

 GRAHA ILMU



Dasar-dasar Kimia Anorganik Transisi

Kristian H. Sugiyarto



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A

Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889836; 0274-889398

Fax. : 0274-889057

E-mail : info@grahailmu.co.id

Sugiyarto, Kristian H.

DASAR-DASAR KIMIA ANORGANIK TRANSISI/Kristian H.

Sugiyarto

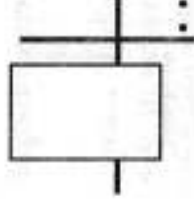
- Edisi Pertama - Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012

xxii + 282 hlm, 1 Jil. : 23 cm.

ISBN: 978-979-756-793-4

1. Kimia

I. Judul



PRAKATA

Materi Kimia Anorganik Transisi merupakan materi Kimia Anorganik untuk tahun ke 3 jurusan kimia di universitas; oleh karena itu ia merupakan kelanjutan dari materi Kimia Anorganik tahun 1 dan ke 2. Materi Kimia Anorganik tahun pertama biasanya dikonsentrasikan pada bahasan unsur-unsur non logam yang diawali dengan teori yang mendasarinya, sedangkan materi Kimia Anorganik tahun ke 2 dikonsentrasikan pada bahasan unsur-unsur logam dengan diawali teori yang relevan. Materi Kimia Anorganik untuk tahun ke 3 dikonsentrasikan pada teori senyawa kompleks yang didominasi oleh kelompok transisi *d* dan ditambah dengan bahasan untuk kelompok transisi-dalam, *f*.

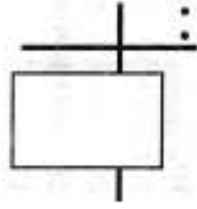
Jadi, teori senyawa kompleks (*3d*) dan kelompok lantanoida (*4f*), aktinoida (*5f*) beserta golongan 3 merupakan target buku ini. Oleh karena pesatnya perkembangan senyawa kompleks yang merupakan karakteristik senyawa logam-logam transisi ("*d*"), maka buku ini juga terkonsentrasi pada teori ikatan dalam senyawa kompleks yaitu teori ikatan valensi-hibridisasi, teori medan kristal, dan teori orbital molekuler demikian juga aspek termodinamika dan kinetika senyawa kompleks. Teori medan kristal mendapat porsi yang cukup besar sebagai dasar pemahaman sifat magnetik dan spektrum elektronik atom pusat logam-logam transisi dengan

harapan mampu memberikan wawasan untuk pengembangan "penelitian" dalam senyawa kompleks.

Akhirnya perlu diingatkan bahwa karena "belum" adanya pembakuan terjemahan istilah-istilah kimia yang disepakati oleh Masyarakat Kimia Indonesia, penulis memilih terjemahan istilah-istilah yang sedekat mungkin menggunakan kaidah-kaidah terjemahan secara umum dengan mempertimbangkan Glosarium Kimia yang sudah beredar. Penulis yakin bahwa dalam waktu dekat akan terjadi perubahan-perubahan kandungan materi supaya lebih bermanfaat bagi pembaca khususnya demi kemajuan wawasan kimia anorganik, dan semoga buku ini dapat membantunya.

Yogyakarta, Mei 2011

Kristian H. Sugiyarto



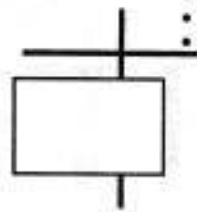
DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL	xxi
BAB 1 KIMIA UNSUR-UNSUR TRANSISI	1
1.1 Pengertian Unsur-unsur Transisi	2
1.2 Sifat Unsur-unsur Transisi	3
1.3 Konfigurasi Elektronik Unsur-unsur Transisi	5
1.4 Kecenderungan dalam Periode dan Golongan	10
1.5 Sifat Katalitik Unsur-unsur Transisi	12
1.6 Sifat Magnetik Senyawa Kompleks	19
1.7 Term Spektroskopik	43
1.8 Soal-soal Latihan	61
BAB 2 SENYAWA KOMPLEKS	69
2.1 Batasan Senyawa Kompleks	70
2.2 Formulasi Senyawa Kompleks	73
2.3 Ikatan dalam Senyawa Kompleks	75
2.4 Bilangan Koordinasi dan Bentuk Ruang Senyawa Kompleks	77
2.5 Tata Tulis Formula Senyawa Kompleks	79

