

UNSUR – UNSUR TRANSISI PERIODE 4

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian mampu menjelaskan kelimpahan, sifat – sifat, manfaat dan proses pembuatan unsur – unsur Transisi periode 4

B. Uraian Materi

Unsur Transisi adalah unsur – unsur dan konfigurasi elektronnya berakhir pada subkulit d dan subkulit f. Unsur transisi yang elektron terakhirnya berada pada subkulit d disebut dikelompokkan sebagai unsur transisi luar, Unsur transisi yang elektron terakhirnya berada pada subkulit f disebut dikelompokkan sebagai unsur transisi dalam. Berikut akan diuraikan kelimpahan, sifat – sifat, proses pembuatan dan manfaat/kegunaan unsur – unsur transisi periode 4

1. Kelimpahan Unsur – Unsur Transisi Periode 4 di Alam

Unsur logam transisi periode 4 terdapat di alam dalam bentuk mineralnya.

- **Skandium (Sc)**

Skandium (Sc) terdapat dalam mineral torvetit (Sc_2SiO_7).

- **Titanium (Ti)**

Unsur ini terdapat dalam mineralrutil (TiO_2) yang terdapat dalam bijih besi sebagai ilmenit ($(\text{FeTi})_2\text{O}_3$) dan ferrotitanate (FeTiO_3) juga terdapat dalam karang, silikat, bauksit batubara, dan tanah liat.

- **Vanadium (V)**

Vanadium terdapat dalam senyawa karnotit (K-uranil-vanadat) $[(\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O})]$, dan vanadinit ($\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$).

- **Kromium (Cr)**

Bijih utama dari kromium di alam adalah kromit ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$) dan sejumlah kecil dalam kromoker.

- **Mangan (Mn)**

Bijih utamanya berupa pirulosit (batu kawi) (MnO_2), dan rodokrosit (MnCO_3) dan diperkirakan cadangan Mn terbesar terdapat di dasar lautan.

- **Besi (Fe)**

Besi (Fe) adalah unsur yang cukup melimpah di kerak bumi (sekitar 6,2% massa kerak bumi). Besi jarang ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Besi umumnya ditemukan dalam bentuk mineral (bijih besi), seperti hematite (Fe_2O_3), siderite (FeCO_3), dan magnetite (Fe_3O_4).

- **Kobalt (Co)**

Kobalt terdapat di alam sebagai arsenida dari Fe, Co, Ni, dan dikenal sebagai smaltilt, kobaltit (CoFeAsS) dan eritrit $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

- **Nikel (Ni)**

Nikel ditemukan dalam beberapa senyawa berikut ini.

1. Sebagai senyawa sulfida : penladit (FeNiS), milerit (NiS)

2. Sebagai senyawa arsen : smaltilt (NiCOFeAs_2)

3. Sebagai senyawa silikat : garnierit ($\text{Ni} \cdot \text{MgSiO}_3$)

- **Tembaga (Cu)**

Tembaga umumnya ditemukan dalam bentuk senyawanya, yaitu bijih mineral, seperti Pirit tembaga (kalkopirit) CuFeS_2 , bornit (Cu_3FeS_3), kuprit (Cu_2O), melakonit (CuO), malasit ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$).

- **Seng (Zn)**

Seng (Zn) terdapat di alam sebagai senyawa sulfida seperti seng blende (ZnS), sebagai senyawa karbonat kelamin (ZnCO_3), dan senyawa silikat seperti hemimorfit ($\text{ZnO} \cdot \text{ZnSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Secara mudah kalian dapat melihat nama-nama mineral yang mengandung unsur logam transisi periode 4 pada tabel 3 berikut.

Tabel 2.1. Mineral Logam Transisi Periode 4

No	Logam	Mineral	Komposisi
1	Scandium 	Torvetit	Sc_2SiO_7
2	Titanium 	Rutil	TiO_2
		Ilminet	FeTiO_3
3	Vanadium 	Vanadit	$\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2$
4	Kromium	Kromit	FeCr_2O_4

			
5	Mangan 	Pirolusit	MnO_2
6	Besi 	Hematit Magnetit Pirit Siderit	Fe_2O_3 Fe_3O_4 FeS FeCO_3
7	Kobalt 	Smaltit Kobaltit	CoAs_2 CoAsS
8	Nikel 	Nikelit	NiS
9	Tembaga 	Kalkosit Kalkofirit Malasit	Cu_2S CuFeS $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

