



# KIMIA (TED200)

Week 2 – Fundamental of Particles

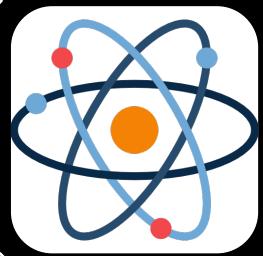
**ALIFIA REVAN PRANANDA**

Department of Electrical Engineering  
Faculty of Engineering  
Universitas Tidar

# TODAY'S MATERIAL



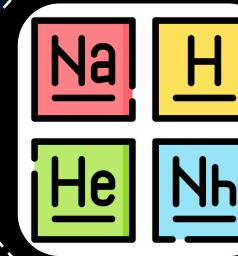
# TEORI ATOM



# PARTIKEL DASAR ATOM



# SISTEM PERIODIK



A collage of mathematical and scientific formulas, diagrams, and symbols, including:

- Algebraic equations:  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ ,  $n(B \cap C) = 22$ ,  $n(B) = 68$ ,  $n(C) = 84$ ,  $n(B \cup C) = n(B) + n(C) - n(B \cap C)$ .
- Geometry: A right-angled triangle with hypotenuse  $\sqrt{5}$ , and a circle with radius  $r_1$ .
- Chemistry:  $2Kf_2 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + 4HF$ ,  $N_2O_4 \rightarrow N_2O + O_2$ ,  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ,  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ,  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ,  $C_6CO_3 \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2$ .
- Physics:  $E = MC^2$ ,  $a^2 + b^2 + c^2$ ,  $|a| = -a$ ,  $ab + bc + ca$ .
- Mathematics:  $\lambda = \frac{\pi r}{n}$ ,  $M = \frac{0.046765 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0.016 \text{ M}$ ,  $\frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \bar{x}_4 + \bar{x}_5}{5} = 5$ ,  $\bar{x}_1 = 2 + 4 + 6 + 8 + 12 = 30$ ,  $\bar{x}_2 = 4 + 7 + 15 = 18$ ,  $\log_b b = x$ ,  $\log_b x = \log_b y$ ,  $\log_b(x) = r \log_b y$ ,  $\log_b(\frac{x}{y}) = \log_b x - \log_b y$ ,  $\log_b(x) = \log_b x - \log_b y$ ,  $\log_b(\frac{x}{y}) = \log_b x - \log_b y$ ,  $a[b \cap c] = (ab)c$ ,  $a+b = b+a$ ,  $a[b+c] = ab+ac$ ,  $(100^2)a + 100b + c = 0$ ,  $10000a + 100b - 5000 = 0$ ,  $2x + 2 = 6xy$ ,  $a = \frac{1}{100} = \frac{1}{100}$ .
- Chemical structures: A branched chain of hydroxyl groups ( $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH_2-OH$ ), a cyclohexane ring with alternating positive and negative charges, and a water molecule ( $HO-H$ ).
- Physics: A cone with dashed lines for hidden edges.
- Calculus:  $V = \frac{1}{4}\pi r^2 h$ .
- Statistics:  $f(x) = a(x-x_1)(x-x_2)$ .
- Geometry: A cylinder with radius  $r$  and height  $h$ .
- Periodic Table: Br, Mg, Fr.

# TIMELINE PERKEMBANGAN MODEL ATOM



1803



JOHN DALTON

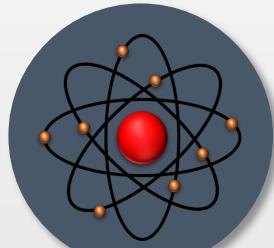
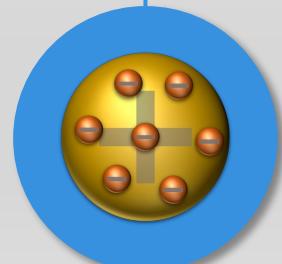
Dalton menyatakan bahwa atom diibaratkan seperti bola pejal. Atom-atom penyusun unsur bersifat identik, dan tidak dapat diubah menjadi atom unsur lain, serta pada reaksi kimia terjadi penataulangan atom-atom yang bereaksi



J.J. THOMSON

Atom adalah suatu materi berbentuk bola bermuatan positif dan di dalamnya tersebar elektron-elektron. Atom bersifat netral, yaitu muatan positif dan muatan negatif jumlahnya sama.

1904



1911



E. RUTHERFORD

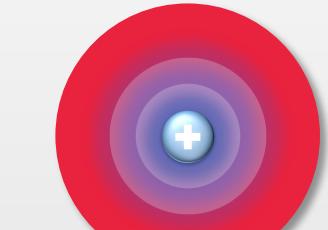
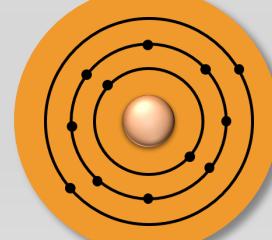
Atom terdiri dari inti bermuatan positif dan elektron bermuatan negatif yang mengelilingi inti. Atom bersifat netral dengan jari-jari atom sekitar  $10^{-8}$  cm, dan jari-jari inti adalah  $10^{-13}$  cm. Sebagian besar atom adalah ruang hampa

Atom terdiri dari inti mengandung proton dan elektron bermuatan negatif yang mengelilingi inti pada tingkat energi tertentu yang bergerak stationer. Lintasan elektron terdekat dengan inti mempunyai energi terendah. Elektron dapat berpindah dari lintasan satu ke lintasan yang lain



NIELS BOHR

1913



1926



E. SCHRODINGER,  
DKK

Atom terdiri dari inti atom yang mengandung proton dan neutron, serta elektron-elektron yang bergerak seperti gelombang mengitari inti atom berada pada orbital-orbital tertentu yang membentuk kulit atom, hal itu dikatakan dengan konsep orbital.

# TEORI ATOM

Terdapat beberapa catatan dari perkembangan teori atom:

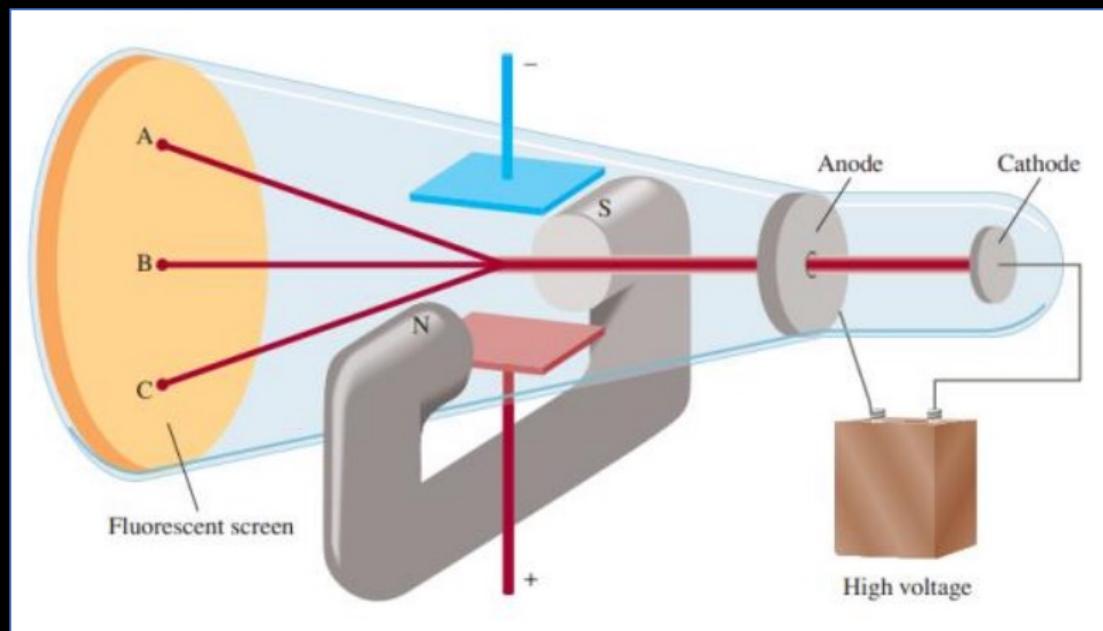
“Dalton menyatakan bahwa atom **tidak dapat dibagi-bagi**. Kini telah dibuktikan bahwa atom terbentuk dari partikel yang lebih kecil yakni **ELEKTRON, PROTON dan NEUTRON.**”

Apa itu **ELEKTRON, PROTON dan NEUTRON ?**

# ELEKTRON

Bagaimana elektron ditemukan?

Elektron merupakan sub-partikel pertama yang ditemukan. Penemuan elektron terjadi dalam percobaan yang dilakukan oleh J.J. Thomson (1856-1940) dengan menggunakan tabung sinar katoda.

