

KEGIATAN PEMBELAJARAN

SIFAT SIFAT PERIODIK UNSUR

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini diharapkan

1. Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan
2. Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam periode
3. Mempresentasikan melalui grafik hubungan antara nomor atom dengan sifat keperiodikan unsur

B. Uraian Materi

Bapak suka mengajak anak ke pasar. Di sana, bapak mengenalkan berbagai jenis buah-buahan dan sayuran. Sekarang, dia sudah bisa membedakan buah apel dan jeruk. Selain itu, dia juga sudah bisa menyebutkan ciri-ciri berbagai jenis buah-buahan.



Dengan tujuan yang sama, ahli kimia mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat, baik unsurnya sendiri maupun senyawanya. Pengelompokan itu disajikan dalam bentuk tabel periodik. Seperti apa ya sifat-sifat unsur dalam tabel periodik? bagaimanakah sifat unsur-unsur dalam satu golongan? bagaimanakah sifat unsur-unsur yang terletak dalam satu periode? Yuk sama-sama pelajari di modul ini

1. Sifat-sifat Periodik Unsur

Sifat periodik unsur adalah sifat-sifat yang mempunyai kecenderungan untuk berubah secara teratur sesuai dengan kenaikan nomor atom, yaitu dari kiri ke kanan dalam satu periode dan dari atas ke bawah dalam satu golongan.

Sifat-sifat periodik yang akan kamu pelajari antara lain jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, elektronegatifitas, sifat logam dan non logam.

a. Jari-jari atom

Jari-jari atom merupakan jarak antara inti atom sampai dengan elektron dikulit terluar. Menurut teori atom modern jari-jari atom adalah setengah jarak antara dua inti atom sejenis. Bagaimana kecenderungan sifat jari jari atom? Perhatikan ilustrasi ukuran jari-jari atom (dalam pm) berikut:

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Li 1.52	Be 1.11	B 0.88	C 0.77	N 0.70	O 0.66	F 0.64
Na 1.88	Mg 1.80	Al 1.43	Si 1.17	P 1.10	S 1.04	Cl 0.99
K 2.31	Ca 1.97	Ga 1.22	Ge 1.22	As 1.21	Se 1.17	Br 1.14
Rb 2.44	Sr 2.15	In 1.62	Sn 1.40	Sb 1.41	Te 1.37	I 1.33
Cs 2.62	Ba 2.17	Tl 1.71	Pb 1.75	Bi 1.46		

Gambar 1. Kecenderungan sifat jari jari atom (pm)
(Sumber : Chemistry_MacMurry)

Jadi dalam satu golongan, jari-jari atom semakin ke bawah cenderung semakin besar dan dalam satu periode, semakin ke kanan jari-jari atom cenderung semakin kecil.

Tentu kalian ada yang bertanya, bagaimana menjelaskan kecenderungan jari jari atom tersebut? Yuk analisis gambar berikut:

<p>Dalam satu golongan dari atas ke bawah jari-jari atom semakin besar karena jumlah kulit atom semakin bertambah</p> <p>Li (152 pm) Na (186 pm) K (227 pm)</p>	<p>Dalam satu periode unsur memiliki jumlah kulit yang sama sedangkan jumlah elektron pada kulit dan proton pada inti atom bertambah. Hal ini menyebabkan tarik menarik antara elektron dan proton semakin besar sehingga jari-jari atom semakin kecil</p> <p>Li (152 pm) Be (111 pm) B (88 pm)</p>
---	---

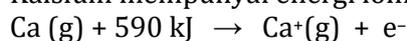
Gambar 2. Perbandingan sifat jari-jari atom
(Sumber : Setiyana, 2015)

b. Energi Ionisasi

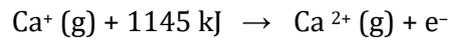
Energi ionisasi adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron terluar dari suatu atom atau ion dalam fase gas.

