

3

TABEL PERIODIK UNSUR

3.1 PERKEMBANGAN TABEL PERIODIK

Mencari keteraturan adalah salah satu aspek terpenting dalam kegiatan ilmu. **BOYLE** sebagai pelopor ilmu kimia modern adalah orang pertama yang memberikan definisi bahwa unsur adalah suatu zat yang tidak dapat dibagi-bagi lagi menjadi dua zat atau lebih dengan cara kimia. Sejak itu orang dapat menyimpulkan bahwa unsur-unsur mempunyai sifat yang jelas dan ada kemiripan diantara sifat unsur-unsur itu. Akhirnya ditemukan bahwa kemiripan ini muncul secara teratur dan secara periodik jika unsur-unsur ini diatur menurut bobot atom. Keteraturan ini, pada tahun 1869, dikenal sebagai keperiodikan yang dinyatakan dalam suatu daftar sebagai susunan berkala atau sistem periodik.

Perkembangan sistem periodik dimulai pada akhir abad 18 dan permulaan abad 19.

3.1.1 Lavoiser (1769)

Setelah **BOYLE** memberikan penjelasan tentang konsep unsur, **LAVOISIER** pada tahun 1769 menerbitkan suatu daftar unsur-unsur.

Lavoisier membagi unsur-unsur dalam logam dan non logam. Pada waktu itu baru dikenal kurang lebih 21 unsur.

Setelah ditemukan unsur-unsur lain lebih banyak tidak mungkin bagi Lavoisier untuk mengelompokkan unsur-unsur itu lebih lanjut.

3.1.2 Dalton

Pada permulaan abad 19 setelah teori atom Dalton disebar luaskan, orang berusaha mengklasifikasikan unsur secara langsung atau tidak langsung berdasarkan teori ini.

Meskipun teori atom Dalton tidak mengandung hal-hal yang menyangkut pengklasifikasian unsur, tetapi teori ini telah mendorong orang untuk mencari hubungan antara sifat-sifat unsur dengan atom. Pada waktu itu bobot atom merupakan sifat yang dapat dipakai untuk membedakan atom suatu unsur dengan atom unsur yang lain.

3.1.3 Johann W. Dobereiner (1817)

Adalah orang pertama yang menemukan adanya hubungan antara sifat unsur dan bobot atomnya. Pada tahun 1817 ia mengamati beberapa kelompok 3 unsur yang mempunyai kemiripan sifat yang disebut dengan *triade*. Salah satu kelompok 3 unsur itu adalah klor, brom dan yod. Dobereiner menemukan bahwa bobot atom brom 80, merupakan rata-rata dari bobot atom klor 35 dan bobot atom yod 127.

3.1.4 J. A. K. Newland (1863-1865)

NEWLAND menyusun unsur-unsur yang telah dikena pada waktu itu menurut kenaikan bobot atomnya. Ditemukan pengulangan sifat pada setiap unsur kedelapan. Oleh karena itu unsur pertama, unsur kedelapan, unsur kelimabelas dan seterusnya merupakan awalan suatu kelompok seperti "oktaf dalam nada musik". Oleh karena itu keteraturan ini dikenal dengan hukum oktaf.

3.1.5 Begeyer De Chancourtois (1863)

Ia adalah orang pertama yang menyusun unsur secara periodik. Ia menunjukkan fakta bahwa jika unsur-unsur disusun menurut penurunan bobot atom, diperoleh secara periodik unsur yang sifatnya mirip. Ia mengelompokkan unsur-unsur dengan membuat kurva pada permukaan badan silinder yang disebut dengan "telluric screw".

3.1.6 Lothar Meyer (1869)

Meyer menemukan hubungan yang lebih jelas antara sifat unsur dan bobot atom. Meyer mengukur volume atom setiap unsur dalam keadaan padat. Volume atom setiap unsur adalah bobot atom unsur dibagi dengan kerapatannya.

3.1.7 Dimitri Mendeleev (1869)

Jika Meyer menyusun daftar unsur berdasarkan sifat fisika, Mendeleev lebih menemukan sifat kimia unsur-unsur.

