak berubah.

PERWAKILAN PIAWAI BAGI ATOM

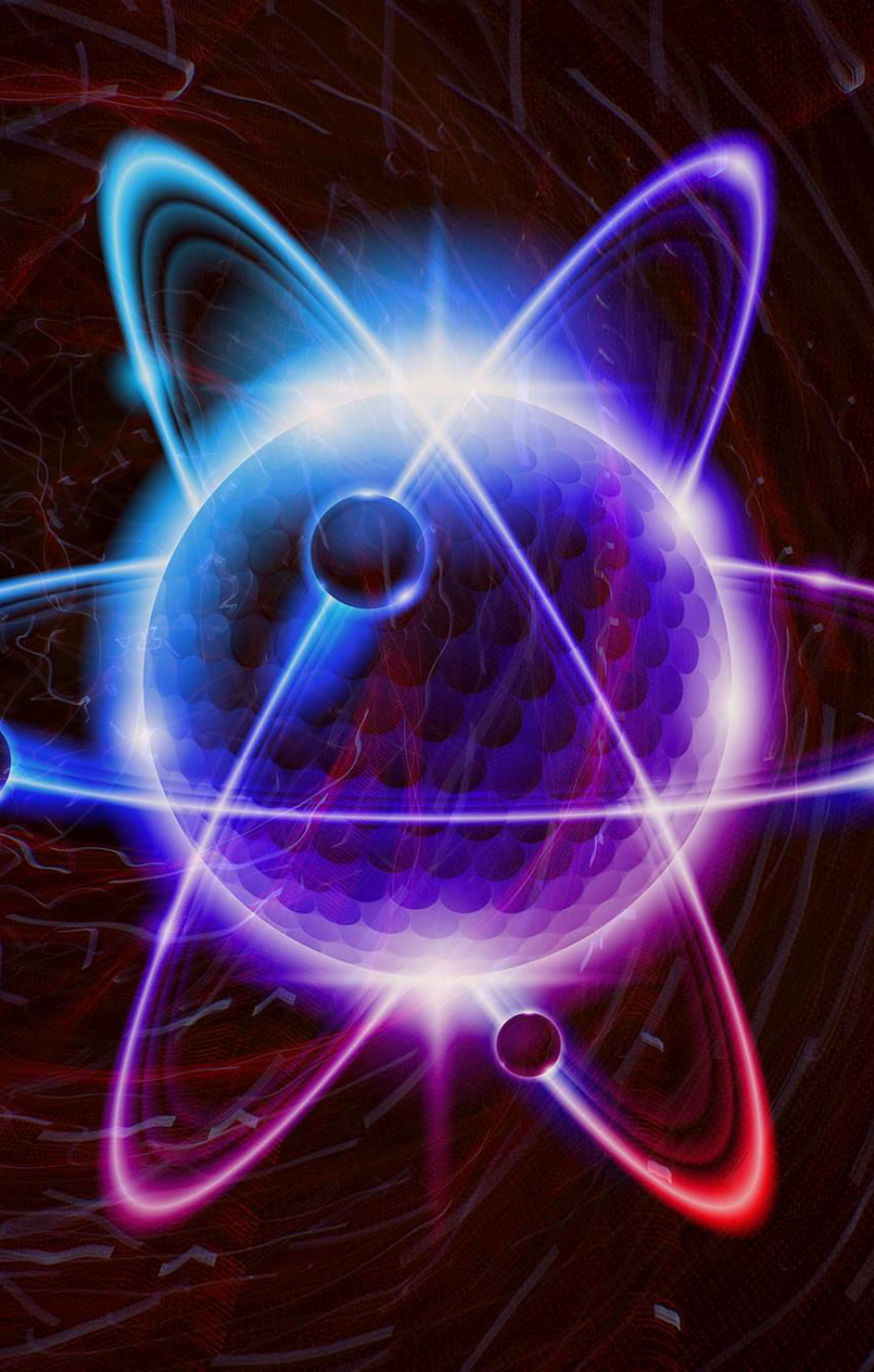
Nombor nukleon



Simbol unsur

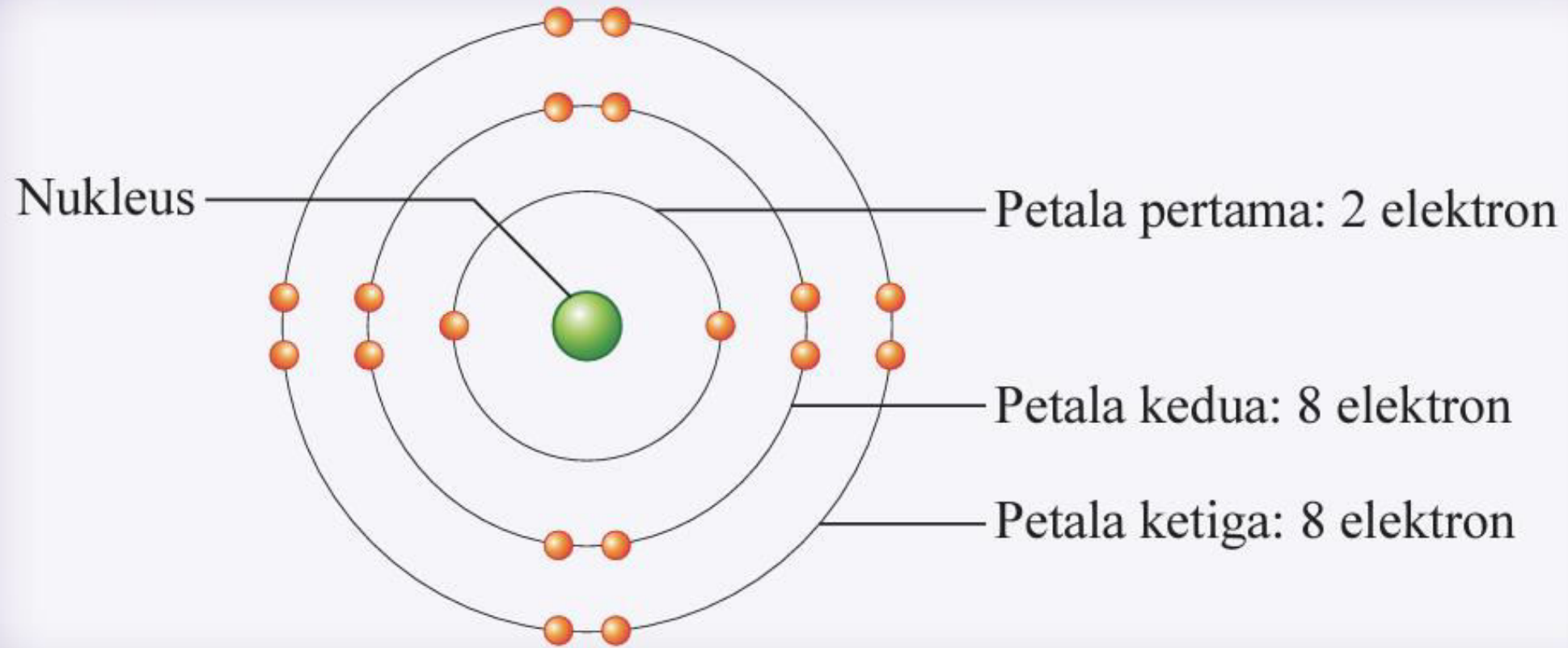
Nombor proton

Rajah 2.11 Perwakilan piawai atom



Rajah Struktur Atom dan Susunan Elektron

- Elektron sesuatu atom mengorbit mengelilingi nukleus pada petala masing-masing.
- Elektron akan memenuhi petala yang terdekat dengan nukleus dahulu. Apabila petala yang terdekat dengan nukleus telah penuh, elektron akan diisi ke dalam petala yang berikutnya.