5.10 Unsur-unsur Pasca-Aktinoida	245
5.11 Reaktor Fisi Alami	246
5.12 Soal-soal Latihan	248
DAFTAR PUSTAKA	251
LAMPIRAN: KONSEP HIBRIDISASI DAN PERSAMAAN FUNGSI GELOMBANG	255
GLOSARIUM	273
TENTANG PENULIS	279

-oo000-

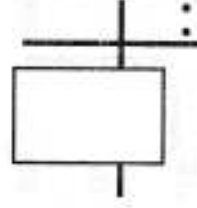
2.6 Tata Nama Senyawa Kompleks	81
2.7 Perkembangan Teori Formulasi Senyawa Koordinasi	87
2.8 Isomer dalam Senyawa Kompleks	90
2.9 Metalosena dan Kluster Metal	101
2.10 Aplikasi Senyawa Kompleks	104
2.11 Soal-soal Latihan	107
BAB 3 TEORI IKATAN DALAM SENYAWA KOMPLEKS	111
3.1 Konsep Nomor Atom Efektif (NAE)	112
3.2 Teori Ikatan Valensi (<i>Valence Bond Theory, VBT</i>)	116
3.3 Teori Medan Kristal (<i>Crystal Field Theory - CFT</i>)	121
3.4 Teori Orbital Molekular (<i>Molecular Orbital Theory, MOT</i>)	161
3.5 Soal-soal Latihan	176
BAB 4 TERMODINAMIKA DAN KINETIKA SENYAWA KOMPLEKS	179
4.1 Kestabilan dan Kelabilan Senyawa Kompleks	180
4.2 Termodinamika Senyawa Kompleks	182
4.3 Kinetika Senyawa Kompleks	187
4.4 Mekanisme Reaksi Senyawa Kompleks	190
4.5 Reaksi Asam-Basa Ion Kompleks	216
4.6 Soal-soal Latihan	218
BAB 5 KIMIA UNSUR GOLONGAN 3 LANTANOIDA DAN AKTINOIDA	221
5.1 Pendahuluan	222
5.2 Unsur-unsur Golongan 3	226
5.3 Sifat-sifat Lantanoida	228
5.4 Sifat-sifat Aktinoida	233
5.5 Kontraksi Lantanoida dan Aktinoida	234
5.6 Perbandingan Orbital 4f dengan 5f	236
5.7 Sifat Magnetik Lantanoida dan Aktinoida	236
5.8 Kimia Koordinasi Lantanoida dan Aktinoida	242
5.9 Ekstraksi Uranium	243



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram energi orbital atom sebagai fungsi nomor atom	8
Gambar 1.2	Perubahan energi ikat elektron menurut nomor atom	9
Gambar 1.3	Model fisisorpsi (a) dan kemisorpsi (b) molekul gas H_2 pada permukaan logam nikel	16
Gambar 1.4	Pembelahan konfigurasi elektron d^2 ion bebas oleh penggandengan Russell-Saunders dan medan magnetik	29
Gambar 1.5	Model penggandengan L S menghasilkan berbagai nilai J	30
Gambar 1.6	Jumlah garis gaya antara dua kutub magnet per satuan area tertentu (a), menjadi berkurang ketika melewati sampel diamagnetik (b), tetapi bertambah ketika melewati sampel paramagnetik (c); dan model timbangan magnetik Gouy (d)	38
Gambar 2.1	Struktur (a) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, (b) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (jarak $Cu-OH_2 = 200$ pm dan $Cu-OSO_3 = 240$ pm), dan (c) ion $M^{2+}(aq)$ dalam larutan air (M = Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, dan Zn)	77
 = ikatan hidrogen	

Gambar 5.5 Tabel Periodik Unsur model sangat panjang menunjukkan posisi kelompok unsur d dan f menurut pengelompokan I (atas) dan II (bawah) 242