			
10	Seng 	Spalerit	ZnS

2. Sifat – Sifat Unsur Transisi Periode 4

Tentu kalian sudah mengetahui bahwa unsur logam transisi periode 4 pada Sistem Periodik Unsur (SPU) berada pada blok d, sehingga akan mempunyai elektron valensi yang berada pada sub kulit $n-1s$. Agar Ananda dapat mengingat Kembali, perhatikanlah konfigurasi elektron logam transisi periode 4 pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Konfigurasi Elektron Logam Transisi Periode 4

	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB				IB	IIB
Periode 4	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Konfigurasi elektron	[Ar] 3d ¹ 4s ²	[Ar] 3d ² 4s ²	[Ar] 3d ³ 4s ²	[Ar] 3d ⁵ 4s ¹	[Ar] 3d ⁵ 4s ²	[Ar] 3d ⁶ 4s ²	[Ar] 3d ⁷ 4s ²	[Ar] 3d ⁸ 4s ²	[Ar] 3d ⁹ 4s ¹	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²

Konfigurasi elektron dan kedudukan elektron valensi logam transisi periode 4 menentukan kecenderungan sifat fisika dan kimia dari unsur tersebut. Sifat fisika logam transisi periode 4 dapat Ananda lihat pada tabel 2.3 berikut

Tabel 2.3 Sifat Fisika Golongan Transisi Periode 4

Sifat Fisik	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Titik didih (°C)	2.836	3.287	3.407	2.671	2.061	2.861	2.927	2.913	2.562	907
Titik leleh (°C)	1.541	1.668	1.910	1.907	1.246	1.538	1.495	1.455	1.085	420
Energi ionisasi (kJ/mol)	631	658	650	653	717	759	758	737	745	906
Jari-jari ion (Å)	1,61	1,45	1,32	1,25	1,24	1,24	1,25	1,25	1,28	1,33
Konfigurasi elektron	2.8.9.2	2.8.10.2	2.8.11.2	2.8.13.1	2.8.13.2	2.8.14.2	2.8.15.2	2.8.16.2	2.8.18.1	2.8.18.2
Keelektronegatifan	1,3	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8	1,8	1,8	1,9	1,6
Kerapatan (g/cm ³)	2,99	4,51	6,1	7,27	7,30	7,86	8,9	8,9	8,92	7,1

Dari tabel diatas, berikut ini penjabaran dari beberapa sifat fisika unsur logam transisi periode 4.

a. Sifat Logam

Kecuali seng logam-logam transisi memiliki elektron-elektron yang berpasangan. Hal ini lebih memungkinkan terjadinya ikatan-ikatan logam dan ikatan kovalen antaratom logam transisi. Ikatan kovalen tersebut dapat terbentuk antara elektron-elektron yang terdapat pada orbital d. Dengan demikian, kisi kristal logam-logam transisi lebih sukar dirusak dibanding kisi kristal logam golongan utama. Itulah sebabnya logam-logam transisi memiliki sifat keras, kerapatan tinggi, dan daya hantar listrik yang lebih baik dibanding logam golongan utama.

b. Titik Leleh dan Titik Didih

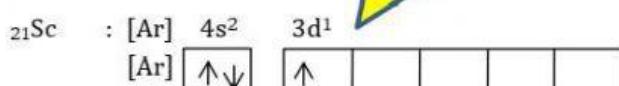
Unsur-unsur transisi umumnya memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi karena ikatan antaratom logam pada unsur transisi lebih kuat. Titik leleh dan titik didih seng jauh lebih rendah dibanding unsur transisi periode keempat lainnya karena pada seng orbital d-nya telah terisi penuh sehingga antaratom seng tidak dapat membentuk ikatan kovalen.

c. Sifat Magnetik

Jenis sifat magnetik ada 3 :

- *paramagnetik*, di mana atom, molekul, atau ion sedikit dapat ditarik oleh medan magnet karena **ada elektron yang tidak berpasangan pada orbital d-nya**.

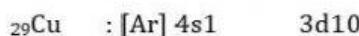
Contoh :



Ada satu elektron yang tidak berpasangan pada orbital d

- *diamagnetik*, di mana atom, molekul, atau ion dapat ditolak oleh medan magnet karena **seluruh elektron pada orbital d-nya berpasangan**.

Contoh :

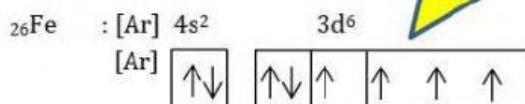


Seluruh elektron pada orbital d berpasangan

- feromagnetik, yaitu kondisi yang sama dengan paramagnetik hanya saja dalam keadaan padat.