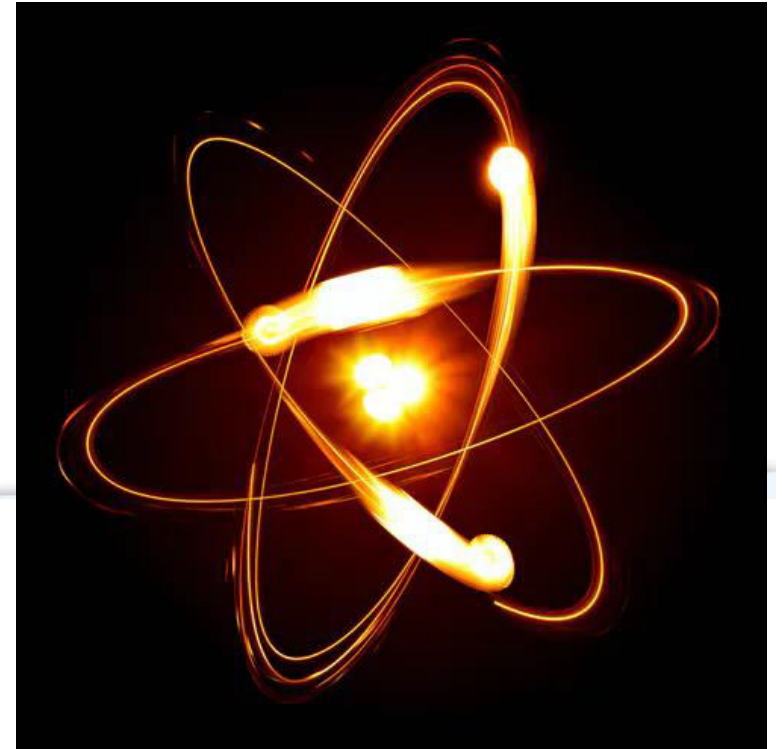


Rajah 2.12 Bilangan maksimum elektron di dalam tiga petala pertama bagi unsur dengan nombor proton 1 hingga 20

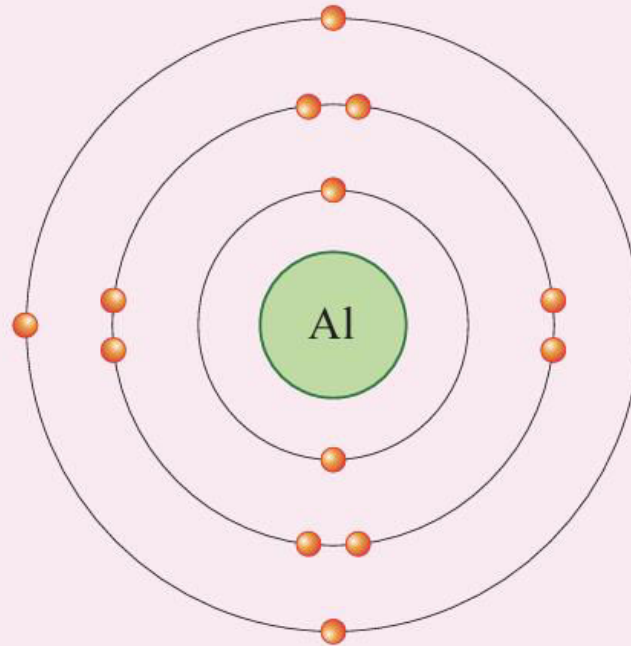
Sebagai contoh, nombor proton aluminium ialah 13. Ini menunjukkan atom aluminium mempunyai 13 elektron. Elektron bagi atom aluminium disusun dengan 2 elektron diisi pada petala pertama, 8 elektron diisi pada petala kedua dan 3 elektron diisi pada petala ketiga. Susunan elektron bagi atom aluminium boleh ditulis seperti berikut:

2.8.3 ← Bilangan elektron valens = 3

Petala terluar yang diisi dengan elektron merupakan petala valens. Elektron pada petala valens dikenali sebagai elektron valens. Sifat kimia sesuatu unsur bergantung kepada bilangan elektron valens pada atom. Unsur yang mempunyai bilangan elektron valens yang sama mempunyai sifat kimia yang sama.