Contoh:

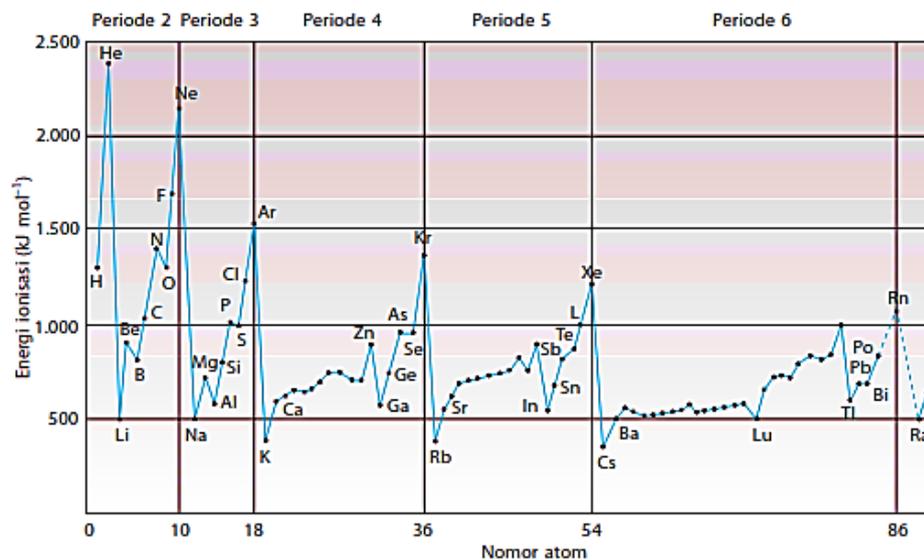
Kalsium mempunyai energi ionisasi pertama, IE1 adalah 590 kJ / mol



Energi ionisasi kedua (IE2) adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk melepaskan elektron kedua



IE2 selalu lebih besar dari IE1 karena lebih sulit untuk melepaskan elektron dari ion bermuatan positif. Kecenderungan energi ionisasi unsur-unsur dalam satu golongan atau satu periode dapat dipelajari melalui gambar grafik berikut



Gambar 2. Grafik energi ionisasi pertama unsur golongan utama
(Sumber : Mcmurry, 2012)

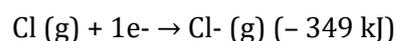
Unsur-unsur yang **segolongan**, energi ionisasi makin ke bawah makin kecil, karena elektron terluar makin jauh dari inti, sehingga elektron terluar makin mudah di lepaskan.

Unsur-unsur yang **seperiode**, energi ionisasi pada umumnya makin ke kanan makin besar, karena makin ke kanan gaya tarik inti makin kuat.

Dalam suatu periode semakin banyak elektron dan proton maka gaya tarik menarik elektron terluar dengan inti akan semakin besar, elektron semakin sukar terlepas sehingga energi untuk melepas elektron semakin besar, sehingga energi ionisasinya besar.

c. Afinitas elektron

Afinitas elektron adalah besarnya energi yang diperlukan ketika mengikat satu elektron dari bentuk atom netral dalam wujud gas sehingga terbentuk ion dengan muatan -1. Contohnya:



Jika 1 mol atom klorin menangkap 1 mol elektron untuk membentuk 1 mol ion klorin, energi yang akan dibebaskan adalah sebesar 349 kJ. Jadi, harga afinitas elektron untuk klorin adalah sebesar - 349 kJ/mol.

Unsur yang mempunyai afinitas elektron bertanda negatif mempunyai kecenderungan lebih besar menyerap elektron daripada unsur yang afinitas

elektronnya bertanda positif. Makin negatif nilai afinitas elektron, berarti makin besar kecenderungan menyerap elektron. Perhatikan grafik berikut:

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Periode 1	H -73							He +21
Periode 2	Li -60	Be +240	B -27	C -122	N 0	O -141	F -328	Ne +29
Periode 3	Na -53	Mg +230	Al -44	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar +35
Periode 4	K -48	Ca +156	Ga -30	Ge -120	As -77	Se -195	Br -325	Kr +39
Periode 5	Rb -47	Sr +168	In -30	Sn -121	Sb -101	Te -190	I -295	Xe +41
Periode 6	Cs -45	Ba +52	Tl -30	Pb -110	Bi -110	Po -180	At -270	Rn +41

Gambar 2. Afinitas elektron unsur-unsur golongan utama (Sumber : Setiyana, 2015)

Dalam satu periode dari kiri ke kanan, afinitas elektron semakin besar karena jari-jari semakin kecil dan gaya tarik inti terhadap elektron semakin besar, dan atom semakin mudah menarik elektron dari luar.