Contoh :

Ada empat elektron yang tidak berpasangan pada orbital d



Logam Sc, Ti, V, Cr, dan Mn bersifat paramagnetik, sedangkan Cu dan Zn bersifat diamagnetik. Untuk Fe, Co, dan Ni bersifat feromagnetik. (Brady, 1990: 698).

d. Jari-Jari Atom

Tidak seperti periode ketiga, jari-jari atom unsur-unsur transisi periode keempat tidak teratur dari kiri ke kanan. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya elektron-elektron 3d yang saling tolak-menolak yang dapat memperkecil gaya tarik inti atom terhadap elektron-elektron. Akibatnya elektron-elektron akan lebih menjauhi inti atom, sehingga jari-jari atomnya lebih besar.

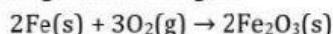
e. Ion Berwarna

Tingkat energi elektron pada unsur-unsur transisi yang hampir sama menyebabkan timbulnya warna pada ion-ion logam transisi. Hal ini terjadi karena elektron dapat bergerak ke tingkat yang lebih tinggi dengan mengabsorpsi sinar tampak. Pada golongan transisi, subkulit 3d yang belum terisi penuh menyebabkan elektron pada subkulit itu menyerap energi cahaya, sehingga elektronnya tereksitasi dan memancarkan energi cahaya dengan warna yang sesuai dengan warna cahaya yang dapat dipantulkan pada saat kembali ke keadaan dasar. Misalnya Ti^{2+} berwarna ungu, Ti^{4+} tidak berwarna, Co^{2+} berwarna merah muda, Co^{3+} berwarna biru, dan lain sebagainya.

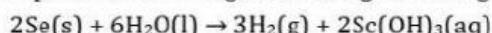
Sedangkan sifat kimia golongan transisi periode 4 dapat kalian lihat dari penjabaran berikut.

a. Kereaktifan

Dari data potensial elektroda, unsur-unsur transisi periode keempat memiliki harga potensial elektroda negatif kecuali Cu ($E^\circ = + 0,34$ volt). Ini menunjukkan logam-logam tersebut dapat larut dalam asam kecuali tembaga. Kebanyakan logam transisi dapat bereaksi dengan unsur-unsur nonlogam, misalnya oksigen, dan halogen.



Skandium dapat bereaksi dengan air menghasilkan gas hidrogen.



b. Pembentukan Ion Kompleks

Semua unsur transisi dapat membentuk ion kompleks, yaitu suatu struktur dimana kation logam dikelilingi oleh dua atau lebih anion atau molekul netral yang disebut ligan. Antara ion pusat dengan ligan terjadi ikatan kovalen

koordinasi, dimana ligan berfungsi sebagai basa Lewis (penyedia pasangan elektron).

Contoh: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2]^+$

Senyawa unsur transisi umumnya berwarna. Hal ini disebabkan perpindahan elektron yang terjadi pada pengisian subkulit d dengan pengabsorbsi sinar tampak. Senyawa Sc dan Zn tidak berwarna.

Latihan Periode 4

Nama : ...

Kelas :

Berikut adalah tabel sifat-sifat unsur-unsur transisi periode 4!

Sifat	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Nomor Atom	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Kerapatan (g/cm^3)	2.99	4.51	6.1	7.27	7.30	7.86	8.9	8.9	8.92	7.1
Jari-jari atom (\AA)	1.61	1.45	1.32	1.25	1.24	1.24	1.25	1.25	1.28	1.33
Titik Leleh ($^\circ\text{C}$)	1.541	1.668	1.910	1.907	1.246	1.538	1.495	1.455	1.085	420
Titik Didih ($^\circ\text{C}$)	2.836	3.3287	3.407	2.671	2.061	2.861	2.927	2.913	2.562	907
Potensial Reduksi (volt)	-2.08	-1.63	-1.18	-0.91	-1.19	-0.44	-0.28	-0.23	+0.34	-0.763
Energi Ionisasi (kJ/mol)	631	658	650	653	717	739	758	737	745	906
Elegtronegativitas	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.9	1.8	1.8	1.9	1.6
Bilangan Oksidasi	3	2,3,4	2,3,4,5	2,3,6	2,3,4,7	2,3	2,3	2	1,2	2
Sifat kemagnetan	Paramagnetik					Ferromagnetik			Diamagnetik	

1. Berdasarkan tabel diatas, bagaimanakah sifat logam unsur - unsur transisi periode 4 ?

Jawab



2. Pada unsur - unsur transisi tersebut, terdapat perbedaan sifat kemagnetannya. Apakah yang menyebabkan perbedaan sifat dari sifat kemagnetan unsur - unsur transisi tersebut ?

Jawab

.....
.....

3. Sebutkan dan jelaskan sifat magnet dari unsur-unsur transisi!

Jawab

.....
.....
.....
.....