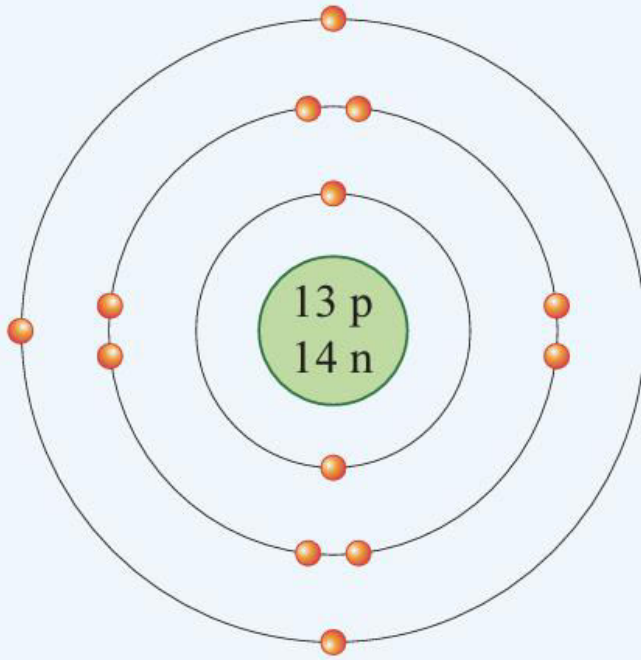


Rajah susunan elektron menunjukkan nukleus dan susunan elektron bagi sesuatu atom, contohnya rajah susunan elektron atom aluminium seperti dalam Rajah 2.13.



Rajah 2.13 Rajah susunan elektron atom aluminium

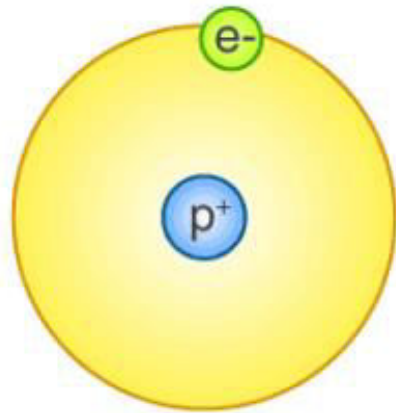
Rajah struktur atom menunjukkan bilangan proton dan neutron di dalam nukleus serta susunan elektron bagi sesuatu atom, sebagai contoh rajah struktur atom bagi aluminium seperti dalam Rajah 2.14.



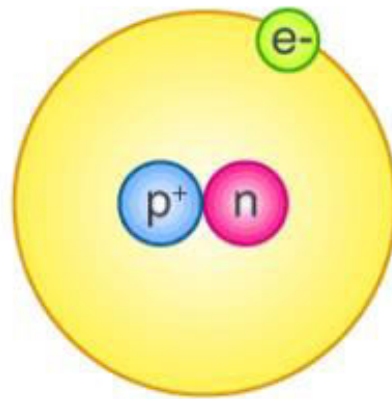
Rajah 2.14 Rajah struktur atom aluminium

2.4 ISOTOP DAN PENGUNAANNYA

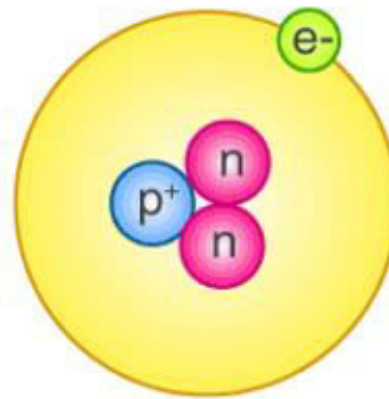




Hydrogen-1
Mass number : 1



**Hydrogen-2
Deuterium**
Mass number : 2



**Hydrogen-3
Tritium**
Mass number : 3

Isotopes of Hydrogen

Isotop

- Ketiga-tiga atom hidrogen ini mempunyai nombor proton yang sama, tetapi nombor nukleon yang tidak sama.
- Atom hidrogen ini dipanggil isotop.

