

RINGKASAN MATERI KIMIA UNSUR

Mata pelajaran : Kimia
Kelas : XII IPA

GOLONGAN HALOGEN (VII A)

${}^9\text{F}$ ${}^{17}\text{Cl}$ ${}^{35}\text{Br}$ ${}^{53}\text{I}$ ${}^{85}\text{At}$

1. Sifat Halogen

a. Sifat Fisis:

Unsur	Simbol	No atom	Wujud	Warna	Kelarutan
Fluorin	F	9	Gas	Kuning muda	Mudah larut dalam air
Klorin	Cl	17	Gas	Kuning hijau	Mudah larut dalam air
Bromin	Br	35	Cair	Merah coklat	Larut dalam pelarut organik, dlm kloroform: coklat
Iodin	I	53	Padat mudah menyublim	Padatan hitam Uapnya ungu	Larut dalam pelarut organik, dlm: - kloroform: ungu - KI: membnt I_3^-
Astatin	At	85	Padat	-	-

b. Sifat Kimia:

- Cenderung menangkap satu elektron => Energi ionisasi dan afinitas elektron besar
- Golongan oksidator kuat => Makin kebawah kereaktifan berkurang. Ini dimanfaatkan dalam pembuatan halogen, yaitu UNSUR HALOGEN YANG DI ATAS MAMPU MENDESAK UNSUR DI BAWAHNYA.
- Mudah bereaksi dengan logam membentuk garam
- Di alam tidak terdapat dalam keadaan bebas selalu dalam bentuk senyawa.

No.	Reaksi halogen dengan	Reaksi
1.	logam	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \Rightarrow 2\text{NaCl}$ $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \Rightarrow 2\text{FeCl}_3$
2.	hidrogen	$\text{H}_2 + \text{X}_2 \Rightarrow 2\text{HX}$ (X= halogen)
3.	logam dan metaloid tertentu	$\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \Rightarrow \text{SiCl}_4$ $\text{C} + 2\text{Cl}_2 \Rightarrow \text{CCl}_4$ $2\text{B} + 3\text{F}_2 \Rightarrow 2\text{BF}_3$ $\text{P}_4 + 6\text{Cl}_2 \Rightarrow 4\text{PCl}_3$ (halogen jml terbatas) $\text{P}_4 + 10\text{Cl}_2 \Rightarrow 4\text{PCl}_5$ (halogen jml berlebih)
4.	hidrokarbon	Bisa berupa reaksi substitusi jika bereaksi dengan hidrokarbon jenuh (ikatan tunggal) dan reaksi adisi jika bereaksi dengan hidrokarbon tidak jenuh (ikatan rangkap)
5.	air	Dari F ke I reaksinya makin lambat $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$ (reaksi hebat) $\text{X}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX} + \text{HXO}$, dsbt reaksi disproportionasi (X=Cl, Br, I)
6.	basa (terjadi reaksi disproportionasi)	$\text{X}_2 + 2\text{NaOH} \Rightarrow \text{NaX} + \text{NaXO} + \text{H}_2\text{O}$ (suhu kamar) $\text{X}_2 + 6\text{NaOH} \Rightarrow 5\text{NaX} + \text{NaXO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (dipanaskan)
7.	halogen lain	$\text{Cl}_2 + 3\text{F}_2 \Rightarrow 2\text{ClF}_3$ (200° - 300° C) $\text{Br}_2 + 5\text{F}_2 \Rightarrow 2\text{BrF}_5$ $\text{I}_2 + 7\text{F}_2 \Rightarrow 2\text{IF}_7$

2. Pembuatan Halogen

No.	Unsur	Elektrolisis	Reaksi
1.	F_2	$2\text{HF} \Rightarrow \text{H}_2 + \text{F}_2$ (dalam pelarut KHF_2 cair)	Tidak bisa melalui reaksi karena fluorin terlalu reaktif dan merupakan oksidator kuat
2.	Cl_2	$2\text{NaCl}_{(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$	$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \Rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2$ $\text{F}_2 + 2\text{NaCl} \Rightarrow 2\text{NaF} + \text{Cl}_2$
3.	Br_2	$\text{MgBr}_{2(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2$	$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaBr} \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$ $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \Rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
4.	I_2	$2\text{NaI}_{(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{NaOH} + \text{I}_2 + \text{H}_2$	$\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \Rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \Rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ $\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ \Rightarrow \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

3. Asam – Asam Halida dan Oksi Halogen

Sifat	===== > KE ARAH KANAN KECENDERUNGAN SIFAT MAKIN BESAR =====>			
Keasaman	HF	HCl	HBr	HI
	HIO _x	HBrO _x	HClO _x	(HFO _x tdk ada)
	HClO (as. hipoklorit)	HClO ₂ (as. klorit)	HClO ₃ (as. klorat)	HClO ₄ (as. perklorat)
Titik Didih	HCl (dipengaruhi gaya VDW)	HBr (dipengaruhi gaya VDW)	HI (dipengaruhi gaya VDW)	HF (terdapat ikatan hidrogen)
Reduktor	HF	HCl	HBr	HI
Kereaktifan	HF (dapat bereaksi dengan kaca)	HCl	HBr	HI