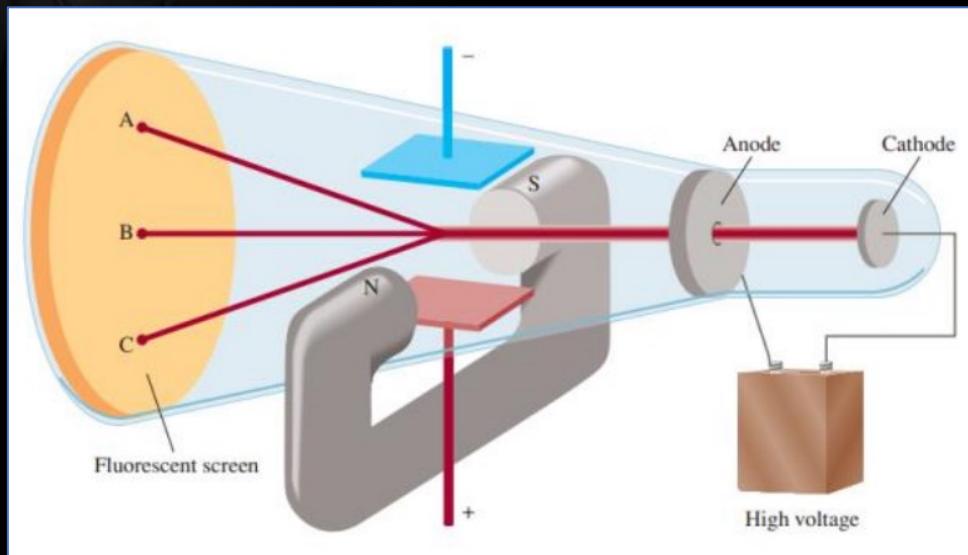


- ✓ Ditemukan bahwa **gas adalah penghantar** yang baik pada tekanan rendah. Dalam hal ini dianalogikan dalam sebuah tabung (Sir Humphry Davy – 1821).
- ✓ Tabung yang berisi udara memiliki elektrode-elektrode, yaitu **anoda (+)** dan **katoda (-)**. Anoda bermuatan positif, katoda bermuatan negatif.
- ✓ Berdasarkan teori, maka J.J. Thomson melakukan percobaan menggunakan **sinar katoda** untuk melihat arus elektrode negatif yang muncul.

**SINAR KATODA** adalah arus muatan negatif dengan kecepatan tinggi yang keluar dari katoda

# ELEKTRON

Bagaimana elektron ditemukan?



## Sifat-sifat sinar Katoda:

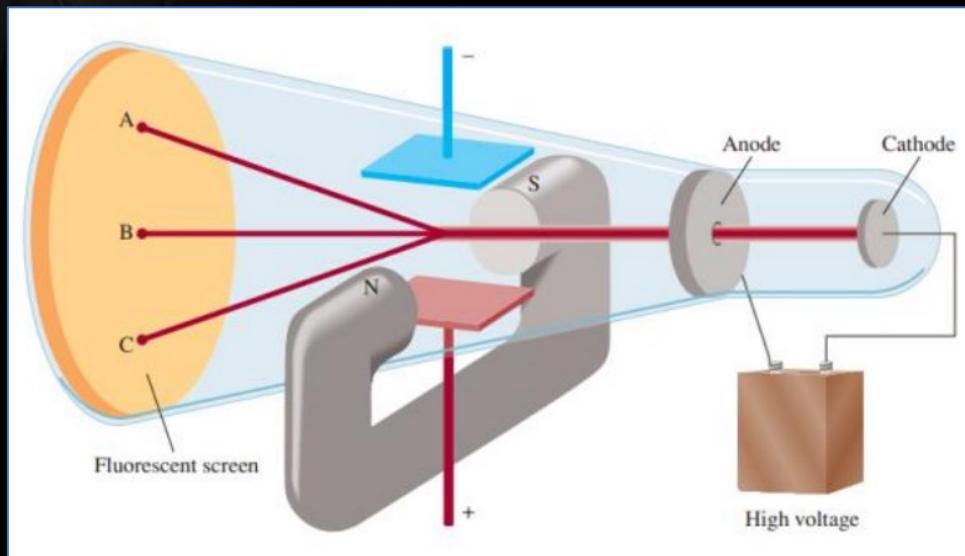
- ✓ Memiliki Energi
- ✓ Memendarkan kaca
- ✓ Membelok dalam medan listrik dan medan magnet.
- ✓ Jika ditembakkan pada logam menghasilkan sinar X
- ✓ Bergerak cepat menurut garis lurus dan keluar tegak lurus dari Katoda.

Berdasarkan sifat-sifat di atas, simpangan sinar katoda dalam medan listrik dan medan magnet menunjukkan bahwa sinar ini bermuatan negatif. Berdasarkan sifat tersebut J.J. Thomson merancang percobaan sebagai berikut:

- 1) Mengganti katoda dengan logam lain.
- 2) Jika logam memancarkan sinar katoda pada saat terjadi simpangan dalam medan listrik maka dapat disimpulkan bahwa logam mengandung muatan negatif.

# ELEKTRON

Bagaimana elektron ditemukan?



Berdasarkan hasil percobaan, J.J. Thomson dapat menunjukkan bahwa:

- ✓ partikel sinar katoda yang muncul pada saat menggunakan logam adalah sama dengan partikel yang muncul pada saat menggunakan katoda.
- ✓ Jadi partikel-partikel sinar katoda yang muncul pada setiap logam merupakan elektron.

Berdasarkan percobaan tersebut, maka teori atom Dalton tidak lagi berlaku dikarenakan dapat dibuktikan bahwa atom memiliki partikel yang lebih kecil yang disebut sebagai “**elektron**”.

Selain melakukan percobaan, J.J. Thomson juga mengetahui muatan dan massa elektron sebagai berikut:

muatan elektron  $1,6021 \times 10^{-19}$  Coulomb dan massa elektron  $9,1090 \times 10^{-31}$  Kg

# PROTON

Setelah elektron ditemukan, muncul pertanyaan sebagai berikut:

Jika **massa elektron 0** berarti suatu partikel **tidak mempunyai massa**. Namun pada kenyataannya partikel materi mempunyai massa yang dapat diukur dan dapat bersifat **netral**. Bagaimana mungkin atom itu bersifat netral dan mempunyai massa, jika hanya ada **elektron saja** dalam atom?



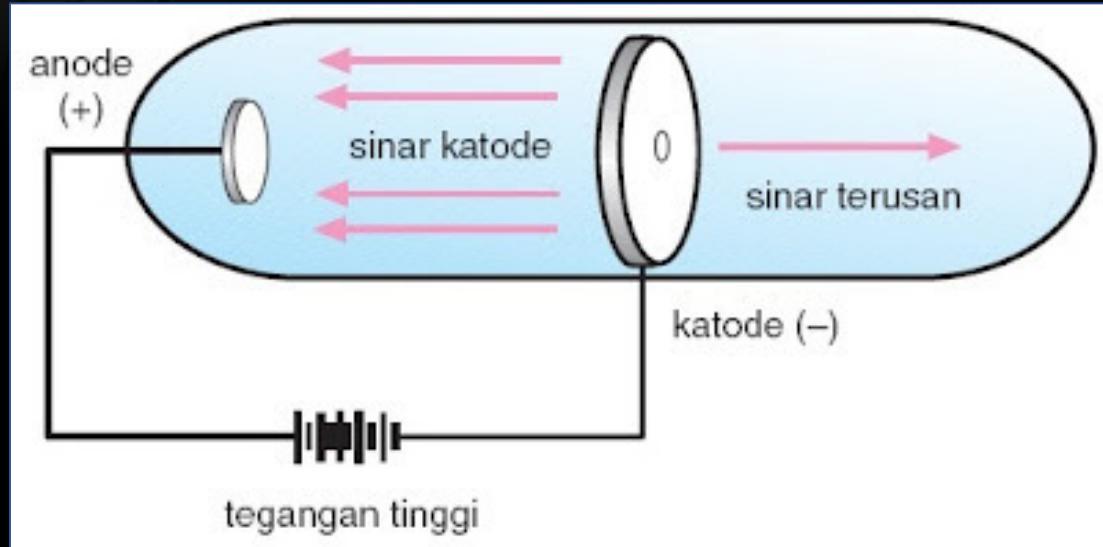
Terdapat **MUATAN LAIN** yang membuat partikel menjadi netral



Selain itu, jika seandainya partikel penyusun atom hanya elektron-elektron, maka jumlah massa elektron **terlalu kecil** dibandingkan terhadap massa sebutir atom.

# PROTON

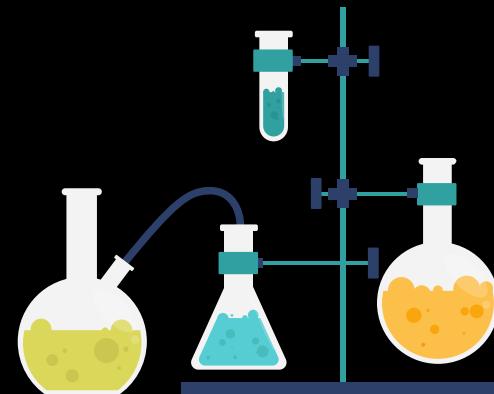
## Eksperimen Eugene Goldstein (1886)



- 1) Eksperimen dari tabung gas yang memiliki katode, yang diberi lubang dan diberi muatan listrik.
- 2) Selanjutnya, gas yang berada di belakang lempeng katode menjadi berpijar.
- 3) Peristiwa tersebut menunjukkan adanya radiasi yang berasal dari anode yang menerobos lubang pada lempeng katode.
- 4) Sinar ini disebut sinar anode atau sinar positif.