Pada satu golongan dari atas ke bawah, afinitas elektron semakin kecil karena jari-jari atom makin besar, sehingga gaya tarik inti terhadap elektron makin kecil, dan atom semakin sulit menarik elektron dari luar

d. Elektronegatifitas

Keelektronegatifan adalah kemampuan suatu atom untuk menarik elektron ke dalam ikatannya ketika atom-atom tersebut membentuk ikatan. Keelektronegatifan diukur dengan menggunakan skala Pauling yang besarnya antara 0,7 sampai 4. Unsur yang mempunyai harga keelektronegatifan besar, cenderung menerima elektron dan akan membentuk ion negatif. Unsur yang mempunyai harga keelektronegatifan kecil, cenderung melepaskan elektron dan akan membentuk ion positif.

2,1																
H																
1,0	1,5											2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Li	Be											B	C	N	O	F
0,9	1,2											1,5	1,8	2,1	2,5	3,0
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl
0,8	1,0	1,3	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,2	2,2	2,2	1,9	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,5
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I
0,7	0,9	1,1-1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,2	2,2	2,4	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
0,7	0,9	1,1-1,7														
Fr	Ra	Ac-Lr														

Gambar 2. Data harga keelektronegatifan unsur (Sumber : Setiyana, 2015)

Unsur-unsur yang segolongan, keelektronegatifannya semakin ke bawah semakin kecil, karena gaya tarik-menarik inti semakin lemah. Unsur-unsur yang seperiode, keelektronegatifannya semakin ke kanan semakin besar. Keelektronegatifan terbesar pada setiap periode dimiliki oleh golongan VII A (unsur-unsur halogen). Harga keelektronegatifan terbesar terdapat pada fluor (F) yakni 4,0 dan harga terkecil terdapat pada francium (Fr) yakni 0,7

e. Sifat logam dan non logam

Sifat-sifat unsur logam yang spesifik adalah mengilap, menghantarkan panas dan listrik, dapat ditempa menjadi lempengan tipis, serta dapat direntangkan menjadi kawat/kabel panjang. Sifat-sifat logam tersebut merupakan pembeda dengan unsur-unsur bukan logam. Sifat-sifat logam dalam sistem periodik, semakin ke bawah semakin bertambah dan semakin ke kanan semakin berkurang.

The image shows a periodic table with three regions highlighted:

- METALS:** A large box labeled 'METALS' covers the left side of the table, including groups 1 through 10 and the bottom part of groups 11-12.
- Nonmetals:** A box labeled 'Nonmetals' covers the top right corner, including groups 13-18.
- Metalloids:** A box labeled 'Metalloids' is positioned along the diagonal line separating metals from nonmetals, including elements like Boron (B), Silicon (Si), Arsenic (As), Antimony (Sb), Tellurium (Te), and Polonium (Po).

Gambar 2. Data harga keelektronegatifan unsur
(Sumber : teachnlearnchem.com)

Unsur-unsur yang berada pada batas antara logam dengan bukan logam menunjukkan sifat ganda, misalnya saja:

- berilium dan aluminium adalah logam yang memiliki beberapa sifat bukan logam. Zat-zat ini disebut unsur-unsur amfoter,
- boron dan silikon adalah unsur bukan logam yang memiliki beberapa sifat logam yang disebut metaloid (semilogam).

C. Rangkuman

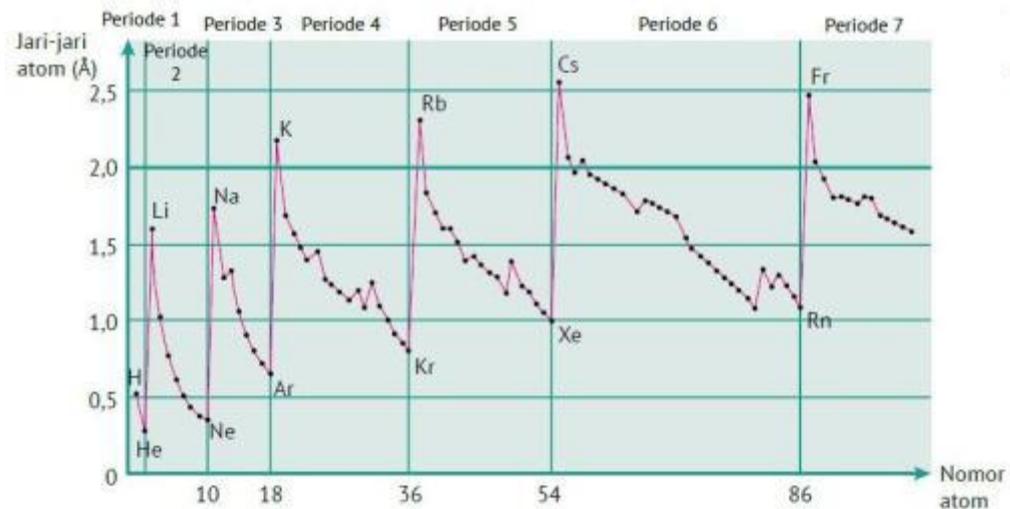
Sifat periodik unsur adalah sifat-sifat yang mempunyai kecenderungan untuk berubah secara teratur sesuai dengan kenaikan nomor atom