Pembuatan Asam Halida:

Asam Halida	Reaksi
HF	$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$
HCl	$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
HBr	$\text{PBr}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{HBr}$
HI	$\text{PI}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{HI}$

4. Daftar Endapan

Klor	Brom	Iodin
AgCl (putih)	AgBr (kuning muda)	AgI (kuning)
Hg ₂ Cl ₂ (putih)	Hg ₂ Br ₂ (kuning muda)	Hg ₂ I ₂ (kuning)
PbCl ₂ (putih)	PbBr ₂ (kuning muda)	PbI ₂ (kuning)
CuCl (putih)	CuBr (putih)	CuI (putih)

5. Kegunaan Halogen

Jenis Halogen	Kegunaan	
	Halogen	Senyawa Halogen
Fluorin	Membuat senyawa CFC, Teflon, memisahkan isotop uranium	CFC: cairan pendingin, Teflon: bahan anti lengket, HF: pelarut kaca, CaF ₂ : bahan tambahan pasta gigi
Klorin	Agen klorinasi pada industri plastik, pembuat TEL, pestisida, desinfektan air, pemutih pulp	NaClO: pemutih pakaian, HCl: pembersih karat, CaOCl ₂ kapur klor dan Ca(OCl) ₂ kaporit: pemutih pakaian, PVC: paralon, DDT: insektisida, CHCl ₃ kloroform: obat bius & pelarut, CCl ₄ : pelarut
Bromin	Pembuat AgBr (fotografi), zat pewarna, pestisida, C ₂ H ₅ Br (etilen bromida)	C ₂ H ₅ Br: mengikat timbal pada gas buang kendaraan, AgBr: bahan sensitive cahaya pada film, NaBr: penenang saraf
Iodin	Obat luka, pembuat AgI (fotografi), bahan uji amilum	KI: anti jamur, CHI ₃ iodoform: antiseptik, AgI: fotografi, NaIO ₃ & NaI: mencegah gondok,

GOLONGAN ALKALI (IA)

₃Li ₁₁Na ₁₉K ₃₇Rb ₅₅Cs ₈₇Fr

DAN

GOLONGAN ALKALI TANAH (IIA)

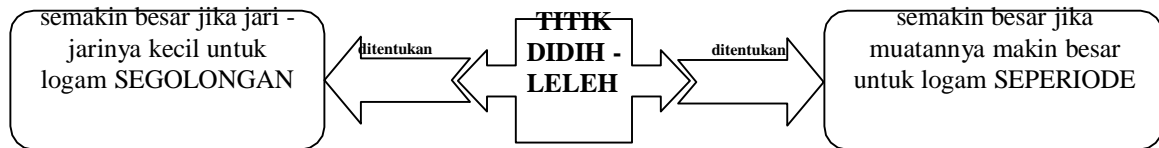
₄Be ₁₂Mg ₂₀Ca ₃₈Sr ₅₆Ba ₈₈Ra

1. Sifat Halogen

a. Sifat Fisis:

Unsur	Simbol	No atom	Uji Nyala	Sumber Mineral di alam
Lithium	Li	3	merah tua	suatu silikat yang kompleks di USA dan AUS
Natrium	Na	11	kuning	sendawa chili (NaNO ₃), NaCl, dan kriolit (Na ₃ AlF ₆)
Kalium	K	19	ungu	karnalit (KCl.MgCl ₂ .6H ₂ O) dan kainit (KCl.MgSO ₄ .3H ₂ O)
Rubidium	Rb	37	mera – biru	terkandung 0,04% dalam karnalit dan bijih beril dalam bentuk aluminosilikat
Cesium	Cs	55	biru	mineral polusit yang mengandung sesium aluminosilikat
Radium	Fr	87	(radioaktif)	bijih uranium (pitchblende) zat radioaktif
Unsur	Simbol	No atom	Uji Nyala	Sumber Mineral di alam
Berilium	Be	4	putih	Beryl (3BeSiO ₃ .Al ₂ (SiO ₃) ₃) atau Be ₃ Al ₂ (SiO ₃) ₆
Magnesium	Mg	12	putih	Magnesit (MgCO ₃), dolomit (CaCO ₃ .MgCO ₃), eponit/garam inggris (MgSO ₄ .7H ₂ O)
Kalsium	Ca	20	jingga	dolomit (CaCO ₃ .MgCO ₃), batu kapur (CaCO ₃), gips (CaSO ₄ .2H ₂ O), dan fluorspar (CaF ₂)
Stronsium	Sr	38	merah	Selesit (SrSO ₄) dan stronsianit (SrCO ₃)
Barium	Ba	56	hijau	barit (BaSO ₄) dan witerit (BaCO ₃)
Radium	Ra	88	(radioaktif)	bijih uranium (pitchblende) zat radioaktif