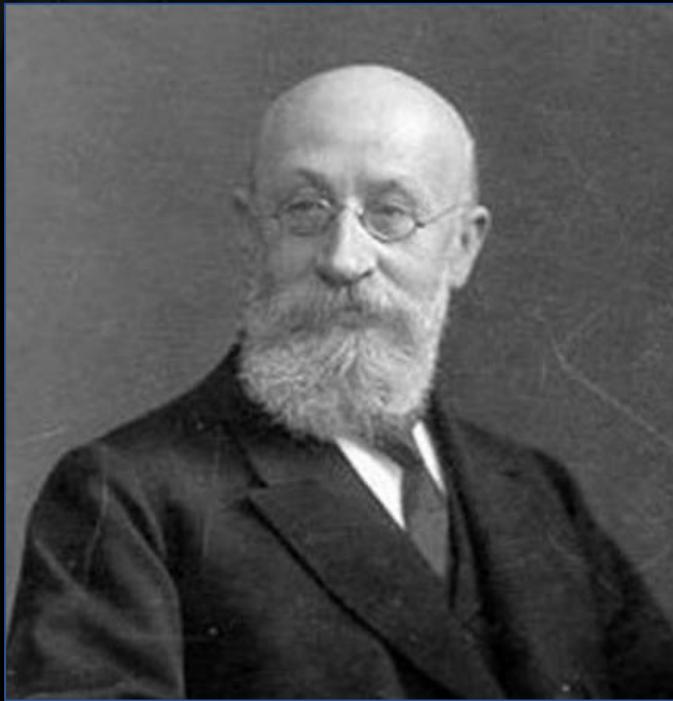
Goldstein merumuskan sifat-sifat sinar anode sebagai berikut:

- 1) merupakan radiasi partikel sehingga dapat memutar baling-baling;
- 2) dalam medan listrik/magnet, dibelokkan ke kutub negatif, jadi merupakan radiasi bermuatan positif;
- 3) partikel sinar anode bergantung pada jenis gas dalam tabung.



# PROTON

## Eksperimen Eugene Goldstein (1886)

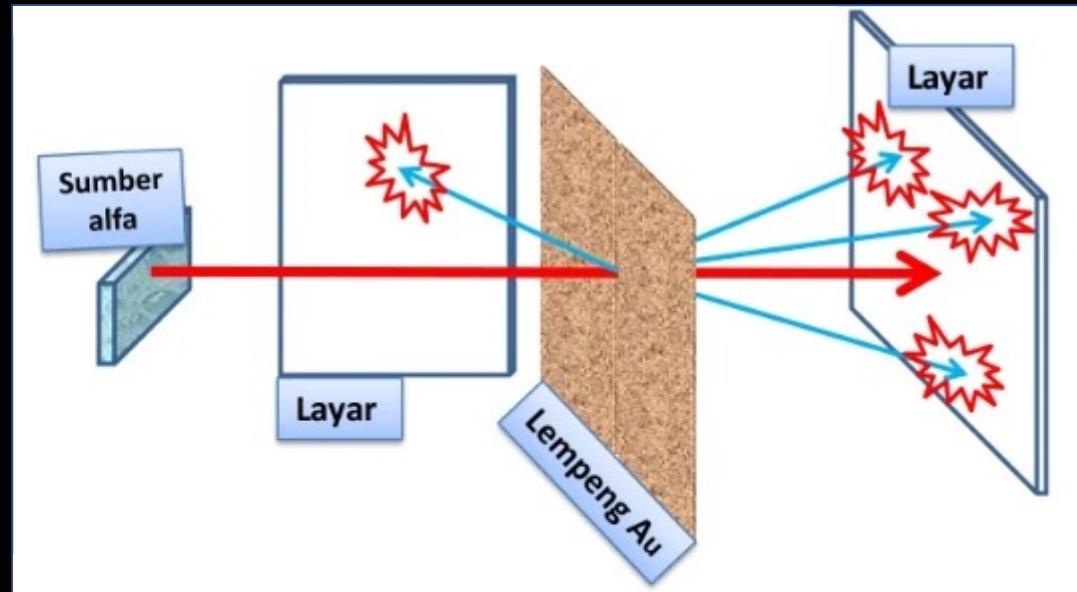


- ✓ Hasil eksperimen tersebut membuktikan bahwa pada saat terbentuk elektron yang menuju anode, terbentuk pula sinar positif yang menuju arah berlawanan melewati lubang pada katode.
- ✓ Setelah berbagai gas dicoba dalam tabung ini, ternyata gas hidrogen lah yang menghasilkan sinar muatan positif yang paling kecil baik massa maupun muatannya, sehingga partikel ini disebut dengan proton.
- ✓ Massa proton = 1 sma (satuan massa atom) dan muatan proton = +1

# PROTON

## Eksperimen Ernest Rutherford (1871-1937)

Melakukan serangkaian percobaan untuk mengetahui kedudukan partikel-partikel di dalam atom. Percobaan mereka dikenal dengan hamburan sinar alfa terhadap lempeng tipis emas.



Sinar alfa yang ditembakkan pada lempengan emas ternyata:

- Tidak seluruh partikel alfa menembus lempengan emas dan ada yang membelok pada sudut 90 sampai 180 derajat.
- Peristiwa ini dapat diartikan bahwa muatan positif atom tidak tersebar berapa pada seluruh bagian atom.

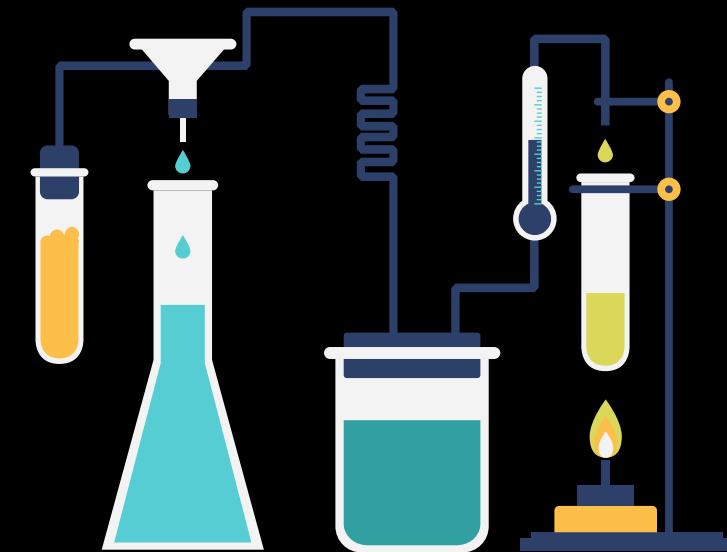
# PROTON

## Eksperimen Ernest Rutherford (1871-1937)

Berdasarkan gejala-gejala tersebut, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

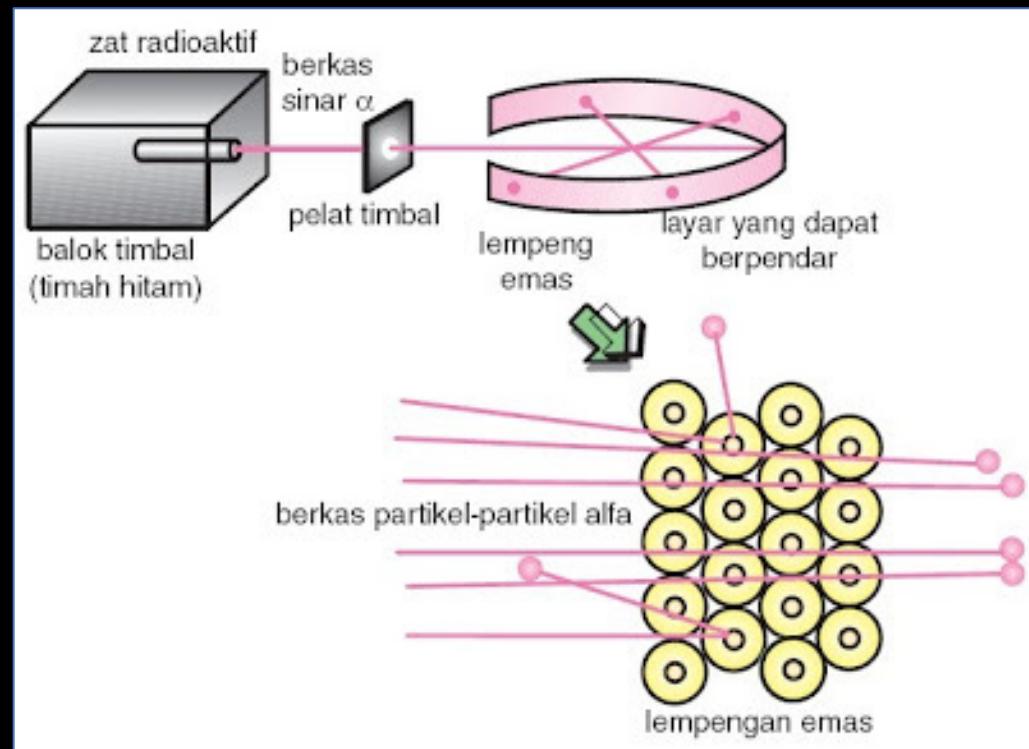
- 1) Atom bukan merupakan bola pejal, karena hampir semua partikel alfa ( $\alpha$ ) diteruskan. Berarti, sebagian besar volume atom merupakan ruang kosong.
- 2) Partikel yang mengalami pembelokan ialah partikel  $\alpha$  yang mendekati inti atom. Hal tersebut disebabkan keduanya bermuatan positif.
- 3) Partikel yang dipantulkan ialah partikel  $\alpha$  yang tepat menabrak inti atom.

