

PERKEMBANGAN SISTEM PERIODIK UNSUR

1. Pengelompokan atas dasar Logam dan Non Logam
 1. Dikemukakan oleh Lavoisier
 2. Pengelompokan ini masih sangat sederhana, sebab antara unsur-unsur logam sendiri masih terdapat banyak perbedaan.
2. Hukum Triade Dobereiner
 1. Dikemukakan oleh Johan Wolfgang Dobereiner (Jerman).
 2. Unsur-unsur dikelompokkan ke dalam kelompok tiga unsur yang disebut Triade
 3. Dasarnya : kemiripan sifat fisika dan kimia dari unsur-unsur tersebut.

Jenis Triade :

1. Triade Litium (Li), Natrium (Na) dan Kalium (K)

| Unsur | Massa Atom | Wujud |
|-------|------------|-------|
| Li | 6.94 | Padat |
| Na | 22.99 | Padat |
| K | 39.1 | Padat |

[latexpage]

Massa Atom Na (Ar Na)
 $= \frac{6.94 + 39.10}{2} = 23,02$ Triade Kalsium (Ca),

2. Stronsium (Sr) dan Barium (Ba)
3. Triade Klor (Cl), Brom (Br) dan Iod (I)

3. Hukum Oktaf Newlands
 1. Dikemukakan oleh John Newlands (Inggris).
 2. Unsur-unsur dikelompokkan berdasarkan kenaikan

massa atom relatifnya (Ar).

3. Unsur ke-8 memiliki sifat kimia mirip dengan unsur pertama; unsur ke-9 memiliki sifat yang mirip dengan unsur ke-2 dst.
4. Sifat-sifat unsur yang ditemukan berkala atau periodik setelah 8 unsur disebut Hukum Oktaf

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| H | Li | Be | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |

Berdasarkan Daftar Oktaf Newlands di atas; unsur H, F dan Cl mempunyai kemiripan sifat.

4. Sistem Periodik Mendeleev (Sistem Periodik Pendek)

1. Dua ahli kimia, Lothar Meyer (Jerman) dan Dmitri Ivanovich Mendeleev (Rusia) berdasarkan pada prinsip dari Newlands, melakukan penggolongan unsur.
2. Lothar Meyer lebih mengutamakan sifat-sifat kimia unsur sedangkan Mendeleev lebih mengutamakan kenaikan massa atom.
3. Menurut Mendeleev : sifat-sifat unsur adalah fungsi periodik dari massa atom relatifnya. Artinya : jika unsur-unsur disusun menurut kenaikan massa atom relatifnya, maka sifat tertentu akan berulang secara periodik.
4. Unsur-unsur yang memiliki sifat-sifat serupa ditempatkan pada satu lajur tegak, disebut Golongan.
5. Sedangkan lajur horizontal, untuk unsur-unsur berdasarkan pada kenaikan massa atom relatifnya dan disebut Periode.

5. Sistem Periodik Modern (Sistem Periodik Panjang)

1. Dikemukakan oleh Henry G Moseley, yang berpendapat bahwa sifat-sifat unsur merupakan fungsi periodik dari nomor atomnya.
2. Artinya : sifat dasar suatu unsur ditentukan oleh

nomor atomnya bukan oleh massa atom relatifnya (Ar).

1. Periode

- Adalah lajur-lajur horizontal pada tabel periodik.
- SPU Modern terdiri atas 7 periode. Tiap-tiap periode menyatakan jumlah / banyaknya kulit atom unsur-unsur yang menempati periode-periode tersebut

Jadi :

```
[latexpage]
\begin{tikzpicture}[node distance = 6cm, auto]
[+preamble]
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{shapes,arrows}
\tikzstyle{decision} = [diamond, draw,
fill=blue!20,text width=4.5em, text badly
centered, node distance=3cm, inner sep=0pt]
\tikzstyle{block} = [rectangle, draw,
fill=blue!20,text width=20em, text centered,
rounded corners, minimum
height=3em]\tikzstyle{block2} = [rectangle, draw,
fill=blue!20,text width=17em, text left, rounded
corners, minimum height=4em]
\tikzstyle{line} = [draw, -latex']
\tikzstyle{cloud} = [draw, ellipse,fill=red!20,
node distance=3cm,minimum height=2em][/preamble]
\path(0,-5)node [block, left of=init] (expert)
{Nomor Periode = Jumlah Kulit Atom};
\end{tikzpicture}
```

- Jumlah unsur pada setiap periode :

| Periode | Jumlah Unsur | Nomor Atom (Z) |
|---------|--------------|------------------|
| 1 | 2 | 1 – 2 |
| 2 | 8 | 3 – 10 |

| Periode | Jumlah Unsur | Nomor Atom (Z) |
|---------|--------------|------------------|
| 3 | 8 | 11 – 18 |
| 4 | 18 | 19 – 36 |
| 5 | 18 | 37 – 54 |
| 6 | 32 | 55 – 86 |
| 7 | 32 | 87 – 118 |

