

Atom dan Sistem Periodik Unsur

A. Perkembangan Model Atom

Model Atom Dalton (1803)

Bola pejal kecil, partikel terkecil. Atom tidak dapat dibagi lagi dan akan berikatan untuk membentuk molekul. Belum dikenal partikel subatomik dan isotop.

Model Atom Thomson (1897)

Model atom roti kismis. Bagian pejal bermuatan positif dan elektron (bermuatan negatif) mengelilingi seperti kismis dalam roti. Atom mempunyai sifat netral.

Model Atom Rutherford (1911)

Inti bermuatan positif dikelilingi elektron bermuatan negatif. Massa atom terkonsentrasi pada bagian inti (pusat). Atom bersifat netral karena jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif.

Model Atom Niels Bohr (1913)

Atom seperti sistem tata surya. Inti atom sebagai matahari dan elektron sebagai planet dalam orbit tertentu. Inti bermuatan positif dikelilingi elektron bermuatan negatif pada orbit tertentu. Elektron beredar pada lintasan dengan energi tertentu. Perpindahan elektron disertai disertai penyerapan atau pelepasan energi.

Model de Broglie/Mekanika Kuantum (1923)

Elektron tidak mempunyai lintasan tertentu. Elektron menempati jarak-jarak tertentu dari inti atom. Posisi elektron tidak dapat dipastikan, hanya merupakan kebolehjadian.

B. Partikel Dasar Penyusun Atom

Partikel	Muatan	Massa (gr)	Penemu	Letak
Proton (p)	+1	$1,673 \times 10^{-24}$	Goldstein	Inti atom
Neutron (n)	0	$1,675 \times 10^{-24}$	J. Chadwick	Inti atom
Elektron (e)	-1	$9,110 \times 10^{-24}$	Thomson	Kulit atom

C. Lambang Atom

A X Z	Keterangan : A = massa atom X = lambang unsur Z = nomor atom
---------------------	---

Atom Netral = Atom yang tidak bermuatan listrik.

Proton = elektron = nomor atom Neutron = massa atom – nomor atom

Contoh:

Berapa jumlah proton dan elektron dari unsur kalium?

Jawab:

$$\text{Kalium} = {}_{19}^{39}\text{K} \rightarrow \text{proton} = 19 \rightarrow \text{elektron} = 19 \rightarrow \text{neutron} = 39 - 19 = 20$$

Atom Bermuatan Negatif = Anion

Atom kelebihan elektron karena masuknya elektron unsur lain ke dalam atom.

Proton = nomor atom

Elektron = nomor atom + muatan

Neutron = massa atom – nomor atom

Contoh: Berapa jumlah proton, elektron, dan neutron ion Ag^+ ?

Jawab:

$$\text{Argentum} = {}_{47}^{108}\text{Ag} \rightarrow \text{Proton} = 47 \rightarrow \text{Elektron} = 47 - 1 = 46 \rightarrow \text{Neutron} = 108 - 47 = 61$$

Atom Bermuatan Listrik Positif = Kation

Atom yang kelebihan proton karena berpindahnya elektron.

Proton = nomor atom

Elektron = nomor atom – muatan

Netron = massa atom – nomor atom

Contoh:

Berapa jumlah proton, elektron, dan netron ion S^{2-} ?

Sulfur = $_{16}^{32}S$ → Proton = 16 → Elektron = $16 + 2 = 18$ → Neutron = $32 - 16 = 16$

D. Nuklida

Isotop

Nuklida yang mempunyai nomor atom sama tetapi massa atomnya berbeda

Contoh; $_{1}^{1}H$; $_{1}^{2}H$; $_{1}^{3}H$

Isobar

Nuklida yang mempunyai nomor atom beda tetapi massa atomnya sama

Contoh: $_{6}^{14}C$ dengan $_{7}^{14}N$

Isoton

Nuklida yang mempunyai jumlah neutron sama tapi nomor dan massa atomnya berbeda.

Contoh: $_{4}^{9}Be$ dengan $_{5}^{10}B$; $_{6}^{13}C$ dengan $_{7}^{14}N$

E. Bilangan Kuantum

Bilangan kuantum utama (n)

Menyatakan nomor kulit tempat elektron berada.

Jenisnya: k ($n = 1$), l ($n = 2$), m ($n = 3$), dst.