Berdasarkan fakta-fakta yang didapatkan dari percobaan tersebut, Rutherford mengusulkan model atomnya yang menyatakan bahwa **atom terdiri atas inti atom yang sangat kecil dan bermuatan positif yang dikelilingi oleh elektron yang bermuatan negatif**.



# INTI ATOM

Setelah penemuan proton dan elektron, Ernest Rutherford melakukan penelitian penembakan lempeng tipis emas. Jika atom terdiri dari **partikel yang bermuatan positif dan negatif** maka sinar alfa yang ditembakkan **seharusnya tidak ada yang diteruskan/menembus lempeng** sehingga muncullah istilah inti atom.

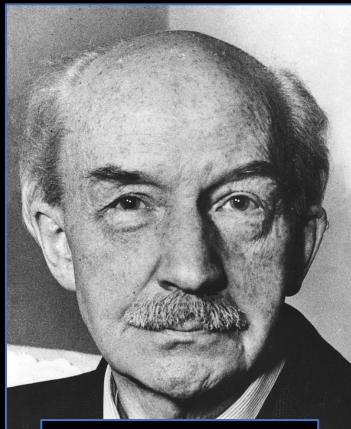


Hasil percobaan ini membuat Rutherford menyatakan hipotesisnya bahwa atom tersusun dari **inti atom yang bermuatan positif dan dikelilingi elektron yang bermuatan negatif**, sehingga atom **bersifat netral**. Massa inti atom tidak seimbang dengan massa proton yang ada dalam inti atom, sehingga dapat diprediksi bahwa ada partikel lain dalam inti atom.

# NEUTRON

## Bagaimana neutron ditemukan?

Setelah para ilmuwan mempercayai adanya elektron dan proton dalam atom, maka timbul masalah baru, yaitu **jika hampir semua massa atom terhimpun pada inti** (sebab massa elektron sangat kecil dan dapat diabaikan), ternyata jumlah **proton dalam inti belum mencukupi** untuk sesuai dengan massa atom. Jadi, dalam inti pasti ada partikel lain yang menemani proton-proton.



W. Bothe

- ✓ W. Bothe dan H. Becker (1930) melakukan eksperimen penembakan partikel alfa pada **inti atom berilium (Be)** dan dihasilkan radiasi partikel **berdaya tembus tinggi**.
- ✓ Eksperimen ini dilanjutkan oleh James Chadwick (1932). Ternyata partikel yang menimbulkan **radiasi berdaya tembus tinggi itu bersifat netral** atau tidak bermuatan dan massanya hampir sama dengan proton.

**KESIMPULAN:** inti atom tersusun atas dua partikel, yaitu proton (partikel yang bermuatan positif) dan neutron (partikel yang tidak bermuatan).

# PARTIKEL DASAR ATOM

Partikel dasar penyusun atom adalah **proton**, **netron** dan **elektron**. Inti atom terdiri dari proton dan netron dikelilingi elektron yang terletak pada kulit atom. Atom bersifat netral berarti jumlah proton (muatan positif) sama dengan jumlah elektron (muatan negatif).

**Tabel Partikel Atom**

| Jenis Partikel | Penemu/tahun        | Massa | Muatan | Lambang    |
|----------------|---------------------|-------|--------|------------|
| Elektron       | JJ Thomson<br>1897  | 0     | -1     | $_{-1}e^0$ |
| Proton         | Goldstein<br>1886   | 1     | +1     | $_{+1}p^1$ |
| Neutron        | J. Chadwick<br>1932 | 1     | 0      | $_{0}n^1$  |

# PARTIKEL DASAR ATOM

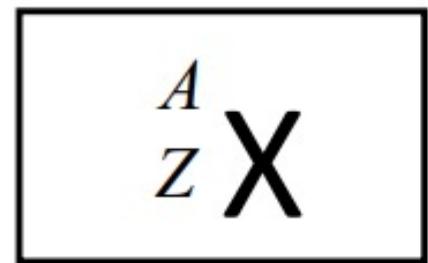
## Nomor Atom (Z) Dan Nomor Massa (A)

### Nomor Atom (Z)

Semua atom dapat diidentifikasi berdasarkan jumlah proton dan elektron yang dikandungnya yang disebut sebagai nomor atom (Z). Dalam atom netral, Jumlah proton = jumlah elektron.

### Nomor Massa (A)

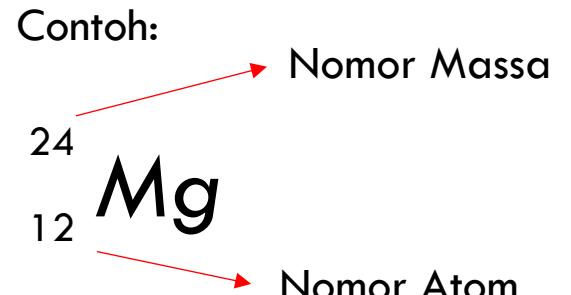
Jumlah proton dan neutron yang ada dalam inti atom suatu unsur.



A = Nomor Massa menyatakan jumlah p dan n

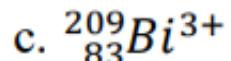
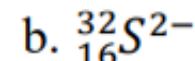
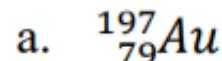
X = lambang unsur

Z = Nomor Atom menyatakan jumlah p atau e



# CONTOH KASUS

Tentukan jumlah proton, neutron dan elektron dalam atom-atom berikut!



Jawab:



Karena atom netral maka, Jumlah elektron = 79

A (nomor massa) = Jumlah proton (Z) + jumlah neutron (n),

maka jumlah neutron adalah:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah neutron}(n) &= A - Z \\ &= 197 - 79 \\ &= 118\end{aligned}$$



Karena atom memiliki muatan negatif maka,

$$\begin{aligned}\text{Jumlah elektron} &= Z - \text{jumlah muatan} \\ &= 16 - (-2) = 18\end{aligned}$$

artinya atom S menangkap 2 elektron.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah neutron}(n) &= A - Z \\ &= 32 - 16 = 16\end{aligned}$$



Karena atom memiliki muatan positif maka,

$$\begin{aligned}\text{Jumlah elektron} &= Z - \text{jumlah muatan} \\ &= 83 - (+3) = 80\end{aligned}$$

artinya atom Bi melepaskan 3 elektron.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah neutron}(n) &= A - Z \\ &= 209 - 83 = 126\end{aligned}$$

# PARTIKEL DASAR ATOM

Isotop, Isobar, Isoton

## Isotop

Isotop ialah atom dari unsur yang sama tetapi massanya berbeda.

Contoh:

$^{12}_6\text{C}$  : 6 proton, 6 elektron, 6 neutron

$^{13}_6\text{C}$  : 6 proton, 6 elektron, 7 neutron

Perbedaan massa pada isotop disebabkan perbedaan jumlah neutron



## Isobar

Isobar ialah atom dari unsur yang berbeda (mempunyai nomor atom berbeda), tetapi mempunyai nomor massa yang sama.

Contoh:  $^{14}_6\text{C}$  dengan  $^{14}_7\text{N}$ ;  $^{24}_{11}\text{Na}$  dengan  $^{24}_{12}\text{Mg}$



## Isoton

Isoton ialah atom dari unsur yang berbeda (mempunyai nomor atom berbeda), tetapi mempunyai jumlah neutron sama.

Contoh :  $^{13}_6\text{C}$  dengan  $^{14}_7\text{N}$ ;  $^{31}_{15}\text{P}$  dengan  $^{32}_{16}\text{S}$

# KONFIGURASI ELEKTRON

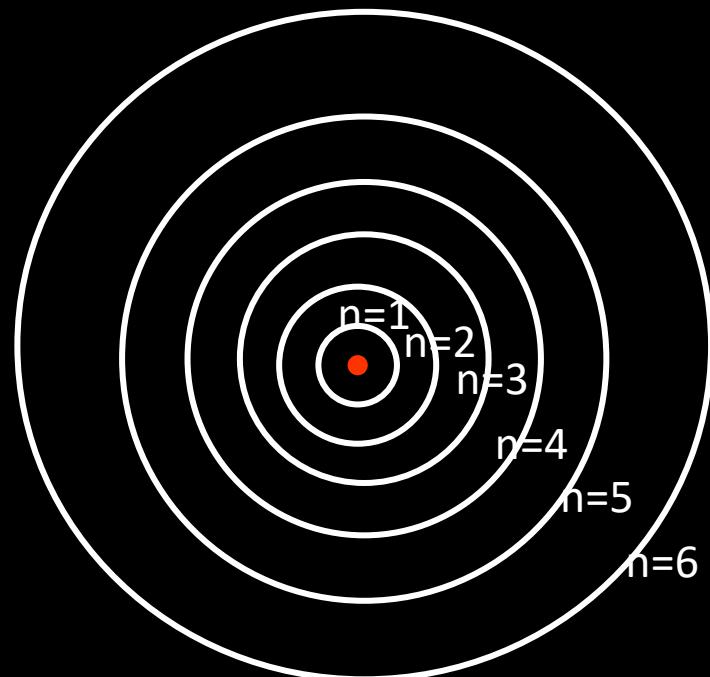
## Bilangan Kuantum

Bilangan yang digunakan untuk menggambarkan orbital-orbital atom dan menandai elektron-elektron didalamnya. Bilangan-bilangan kuantum ini disebut bilangan kuantum utama, bilangan kuantum momentum sudut, bilangan kuantum magnetic, dan bilangan kuantum spin.



