

UNSUR PERIODE KETIGA DAN KEEMPAT

Part I

Definisi

1. Unsur yang terdapat pada baris ketiga pada tabel periodik, mencakup unsur natrium (Na), magnesium (Mg), aluminium (Al), silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S), klor (Cl), argon (Ar).
2. Unsur-unsur yang terletak pada baris keempat dan golongan transisi//golongan B, yakni diantara golongan alkali tanah (IIA) dan golongan Boron (IIIA), mencakup unsur-unsur golongan IB hingga VIII B.

Part II

Unsur Periode 3 dan 4

1 Unsur Periode 3

Unsur yang terletak pada satu periode tentu memiliki jumlah kulit yang sama, dalam hal ini periode tiga, berarti terdapat 3 kulit untuk beredarnya elektron. Meski demikian, tentu masing-masing unsur akan memiliki sifat fisis dan kimia yang berbeda karena perbedaan pada konfigurasi elektron, juga elektron valensi. Disinilah kita akan menjumpai tren atau kecenderungan sifat fisis/kimia tertentu untuk unsur periode ketiga.

Berikut ini rangkuman untuk berbagai sifat fisis dan kimia unsur-unsur periode ketiga.

Unsur	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Nomor atom	11	12	13	14	15	16	17	18
Konfigurasi K elektron	2	2	2	2	2	2	2	2
L	8	8	8	8	8	8	8	8
M	1	2	3	4	5	6	7	8
Energi ionisasi (KJ/mol)	496	738	578	786	1012	1000	1251	1527
Titik cair, °C	97,8	649	660	1410	44	113	-101	-184,2
Titik didih, °C	883	1090	2467	2680	280	445	-35	-185,7
Struktur	kristal logam	kristal logam	kristal logam	molekul kovalen raksasa	molekul poliatom	molekul poliatom	molekul diatom	molekul monoatom
Tingkat oksidasi tertinggi	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	-
Afinitas elektron (KJ/mol)	-53	230	-44	-134	-72	-200	-349	35
Kelektronegatifan	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	-

1. Sifat Fisis

- (a) Wujud pada suhu kamar: dari natrium hingga belerang berwujud padat, sementara sisanya klor dan argon berwujud gas
- (b) Titik leleh dan titik didih: cenderung meningkat dari kiri ke kanan dan mencapai puncaknya pada silikon, kemudian cenderung turun. Hal ini disebabkan perbedaan struktur antar atom masing-masing unsur, dimana Na, Mg dan Al memiliki ikatan logam, Si memiliki struktur kovalen raksasa sementara P, S, Cl dan Ar hanya memiliki gaya van der Waals yang lemah untuk mengikat atom-atomnya

- (c) Energi ionisasi: dari kiri ke kanan cenderung meningkat
 (d) Sifat logam : dari kiri ke kanan cenderung menurun sesuai dengan menurunnya kemampuan melepas elektron

2. Sifat Kimia

- (a) Reduktor/Oksidator. Sesuai dengan kecenderungan melepas elektron (mengalami oksidasi) dari kiri ke kanan yang menurun, demikian pula sifat reduktor menurun sementara sifat sebagai oksidator meningkat
 (b) Sifat asam basa dari hidroksidanya. Sebagai basa, hidroksida dari unsur periode ketiga dari kiri ke kanan cenderung menurun, karena semakin mudahnya ion hidroksida (OH^-) terlepas dalam larutan. Demikian pula sebaliknya sifat keasaman hidroksida cenderung meningkat.

2 Unsur Periode 4

Unsur transisi sering pula disebut unsur blok d karena elektron valensinya terletak pada orbital d. Berikut ini yang termasuk unsur transisi

21 Sc Skandium 45	22 Ti Titanium 48	23 V Vanadium 51	24 Cr Kromium 52	25 Mn Mangan 55	26 Fe Besi 56	27 Co Kobalt 59	28 Ni Nikel 59	29 Cu Tembaga 64	30 Zn Zink 65
39 Y Itrium 89	40 Zr Zirkonium 91	41 Nb Niobium 93	42 Mo Molibdenum 96	43 Tc Teknetium 99	44 Ru Rutenium 103	45 Rh Rodium 103	46 Pd Paladium 106	47 Ag Perak 108	48 Cd Kadmium 112
57 La Lantanum 139	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantalum 181	74 W Wolfram 184	75 Re Renium 186	76 Os Osmium 190	77 Ir Iridium 192	78 Pt Platinum 195	79 Au Emas 197	80 Hg Raksa 201

Terutama yang akan banyak dibicarakan adalah unsur transisi periode keempat yang banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Unsur transisi yang terletak pada golongan IIIB periode 6 dan 7 sering disebut unsur transisi dalam atau logam tanah jarang (*rare earth metal*).