Titik didih, titik leleh, dan kekerasan logam golongan ini ditentukan oleh besarnya kekuatan ikatan logam, perhatikan skema berikut ini!



b. Sifat Kimia:

- Cenderung melepas elektron => Energi ionisasi dan afinitas elektron kecil.
- Golongan reduktor kuat => Makin kebawah kereaktifan bertambah.
- Mudah bereaksi dengan halogen membentuk garam
- Di alam tidak terdapat dalam keadaan bebas selalu dalam bentuk senyawa.
Untuk memudahkan dalam penulisan, maka Golongan IA ditulis "L" dan golongan IIA ditulis "M"

No.	Reaksi Logam IA & IIA dengan	Reaksi	
		Golongan IA	Golongan IIA
1.	air	$2L + 2H_2O \Rightarrow 2LOH + H_2 + \text{energi}$	Be + H ₂ O => tdk terjadi reaksi Mg + 2H ₂ Opanas => Mg(OH) ₂ + H ₂ + energi M + 2H ₂ Odingin => M(OH) ₂ + H ₂ + energi (M: Ca, Sr, Ba)
2.	hidrogen	$2L + H_2 \Rightarrow 2LH$	$M + H_2 \Rightarrow MH_2$
3.	Oksigen	$4Li + O_2 \Rightarrow 2LiO_2$ (oksida) $2Na + O_2 \Rightarrow Na_2O_2$ (peroksida) $L + O_2 \Rightarrow LO_2$ (superoksida, L=K, Rb, Cs)	$2M + O_2 \Rightarrow 2MO$ (oksida)
4.	halogen	$2L + X_2 \Rightarrow 2LX$	$M + X_2 \Rightarrow MX_2$
5.	asam	$2L + 2HX \Rightarrow 2LX + H_2$	$M + 2HX \Rightarrow MX_2 + H_2$
6.	basa	tidak terjadi reaksi	hanya terjadi pada senyawa yang bersifat amfoter, yaitu Be: Be + 2HCl => BeCl ₂ + H ₂ Be + 2NaOH + 2H ₂ O => Na ₂ Be(OH) ₄ + H ₂

2. Pembuatan Alkali Alkali Tanah

No.	Unsur	Elektrolisis	Reaksi
1.	Na	leburan $2NaCl \Rightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$ (disebut sel Down karena gas Cl ₂ hasil dan Na tdk slg bereaksi)	-
2.	Li	leburan $2LiCl \Rightarrow 2Li_{(l)} + Cl_{2(g)}$	-
3.	K, Rb, & Cs	leburan $2KCl \Rightarrow 2K_{(l)} + Cl_{2(g)}$ begitu juga dengan Rb dan Cs	$KCl_{(s)} + Na_{(l)} \Rightarrow NaCl_{(s)} + K_{(s)}$

Pembuatan Alkali Alkali Tanah

No.	Unsur	Elektrolisis	Reaksi
1.	Be	-	mereduksi berilium fluoride dengan Mg $BeF_2 + Mg \Rightarrow Be + MgF_2$
2.	Mg	menggunakan sel Down, elektrolisis leburan MgCl ₂ $MgCl_{2(l)} \Rightarrow Mg_{(l)} + Cl_{2(g)}$	Proses Hansgirg, reduksi terhadap magnesit dalam tungku listrik $2000^\circ C: MgCO_3 \Rightarrow MgO + CO_2$ $MgO + C \Rightarrow Mg + CO$
3.	Ca, Sr, & Ba	elektrolisis leburan kloridanya dalam suhu tinggi dan ditamb. grm. fluorida untuk menurunkan titik leburnya: $CaCl_{2(l)} \Rightarrow Ca_{(l)} + Cl_{2(g)}$ $SrCl_{2(l)} \Rightarrow Sr_{(l)} + Cl_{2(g)}$ $BaCl_{2(l)} \Rightarrow Ba_{(l)} + Cl_{2(g)}$	reduksi oksidanya dengan proses termit (pada suhu tinggi): $3BaO + 2Al \Rightarrow 3Ba + Al_2O_3$
4.	Ra	elektrolisis leburan kloridanya	ditemukan pertama kali oleh Curies, terdapat banyak dalam mineral uranium pitchblende. Hasil peluruhan Uranium-238 akan menghasilkan Radium-226 yang radioaktif

3. Daftar Endapan

Semua senyawaan logam alkali tidak membentuk endapan (larut dalam air) karena nilai kelarutannya besar sekali. Sedangkan untuk golongan alkali tanah tidak, tergantung nilai Ksp-nya, berikut ini disajikan daftar endapan senyawanya:

Anion \ Kation	OH ⁻	CO ₃ ²⁻	C ₂ O ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CrO ₄ ²⁻
Mg ²⁺	+	+			
Ca ²⁺	+	+	+	+	
Sr ²⁺		+	+	+	+
Ba ²⁺		+	+	+	+

ket: + : mengendap

ket: kecuali hidoksidanya, semakin ke bawah kelarutan senyawa logam alkali tanah semakin kecil.