- **Sifat Jari-jari atom :** Unsur unsur dalam satu golongan semakin ke bawah semakin besar dan dalam satu periode, semakin ke kanan jari-jari atom semakin kecil
- **Sifat Energi Ionisasi :** Unsur-unsur yang segolongan, energi ionisasi makin ke bawah makin kecil, dalam satu periode makin ke kanan makin besar

- **Sifat afinitas elektron** : unsur unsur dalam satu golongan dari atas ke bawah, afinitas elektron semakin kecil, dalam satu periode dari kiri ke kanan, afinitas elektron semakin besar
- **Sifat elektronegatifitas**, unsur-unsur yang segolongan, keelektronegatifannya semakin ke bawah semakin kecil, karena gaya tarik-menarik inti semakin lemah. Unsur-unsur yang seperiode, keelektronegatifannya semakin ke kanan semakin besar
- **Sifat logam dan non logam**, Sifat-sifat logam dalam sistem periodik, semakin ke bawah semakin bertambah dan semakin ke kanan semakin berkurang, dan sifat non logam dalam sistem periodik, semakin ke bawah semakin berkurang dan semakin ke kanan semakin bertambah

D. Penugasan Mandiri

1. Perhatikan grafik jari jari atom unsur golongan utama berikut



Berdasarkan grafik tersebut diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini:

- a. Bandingkanlah besar jari-jari atom dari Li, Na, K, Rb, Cs. Urutan jari-jari atom dari besar ke kecil adalah
- b. Dalam sistem periodik unsur-unsur Li, Na, K, Rb, Cs terdapat pada golongan sama ataukah periode yang sama?
- c. Bandingkan besar jari-jari atom dari Li sampai F, Na sampai Cl, K sampai Br. Dari Li sampai F, Na sampai Cl, K sampai Br, jari-jari atom cenderung semakin
- d. Dalam sistem periodik Li sampai F, Na sampai Cl, K sampai Br masing-masing terdapat pada golongan sama ataukah periode yang sama?
- e. Dalam satu golongan pada sistem periodik dari atas ke bawah jari-jari atom cenderung semakin... .
- f. Dalam satu periode pada sistem periodik dari kanan ke kiri jari-jari atom cenderung semakin... .

2. Perhatikan grafik energi ionisasi berikut



Berdasarkan grafik tersebut diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini

- Bandingkan besarnya energi ionisasi dari Ne sampai Rn. Energi ionisasi cenderung semakin....
- Dalam sistem periodik Ne, Ar, Kr, Xe, Rn terdapat pada golongan sama ataukah periode yang sama?
- Bandingkan besarnya energi ionisasi dari Li sampai Ne, Na sampai Ar, K sampai Kr, Rb sampai Xe, dan Cs sampai Rn. Energi ionisasi cenderung semakin....
- Dalam sistem periodik Li sampai Ne, Na sampai Ar masing-masing terdapat pada golongan sama ataukah periode yang sama?
- Dalam satu golongan pada sistem periodik dari atas ke bawah energi ionisasi cenderung semakin....
- Dalam satu periode pada sistem periodik dari kanan ke kiri energi ionisasi cenderung semakin.....

3. Perhatikan tabel data afinitas elektron berikut.

Golongan Periode	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H -73							He 21
2	Li -60	Be 240	B -27	C -122	N 0	O -141	F -328	Ne 29
3	Na -53	Mg 230	Al -44	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar 35
4	K -48	Ca 156	Ga -30	Ge -120	As -77	Se -195	Br -325	Kr 39
5	Rb -47	Sr 168	In -30	Sn -121	Sb -101	Te -190	I -295	Xe 41
6	Cs -30	Ba 52	Tl -30	Pb -110	Bi -110	Po -180	At -270	Rn 41

Sumber: Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, 2000.

Ket: harga negatif menyatakan melepaskan energi dan tidak berpengaruh pada besarnya energi yang dilepaskan