1. Sifat Fisika

Secara umum unsur transisi periode keempat memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi, daya hantar listrik yang baik serta kekerasan sedang hingga tinggi.

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
Nomor atom	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Konfigurasi elektron	$3d^14s^2$	$3d^24s^2$	$3d^34s^2$	$3d^54s^2$	$3d^54s^2$	$3d^64s^2$	$3d^74s^2$	$3d^84s^2$	$3d^{10}4s^2$
Jari-jari logam (pm)	161	145	132	127	124	124	125	125	128
Energi ionisasi pertama (kJmol^{-1})	631	658	650	653	718	759	758	737	740
Energi ionisasi kedua (kJmol^{-1})	1235	1310	1414	1592	1509	1561	1646	1753	1950
Energi ionisasi ketiga (kJmol^{-1})	2389	2653	2828	2987	3249	2457	3232	3394	3554
Potensial elektrode (V)	-2,08	-1,63	-1,18	-0,91	-1,19	-0,44	-0,28	-0,23	+0,34
Bilangan oksidasi	3	2,3,4	2,3,4,5	2,3,6	2,3,4,7	2,3	2,3	2	1,2
Titik didih ($^{\circ}\text{C}$)	1397	1672	1710	1900	1244	1530	1495	1455	1083
Kerapatan (gcm^{-3})	2,09	4,49	5,96	7,20	7,20	7,86	8,90	8,91	8,92
Kekerasan	-	-	-	9,0	5,0	4,5	-	-	-
Daya hantar listrik	-	2	3	10	2	17	24	24	97

2. Sifat kimia khas dari unsur transisi antara lain:

(a) Mempunyai berbagai macam bilangan oksidasi

Unsur transisi memiliki elektron pada orbital d. Energi tiap elektron yang terdapat dalam orbital d hampir setara. Untuk mencapai kestabilan, unsur-unsur ini membentuk ion dengan cara melepaskan elektron dalam jumlah yang berbeda. Oleh karena itu unsur-unsur ini dapat mempunyai 2 macam bilangan oksidasi atau lebih dalam senyawanya.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
(+2)	(+2)	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2
		(+3)	+3	+3	(+3)	+3	+3	+3	(+2)
			+4	+4	(+4)	+4	(+4)	(+4)	
				+5	+6	(+6)	(+6)		
						+7			

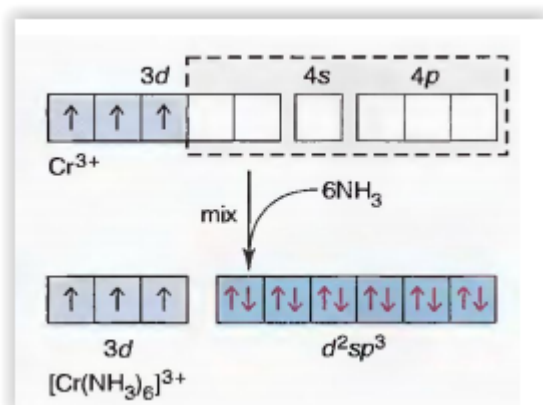
(b) Bersifat paramagnetik, yakni tertarik oleh medan magnet, yang diakibatkan adanya elektron tidak berpasangan pada atom-atom unsur transisi

(c) Ionnya berwarna, karena adanya elektron yang tidak berpasangan pada subkulit 3d yang dapat mengalami pemecahan (*splitting*) dengan tingkat energi yang berbeda. Apabila disinari cahaya akan terjadi eksitasi elektron dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi dan terjadi pelepasan energi kembali pada saat elektron deeksitasi, dimana perubahan tingkat energinya setara dengan energi cahaya tampak (*visible*) sehingga dapat terlihat sebagai warna-warni pada larutannya.

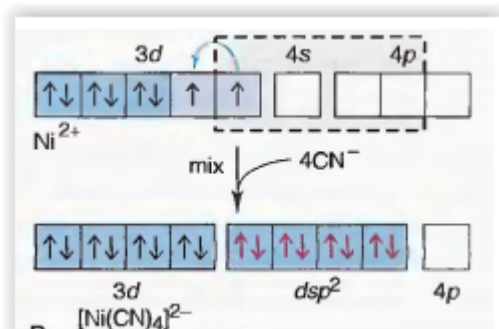
Unsur	Jumlah elektron tak berpasangan	Bilangan oksidasi					
		+2	+3	+4	+5	+6	+7
Sc	1		Tak berwarna				
Ti	2		Ungu	Tak berwarna			
V	3	Ungu	Hijau	Biru	Merah		
Cr	6	Biru	Hijau			Jingga	
Mn	5	Merah jambu	Hijau	Cokelat	Biru	Hijau	Ungu
Fe	4	Hijau	Kuning				
Co	3	Merah	Biru				
Ni	2	Hijau					
Cu	1	Biru					
Zn	0	Tak berwarna					

(d) Membentuk senyawa kompleks/koordinasi, yang terdiri dari ion logam (unsur transisi) positif sebagai atom pusat dan gugus yang terikat secara koordinasi yang disebut ligan.