4. Kegunaan Lgam IA – IIA dan senyawanya

No.	Unsur	Kegunaan	
		Logam	Senyawaan
1.	Li	membuat baterai, membuat logam campur (Li+Mg+Al=kuat+ringan, komponen pesawat terbang)	LiAlH ₄ : reduktor pd reaksi organik Li ₂ CO ₃ : membuat beberapa peralatan gelas dan keramik
2.	Na	sebagai lampu yg dpt menembus kabut dan berwarna kuning, pendingin pada reaktor nuklir, pembuatan senyawa – senyawa Na.	NaCl: sumber logam Na, bahan baku pembuatan NaOH, Na ₂ CO ₃ , pengawet ikan dan daging, pencair salju. NaOH(soda kaustik/api): industri sabun dan deterjen. Na ₂ CO ₃ (soda abu): pembt. kaca, pulp, kertas, & deterjen. NaHCO ₃ (soda kue): pengembang adonan Na ₂ SO ₄ : pembt. Na ₂ S sebagai pelarut lignin kayu pd pengolahan kertas NaClO: pemutih, NaNO ₂ : pengawet daging
3.	K	pmbtn. baterai fotoelektris, terlibat dalam banyak reaksi organik, unsur yang dibutuhkan oleh tanaman, pmbtn. KO ₂	KOH: industri sabun lunak, KCl & K ₂ SO ₄ : pupuk dan tanaman KNO ₃ : komponen petasan, bahan peledak, dan kembang api KClO ₃ : pembuat gas Cl ₂ K ₂ CO ₃ : pmbtn. kaca
4.	Rb & Cs	permukaan peka cahaya pada sel fotolistrik	
5.	Be	pada tabung sinar X, komponen reaktor atom dan TV, Be+Cu: pembuatan pegas, klip, sambungan listrik	
6.	Mg	campuran logam yang bersifat ringan spt magnalium (10%Mg + 90% Al), pencegah korosi pada pipa tangki, reduktor, kembang api, lampu blitz foto	MgO: batu bata tahan api Mg(OH) ₂ (susu magnesia): bhn pasta gigi dan obat sakit lambung MgSO ₄ .7H ₂ O: garam inggris/Epson: pencahar/cuci perut
7.	Ca	reduktor untuk pembuatan logam lain, pembt. baterai, unsur pembentuk tulang dan gigi	CaC ₂ (karbid): pembt. gas asetilena, C ₂ H ₂ pada pengelasan CaCO ₃ : penetral tanah yang asam CaSO ₄ .2H ₂ O (gips): penegak tulang krn kecelakaan Ca(OH) ₂ : pemurnian gula, penyamakan kulit, penyusunan batu bata pada bangunan Ca(OCl) ₂ (kaporit): pemutih/desinfektan Ca(H ₂ PO ₄) ₂ : pupuk superfosfat (TSP) CaCl ₂ .6H ₂ O: higroskopis/pengikat air
8.	Sr & Ba	pembuatan kembang api	Sr(NO ₃) ₂ dan Ba(NO ₃) ₂ : kembang api SrSO ₄ dan BaSO ₄ : bahan cat
9.	Ra	penyinaran penyakit kanker	

nb: Pembuatan Na₂CO₃ melalui proses Solvey

Bahan I: CaCO_{3(s)} dipanaskan 1900°C => CaO_(s) + CO_{2(g)}

Bahan II: NH_{3(aq)} + H₂O_(l) => NH₄⁺ + OH⁻

Poses I: CO_{2(g)} + NaCl_(aq) + NH₄OH_(aq) => NaHCO_{3(s)} + NH₄Cl_(aq)

Proses II: NaHCO₃ disaring dan dipanaskan: 2NaHCO_{3(s)} => Na₂CO_{3(s)} + H₂O_(l) + CO_{2(g)}

nb: Macam – Macam Logam Paduan

No.	Alloy	Penyusun
1.	kuningan	Cu + Zn
2.	Perunggu	Cu + Sn
3.	Emas tdk murni	Cu + Au + Ag
4.	Monel	Ni + Cu + Cr
5.	Duralium	Al + Mn + Cu
6.	Stainlees steel	Fe + Cr + Ni
7.	Magnalium	Mg + Al
8.	Nikrom	Ni + Cr
9.	Logam Solder	Sn + Sb
10.	Besi lunak	Fe + C (<1%)
11.	Besi Tuang	Fe + C (1 – 4%)