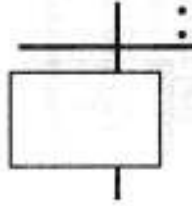


DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kerangka Sistem Periodik Unsur menunjukkan posisi unsur-unsur transisi	2
Tabel 1.2	Beberapa data fisik logam-logam Periode 4	4
Tabel 1.3	Konfigurasi elektronik dan tingkat oksidasi logam periode 4	7
Tabel 1.4	Kecenderungan jari-jari kationik dan jari-jari atom (dalam pm) beberapa unsur Periode 4, 5, dan 6 untuk Golongan 2, 4, 5, 6, 7, dan 11	12
Tabel 1.5	Tingkat oksidasi yang paling umum logam-logam transisi Periode 4, 5, dan 6	12
Tabel 1.6	Kecenderungan melakukan proses kemisorpsi beberapa logam (logam transisi $3d$ dicetak tebal) terhadap beberapa molekul gas; (+ = kuat, ± = lemah, dan - = tak teramati)	17
Tabel 1.7	Nilai momen magnetik spin, μ_s , untuk senyawa unsur-unsur transisi ($n =$ jumlah elektron nirpasangan)	20
Tabel 1.8	Suseptibilitas diamagnetik molar, χ_d , berbagai spesies (semua harga dikalikan dengan 10^{-6} mol^{-1})	23
Tabel 1.9	Tetapan Pascal ($\chi / 10^6 \text{ mol}^{-1}$)	33
Tabel 1.10	Koreksi konsektif ($\lambda / 10^6 \text{ mol}^{-1}$)	34
Tabel 1.11	Pengelompokan M_s berdasar kombinasi m_s	48

Tabel 3.14	Konfigurasi elektronik d^r dalam medan oktahedron yang tidak mengalami perubahan konfigurasi karena putaran dengan sumbu $x/y/z$	159
Tabel 3.15	Konfigurasi elektronik d^r dalam medan ligan oktahedron yang mengalami perubahan konfigurasi karena putaran dengan sumbu x (1), sumbu y (2), dan sumbu z (3)	160
Tabel 3.16	Harga momen magnetik teoretik dan hasil pengamatan ion-ion transisi $3d$ dalam medan oktahedron	161
Tabel 4.1	Tetapan disosiasi beberapa senyawa kompleks pada 25 °C	182
Tabel 4.2	Tetapan pembentukan bertahap beberapa senyawa kompleks	186
Tabel 4.3	Sifat kestabilan kinetik ion kompleks dengan <i>inner-orbital</i> terisi oleh elektron ligan L	191
Tabel 4.4	Energi aktivasi medan kristal untuk reaksi tipe SN^1 (perubahan <i>oktahedron</i> \rightarrow piramida bujursangkar)	198
Tabel 4.5	Energi aktivasi medan kristal untuk reaksi tipe SN^2 (perubahan <i>oktahedron</i> \rightarrow pentagon bipiramida)	199
Tabel 5.1	Konfigurasi elektronik unsur-unsur lantanoida dan aktinoida	227
Tabel 5.2	Tingkat oksidasi seri lantanoida dan aktinoida; x = dalam larutan, (x) = dalam padatan, ? = meragukan	231
Tabel 5.3	Sifat magnetik spesies lantanoida	238
Tabel 5.4	Perbandingan kecenderungan beberapa sifat kimiawi antara kelompok Sc-Y-La vs Sc-Y-Lu dengan kelompok transisi $3d-4d-5d$ yang lain	241
Tabel 5.5	Nama dan simbol unsur-unsur paskaaktinoida	246