Salah satu kelebihan Mendeleev, ia telah memperhitungkan unsur-unsur yang belum

ditemukan. Mendeleev kemudian mengemukakan tentang adanya hubungan antara sifat-sifat dengan bobot atom unsur-unsur. Ia kemudian menyusun daftar unsur berdasarkan kenaikan bobot atom dan unsur-unsur dengan sifat-sifat hampir sama ditempatkan dalam satu golongan.

Ia mengamati adanya beberapa sifat yang berkala dan kemudian mengemukakan hukum berkala, yang menyatakan bahwa sifat unsur-unsur merupakan fungsi berkala dari bobot atom. Daftar ini dikenal dengan **DAFTAR PERIODIK MENDELEEV**.

Pada daftar ini ditemukan dua penyimpangan yaitu, pada unsur telurium dengan yod, dan kalium dengan argon yang penempatannya tidak sesuai dengan kenaikan bobot atom.

Moseley memperbaiki susunan daftar ini, yaitu urutan unsur-unsur dalam sistem periodik adalah berdasarkan nomor atom.

3.1.8. SISTEM PERIODIK PANJANG

Sistem periodik yang dipakai sekarang adalah sistem periodik bentuk panjang yang disusun berdasarkan kenaikan nomor atom unsur, serta mengikuti aturan Aufbau dan aturan Hund.

Unsur-unsur dalam sistem periodik dapat dikelompokkan dalam perioda dan golongan. Pengelompokan secara horisontal disebut dengan perioda yang terdiri dari 7 perioda, sedangkan pengelompokan secara vertikal disebut golongan yang terdiri atas 2 golongan yaitu A dan B.

Unsur-unsur golongan A disebut unsur-unsur representatif (unsur-unsur utama) yang terdiri dari 8 golongan yaitu golongan IA - VIIIA. Unsur-unsur golongan B disebut unsur-unsur transisi yang terdiri dari 8 golongan yaitu golongan IB - VIIIB.

Golongan A mempunyai konfigurasi elektron terluar $ns^{1-2} np^{0-6}$, yang berarti :

- pangkat merupakan jumlah elektron pada kulit terluar
- n menunjukkan periode
- jumlah elektron pada kulit terluar menunjukkan golongan.

Contoh soal 3.1.



termasuk golongan IA, periode 3.

Golongan B mempunyai konfigurasi terluar $(n-1)d^{1-10} ns^{1-2}$ yang berarti :

- pangkat merupakan jumlah elektron pada kulit terluar
- n menunjukkan periode

Catatan :

- jika jumlah elektron = 8 - 10, maka unsur termasuk golongan VIII(B).
- jika jumlah elektron = 11, maka unsur termasuk golongan IB
- jika jumlah elektron = 12, maka unsur termasuk golongan IIB untuk jumlah elektron lainnya sama dengan penentuan golongan A.

Contoh soal 3.2. .

${}_{25}\text{Mn} = 1s^2 2s^2 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
 termasuk golongan VII B, periode 4

${}_{29}\text{Cu} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
 termasuk golongan I B, periode 4