UNSUR PERIODE 3

11Na 12Mg 13Al 14Si 15P 16S 17Cl 18Ar

1. Kecenderungan Sifat Secara Periodik

Periodisitas	11Na	12Mg	13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
Wujud	Padat						Gas	
Unsur	Logam			Semi Logam	Non Logam			
Kecenderungan dlm reaksi sbg	Reduktor			Oksidator				Inert
Keasaman	NaOH (basa kuat)	Mg(OH) ₂ (basa lemah)	Al(OH) ₃ (basa lemah) & HAlO ₂ (asam amfoter)	H ₂ SiO ₃ (asam lemah)	H ₃ PO ₄ (asam lemah)	H ₂ SO ₄ (asam kuat)	HClO ₄ (asam kuat)	tidak berse-nyawa shg tdk asam/basa
Konfigurasi Elektron	(Ne) 3s ¹	(Ne) 3s ² (penuh)	(Ne) 3s ² 3p ¹	(Ne) 3s ² 3p ²	(Ne) 3s ² 3p ³ (setengah penuh)	(Ne) 3s ² 3p ⁴	(Ne) 3s ² 3p ⁵	(Ne) 3s ² 3p ⁶ (penuh)
Energi ionisasi (kJ/mol)	118	176 (naik drastis, krn konf. elektron penuh)	138 (turun lagi)	188	253 (naik drastis, krn konf. elektron stgh penuh)	239 (turun lagi)	299	362 (terbesar, krn. stabil, gol. VIIIA)
Jenis Ikatan	Ikatan Logam			Molekul Raksasa	Ikatan Kovalen (molekul sederhana)			Atom tunggal
Di alam unsur membentuk unsur	Na (+1)	Mg (+2)	Al (+3)	Si	P ₄ (alotrop: putih & merah)	S ₈ (alotrop: rombik, tumpul & monoklin, tajam)	Cl ₂	Ar
	semakin bertambah muatan titik didih dan leleh makin besar			titik didih dan leleh tertinggi	merupakan molekul sederhana yang titik didih dan titik lelehnya tergantung Mr (gaya Van Der Waals).			
Titik didih dan leleh (°C)	1.347 & 180,5	11.090 & 649	2.450 & 660	2.680 & 1.410	44,2 (P ₄ putih) 590 (P ₄ merah) & leleh (280)	113 (rombik) & 119 (monoklin) & leleh (445)	-101 & -34,7	-185,7 & -189,2

ket: Alotrop: fenomena dimana unsur yang sama memiliki struktur kristal dan sifat yang berbeda

2. Pembuatan Unsur

No.	Unsur	Pembuatan
1.	Al dari bijih bauksit Al ₂ O ₃ .nH ₂ O	<u>Proses Hall</u> : Flotasi (pengapungan) – Roasting (pemanggangan) – Reduksi – Elektrolisis (pemurnian) Elektrolisis: 2Al ₂ O ₃ (leburan) => 4Al + 3O ₂ , penggunaan Kreolit (Na ₃ AlF ₆) bertujuan untuk menurunkan titik leleh leburan Al ₂ O ₃
2.	Si dari bijih silika (SiO ₂) dan silikat (KAlSi ₃ O ₈)	<u>Reaksi Reduksi</u> : SiO ₂ + 2Mg => Si + 2MgO atau SiO ₂ + 2C => Si + 2CO (t=2.000°C) Dalam industri, Si yang diperoleh dari reaksi karbon belum murni, sehingga perlu reaksi lebih lanjut dengan klor: Si + 2Cl ₂ => SiCl ₄ kemudian SiCl ₄ + 2H ₂ => Si + 4HCl
3.	P dari apatit CaF ₂ .3Ca ₃ (PO ₄) ₂	Pada suhu tinggi: 2Ca ₃ (PO ₄) ₂ + 6SiO ₂ => 6CaSiO ₃ + P ₄ O ₁₀ kemudian P ₄ O ₁₀ direduksi dengan karbon: P ₄ O ₁₀ + 10C => P ₄ + 10CO ₂
4.	S dari pirit (FeS ₂), kalkopirit (CuFeS ₂), galena (PbS.ZnS)	<u>Proses Frasch</u> : Belerang bebas jauh lebih banyak diperoleh dari batuan belerang bebas di alam. Ke dalam batuan yang mengandung belerang di masukkan 3 buah pipa yang diameternya berbeda. Pada pipa yang besar dialirkan uap air bertekanan tinggi sehingga belerang akan mencair. Pada pipa yang kecil dipompakan udara bertekanan tinggi sehingga belerang mencair dan keluar melalui pipa berukuran sedang. Selanjutnya belerang dibiarkan membeku.