### Bilangan Kuantum Utama ( $n$ )

Bilangan kuantum utama ( $n$ ) bernilai bilangan bulat 1, 2, 3 dst, menunjukkan tingkat energi orbital. Bilangan kuantum utama berhubungan dengan jarak rata-rata elektron dari inti dalam orbital tertentu. Semakin besar  $n$ , semakin besar jarak rata-rata elektron dalam orbital tersebut dari inti dan oleh karena itu semakin besar orbitalnya.



# KONFIGURASI ELEKTRON

## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Momentum Sudut/ Azimut ( $l$ )

Bilangan kuantum azimuth ( $l$ ) menggambarkan bentuk orbital. Nilai  $l$  bergantung pada nilai bilangan kuantum utama ( $n$ ). Untuk nilai  $n$  tertentu,  $l$  mempunyai nilai bilangan bulat dari 0 sampai  $(n - 1)$ .

$$n = 1; l = 0$$

$$n = 2; l = 0, l = 1$$

$$n = 3; l = 0, l = 1, l = 2$$

$$n = 4; l = 0, l = 1, l = 2, l = 3$$



Karena bilangan kuantum azimuth ( $l$ ) ada hubungan dengan bentuk orbital, maka:

Jika  $l = 0$  mempunyai orbital  $s$

$l = 1$  mempunyai orbital  $p$

$l = 2$  mempunyai orbital  $d$

$l = 3$  mempunyai orbital  $f$

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Momentum Sudut/ Azimut (l)

#### **Contoh:**

$n = 2$ , maka  $l = 0, l = 1$ . Terdiri atas dua subkulit yaitu subkulit  $2s$  dan  $2p$ , dimana  $2$  melambangkan nilai  $n$  sedangkan  $s$  dan  $p$  melambangkan nilai  $l$ . sehingga:

$n = 2; l = 0$  subkulit  $2s$

$l = 1$  subkulit  $2p$

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Magnetik ( $m_l$ )

Bilangan kuantum magnetik menggambarkan orientasi orbital dalam ruang. Didalam satu subkulit, nilai  $m_l$  bergantung pada nilai bilangan kuantum azimuth  $l$  dengan ketentuan berikut:

Untuk nilai  $l$  tertentu, ada  $(2l + 1)$  nilai bulat  $m_l$ .

Sehingga,

- ✓ Bila  $l = 0$ , maka  $m_l = 0$ . Bila  $l = 1$  maka terdapat **TIGA** nilai  $m_l$  yaitu -1, 0, 1.
- ✓ Bila  $l = 2$  maka terdapat **LIMA** nilai  $m_l$  yaitu -2, -1, 0, 1, 2.

Jumlah  $m_l$  menunjukkan jumlah orbital dalam subkulit dengan nilai  $l$  tertentu.

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Magnetik ( $m_l$ )

Penggambaran orbital bilangan kuantum magnetik

Jika  $l = 0; m_l = 0$ ; jumlah orbital 1   
0

$l = 1; m_l = -1, 0, 1$ ; jumlah orbital 3   
  
  
-1 0 1

$l = 2; m_l = -2, -1, 0, 1, 2$ ; jumlah orbital 5   
  
  
  
  
-1 -2 0 1 2

#### Contoh:

$n = 2; l = 0$  subkulit  $2s; m_l = 0$ ; jumlah orbital 1   
0

$l = 1$  subkulit  $2p; m_l = -1, 0, 1$ ; jumlah orbital 3   
  
  
-1 0 1

maka satu orbital  $2s$  dan tiga orbital  $2p$ , jadi total orbitalnya adalah empat orbital.

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Spin Elektron ( $m_s$ )

Elektron dalam orbital tak hanya bergerak disekitar inti, tetapi juga berputar mengelilingi sumbunya. Arah perputaran ada dua yaitu searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam. Bilangan kuantum spin ( $m_s$ ) menyatakan arah perputaran itu yang nilainya  $-1/2$  dan  $+1/2$ . Tingkat energi keduanya adalah sama, tanda negatif atau positif hanya untuk membedakan yang satu dengan yang lain. Bilangan kuantum spin ( $m_s$ ) menunjukkan bahwa dalam satu orbital hanya dapat diisi oleh dua elektron. Jumlah elektron tiap kulit (tingkat) =  $2n^2$  sedangkan jumlah elektron tiap subkulit adalah:

Orbital s, jumlah elektron ada 2 buah  
Orbital p, jumlah elektron ada 6 buah  
Orbital d, jumlah elektron ada 10 buah  
Orbital f, jumlah elektron ada 14 buah

# KONFIGURASI ELEKTRON

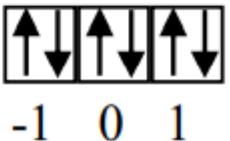
## Bilangan Kuantum

### Bilangan Kuantum Spin Elektron ( $m_s$ )

#### **Contoh:**

Subkulit  $2p$  terdapat:

$n = 2$ ; karena orbital  $p$  maka  $l = 1$ ;  $m_l = -1, 0, 1$



jumlah orbital 6, jumlah elektronya adalah 6 karena masing-masing orbital diisi 2 elektron,  $m_s = +1/2$   $m_s = -1/2$

# KONFIGURASI ELEKTRON

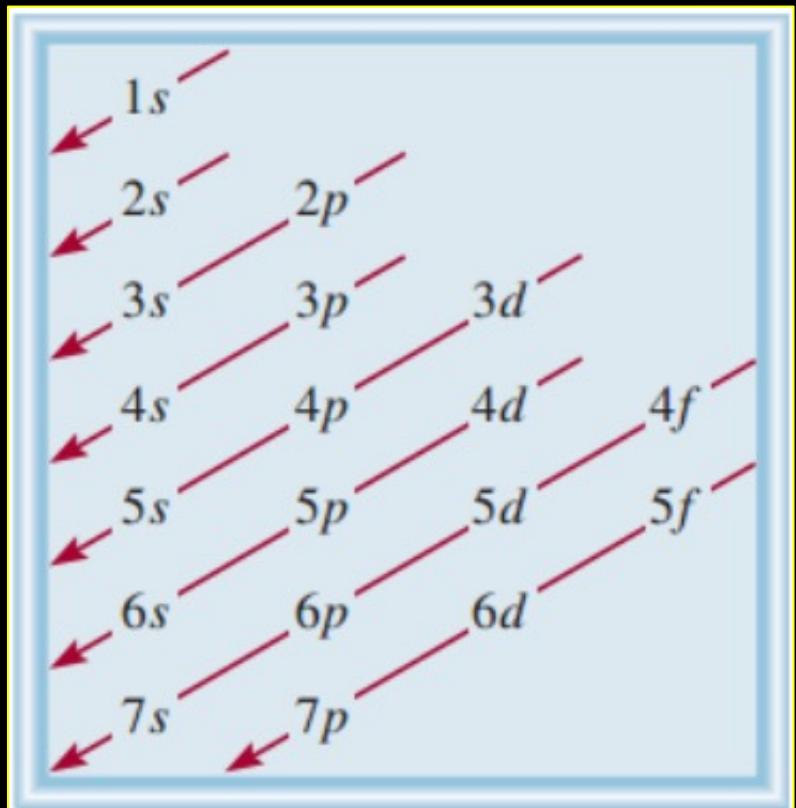
Konfigurasi elektron menyatakan bagaimana elektron tersebar diantara berbagai orbital atom.

Pengisian orbital mengikuti orbital yang disebut **PRINSIP AUFBAU**.

## Prinsip Pengisian Elektron (Prinsip Aufbau)

Menurut prinsip ini, elektron-elektron dalam atom sedapat mungkin memiliki energi terendah. Oleh sebab itu, pengisian elektron harus dimulai dari orbital yang rendah menuju ke yang lebih tinggi tingkat energinya.