PERIODA	IA																		VIII A									
	1	1.006 H 1	IIA																4.003 He 2									
	2	6.941 Li 3	9.012 Be 4	G O L O N G A N																10.81 B 5	12.01 C 6	14.01 N 7	16.00 O 8	19.00 F 9	20.18 Ne 10			
	3	22.99 Na 11	24.31 Mg 12	III B	IV B	V B	VIB	VII B	VIII		IB	II B	26.98 Al 13	28.09 Si 14	30.97 P 15	32.06 S 16	35.45 Cl 17	39.943 Ar 18										
	4	39.10 K 19	40.09 Ca 20	44.96 Sc 21	47.00 Ti 22	50.94 V 23	52.00 Cr 24	54.94 Mn 25	55.85 Fe 26	58.93 Co 27	58.70 Ni 28	63.55 Cu 29	65.38 Zn 30	69.72 Ga 31	72.59 Ge 32	74.92 As 33	78.96 Se 34	79.90 Br 35	83.80 Kr 36									
	5	85.47 Rb 37	87.62 Sr 38	88.91 Y 39	91.22 Zr 40	92.91 Nb 41	95.94 Mo 42	(97) Tc 43	101.1 Ru 44	102.9 Rh 45	106.4 Pd 46	107.9 Ag 47	112.4 Cd 48	114.8 In 49	118.7 Sn 50	121.8 Sb 51	127.6 Te 52	126.9 I 53	131.3 Xe 54									
	6	132.9 H 55	137.3 Ba 56	138.9 La 57	178.5 Hf 72	180.9 Ta 73	183.9 W 74	186.2 Re 75	190.2 Os 76	192.2 Ir 77	195.1 Pt 78	197.0 Au 79	200.5 Hg 80	204.4 Tl 81	207.19 Pb 82	209.0 Bi 83	(209) Po 84	(210) At 85	(222) Ra 86									
7	(223) Fr 87	(226) Ra 88	(227) Ac 89	(261) Th 90	(280) Pa 91																							

Lantanida	140.1 Sc 58	140.9 Pr 59	144.2 Nd 60	(145) Pm 61	150.4 Sm 62	152.0 Eu 63	157.3 Gd 64	158.9 Tb 65	162.5 Dy 66	164.9 Ho 67	167.3 Er 68	168.9 Tm 69	173.0 Yb 70	175.0 Lu 71
Aktinida	232.0 Th 90	(231) Pa 91	238.0 U 92	(237) Np 93	(244) Pu 94	(243) Am 95	(247) Cm 96	(247) Bk 97	(251) Cf 98	(254) Es 99	(257) Fm 100	(258) Md (101)	(259) No (102)	(260) Lw (103)

Golongan IA s/d VIIIA disebut golongan utama

Golongan IB s/d VIIB dan VIII disebut golongan transisi

Gambar 3.1. Sistem Periodik Unsur

Berdasarkan konfigurasi elektronnya, maka unsur-unsur dalam susunan berkala dapat dikelompokkan atas unsur-unsur :

Blok s : Yaitu unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital s. Dalam susunan berkala unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital s adalah unsur-unsur golongan IA dan IIA.

Blok p : Yaitu unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital p. Dalam susunan berkala unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital p adalah unsur-unsur golongan IIIA sampai dengan golongan VIIIA.

Blok d : Yaitu unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital d. Dalam susunan berkala unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital d adalah unsur-unsur golongan transisi IB sampai dengan VIIB ditambah golongan VIII.

Blok f : Yaitu unsur-unsur yang elektron terluarnya mengisi orbital f. Unsur-unsur blok f ini meliputi unsur-unsur lantanida dan aktinida.

3.2. SIFAT PERIODIK UNSUR

3.2.1. Sifat Logam

Unsur-unsur dapat dibagi menjadi :

- logam yaitu : zat yang dapat menghantarkan listrik dan panas
- bukan logam yaitu : zat yang tidak menghantarkan listrik
- semi logam (metalloid) yaitu : zat yang bersifat logam sekaligus bukan logam.

Dalam satu golongan makin ke atas letak suatu unsur sifat logam makin berkurang. Dan dalam satu periode makin ke kanan letak suatu unsur sifat logam kian berkurang.

3.2.2. Jari-jari Atom

Dalam satu periode makin ke kanan letak suatu unsur, jari-jari atom semakin kecil. hal ini disebabkan jumlah proton dalam inti dan jumlah elektron dalam orbital bertambah, sehingga tarikan elektrostatis antara partikel yang berlawanan muatan bertambah. Elektron yang berada pada kulit terluar akan ditarik ke inti sehingga ukuran atom bertambah kecil.

Dalam satu golongan makin ke bawah letak suatu, jari-jari atom semakin besar. Ini disebabkan bertambahnya kulit elektron sesuai dengan bertambahnya bilangan kuantum utama.