-00000-



DAFTAR SIMBOL

a	: orbital <i>singly degenerate</i> , simetris terhadap operasi dengan sumbu utama, karakter +1	I_s	: <i>low spin</i> = <i>spin rendah</i>
λ	: panjang gelombang koreksi korsekutif	Λ	: resultante m_l total elektron = $\sum m_l$
B	: medan terinduksi fluks suatu senyawa oleh medan magnet luar	M_L	: resultante m_l total elektron = $\sum m_l$
b	: orbital <i>singly degenerate antisimetris</i> terhadap operasi dengan sumbu utama, karakter -1	M_S	: resultante m_s total elektron = $\sum m_s$
X	: susceptibilitas magnetik	m_s	: bilangan kuantum magnetik = 0, ± 1 , ± 2 , ± 3 , dst.
D	: <i>term</i> atau <i>state</i> untuk $L = 2$	m_s	: bilangan kuantum magnetik spin = $\pm 1/2$
Dq	: besaran untuk menyatakan energi pembelahan medan kristal	μ_j	: momen magnetik gandingan $l-j$
d	: orbital untuk $\ell = 2$	μ_S	: momen magnetik <i>spin</i>
	: densitas	n	: bilangan kuantum utama
Δ	: lambang umum untuk selisih	v	: frekuensi
E^o	: potensial reduksi standar	Oh	: oktahedron
e	: elektron		
	: orbital <i>doubly degenerate</i> : $d_{x^2-y^2}$ dan d_{z^2}		
F	: <i>term</i> atau <i>state</i> untuk $L = 3$		

1

KIMIA UNSUR-UNSUR TRANSISI

f	: lambang orbital untuk $\ell = 3$	P	: energi pemasangan elektron per 10 Dq
G	: term atau state untuk $L = 4$:	: term atau state untuk $L = 1$
	: energi bebas Gibbs	n	: bilangan sebesar 3,14
g/q	: singkatan fase gas	:	: jenis ikatan kovalen hasil
	: faktor giromagnetik	:	: model tumpang-tindih dengan sumbu ikat terletak pada satu bidang simpul (<i>nodal plane</i>)
	: geram sebagai subscript	r	: lambang umum jari-jari
	: gravitasi bumi	S	: bilangan kuantum spin total elektron
H	: kuat medan magnetik	:	: term atau state untuk $L = 0$
	: entalpi	:	: Entropi
h	: tetapan Planck	:	: bilangan kuantum spin, $\frac{1}{2}$
$h s$: singkatan <i>high spin = spin tinggi</i>	s	: lambang orbital untuk $\ell = 0$
I	: resultante harga-harga j total		
f	: penggandingan s dengan f		
K	: tetapan umum	σ	: fase solid (padat)
k	: tetapan Boltzman	:	: jenis ikatan kovalen hasil
L	: resultante harga-harga ℓ total elektron	:	: model tumpang-tindih yang silindris simetris terhadap sumbu ikat
		T	: temperatur
		Td	: tetrahedron
ℓ	: fase liquid (cair)	t_2	: orbital <i>triple degenerate</i> = $d_{xy}, d_{xz},$ dan d_{yz}
	: bilangan kuantum azimut / orbital		

-0000-

Tujuan Pembelajaran Umum

Pembaca mampu mendeskripsikan sifat-sifat khas unsur-unsur transisi berkaitan dengan konfigurasi elektronik, tingkat oksidasi, pembentukan senyawa kompleks, warna, peran katalitik, dan sifat magnetik, dan memahami hubungan gandengan Russell-Saunders dengan term spektroskopik.

Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan bacaan buku ini diharapkan pembaca mampu

1. menjelaskan batasan unsur-unsur transisi dengan karakteristik konfigurasi elektroniknya
2. menjelaskan hubungan variasi tingkat oksidasi dengan tersedianya orbital d
3. menjelaskan peran katalitik bagi spesies transisi
4. menjelaskan hubungan sifat magnetik spesies transisi dengan elektron nirpasangan dalam konfigurasi elektronnya
5. melakukan perhitungan teoretik momen magnetik ion-ion transisi
6. menurunkan term spektroskopik berdasarkan gandengan Russell -Saunders.

2

SENYAWA KOMPLEKS

Tujuan Pembelajaran Umum

Pembaca mampu mendeskripsikan batasan senyawa kompleks, jenis ligan, bilangan koordinasi, penulisan formula, penamaan, perkembangan teori formulasi ikatan dalam senyawa kompleks menurut model rantai Blomstrand-Jorgensen, dan model Werner, bangun geometri, dan isomer senyawa kompleks.

Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan bacaan buku ini diharapkan pembaca mampu

1. menjelaskan bahwa formula senyawa kompleks tersusun atas atom pusat yang berikatan dengan ligan sebagai gugus pengeliling dengan cara ikatan koordinasi
2. mengidentifikasi bilangan koordinasi senyawa kompleks
3. mengidentifikasi jenis ligan multidentat
4. memberi nama senyawa kompleks menurut IUPAC
5. menggambarkan formulasi ikatan dalam senyawa kompleks menurut model Blomstrand-Jorgensen dan model Werner
6. menggambarkan bangun geometri senyawa kompleks dan berbagai isomernya
7. menyadari pentingnya peran senyawa kompleks dalam kehidupan.

TEORI IKATAN DALAM SENYAWA KOMPLEKS

3

- a. mempunyai nama kalium tetraoksido manganat(VII)
- b. mempunyai ion/atom pusat Mn^{7+}
- c. mempunyai ligan oksido O^{2-}
- d. berwarna disebabkan oleh karena terjadinya transisi elektron dari orbital $3d$ yang satu ke orbital $3d$ yang lain dalam atom Mn

6.8. Nama yang tepat bagi senyawa kompleks $K_3[Fe(CN)_6]$ adalah:

- a. Trikalium ferihexasianida
- b. Kalium ferihexasianida
- c. Kalium heksasianidoferrat(III)
- d. Kalium heksasianidobesi(III)

6.9. Salah satu pernyataan berikut yang **tidak** tepat perihal warna dalam senyawa kompleks adalah bahwa:

- a. senyawa kompleks mempunyai warna tertentu karena menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu pada daerah visibel dan meninggalkan sinar tampak yang lain
- b. nilai panjang gelombang pada serapan maksimum suatu senyawa kompleks berbanding langsung dengan energinya
- c. energi sinar berwarna yang diserap oleh senyawa kompleks sesuai dengan energi perpindahan/transisi elektron antarorbital-orbital $3d$
- d. perbedaan energi sinar yang diserap menghasilkan warna komplemen yang berbeda pula

6.10. Nama senyawa kompleks $[Cu((H_2O)_2NH_3)_4]SO_4$ adalah:

- a. tetraaminadiaquatembaga(II) sulfat
- b. tetraaminadiaquatembaga(I) sulfat
- c. tetraaminasulfatotembaga(II) dihidrat
- d. tembaga(II) tetraaminadihidratsulfat

Tujuan Pembelajaran Umum

Pembaca mampu mendeskripsikan konsep nomor atom efektif, teori ikatan valensi (VBT), teori medan kristal (CFT), dan teori orbital molekular (MOT); sifat magnetik dia-/para-magnetik, high-/low- spin, bangun geometri senyawa kompleks berkaitan dengan model hibridisasi VBT, besarnya pembelahan orbital d oleh kuat-lemahnya medan kristal model CFT, dan tingkat kovalensi model MOT.

Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan bacaan buku ini diharapkan pembaca mampu

1. menghitung nomor atom efektif dalam senyawa kompleks
2. menjelaskan jenis hibridisasi dalam hubungannya dengan geometri, sifat spin, dan sifat magnetik senyawa kompleks

- Gunakan informasi Tabel 3.6, Tabel 3.9, Gambar 3.11 serta penjelasannya dalam buku ini untuk menghitung nilai CFSE spesies Cu(II), Co(II) *spin tinggi*, dan Fe(II) *spin tinggi* berdasarkan nilai energi kisinya.
- Jelaskan dengan diagram kemungkinan bentuk distorsi ion $_{24}\text{Cr}^{2+}$ (*h.s*) dalam lingkungan oktahedron. Selidiki pula kemungkinan ada tidaknya dan atau lemah kuatnya bentuk distorsi dari ion-ion berikut: $_{25}\text{Mn}^{2+}$ (*h.s*), $_{25}\text{Mn}^{2+}$ (*l.s*), $_{24}\text{Cr}^{2+}$ (*l.s*), $_{26}\text{Fe}^{2+}$ (*l.s*), $_{26}\text{Fe}^{2+}$ (*h.s*), dan $_{27}\text{Co}^{2+}$ (*l.s*).
- Jelaskan kemungkinan pemilihan struktur spinel bagi NiFe_2O_4 .
- Ramalkan harga momen magnetik dan kemungkinan ada tidaknya kontribusi orbital pada senyawa kompleks (a) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, (b) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$, dan $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$.
- Jelaskan sifat magnetik, ada tidaknya distorsi geometri, dan warna biru ion kompleks $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.
- KMnO_4 dan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ adalah sistem d^0 , tetapi keduanya berwarna; jelaskan!
- Gambarkan diagram orbital molekular ion kompleks- σ $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, susun pula konfigurasi elektronik orbital molekularnya, dan hitung orde ikatannya.