Catatan :

1. Periode 1, 2 dan 3 disebut periode pendek karena berisi relatif sedikit unsur
 2. Periode 4 dan seterusnya disebut periode panjang
 3. Periode 7 disebut periode belum lengkap karena belum sampai ke golongan VIII A.
 4. Untuk mengetahui nomor periode suatu unsur berdasarkan nomor atomnya, Anda hanya perlu mengetahui nomor atom unsur yang memulai setiap periode
- Unsur-unsur yang memiliki 1 kulit (kulit K saja) terletak pada periode 1 (baris 1), unsur-unsur yang memiliki 2 kulit (kulit K dan L) terletak pada periode ke-2 dst.
- Contoh : ${}_9\text{F} = 2, 7$
periode ke-2 ${}_{12}\text{Mg} = 2, 8, 2$
periode ke-3 ${}_{31}\text{Ga} = 2, 8, 18, 3$
periode ke-4

2. Golongan

1. Sistem periodik terdiri atas 18 kolom vertikal yang disebut golongan
2. Ada 2 cara penamaan golongan :
 1. Sistem 8 golongan
Menurut cara ini, sistem periodik dibagi menjadi 8 golongan yaitu golongan utama (golongan A) dan 8 golongan transisi (golongan B).

2. Sistem 18 golongan

Menurut cara ini, sistem periodik dibagi menjadi 18 golongan yaitu golongan 1 sampai 18, dimulai dari kolom paling kiri.

3. Unsur-unsur yang mempunyai elektron valensi sama ditempatkan pada golongan yang sama.
4. Untuk unsur-unsur golongan A sesuai dengan letaknya dalam sistem periodik :

```
[latexpage]
```

```
\begin{tikzpicture}[node distance = 6cm, auto]
```

```
[+preamble]
```

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

```
\usepackage{tikz}
```

```
\usetikzlibrary{shapes,arrows}
```

```
\tikzstyle{decision} = [diamond, draw, fill=blue!20, text width=4.5em, text badly centered, node distance=3cm, inner sep=0pt]
```

```
\tikzstyle{block} = [rectangle, draw, fill=blue!20, text width=20em, text centered, rounded corners, minimum
```

```
height=3em]\tikzstyle{block2} = [rectangle, draw, fill=blue!20, text width=17em, text left, rounded corners, minimum height=4em]
```

```
\tikzstyle{line} = [draw, -latex']
```

```
\tikzstyle{cloud} = [draw, ellipse, fill=red!20, node distance=3cm, minimum height=2em][/preamble]
```

```
\path(0,-5)node [block, left of=init] (expert) {Nomor Golongan = Jumlah Elektron Valensi};
```

```
\end{tikzpicture}
```

5. Unsur-unsur golongan A mempunyai nama lain yaitu:
 - a. Golongan IA = golongan Alkali
 - b. Golongan IIA = golongan Alkali Tanah
 - c. Golongan IIIA = golongan Boron
 - d. Golongan IVA = golongan Karbon
 - e. Golongan VA = golongan Nitrogen
 - f. Golongan VIA = golongan Oksigen
 - g. Golongan VIIA = golongan Halida / Halogen

h. Golongan VIIIA = golongan Gas Mulia

Meliputi :

▪ Jari-Jari Atom

1. Adalah jarak dari inti atom sampai ke elektron di kulit terluar.
2. Besarnya jari-jari atom dipengaruhi oleh besarnya nomor atom unsur tersebut.
3. Semakin besar nomor atom unsur-unsur segolongan, semakin banyak pula jumlah kulit elektronnya, sehingga semakin besar pula jari-jari atomnya.
Jadi : dalam satu golongan (dari atas ke bawah), jari-jari atomnya semakin besar.
4. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), nomor atomnya bertambah yang berarti semakin bertambahnya muatan inti, sedangkan jumlah kulit elektronnya tetap. Akibatnya tarikan inti terhadap elektron terluar makin besar pula, sehingga menyebabkan semakin kecilnya jari-jari atom.
Jadi : dalam satu periode (dari kiri ke kanan), jari-jari atomnya semakin kecil.

▪ Jari-Jari Ion

1. Ion mempunyai jari-jari yang berbeda secara nyata (signifikan) jika dibandingkan dengan jari-jari atom netralnya.
2. Ion bermuatan positif (kation) mempunyai jari-jari yang lebih kecil, sedangkan ion bermuatan negatif (anion) mempunyai jari-jari yang lebih besar jika dibandingkan dengan jari-jari atom netralnya.