3.2.3 Jari-jari Ion

Suatu atom yang melepaskan elektron jari-jari ionnya lebih kecil dibanding dengan jari-jari atom netralnya. Ini disebabkan tarikan inti yang lebih kuat dibandingkan tarikan inti pada atom netral. Sebaliknya, apabila suatu atom menangkap elektron, maka jari-jari ionnya lebih besar dibandingkan dengan jari-jari atom netralnya.

3.2.4. Energi Ionisasi (Potensial Ionisasi)

Energi ionisasi adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron dari suatu atom yang berdiri sendiri.

Dalam satu golongan, energi ionisasi semakin berkurang jika nomor atom bertambah. Ini

disebabkan karena makin bertambahnya kulit elektron, maka elektron pada kulit terluar berada semakin jauh dari inti. Ini menyebabkan gaya tarikan ke inti semakin kecil dan elektron dengan mudah dapat dilepaskan.

Dalam satu periode, pada umumnya energi ionisasi cenderung bertambah dari kiri ke kanan.

3.2.5. Afinitas Elektron

Afinitas elektron adalah energi yang dilepaskan jika atom dalam bentuk gas menerima elektron dengan membentuk ion negatif.

Dalam satu golongan makin ke bawah letak suatu unsur afinitas elektron makin berkurang.

Dalam satu periode makin ke kanan letak suatu unsur afinitas elektron makin bertambah. Ini disebabkan makin kecil jari-jari atom, afinitas elektron makin besar.

3.2.6. Keelektronegatifan

Keelektronegatifan adalah kemampuan suatu atom untuk menarik elektron. Ini berkaitan dengan energi ionisasi dan afinitas elektron.

Sifat keelektronegatifan sama dengan energi ionisasi dan afinitas elektron, yaitu makin kecil jari-jari atom maka harga keelektronegatifan makin besar.

3.2.7. Sifat-sifat Magnetik

Suatu atom menunjukkan sifat-sifat magnetik jika ditempatkan dalam medan magnetik. Atom dapat dikelompokkan dalam dua golongan berdasarkan sifat magnetiknya. Suatu atom dikatakan memiliki gejala diamagnetisme jika interaksi elektron yang berpasangan dengan medan magnetik akan tolak menolak. Sifat diamagnetik ini dapat dikalahkan oleh sifat paramagnetik, yaitu gejala yang disebabkan apabila suatu atom mempunyai elektron yang tidak berpasangan. Makin banyak elektron yang tidak berpasangan makin kuat gaya tarik medan magnetnya.

3.3. LATIHAN SOAL

3.3.1. Essay

1. Sistem periodik modern disusun berdasarkan
2. Newland mengemukakan suatu bentuk keteraturan unsur yang dikenal dengan
3. Kemiripan sifat kelompok tiga unsur yang disebut dengan *triade* ditemukan oleh
4. Mendeleev menyusun daftar unsur berdasarkan kenaikan
5. Susunan daftar unsur yang dikemukakan Mendeleev diperbaiki oleh menjadi
6. Dobereiner adalah orang pertama yang menghubungkan sifat kimia unsur dengan.....
7. Unsur-unsur pada golongan A disebut
Unsur-unsur pada golongan B disebut
8. Unsur halogen termasuk golongan
Unsur alkali termasuk golongan.....
9. Sebutkan perbedaan penyusunan daftar unsur antara Meyer dan Mendeleev!
10. Sebutkan perbedaan afinitas elektron dengan energi ionisasi!
11. Bagaimana konfigurasi elektron terluar unsur pada golongan A?
12. Apa sebabnya unsur-unsur golongan B disebut sebagai unsur-unsur transisi?
13. Mengapa jari-jari atom dalam satu periode makin ke kanan makin kecil?
14. Kapan jari-jari ion lebih kecil dibanding jari-jari atom netralnya?
15. Bagaimanakah sifat energi ionisasi unsur dalam golongan sama?
16. Berdasarkan konfigurasi elektron, tentukan termasuk golongan dan perioda berapakah unsur $_{27}\text{Co}$!
17. Sebutkan hubungan antara konfigurasi elektron dengan penentuan golongan unsur dalam sistem periodik!
18. Sebutkan sifat logam unsur dalam sistem periodik!
19. Mengapa dalam satu golongan makin ke bawah letak unsur sifat energi ionisasi makin berkurang?
20. Bedakan antara sifat paramagnetik dengan sifat diamagnetik!