Urutan pengisian subkulit dalam atom berelektron banyak. Dimulai dengan orbital  $1s$  dan bergerak kebawah mengikuti arah anak panah. Jadi urutannya adalah sebagai berikut:  $1s < 2s < 3s < 3p < 4s < 3d < \dots$



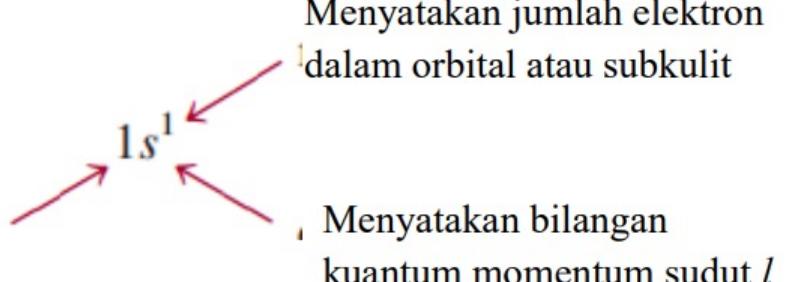
# KONFIGURASI ELEKTRON



## Prinsip Pengisian Elektron (Prinsip Aufbau)

**Contoh:**  ${}_1\text{H}$  ( $Z = 1$ ) Konfigurasi elektronnya:  $1s^1$

Menyatakan bilangan kuantum  $n$

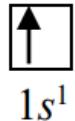


Menyatakan bilangan kuantum momentum sudut  $l$

Menyatakan jumlah elektron dalam orbital atau subkulit

Konfigurasi electron juga digambarkan dengan diagram orbital yang menunjukkan spin elektronnya:

${}_1\text{H} : 1s^1$



Karena nomor atom H atau jumlah electron H adalah 1, maka tanda panah hanya satu, yang menunjukkan bilangan kuantum spin  $m_s = +1/2$ . Tanda panah ke atas menyatakan salah satu dari dua kemungkinan gerak spin elektronnya.

# KONFIGURASI ELEKTRON



## Prinsip Larangan Pauli

Untuk atom berelektron banyak kita menggunakan prinsip Larangan Pauli untuk menentukan konfigurasi electron. Prinsip ini menyatakan bahwa:

“tidak ada elektron dalam satu atom yang mempunyai keempat bilangan kuantum yang sama”

Bila dua elektron dalam satu atom mempunyai nilai  $n$ ,  $l$ , dan  $m_l$  yang sama, maka kedua elektron tersebut harus mempunyai nilai  $m_s$  yang berbeda. Dengan kata lain, hanya dua electron yang dapat menempati orbital atom yang sama, dan kedua electron tersebut harus mempunyai spin yang berlawanan.

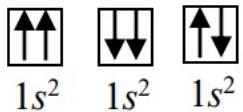
# KONFIGURASI ELEKTRON



## Prinsip Larangan Pauli

**Contoh:**  ${}^2\text{He}$  ( $Z = 2$ ). Konfigurasi electron:  $1s^2$

Ada tiga kemungkinan untuk menempatkan dua electron dalam orbital  $1s$ .

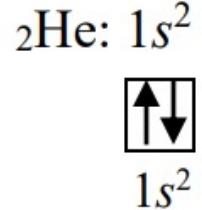


(a) (b) (c)

Diagram (a) dan (b) tidak dapat diterima oleh prinsip Larangan Pauli. Pada diagram (a), kedua elektron mempunyai **spin ke atas** dan keduanya akan memiliki bilangan kuantum  $n = 1$ ,  $l = 0$ ,  $m_l = 0$ ,  $m_s = +1/2$ .

Pada diagram (b), kedua elektron mempunyai **spin kebawah** dan keduanya akan memiliki bilangan kuantum  $n = 1$ ,  $l = 0$ ,  $m_l = 0$ ,  $m_s = -1/2$ .

Hanya diagram (c) yang dapat diterima karena satu electron mempunyai bilangan kuantum  $n = 1$ ,  $l = 0$ ,  $m_l = 0$ ,  $m_s = +1/2$ . dan satu electron lagi mempunyai bilangan kuantum  $n = 1$ ,  $l = 0$ ,  $m_l = 0$ ,  $m_s = -1/2$ . Jadi atom Helium (He) mempunyai konfigurasi elektron sebagai berikut:



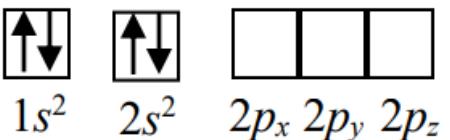
Perhatikan bahwa  $1s^2$  dibaca “ $1s$  dua” bukan “ $1s$  kuadrat”.

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Aturan Hund

Aturan Hund menyatakan bahwa susunan elektron yang **paling stabil** dalam subkulit adalah susunan dengan jumlah **spin parallel terbanyak**.

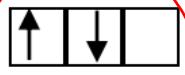
Konfigurasi electron  ${}_6\text{C}$  ( $Z = 6$ ) adalah  $1s^2 2s^2 2p^2$



Ada tiga cara yang berbeda untuk mendistribusikan dua elektron dalam tiga orbital  $p$ :



(a)



(b)



(c)

berada pada orbital  $2p_x$  yang sama,  
menghasilkan tolakan antar elektron  
yang lebih besar

Tidak sesuai

memenuhi kondisi aturan Hund

Fakta bahwa atom karbon bersifat paramagnetik, dimana masing-masing mengandung dua electron tidak berpasangan

# KONFIGURASI ELEKTRON



## Aturan Hund

Jadi diagram orbital atom  ${}_6\text{C}$  :  $1s^2 2s^2 2p^2$

$1s^2$      $2s^2$      $2p^2$

Contoh lain:

Konfigurasi elektron atom  ${}_7\text{N}$  ( $Z=7$ ) adalah  $1s^2 2s^2 2p^3$

$1s^2$      $2s^2$      $2p^3$

Konfigurasi elektron atom  ${}_8\text{O}$  ( $Z = 8$ ) adalah  $1s^2 2s^2 2p^4$

$1s^2$      $2s^2$      $2p^4$

Konfigurasi elektron atom  ${}_{10}\text{Ne}$  ( $Z = 10$ ) adalah  $1s^2 2s^2 2p^6$

$1s^2$      $2s^2$      $2p^6$

# KONFIGURASI ELEKTRON

| Atomic Number | Symbol | Electron Configuration | Atomic Number | Symbol | Electron Configuration | Atomic Number | Symbol | Electron Configuration |
|---------------|--------|------------------------|---------------|--------|------------------------|---------------|--------|------------------------|
| 1             | H      | $1s^1$                 | 16            | S      | $[Ne]3s^23p^4$         | 34            | Se     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^4$  |
| 2             | He     | $1s^2$                 | 17            | Cl     | $[Ne]3s^23p^5$         | 35            | Br     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^5$  |
| 3             | Li     | $[He]2s^1$             | 18            | Ar     | $[Ne]3s^23p^6$         | 36            | Kr     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^6$  |
| 4             | Be     | $[He]2s^2$             | 19            | K      | $[Ar]4s^1$             | 37            | Rb     | $[Kr]5s^1$             |
| 5             | B      | $[He]2s^22p^1$         | 20            | Ca     | $[Ar]4s^2$             | 38            | Sr     | $[Kr]5s^2$             |
| 6             | C      | $[He]2s^22p^2$         | 21            | Sc     | $[Ar]4s^23d^1$         | 39            | Y      | $[Kr]5s^24d^1$         |
| 7             | N      | $[He]2s^22p^3$         | 22            | Ti     | $[Ar]4s^23d^2$         | 40            | Zr     | $[Kr]5s^24d^2$         |
| 8             | O      | $[He]2s^22p^4$         | 23            | V      | $[Ar]4s^23d^3$         | 41            | Nb     | $[Kr]5s^14d^4$         |
| 9             | F      | $[He]2s^22p^5$         | 24            | Cr     | $[Ar]4s^13d^5$         | 42            | Mo     | $[Kr]5s^14d^5$         |
| 10            | Ne     | $[He]2s^22p^6$         | 25            | Mn     | $[Ar]4s^23d^5$         | 43            | Tc     | $[Kr]5s^24d^5$         |
| 11            | Na     | $[Ne]3s^1$             | 26            | Fe     | $[Ar]4s^23d^6$         | 44            | Ru     | $[Kr]5s^14d^7$         |
| 12            | Mg     | $[Ne]3s^2$             | 27            | Co     | $[Ar]4s^23d^7$         | 45            | Rh     | $[Kr]5s^14d^8$         |
| 13            | Al     | $[Ne]3s^23p^1$         | 28            | Ni     | $[Ar]4s^23d^8$         | 46            | Pd     | $[Kr]4d^{10}$          |
| 14            | Si     | $[Ne]3s^23p^2$         | 29            | Cu     | $[Ar]4s^13d^{10}$      | 47            | Ag     | $[Kr]5s^14d^{10}$      |
| 15            | P      | $[Ne]3s^23p^3$         | 30            | Zn     | $[Ar]4s^23d^{10}$      | 48            | Cd     | $[Kr]5s^24d^{10}$      |
|               |        |                        | 31            | Ga     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^1$  | 49            | In     | $[Kr]5s^24d^{10}5p^1$  |
|               |        |                        | 32            | Ge     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^2$  | 50            | Sn     | $[Kr]5s^24d^{10}5p^2$  |
|               |        |                        | 33            | As     | $[Ar]4s^23d^{10}4p^3$  |               |        |                        |

Penyingkatan Konfigurasi

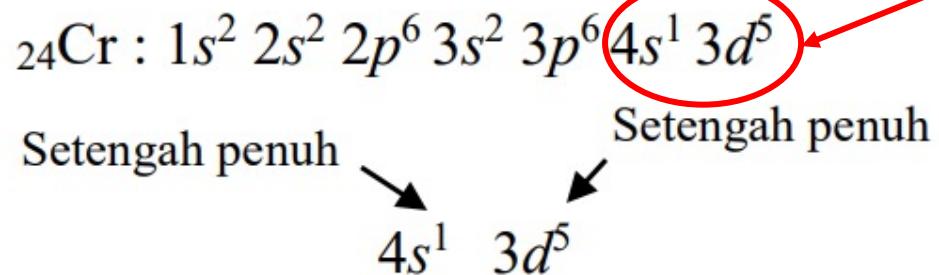
## Tabel Konfigurasi Elektron

# KONFIGURASI ELEKTRON

## Konfigurasi pada logam transisi

Unsur-unsur dari scandium ( $Z = 21$ ) sampai tembaga ( $Z = 29$ ) adalah logam-logam transisi. Logam transisi mempunyai subkulit  $3d$  yang tidak terisi penuh atau dengan mudah menghasilkan kation dengan subkulit  $d$  yang tidak terisi penuh.