-oo0oo-

TERMODINAMIKA DAN KINETIKA

4

SENYAWA KOMPLEKS

Tujuan Pembelajaran Umum

Pembaca mampu mendeskripsikan konsep kestabilan menurut aspek termodinamika dan kinetika, mekanisme reaksi substitusi SN^1 - SN^2 , efek trans, redoks luar/dalam-bola, dan reaksi asam-basa senyawa kompleks.

Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan bacaan buku ini diharapkan pembaca mampu

- menjelaskan jenis kestabilan termodinamika dan kestabilan kinetika
- menjelaskan faktor-faktor yang menentukan kestabilan termodinamika senyawa kompleks
- menjelaskan mekanisme reaksi substitusi senyawa kompleks
- menjelaskan mekanisme reaksi efek trans
- menjelaskan mekanisme reaksi redoks luar-bola dan dalam-bola.

Reaksi redoks ini diduga melalui mekanisme dengan pembentukan kompleks aktivasi berjembutan $[(H_3N)_5 Co(\mu-Cl)Cr(OH_2)_5]^{4+}$. Dengan penjelasan sebagaimana dalam buku teks sub-bab 4.4.4 (hal. 209 - 216) tuliskan kemungkinan 3 tahapan mekanisme reaksinya, dan tunjukkan tahap mana sebagai penentunya.

9. Apakah persamaan reaksi berikut ini juga termasuk reaksi redoks? Jika ya tipe redoks yang mana? Beri penjelasan singkat!



10. Hitunglah apakah sulfida-sulfida metal berikut (MS) akan mengendap dari larutan yang berisi 0,5M EDTA⁴⁻, 0,001M S²⁻, dan 0,01M M²⁺ (M = Pb, Ni, Co, Zn, dan Cd). Diketahui tetapan-tetapan yang relevan sebagai berikut:

Kation M ²⁺	K [M(EDTA)] ²⁻	K _{sp} [MS]
Pb ²⁺	2×10^{18}	4×10^{-26}
Ni ²⁺	$3,6 \times 10^{18}$	1×10^{-22}
Co ²⁺	$1,6 \times 10^{16}$	5×10^{-22}
Zn ²⁺	$3,9 \times 10^{16}$	6×10^{-27}
Cd ²⁺	$2,6 \times 10^{16}$	1×10^{-20}

-oo0oo-

5

KIMIA UNSUR GOLONGAN 3 LANTANOIDA DAN AKTINOIDA

.....

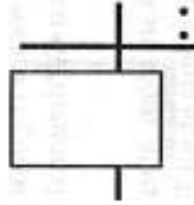
Tujuan Pembelajaran Umum

Pembaca mampu mendeskripsikan struktur formula superkonduktor, konfigurasi elektronik yang khas bagi seri lantanoida (4f) dan aktinoida (5f), karakteristik tingkat oksidasi yang stabil, sifat magnetik, kontraksi lantanoida, perbedaan orbital 4f dengan orbital 5f.

Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan bacaan buku ini diharapkan pembaca mampu

1. menuliskan konfigurasi elektronik yang khas bagi seri lantanoida dan aktinoida
2. mengidentifikasi (3) ciri-ciri struktur superkonduktor
3. menjelaskan stabilitas tingkat oksidasi dan variasinya, dengan peran orbital 4f dan 5f pada deret lantanoida dan aktinoida
4. menjelaskan kontraksi lantanoida dan aktinoida
5. menjelaskan kemiripan lantanoida khususnya Eu dan Yb dengan golongan alkali tanah
6. menjelaskan sifat magnetik seri lantanoida
7. menjelaskan kontroversi keanggotaan awal dan akhir deret lantanoida dan aktinoida.



GLOSARIUM

Bilangan koordinasi: adalah bilangan yang menyatakan banyaknya ikatan koordinasi dalam senyawa kompleks.