Bilangan kuantum azimuth (ℓ)

Menyatakan sub-kulit tempat elektron, jenisnya:

s = sharp	Nilai $\ell = 0$
p = principal	Nilai $\ell = 1$
d = diffuse	Nilai $\ell = 2$
f = fundamental	Nilai $\ell = 3$

Untuk $n = 1$ $\ell = 0$ (sharp)

Untuk $n = 2$ $\ell = 0$ (sharp); $\ell = 1$ (principal)

Untuk $n = 3$ $\ell = 0$ (sharp); $\ell = 1$ (principal); $\ell = 2$ (diffuse)

Untuk $n = 4$ $\ell = 0$ (sharp); $\ell = 1$ (principal); $\ell = 2$ (diffuse); $\ell = 3$ (fundamental)

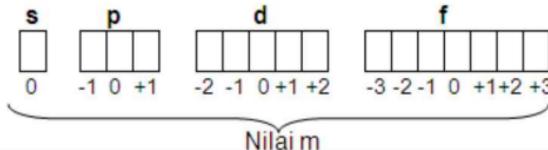
Bilangan kuantum magnetik (m)

Menyatakan orbital tempat terdapatnya elektron, Jenisnya:

Untuk $\ell = 0$	$m = 0$
Untuk $\ell = 1$	$m = -1; m = 0; m = +1$

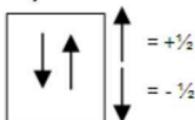
Untuk $\ell = 2$	$m = -2; m = -1; m = 0; m = +1; m = +2$
Untuk $\ell = 3$	$m = -3; m = -2; m = -1; m = 0; m = +1; m = +2; m = +3$

Suatu orbital dapat digambarkan sebagai berikut.

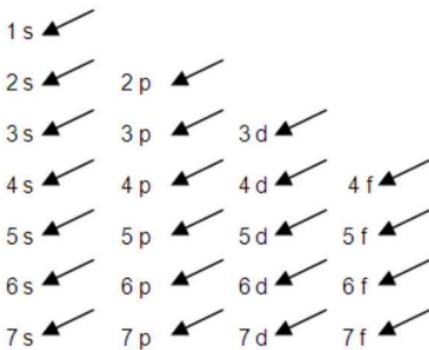


Bilangan kuantum spin (s)

Menyatakan arah elektron dlm orbital. Jenis: $+\frac{1}{2}$ dan $-\frac{1}{2}$ utk setiap orbital (harga m)



Aturan Aufbau (Meningkat – Bhs Jerman): elektron-elektron mengisi orbital dari tingkat energi terendah kemudian tingkat energi yang lebih tinggi. Menurut bagan berikut:



Urutan membacanya:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p

Cara mudah:

(s)² (p)⁶ (d)¹⁰ (f)¹⁴ ... dst

Contoh:

Atom Li punya 3 elektron \rightarrow Konfigurasinya: $1s^2 2s^1$

Atom Fe punya 26 elektron \rightarrow Konfigurasinya $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

Aturan Hund: elektron-elektron tidak membentuk pasangan elektron sebelum masing-masing orbital terisi sebuah elektron.

Larangan Pauli: tidak diperbolehkan di dalam atom terdapat elektron yang mempunyai ke empat bilangan kuantum yang sama.

 $1s^2$  $2s^2$  $2p^6$	 $3s^2$  $3p^4$	Orbital 1s diisi 2 elektron Orbital 2s diisi 2 elektron Orbital 2p diisi 6 elektron Orbital 3s diisi 2 elektron Orbital 3p diisi 4 elektron
--	---	---

Menuliskan Urutan Subkulit

Sub-kulit ditulis berdasarkan tingkat energinya,

Misal: Gallium ($_{31}\text{Ga}$) \rightarrow $_{31}\text{Ga}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

Tingkat energi subkulit 4s lebih rendah dari subkulit 3d, maka akan terisi elektron lebih dahulu dan ditulis lebih dahulu.

Sub-kulit ditulis berdasarkan urutan kulit utamanya,

Misal: $_{31}\text{Ga}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^{10} 4s^2 4p^1$

Walaupun tingkat energi subkulit 4s lebih rendah dari subkulit 3d, tapi penulisannya berdasarkan urutan kulit utamanya adalah seperti di atas, jadi 3d ditulis lebih dahulu.

Sub kulit ditulis dengan menggunakan konfigurasi gas mulia,

Misal: $_{31}\text{Ga}: [\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^1$ atau $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$

Gas mulia di sini yang dipaki adalah Argon (Ar) yang mempunyai nomoratom = 18

Aturan Penuh- Setengah Penuh

Ada beberapa penyimpangan aturan Aufbau. Contoh krom (Cr) dan tembaga (Cu). Berdasarkan aturan Aufbau:

$^{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ atau $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$

$^{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ atau $[\text{Ar}] 4s^2 3d^9$

Berdasarkan percobaan menjadi:

$^{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ atau $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$

(setengah penuh untuk subkulit d)

$^{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ atau $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

(penuh untuk subkulit d)

Untuk subkulit d, tensi elektron setengah penuh atau penuh ternyata lebih stabil dibandingkan jika menggunakan aturan Aufbau.