Konfigurasi electron  $_{24}\text{Cr}$  ( $Z = 24$ ) adalah  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ , konfigurasi seperti ini belum stabil karena subkulit  $3d^4$  belum terisi setengah penuh, sehingga konfigurasi electron atom  $_{24}\text{Cr}$  yang lebih stabil adalah:



# KONFIGURASI ELEKTRON

## Konfigurasi pada logam transisi

Konfigurasi electron  $_{24}\text{Cr}$  ( $Z = 24$ ) adalah  $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^4$ ,



Disingkat menjadi [Ar] → [lihat table konfigurasi elektron](#)

Sehingga menjadi:

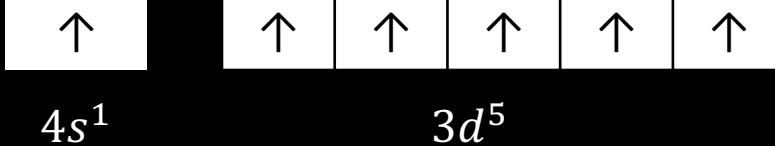
$$_{24}\text{Cr} = [\text{Ar}]4s^23d^4$$



Kosong → tidak stabil

Disetarakan agar stabil,  
sehingga menjadi

$$_{24}\text{Cr} = [\text{Ar}]4s^13d^5$$



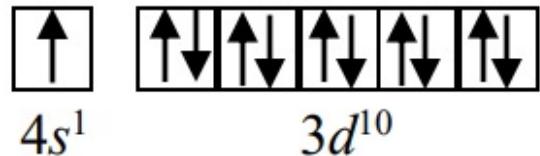
# KONFIGURASI ELEKTRON

## Konfigurasi pada logam transisi

Contoh lain

Konfigurasi electron  $_{29}\text{Cu}$  ( $Z=29$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ , konfigurasi ini belum stabil, sehingga konfigurasi electron yang lebih stabil adalah:

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



# UNSUR PERIODIK



## Sistem Periodik Mendeleev

Mendeleev membagi atom atas 8 golongan dan 12 periode, sehingga unsur dalam satu golongan mempunyai kemiripan sifat dan dalam satu periode disusun berdasarkan kenaikan massa atomnya.

|    | Gol I    | Gol II | Gol III | Gol IV  | Gol V  | Gol VI | Gol VII | Gol VIII                         |
|----|----------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|----------------------------------|
| 1  | H 1      |        |         |         |        |        |         |                                  |
| 2  | Li 7     | Be 9,4 | B 11    | C 12    | N 14   | O 16   | F 19    |                                  |
| 3  | Na 23    | Mg 24  | Al 27,3 | Si 28   | P 31   | S 32   | Cl 35,5 |                                  |
| 4  | K 39     | Ca 40  | 44      | Ti 48   | V 51   | Cr 52  | Mn 55   | Fe 56, Co 59<br>Ni 59, Cu 63     |
| 5  | (Cu 63)  | Zn 65  | 68      | 72      | As 75  | Se 78  | Br 80   |                                  |
| 6  | Rb 85    | Sr 87  | ?Yt 88  | Zr 90   | Nb 94  | Mo 96  | 100     | Ru 104, Rh 104<br>Pd 105, Ag 100 |
| 7  | (Ag 108) | Cd 412 | Ln 113  | Sn 118  | Sb 122 | Te 128 | I 127   |                                  |
| 8  | Cs 133   | Ba 137 | ?Di 138 | ?Ce 140 | -      | -      | -       | --<br>--                         |
| 9  | -        | -      | -       | -       | -      | -      | -       | -                                |
| 10 | -        | -      | ?Er 178 | ?La 180 | Ta 182 | W 184  | -       | Os 195, Ir 197<br>Pt 198, Au 199 |
| 11 | (Au 199) | Hg 200 | Tl 204  | Pb 207  | Bi 208 | -      |         |                                  |
| 12 | -        | -      | -       | Th 231  | -      | U 240  | -       |                                  |

Kelemahan dari sistem periodik Mendeleev adalah masih terdapat atom-atom yang massanya lebih besar letaknya di depan atom yang massanya lebih kecil.

### Contoh:

Telurium (Te) = 128 terletak pada golongan VI sebelum Iodin (I) = 127 yang terletak pada golongan VII. Hal ini dikarenakan atom yang mempunyai kemiripan sifat diletakkan dalam satu golongan.

# UNSUR PERIODIK

## Sistem Periodik Mendeleev versi Modern

Moseley (1915) memperbaiki susunan sistem periodik Mendeleev.

- ✓ Moseley berhasil menemukan nomor atom, sehingga disusun sistem periodik baru yang didasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat unsur.
- ✓ Sistem ini disebut sistem periodik Mendeleev versi modern.
- ✓ Dalam sistem ini, unsur dibagi atas 8 golongan dan 7 perioda.
- ✓ Perioda ada yang pendek (1, 2, 3) dan yang panjang (4, 5, 6, dan 7). Disamping itu, juga dikenal golongan Lantanida dan Aktinida.

# UNSUR PERIODIK

## Sistem Periodik Modern

Sistem periodik modern disusun berdasarkan kenaikan nomor atom mengikuti aturan Aufbau. Letak atom ditentukan oleh orbital yang terisi paling akhir. Karena ada empat macam orbital, maka ada empat blok atom, yaitu blok s, p, d, dan f.

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Blok s</b> | atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital s. Dalam susunan berkala atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital s adalah atom-atom golongan IA dan IIA.   |
| <b>Blok p</b> | atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital p. Dalam susunan berkala atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital p adalah atom-atom golongan IIIA sampai golongan VIIIA.                               |
| <b>Blok d</b> | atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital d. Dalam susunan berkala atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital d adalah atom-atom golongan transisi IB sampai golongan VIIIB ditambah golongan VIIIB |
| <b>Blok f</b> | atom-atom yang elektron terluarnya mengisi orbital f. atom-atom blok f ini meliputi atom-atom Lantanida dan aktinida.  |

# UNSUR PERIODIK



## Sistem Periodik Modern

| Periodic Table of Elements |          |                  |           |           |           |           |           |           |           |           |            |                  |          |          |          |          |          |
|----------------------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| s-block elements           |          | d-block elements |           |           |           |           |           |           |           |           |            | p-block elements |          |          |          |          |          |
| Group                      | Group    | Group            | Group     | Group     | Group     | Group     | Group     | Group     | Group     | Group     | Group      | Group            | Group    | Group    | Group    | Group    | Group    |
| 1                          | 2        | 3                | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12         | 13               | 14       | 15       | 16       | 17       | 18       |
| 1<br>H                     |          |                  |           |           |           |           |           |           |           |           |            |                  |          |          |          |          | 2<br>He  |
| 3<br>Li                    | 4<br>Be  |                  |           |           |           |           |           |           |           |           |            | 5<br>B           | 6<br>C   | 7<br>N   | 8<br>O   | 9<br>F   | 10<br>Ne |
| 11<br>Na                   | 12<br>Mg |                  |           |           |           |           |           |           |           |           |            | 13<br>Al         | 14<br>Si | 15<br>P  | 16<br>S  | 17<br>Cl | 18<br>Ar |
| 19<br>K                    | 20<br>Ca | 21<br>Sc         | 22<br>Ti  | 23<br>V   | 24<br>Cr  | 25<br>Mn  | 26<br>Fe  | 27<br>Co  | 28<br>Ni  | 29<br>Cu  | 30<br>Zn   | 31<br>Ga         | 32<br>Ge | 33<br>As | 34<br>Se | 35<br>Br | 36<br>Kr |
| 37<br>Rb                   | 38<br>Sr | 39<br>Y          | 40<br>Zr  | 41<br>Nb  | 42<br>Mo  | 43<br>Tc  | 44<br>Ru  | 45<br>Rh  | 46<br>Pd  | 47<br>Ag  | 48<br>Cd   | 49<br>In         | 50<br>Sn | 51<br>Sb | 52<br>Te | 53<br>I  | 54<br>Xe |
| 55<br>Cs                   | 56<br>Ba | 57–71<br>La–Lu   | 72<br>Hf  | 73<br>Ta  | 74<br>W   | 75<br>Re  | 76<br>Os  | 77<br>Ir  | 78<br>Pt  | 79<br>Au  | 80<br>Hg   | 81<br>Tl         | 82<br>Pb | 83<br>Bi | 84<br>Po | 85<br>At | 86<br>Rn |
| 87<br>Fr                   | 88<br>Ra | 89–103<br>Ac–Lr  | 104<br>Rf | 105<br>Db | 106<br>Sg | 107<br>Bh | 108<br>Hs | 109<br>Mt | 110<br>Ds | 111<br>Rg | 112<br>Uub |                  |          |          |          |          |          |