3. Pembuatan Asam Sulfat

No.	Nama Proses	Katalis	Reaksi
1.	Kamar Timbal	uap nitrosa (NO ₂)	2S + 2O ₂ => 2SO ₂ ...2SO ₂ +2NO ₂ => 2SO ₃ + 2NO...2NO + O ₂ => 2NO ₂ ...SO ₃ + H ₂ O => H ₂ SO ₄ (kemurnian 62,5% - 77,6%)
2.	Proses Kontak	V ₂ O ₅	S + O ₂ => SO ₂ ...2SO ₂ + O ₂ <=> 2SO ₃ ΔH=-23,4 kkal/mol (dng katalis) ...SO ₃ + H ₂ SO ₄ => H ₂ S ₂ O ₇ (as.pirosulfat/oleum)... H ₂ S ₂ O ₇ + H ₂ O => 2H ₂ SO ₄ (kemurnian 90 – 99 %)

4. Kegunaan

No.	Unsur	Kegunaan
1.	Al	sifat yang menguntungkan dari Al adalah ringan, sukar berkarat karena membentuk lapisan tipis oksida tahan karat, dan keras. Digunakan sebagai bahan konstruksi bodi pesawat terbang, pelek roda, dan kerangka sepeda motor, pembuatan alat masak, konduktor listrik yang baik, alat pemanas, antena TV (Al^{3+} mudah menangkap gelombang elektromagnetik)
2.	Si	digunakan sebagai bahan pembuat transistor, kalkulator, baterai energi surya, dan computer, membuat kaca, dan operasi plastik. Dalam pembuatan semen: $CaAl_2Si_2O_8$ (kaolin) + $6CaCO_3$ (kapur) \Rightarrow $2CaSiO_4$ + $Ca_3(AlO_3)_2$ (semen Portland) + $6CO_2$ Dalam pembuatan gelas: $CaCO_3$ + Na_2CO_3 + $2SiO_2$ \Rightarrow Na_2SiO_3 + $CaSiO_3$ (gelas) + $2CO_2$
3.	P	Fosfor putih (spt lilin, titik lebur rendah, beracun, tetrahedral, bersinar dlm gelap) digunakan sebagai korek api dan bahan berpendar. Fosfor merah (serbuk, tidak mdh menguap, tidak beracun, tidak bersinar dalam gelap) digunakan sebagai korek api dan bahan pupuk fosfat $Ca_3(PO_4)_2$
4.	S	membuat asam sulfat, industri bubuk, bahan peledak, detergen, obat – obatan, memperkuat dan memperlentur struktur karet ban, dll

catatan: untuk kegunaan Na, Mg, Cl_2 , dan Ar dibahas dalam bab sebelumnya.

GAS MULIA

2He 10Ne 18Ar 36Kr 54Xe 86Rn

Variabel	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
konfigurasi elektron	$1s^2$ (duplet)	$2s^2 2p^6$ (oktet)	$3s^2 3p^6$ (oktet)	$4s^2 4p^6$ (oktet)	$5s^2 5p^6$ (oktet)	$6s^2 6p^6$ (oktet)
	konfigurasi penuh (stabil) sehingga sukar melepas elektron (energi ionisasi besar) dan sukar menangkap elektron (afinitas & elektronegatifitas besar) \Rightarrow di alam sebagai gas MONOATOMIK					
% di udara	0,000524 (terbanyak di alam semesta)	0,00182	0,934 (terbanyak di atmosfer bumi)	0,00114	0,000087	radioaktif (padat)
Energi ionisasi	-----makin kecil-----> makin mudah mengion--->makin reaktif---->makin mudah disintesis senyawanya nb: Xe: paling banyak senyawanya dan He, Ne, dan Ar belum dapat dibuat senyawanya					
cara perolehannya	Dari destilasi (pemisahan berdasarkan titik didih) bertingkat udara cair yang mengandung berbagai macam gas					dari peluruhan deret Aktinium, Thorium, atau Uranium
titik didih (K)	4,2	27,1	87,3	120,3	166,1	208,2
	-----Mr makin besar----->					
Kegunaan	pengisi balon udara (teringan), pengisi tabung penyelam, bahan bakar roket, pengelasan, pemindah panas dalam reaktor nuklir	lampu iklan merah, indicator tegangan tinggi, tabung TV, laser gas, refrigerant, lampu bandara	pengisi bohlam dari wolfram, mengelas stainless steel, pengisi tabung yang membutuhkan udara inert	pengisi bohlam, lampu kilat foto berkecepatan tinggi, pengisi bertekanan rendah untuk lampu fluoresensi	pengisi lampu pijar dan pengisi tabung elektron, pengisi lampu bakterisid, pengisi ruang gelembung reaktor	sumber radiasi pada pengobatan penyakit kanker

Beberapa senyawaan dari Xenon

Tingkat Oksidasi	Senyawaan	Bentuk	Titik Didih (°C)	Struktur
II	XeF_2	kristal tak berwarna	129	linear
IV	XeF_4	kristal tak berwarna	117	segi 4
VI	XeF_6	kristal tak berwarna	49,6	octahedral
	Cs_2XeF_8	padatan kuning	-	Archim. Antiprisma
	$XeOF_4$	cairan tak berwarna	-46	piramid segi 4
VIII	XeO_3	kristal tak berwarna	-	piramidal alas segi3
	XeO_4	gas tidak berwarna	-	tetrahedral
	XeO_6^{4-}	garam tidak berwarna	-	oktahedral