▪ Energi Ionisasi (satuannya = $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

1. Adalah energi minimum yang diperlukan atom netral dalam wujud gas untuk melepaskan satu elektron sehingga membentuk ion bermuatan +1 (kation).
2. Jika atom tersebut melepaskan elektronnya yang ke-2 maka akan diperlukan energi yang lebih besar

(disebut energi ionisasi kedua), dst.

$EI_1 < EI_2 < EI_3$ dst

3. Dalam satu golongan (dari atas ke bawah), EI semakin kecil karena jari-jari atom bertambah sehingga gaya tarik inti terhadap elektron terluar semakin kecil. Akibatnya elektron terluar semakin mudah untuk dilepaskan.
4. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), EI semakin besar karena jari-jari atom semakin kecil sehingga gaya tarik inti terhadap elektron terluar semakin besar/kuat. Akibatnya elektron terluar semakin sulit untuk dilepaskan.

▪ Afinitas Elektron (satuannya = $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

Adalah energi yang dilepaskan atau diserap oleh atom netral dalam wujud gas apabila menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif (anion).

Beberapa hal yang harus diperhatikan :

1. Penyerapan elektron ada yang disertai pelepasan energi maupun penyerapan energi.
2. Jika penyerapan elektron disertai pelepasan energi, maka harga afinitas elektronnya dinyatakan dengan tanda negatif.
3. Jika penyerapan elektron disertai penyerapan energi, maka harga afinitas elektronnya dinyatakan dengan tanda positif.
4. Unsur yang mempunyai harga afinitas elektron bertanda negatif, mempunyai daya tarik elektron yang lebih besar daripada unsur yang mempunyai harga afinitas elektron bertanda positif. Atau semakin negatif harga afinitas elektron suatu unsur, semakin besar kecenderungan unsur tersebut untuk menarik elektron membentuk ion negatif (anion).

Semakin negatif harga afinitas elektron, semakin mudah atom tersebut menerima/menarik elektron dan semakin reaktif pula unsurnya.

1. Afinitas elektron bukanlah kebalikan dari energi ionisasi.
2. Dalam satu golongan (dari atas ke bawah), harga afinitas elektronnya semakin kecil.
3. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), harga afinitas elektronnya semakin besar.
4. Unsur golongan utama memiliki afinitas elektron bertanda negatif, kecuali golongan IIA dan VIIIA.
5. Afinitas elektron terbesar dimiliki golongan VIIA (halogen).

5. Keelektronegatifan

1. Adalah kemampuan suatu unsur untuk menarik elektron dalam molekul suatu senyawa (dalam ikatannya).
2. Diukur dengan menggunakan skala Pauling yang besarnya antara 0,7 (keelektronegatifan Cs) sampai 4 (keelektronegatifan F).
3. Unsur yang mempunyai harga keelektronegatifan besar, cenderung menerima elektron dan akan membentuk ion negatif (anion).
4. Unsur yang mempunyai harga keelektronegatifan kecil, cenderung melepaskan elektron dan akan membentuk ion positif (kation).
5. Dalam satu golongan (dari atas ke bawah), harga keelektronegatifan semakin kecil.
6. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), harga keelektronegatifan semakin besar.

6. Sifat Logam dan Non Logam

1. Sifat logam dikaitkan dengan keelektropositifan, yaitu kecenderungan atom untuk
2. melepaskan elektron membentuk kation.
3. Sifat logam bergantung pada besarnya energi ionisasi (EI).

4. Makin besar harga EI, makin sulit bagi atom untuk melepaskan elektron dan makin berkurang sifat logamnya.
5. Sifat non logam dikaitkan dengan keelektronegatifan, yaitu kecenderungan atom untuk menarik elektron.
6. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), sifat logam berkurang sedangkan sifat non logam bertambah.
7. Dalam satu golongan (dari atas ke bawah), sifat logam bertambah sedangkan sifat non logam berkurang.
8. Unsur logam terletak pada bagian kiri-bawah dalam sistem periodik unsur, sedangkan unsur non logam terletak pada bagian kanan-atas.
9. Unsur yang paling bersifat non logam adalah unsur-unsur yang terletak pada golongan VIIA, bukan golongan VIIIA.
10. Unsur-unsur yang terletak pada daerah peralihan antara unsur logam dengan non logam disebut unsur Metaloid (= unsur yang mempunyai sifat logam dan sekaligus non logam). Misalnya : boron dan silikon.

7. Kereaktifan

1. Kereaktifan bergantung pada kecenderungan unsur untuk melepas atau menarik elektron.
2. Unsur logam yang paling reaktif adalah golongan IA (logam alkali).
3. Unsur non logam yang paling reaktif adalah golongan VIIA (halogen).
4. Dalam satu periode (dari kiri ke kanan), mula-mula kereaktifan menurun, kemudian semakin bertambah hingga golongan VIIA.
5. Golongan VIIIA merupakan unsur yang paling tidak reaktif.