Degenerat (*degenerate*) adalah keadaan yang melukiskan tingkatan energi yang sama (umumnya) bagi orbital-orbital. Orbital dengan degenerat lipat-satu (*singly degenerate*) dilambangkan *a* atau *b*, degenerat lipat-dua (*doubly degenerate*) dilambangkan *e*, dan degenerat lipat-tiga (*triply degenerate*) *t*. Pemilihan lambang dengan pembubuhan subscript, 1, 2, *g*, *u*, atau superscript, ' , " , didasarkan pada sifat simetri orbital yang bersangkutan menurut Teori Grup; pembubuhan superscript, *, menyatakan antiikat (anti bonding).

Diamagnetik: adalah sifat interaksi menolak dari medan terinduksi orbital-orbital penuh elektron suatu spesies terhadap medan magnetik dari luar. Oleh karena itu spesies paramagnetik mempunyai nilai negatif pada *susceptibilitas magnetiknya* (χ).

Distorsi Jahn-Teller: penyimpangan bangun geometri suatu spesies dari bangun teraturnya (*regular*) oleh karena ketidaksimetrian konfigurasi elektronik spesies yang bersangkutan. Geometri oktahedron dapat mengalami distorsi secara tetragonal dengan melalui pemanjangan (*elongated*) atau pemendekan

Dasar-dasar Kimia Anorganik Transisi

Kehidupan umat manusia dengan sekitarnya tak mungkin terhindar dari unsur-unsur dan senyawa kimianya. Secara sederhana unsur kimia dapat dikelompokkan menjadi logam dan non-logam. Besi, nikel, tembaga, perak, platina, dan emas adalah beberapa contoh unsur logam yang sangat umum telah dikenal dan dimanfaatkan oleh manusia sejak zaman kuno. Dalam perspektif ilmu kimia, logam diklasifikasi ke dalam logam "transisi" dan "non-transisi", dan beberapa contoh tersebut termasuk kelompok logam transisi. Disebut demikian sebab kelompok ini berada dalam posisi "peralihan" dari kelompok logam non-transisi ke kelompok non-logam.

Logam transisi, jumlahnya kurang lebih separuh dari sekitar 115 jenis unsur yang telah dikenal; salah satu aspek kimiawi yang menonjol di antaranya adalah kemampuannya membentuk senyawa "kompleks" atau sering dikenal pula sebagai senyawa koordinasi, dan beberapa logam transisi merupakan unsur utama dalam kehidupan. Dalam tubuh manusia, unsur-unsur transisi ini membentuk senyawa kompleks dengan protein dalam berbagai metaloenzim yang berperan sebagai katalis. Heme dalam hemoglobin pengikat ion Fe^{2+} , dan dalam vitamin B_{12} mengikat ion Co^{3+} . Kedua heme ini berfungsi sebagai pembawa oksigen dalam darah dengan mengikatnya di dalam senyawa kompleksnya dan melepaskan kembali ketika dibutuhkan.

Buku ini membahas sangat mendasar pembentukan senyawa kompleks, tata nama terbaru menurut IUPAC, bentuk isomer, dan teori yang menjelaskan sifat magnetik, warna, dan bangun geometrinya. Aspek stabilitas termodinamik-kinetik senyawa kompleks menambah kelengkapan buku ini. Meskipun porsi utama diberikan pada seri transisi (3d), dibahas pula senyawa transisi "dalam" kelompok (4f), sehingga buku ini memang layak menjadi sumber pengetahuan dalam Kimia Anorganik Transisi.



Prof. Drs. Kristian Handoyo Sugiyarto, M.Sc., Ph.D., lulus Sarjana Muda Pendidikan Kimia dari IKIP Negeri Surakarta pada tahun 1972, Sarjana Pendidikan Kimia dari IKIP Negeri Yogyakarta pada tahun 1978. Studi lanjut untuk tingkat Master of Science by Research dalam bidang Kimia Anorganik diselesaikan pada tahun 1984-1987 di The School of Chemistry, University of New South Wales, Australia; untuk tingkat Ph.D. pada bidang yang sama dan di tempat yang sama diselesaikan pada tahun 1989-1992.

www.grahailmu.co.id



 **GRAHA ILMU**