UNSUR TRANSISI PERIODE 4

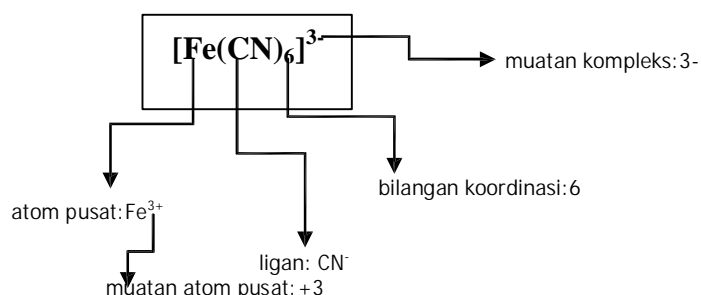
21Sc 22Ti 23V 24Cr 25Mn 26Fe 27Co 28Ni 29Cu 30Zn

Variabel	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn
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 ¹⁰ 4s ¹	(Ar) 3d ¹⁰ 4s ²
Energi ionisasi	631	658	650	653	717	759	758	737	745	206 penuh
	kecenderungan yang muncul ==> konfigurasi setengah penuh dan penuh cenderung memiliki kenaikan energi ionisasi yang signifikan									
Jumlah ETB	1	2	3	6	5	4	3	2	1	0
Titik leleh	1540	1675	1800	1890	1240	1535	1492	1453	1083	420
Titik didih	2730	3260	3000	2482	2100	3000	2900	2730	2595	907
	kecenderungan yang muncul ==> semakin banyak jumlah elektron tidak berpasangan ==> semakin tinggi titik leleh									
Jari – jari atom	0,16	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
	====> muatan inti makin besar====> gaya tarik inti terhadap elektron makin kuat====> makin mengkerut volumenya====> jari – jari makin kecil									
Kemagnetan	diamagnetik	diamagnetik	paramagnetik	paramagnetik	paramagnetik	ferromagnetik	ferromagnetik	ferromagnetik	diamagnetik	diamagnetik
	kecenderungan yang muncul ==> semakin banyak jumlah elektron tidak berpasangan ==> semakin tinggi sifat kemagnetannya									
Biloks	+2		ungu	biru	mermud	hijau	mermud	hijau	biru	tdk wrn
	+3	tdk wrn	ungu	hijau		kuning	biru			
	+4		tdk wrn	biru						
	+5			merah						
	+6				jingga	hijau				
	+7					ungu				
	kecenderungan yang muncul ==> semakin banyak jumlah elektron tidak berpasangan ==> semakin banyak variasi warna senyawanya									
Sumber bijihnya di alam	monazite (pasir gelap)	TiO ₂ rutile FeTiO ₃ ilmenit	K ₂ (VO ₂) ₂ (VO ₄) ₂ ·3H ₂ O karnotit	Cr ₂ O ₃ ·FeO kromit	MnO ₂ pirolusit	Fe ₂ O ₃ hematit Fe ₃ O ₄ magnetit Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O limonit FeS ₂ pirit	CoAsS kobaltit CoAs ₂ smaltit	(FeNi)S pentlandit	CuFeS kalkopirit Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃ malachite Cu ₂ S glance	ZnS seng ZnCO ₃ calamine
Sifat khusus	amfoter	ringan thn pns, thn korosi, ringan	kuat, lentur, biloks bnyk	membnt. lap. oksida tahan karat & biloksny bny	biloksny bny	jumlahnya melimpah dan biloksnya bny	-	-	tahan panas dan konduktor yang baik	tahan karat, lentur,
Kegunaan	kmpn. Imp intnsts tinggi	bodi pswt terbg supersonis, katalis, pigmen putih	sbg katalis, bhn shock breaker dan mesin kcptn tinggi	sbg camp logam terutama baja, sbg katalis, oksidator kuat	sbg camp logam terutama baja, sbg katalis, oksidator kuat	berperan dlm pmbntkn Hb dan klorofil, logam konstruksi, dsb	paduan logam dan bhn pmbtn. kertas dan tinta rahasia	penyepu-han, logam paduan	pmbtn kabel, logam paduan, sbg elektrode, dll	logam paduan, pelapis besi, bhn cat putih, pelapis lampu TL, dan monitor

KIMIA KOORDINASI

Pendahuluan:

Senyawa kompleks/senyawa koordinasi dibentuk dari gabungan antara asam Lewis yang berupa logam/ion logam dengan basa Lewis yang berupa molekul netral atau ion negatif (ligan). Dapat digambarkan secara sederhana melalui contoh berikut:



Ikatan antara atom pusat Fe dengan ligan CN⁻ terbentuk melalui ikatan kovalen koordinasi dimana PEB berasal dari ligan CN⁻.