3.3.2. Pilihan Berganda

1. Orang pertama yang membagi unsur-unsur ke dalam kelompok logam dan non logam adalah :
a. Lavoisier b. Dalton c. Dobereiner d. Newland

2. Pada permulaan abad ke 19 yang dipakai untuk membedakan atom suatu unsur dengan atom unsur lain adalah :
 - a. nomor atom
 - b. sifat atom
 - c. massa atom
 - d. semua benar
3. Dobereiner mengemukakan pengelompokkan unsur yang mempunyai kemiripan sifat dengan sebutan :
 - a. hukum oktaf
 - b. triade
 - c. telluric screw
 - d. semua salah
4. Salah satu kelompok 3 unsur adalah :
 - a. Br, Cl, I
 - b. Na, K, Rb
 - c. B, Al, Ga
 - d. F, Cl, Br
5. Pengulangan sifat pada setiap unsur kedelapan dikemukakan oleh :
 - a. De Chancourtis
 - b. Newland
 - c. Meyer
 - d. Mendeleev
6. Meyer menyusun daftar unsur berdasarkan :
 - a. sifat fisika
 - b. kenaikan bobot atom
 - c. kenaikan nomor atom
 - d. sifat kimia
7. Suatu atom unsur yang mempunyai susunan elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ adalah :
 - a. logam alkali
 - b. unsur halogen
 - c. golongan V
 - d. gas mulia
8. Unsur-unsur berikut yang tersusun berdasarkan kenaikan keelektronegatifan :
 - a. F, Cl, Br
 - b. F, Br, Cl
 - c. Br, Cl, F
 - d. Br, F, Cl
9. Elektronegativitas suatu atom adalah sifat yang menyatakan :
 - a. besarnya energi yang diperlukan apabila atom melepaskan elektron
 - b. besarnya energi yang dilepaskan apabila atom menangkap elektron
 - c. kecenderungan suatu atom untuk melepaskan sebuah elektron membentuk ion negatif
 - d. kecenderungan atom untuk menarik elektron
10. Sistem periodik modern dapat dihubungkan dengan :
 - a. massa atom
 - b. sifat kimia unsur
 - c. sifat fisika unsur
 - d. nomor atom
11. Hukum oktaf ditemukan oleh :
 - a. Dobereiner
 - b. Meyer
 - c. Newland
 - d. Mendeleev
12. Manakah yang merupakan konfigurasi elektron terluar unsur golongan VA :
 - a. $ns^2 np^5$
 - b. $(n-1)d^5 ns^1$
 - c. $ns^2 np^3$
 - d. $(n-1)d^3 ns^2$

25. Unsur bukan logam akan menarik elektron, maka bersifat :
- a. elektropositif
 - b. dapat membentuk ion positif
 - c. elektronegatif
 - d. tidak dapat membentuk ion negatif
26. Huruf s,p,d,f menunjukkan :
- a. jumlah kulit
 - b. orbital
 - c. sub kulit
 - d. tingkat energi
27. Sifat logam unsur :
- a. makin ke bawah makin kurang
 - b. makin ke atas makin kuat
 - c. makin ke kanan makin kuat
 - d. makin ke kanan makin kurang
28. Unsur dengan nomor atom 11 terletak pada :
- a. perioda 7
 - b. perioda 3
 - c. perioda 2
 - d. perioda 5
29. Unsur dengan nomor atom 12 jika melepaskan elektron terluarnya akan membentuk :
- a. ion positif 1
 - b. ion negatif 1
 - c. ion positif 2
 - d. ion negatif 2
30. Suatu atom yang menangkap elektron dapat berikatan dengan atom :
- a. unsur golongan IA
 - b. unsur logam
 - c. unsur golongan IIA
 - d. semua benar