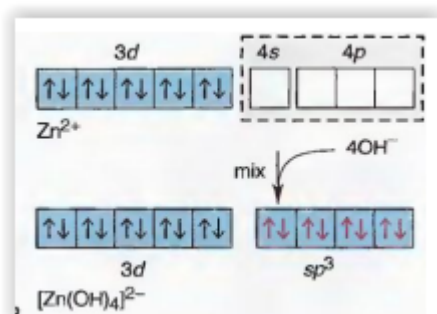
- Bilangan koordinasi : jumlah ligan yang terikat secara langsung pada atom pusat, contohnya pada ion $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ bilangan koordinasinya adalah 6.
- Geometri: bentuk geometri ion kompleks tergantung pada bilangan koordinasinya dan sifat dari ion logam pada ion kompleks itu sendiri.
- Beberapa contoh geometri dan hibridisasi:
 - Oktahedral; memiliki hibridisasi d^2sp^3



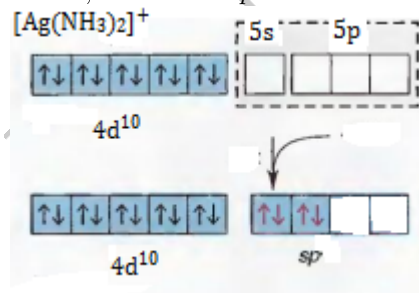
– Segiempat planar: hibridisasi dsp^2



– Tetrahedral; hibridisasi sp^3



– Linear, hibridisasi sp



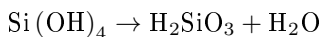
Part III

Contoh Soal

1. Hidroksida dari silika dilarutkan di dalam air, tentukan bilangan oksidasi silika di dalam asam/basa yang terbentuk!

Jawaban

Hidroksida silika tergolong asam, sehingga di dalam air terjadi:



Biloks silika: +4

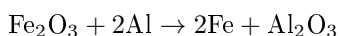
2. Termit adalah suatu zat komposit yang sering digunakan pada berbagai percobaan yang menunjukkan reaksi pembakaran spektakuler seperti gambar di bawah ini.



Bahan yang sering digunakan adalah serbuk aluminium dan oksida besi (III). Tuliskan reaksi yang terjadi dan mengapa reaksi ini dapat berjalan!

Jawaban

Reaksi yang terjadi:

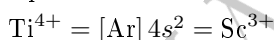


Reaksi ini dapat terjadi karena aluminium mampu membentuk ikatan yang lebih kuat dengan O dibanding Fe (logam Al mempunyai kereaktifan lebih besar dibanding Fe, sehingga cenderung membentuk ionnya).

3. Mengapa ion Ti^{4+} dan Sc^{3+} terlihat tidak berwarna?

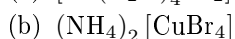
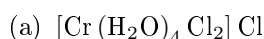
Jawaban

Apabila kita buat konfigurasi untuk kedua ion ini:



Tidak terdapat elektron sama sekali pada orbital d, sehingga tidak dimungkinkan terjadinya *splitting* dan eksitasi yang akan menimbulkan warna karena pancaran energi pada rentang panjang gelombang *visible*.

4. Berikanlah nama yang tepat untuk senyawa kordinasi berikut



Jawaban

Secara umum penamaan untuk senyawa kompleks mengikuti aturan yang sama seperti penamaan senyawa ionik pada umumnya. Identifikasi apakah ion kompleks berperan sebagai kation atau anion. Kemudian untuk ion kompleks tersebut beri nama dimulai dari ligan yang memiliki nama khusus, misalnya H_2O diberi nama akuo. Berikan pula awalan untuk menyebut jumlah ligan sesuai kata Yunani, seperti *di-*, *tri-*, *tetra-*, dan seterusnya. Apabila terdapat lebih dari satu ligan maka disusun berdasarkan abjad. Kemudian diikuti nama atom pusat beserta bilangan oksidasinya yang ditulis dengan angka romawi, bila sebagai kation maka tidak ada perubahan namun bila berperan sebagai anion maka nama atom pusat diakhiri dengan -at.