Keterangan:

atom pusat: berupa ion logam atau logam terutama logam golongan transisi

ligan: berupa basa lewis karena memiliki pasangan elektron bebas atau ikatan rangkap

bilangan koordinasi: jumlah ligan \times dentat

muatan kompleks: muatan kompleks menunjukkan total muatan kompleks, bisa berupa kompleks positif, negatif, ataupun netral

muatan atom pusat: menunjukkan muatan logam yang menjadi akseptor PEB

Jenis – Jenis Ligan berdasarkan Donor PEB (Dentat)

No.	Jenis Ligan	Contoh
1.	Monodentat (menyumbang 1PEB)	H ₂ O, NH ₃ , CO, CN ⁻ , Halida, OH ⁻ , SCN ⁻ , SO ₄ ²⁻ -dsb
2.	Bidentat (menyumbang 2PEB)	Etilenadiamina(en), 1,3-diaminopropana, oksalat C ₂ O ₄ ²⁻ , 2,2-bipiridina
3.	Tridentat (menyumbang 3PEB)	Dietilenetriamina (dien) dan terpiridina (terpy)
4.	Kuadridentat (menyumbang 4PEB)	Trietilentetraamina (tren)
5.	Pentadentat (menyumbang 5PEB)	Eter mahkota"15 crown 5"
6.	Heksadentat (menyumbang 6PEB)	Etilenadiaminatetraasetat (EDTA)

Jenis – Jenis Ligan berdasarkan

Ligan Netral	Nama Ligan	Ligan Negatif	Nama ligan	Ligan Negatif	Nama Ligan
NH ₃	Amino/amin	CN ⁻	Siano	S ₂ O ₃ ²⁻	Tiosulfato
H ₂ O	Aquo	F ⁻	Fluoro	SO ₄ ²⁻	Sulfato
CO	Karbonil	Cl ⁻	Kloro	CO ₃ ²⁻	Karbonato
NO	Nitrosil	Br ⁻	Bromo	NO ₂ ⁻	Nitro
NH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -NH ₃	Etilen diamin	I ⁻	Iodo	O ²⁻	Okso
H ₂ S	Sulfan	OH ⁻	Hidrokso	H ⁻	Hidro
H ₂ Te	telan	SCN ⁻	Tiosianato	NH ₂ ⁻	Amido

Tata Nama Ion Kompleks:

ION + AWALAN JUMLAH LIGAN + NAMA LIGAN + NAMA ION PUSAT(BIL.ROMAWI MUATAN ATOM PUSAT)

Apabila terdapat lebih dari satu ligan yang sejenis atau tidak sejenis, jumlah dinyatakan sebagai awalan di, tri, tetra, dsb: awalan jumlah ligan:

1: mono

2: di

3: tri

4: tetra

5: penta

6: heksa

7: hepta...dst

Apabila nama ligan sudah mengandung di, tri, tetra, dst

maka untuk menunjukkan jumlah ligan menggunakan:

2: bis

3: tris

4: tetrakis

5: pentais...dst

a. Ion Kompleks Positif: untuk atom pusat menggunakan logam dengan bahasa Indonesia

b. Ion kompleks Negatif dan netral: atom pusat menggunakan logam dengan akhiran –at

Atom Pusat	Nama dalam kompleks positif	Nama dalam kompleks negatif dan netral
Cr	Krom	Kromat
Mn	Mangan	Manganat
Fe	Besi	Ferrat
Co	Kobal	Kobaltat
Ni	Nikel	Nikelat
Cu	Tembaga	Kuprat
Zn	Seng	Zinkat
Ag	Perak	Argentat
Au	Emas	Aurat
Pt	Platina	Platinat
Hg	Raksa	Hidragirat

nb: ligan – ligan yang lebih dari sejenis ditulis secara alfabetis

Hibridisasi, Sifat Magnetik, dan Bentuk Molekul Ion Kompleks

Bilangan Koordinasi	Hibridisasi	Bentuk Molekul
2	sp	Linear
4	sp ³	Tetrahedral
4	dsp ²	Bujur sangkar
6	d ² sp ³	Oktahedral
6	sp ³ d ²	Oktahedral

_____ >en>NH₃>H₂O (ligan kuat)>OH⁻>F⁻>Cl⁻>Br⁻>I⁻ (ligan kuat dpt mengeksitasi elektron)

Kekuatan ligan: CN⁻>NO₂

eksitasi tdk terjadi pada orbital d yang berisi 1, 2, dan 3 elektron.

nb: Jika semua elektron berpasangan pada pembentukan kompleks maka kompleks bersifat diamagnetik, semakin banyak elektron tidak berpasangan pada pembentukan kompleks maka semakin kuat sifat magnetiknya (paramagnetik)