# UNSUR PERIODIK

## Sistem Periodik Modern

| f-block elements |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lanthanoids      | 58<br>Ce | 59<br>Pr | 60<br>Nd | 61<br>Pm | 62<br>Sm | 63<br>Eu | 64<br>Gd | 65<br>Tb | 66<br>Dy | 67<br>Ho | 68<br>Er  | 69<br>Tm  | 70<br>Yb  | 71<br>Lu  |
| Actinoids        | 90<br>Th | 91<br>Pa | 92<br>U  | 93<br>Np | 94<br>Pu | 95<br>Am | 96<br>Cm | 97<br>Bk | 98<br>Cf | 99<br>Es | 100<br>Fm | 101<br>Md | 102<br>No | 103<br>Lr |

# UNSUR PERIODIK



## Penggolongan Sistem Periodik Modern

|  |  |  |   |   |  |   |  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|--|---|--|--|--|---|---|
| 1<br>1A<br>1<br>1 H<br>1s <sup>1</sup>                       | 2<br>2A<br>2<br>3 Li<br>2s <sup>1</sup>                      | 3<br>3B<br>3<br>11 Na<br>3s <sup>1</sup>                   | 4<br>4B<br>4<br>12 Mg<br>3s <sup>2</sup>                    | 5<br>5B<br>5<br>6<br>6B<br>6<br>7<br>7B<br>7<br>8<br>8B<br>8<br>9<br>9B<br>9<br>10<br>10B<br>10<br>11<br>11B<br>11<br>12<br>12B<br>12 | 13<br>3A<br>13<br>5<br>B<br>2s <sup>2</sup> p <sup>1</sup> | 14<br>4A<br>14<br>6<br>C<br>2s <sup>2</sup> p <sup>2</sup>  | 15<br>5A<br>15<br>7<br>N<br>2s <sup>2</sup> p <sup>3</sup> | 16<br>6A<br>16<br>8<br>O<br>2s <sup>2</sup> p <sup>4</sup> | 17<br>7A<br>17<br>9<br>F<br>2s <sup>2</sup> p <sup>5</sup> | 18<br>8A<br>18<br>2 He<br>1s <sup>2</sup>     |   |
| 19<br>K<br>4s <sup>1</sup>                                   | 20<br>Ca<br>4s <sup>2</sup>                                  | 21<br>Sc<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>                | 22<br>Ti<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>                 | 23<br>V<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>  | 24<br>Cr<br>4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>                | 25<br>Mn<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>                 | 26<br>Fe<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>                | 27<br>Co<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>                | 28<br>Ni<br>4s <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>                | 29<br>Cu<br>4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>  |   |
| 37<br>Rb<br>5s <sup>1</sup>                                  | 38<br>Sr<br>5s <sup>2</sup>                                  | 39<br>Y<br>5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>                 | 40<br>Zr<br>5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>                 | 41<br>Nb<br>5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>   | 42<br>Mo<br>5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>                | 43<br>Tc<br>5s <sup>2</sup> 4d <sup>5</sup>                 | 44<br>Ru<br>5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>                | 45<br>Rh<br>5s <sup>1</sup> 4d <sup>8</sup>                | 46<br>Pd<br>4d <sup>10</sup>                               | 47<br>Ag<br>5s <sup>1</sup> 4d <sup>10</sup>  |   |
| 55<br>Cs<br>6s <sup>1</sup>                                  | 56<br>Ba<br>6s <sup>2</sup>                                  | 57<br>La<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>                | 72<br>Hf<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>2</sup>                 | 73<br>Ta<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>3</sup>   | 74<br>W<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>4</sup>                 | 75<br>Re<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>                 | 76<br>Os<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>6</sup>                | 77<br>Ir<br>6s <sup>2</sup> 5d <sup>7</sup>                | 78<br>Pt<br>6s <sup>1</sup> 5d <sup>9</sup>                | 79<br>Au<br>6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>  |   |
| 87<br>Fr<br>7s <sup>1</sup>                                  | 88<br>Ra<br>7s <sup>2</sup>                                  | 89<br>Ac<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>                | 104<br>Rf<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>                | 105<br>Db<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>3</sup>  | 106<br>Sg<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>4</sup>               | 107<br>Bh<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>5</sup>                | 108<br>Hs<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>6</sup>               | 109<br>Mt<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>7</sup>               | 110<br>Ds<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>8</sup>               | 111<br>Rg<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>9</sup>  |   |
|  |  |  |   |   |  |   |  |  |  |   |   |
| 58<br>Ce<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup>  | 59<br>Pr<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>                  | 60<br>Nd<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>                | 61<br>Pm<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>                 | 62<br>Sm<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>   | 63<br>Eu<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>                | 64<br>Gd<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> | 65<br>Tb<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>8</sup>                | 66<br>Dy<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>               | 67<br>Ho<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>11</sup>               | 68<br>Er<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>  | 69<br>Tm<br>6s <sup>2</sup> 4f <sup>13</sup>  |
| 90<br>Th<br>7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>                  | 91<br>Pa<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>1</sup>  | 92<br>U<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>1</sup> | 93<br>Np<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>1</sup> | 94<br>Pu<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup>   | 95<br>Am<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>                | 96<br>Cm<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>1</sup> | 97<br>Bk<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>9</sup>                | 98<br>Cf<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>10</sup>               | 99<br>Es<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>               | 100<br>Fm<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>12</sup> | 101<br>Md<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>13</sup> |
|  |  |  |   |   |  |   |  |  |  |   |   |
| 102<br>No<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>4</sup> | 103<br>Lr<br>7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup> 6d <sup>5</sup> |  |   |   |  |   |  |  |  |   |   |

- 1) **Golongan utama** : unsur-unsur dalam golongan 1A hingga 7A
- 2) **Golongan gas mulia** : unsur-unsur golongan 8A
- 3) **Golongan logam transisi** : unsur-unsur dalam Golongan 1B dan 3B hingga 8B
- 4) **Golongan lantanida dan aktinida** : unsur transisi blok f

# UNSUR PERIODIK

## Sistem Periodik Modern

Berdasarkan sifat kelogaman, unsur dapat dibagi tiga, yaitu:

- ❖ Logam → unsur blok s (kecuali H), blok d, blok f dan sebagian blok p (bagian kiri bawah)
- ❖ Bukan logam → sebagian blok p, yaitu bagian kanan atas
- ❖ Metalloid (semi logam) → B, Al, Si, Ge, As, Sb, dan Te.

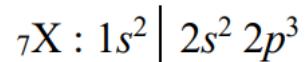
# UNSUR PERIODIK

## Sistem Periodik Modern

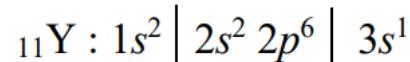
Sistem periodik modern disusun berdasarkan konfigurasi elektron. Konfigurasi elektron dapat dibuat jika nomor atom suatu unsur diketahui. Jadi, letak suatu unsur dalam sistem periodik dapat dicari dari nomor atomnya. Dari konfigurasi elektron dapat dihitung jumlah elektron kulit terluar atau elektron valensinya.

Jika elektron terakhir (electron valensi) pada orbital s atau p maka unsur termasuk golongan utama (golongan A).

### Contoh:

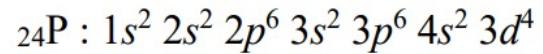


Golongan VA



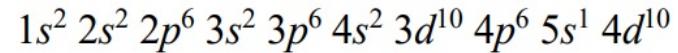
Golongan IA

### Contoh:



Golongan VIB

${}_{47}Q : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$  konfigurasi elektron menjadi:



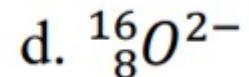
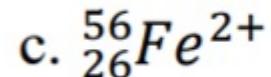
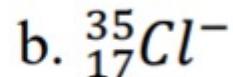
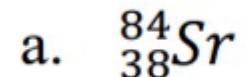
Golongan IB



# ANY QUESTION?

# TUGAS

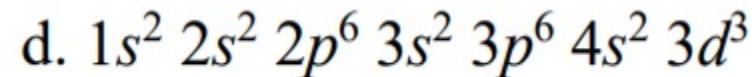
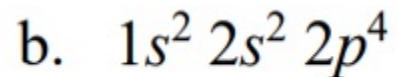
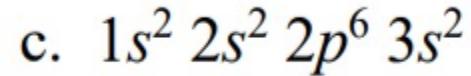
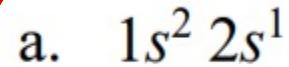
1) Tentukan jumlah proton, electron dan neutron dari atom-atom berikut!



2) Tuliskan konfigurasi elektron pada unsur berikut:



3) Tentukan golongan dan periode unsur yang mempunyai konfigurasi elektron berikut:



**Dikumpulkan melalui ELITA dalam bentuk pdf (tulis tangan) maksimal hari Minggu (8 Oct 2023) pukul 23.59 WIB**