Isotop

- Isotop ialah atom-atom bagi unsur yang sama dengan mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
- Misalnya, klorin mempunyai dua isotop, klorin-35 dan klorin-37. Jadual 2.4 menunjukkan bilangan zarah subatom bagi isotop klorin.
- Atom klorin-35 dan klorin-37 mempunyai jisim yang tidak sama kerana bilangan neutron di dalam nukleus adalah berbeza.

Jadual 2.4 Bilangan zarah subatom bagi isotop klorin

Isotop	Perwakilan piawai atom	Bilangan proton	Bilangan neutron	Bilangan elektron
Klorin-35	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	17	18	17
Klorin-37	${}_{17}^{37}\text{Cl}$	17	20	17

Jisim Atom Relatif bagi Isotop

- Kebanyakan unsur wujud secara semula jadi dalam dua atau lebih isotop.
- Jisim atom relatif unsur tersebut bergantung kepada kelimpahan semula jadi isotop dalam sesuatu sampel.
- Kelimpahan semula jadi ialah peratusan isotop yang wujud dalam suatu sampel semula jadi unsur.

$$\text{Jisim atom relatif} = \frac{\sum(\% \text{ isotop} \times \text{jisim isotop})}{100}$$

Contoh 3

Klorin terdiri daripada dua isotop, ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ dan ${}_{17}^{37}\text{Cl}$. Kelimpahan semula jadi ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ ialah 75% dan ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ ialah 25%. Hitungkan jisim atom relatif klorin.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Jisim atom relatif klorin} &= \frac{(\% \text{ isotop } {}_{17}^{35}\text{Cl} \times \text{jisim } {}_{17}^{35}\text{Cl}) + (\% \text{ isotop } {}_{17}^{37}\text{Cl} \times \text{jisim } {}_{17}^{37}\text{Cl})}{100} \\ &= \frac{(75 \times 35) + (25 \times 37)}{100} \\ &= 35.5\end{aligned}$$



Penggunaan Isotop

- Kemajuan dalam bidang sains, khususnya kimia telah memaksimumkan penggunaan isotop dalam pelbagai bidang.
- Isotop digunakan untuk kelestarian hidup. Penggunaan isotop mendatangkan kesan positif dan juga kesan negatif terhadap alam sekitar dan masyarakat.

Jadual 2.5 Kegunaan isotop dalam pelbagai bidang

Bidang	Isotop	Kegunaan
Perubatan	Kobalt-60	<ul style="list-style-type: none">• Digunakan dalam radioterapi untuk membunuh sel kanser tanpa melakukan pembedahan.• Mensterilkan alat perubatan.
	Iodin-131	Digunakan dalam rawatan penyakit tiroid, seperti hipertiroidisme dan kanser tiroid.
Pertanian	Fosforus-32	Mengkaji metabolisme tumbuhan.
Nuklear	Uranium-235	Digunakan dalam penjana kuasa nuklear untuk menjana kuasa elektrik.
Arkeologi	Karbon-14	Menganggar umur bahan artifak atau fosil.
	Plumbum-210	Digunakan untuk menetapkan umur lapisan pasir dan tanah sehingga 80 tahun.
Industri	Hidrogen-3	Digunakan sebagai pengesan untuk mengkaji kumbahan dan bahan buangan cecair.
Kejuruteraan	Natrium-24	Mengesan kebocoran paip bawah tanah.

TAMAT

