



MODUL
TEMA 14

Setiap Hubungan Perlu Chemistry

KIMIA PAKET C SETARA SMA/MA KELAS XII



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020



MODUL
TEMA 14

Setiap Hubungan Perlu Chemistry

KIMIA PAKET C SETARA SMA/MA KELAS XII



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020

Kimia Paket C Setara SMA/MA Kelas XII
Modul Tema 14 : Setiap Hubungan Perlu Chemistry

- **Penulis:** Yuniarti Ida Nursanti, S.T.
- **Editor:** Dr. Samto; Dr. Subi Sudarto
Dra. Maria Listiyanti; Dra. Suci Paresti, M.Pd.; Apriyanti Wulandari, M.Pd.
- **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus–Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah–Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

iv+ 60 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Juli 2020
Plt. Direktur Jenderal



Hamid Muhammad

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Pengantar Modul	1
Petunjuk Penggunaan Modul	2
Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul	2
UNIT 1 KELIMPAHAN UNSUR DI SEKITAR KITA	3
A. Keberadaan Unsur di Alam	3
Penugasan 1	5
B. Unsur-unsur Golongan Utama	6
Penugasan 2	23
Latihan	24
UNIT 2 RAHASIA DIBALIK WARNA WARNI KEMBANG API ..	27
A. Unsur-unsur Periode Ketiga	29
B. Unsur-unsur Transisi Periode Keempat	39
Latihan	47
Rangkuman	49
Uji Kompetensi	51
Kunci Jawaban dan Penilaian	55
Kriteria Pindah Modul	58
Saran Referensi	59
Daftar Pustaka	59
Profil Penulis	60



Setiap Hubungan Perlu *Chemistry*



Pengantar Modul

Dalam kehidupan sehari-hari kita menggunakan banyak unsur, senyawa, dan paduan logam untuk berbagai keperluan, misalnya: sebagai peralatan dapur, bahan pembersih, obat dan makanan, perhiasan, bahan bangunan, pelapis logam, pengisi ban kendaraan dan balon. Semua benda mengandung unsur kimia, baik sebagai unsur logam, nonlogam, senyawa maupun paduan logam.

Pemandangan alam yang sangat indah diterpa sinar matahari sebagai anugerah Tuhan Yang Maha Esa. Mungkin Anda berpikir, apa yang menyebabkan warna warni pemandangan alam tersebut. Unsur-unsur apa yang menyebabkan indahnya pemandangan alam? Anda tentu pernah melihat kembang api. Mengapa kembang api dapat menyala dengan warna warni yang indah?

Perhatikan juga peralatan dan perabot di rumah kita, ada meja, kursi, panci dan wajan untuk memasak, kabel listrik, sabun, pasta gigi, shampo, pemutih pakaian, dan lain-lain. Pernahkan Anda berpikir terbuat dari unsur apa peralatan dan perabotan tersebut? Mengapa panci digunakan untuk memasak tahan panas? Mengapa kabel listrik harus dibungkus dengan plastik? Anda akan dapat jawabannya setelah mempelajari modul ini. Pada Unit 1 dibahas kelimpahan unsur

di sekitar kita dan unsur-unsur golongan utama yang meliputi unsur-unsur alkali, unsur-unsur alkali tanah, unsur-unsur halogen dan gas mulia. Pada Unit 2 modul ini dibahas unsur-unsur transisi periode ketiga dan unsur-unsur transisi periode keempat terkait dengan sifat, kegunaan, dan kelimpahan unsur di alam serta pembuatan.

Petunjuk Penggunaan Modul

1. Bacalah tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul ini agar Anda fokus dalam mempelajari materi modul.
2. Pelajarilah materi modul secara berurutan dan sungguh-sungguh serta tanyakan kepada tutor apabila ada materi yang belum dipahami.
3. Kerjakan penugasan individu dan kelompok. Diskusikan tugas-tugas tersebut dengan teman dalam kelompok, jika mengalami kesulitan tanyakan kepada tutor
4. Kerjakan setiap penugasan dan latihan pada modul ini. Setelah tugas dan latihan selesai dikerjakan, selanjutnya cocokkan jawaban anda dengan rubrik atau kunci jawaban. Untuk mengetahui ketuntasan belajar Anda, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah soal yang dijawab benar}}{\text{Total jumlah soal}} \times 100\%$$

Batas ketuntasan minimal adalah 75%. Jika nilai yang Anda peroleh minimal 75% berarti Anda dianggap sudah tuntas dan menguasai materi modul maka Anda diperkenankan untuk lanjut mempelajari materi berikutnya. Sebaliknya, jika perolehan nilai Anda belum mencapai 75% maka Anda perlu mempelajari lagi materi modul dan ulangi mengerjakan tugas-tugas dan latihan.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul "Setiap Hubungan Perlu Chemistry" ini adalah agar Anda mampu:

1. Menganalisis materi kimia khususnya tentang berbagai macam unsur dan kelimpahannya di alam semesta serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bersyukur dianugerahi kemampuan dan kesempatan belajar tentang sifat-sifat, manfaat, dampak dan proses pembuatan unsur Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah.
3. Menjelaskan sifat-sifat, manfaat, dampak dan proses pembuatan unsur periode ke-3
4. Menjelaskan sifat-sifat, manfaat, dampak dan proses pembuatan unsur periode ke-4
5. Menjelaskan sifat-sifat, manfaat, dampak dan bahayanya unsur radioaktif (Unsur Radon/Rn)

UNIT 1

KELIMPAHAN UNSUR DI SEKITAR KITA

Dalam kehidupan sehari-hari kita sangat membutuhkan unsur kimia agar bertahan hidup, misalnya kita butuh oksigen (O_2) untuk bernapas. Setiap saat kita menghirup gas oksigen secara gratis sebagai anugerah Tuhan Yang Maha Esa. Secara normal manusia bernafas sekitar 12-24 kali per menit, setiap tarikan nafas kita butuh sekitar 3-4 liter udara masuk ke dalam paru-paru. Dapat dibayangkan kalau oksigen tidak gratis atau harus bayar, berapa uang yang kita keluarkan untuk membeli oksigen setiap hari, mahal sekali, bukan? Selayaknya kita bersyukur pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah menyediakan oksigen secara gratis untuk kita. Oksigen merupakan unsur kimia paling melimpah di alam semesta, setelah hidrogen dan helium.

A. Keberadaan Unsur di Alam

Keberadaan unsur-unsur kimia di alam sangat melimpah. Sumber unsur kimia berasal dari kerak bumi, dasar laut, dan atmosfer, baik dalam bentuk unsur bebas maupun senyawa. Unsur-unsur di alam lebih banyak berupa senyawa dibandingkan unsur bebas. Unsur-unsur kimia di alam yang berada dalam bentuk unsur bebas (tidak bersenyawa dengan unsur lain), antara lain: logam platina (Pt), emas (Au), karbon (C), gas nitrogen (N_2), oksigen (O_2), dan gas-gas mulia. Logam platina (Pt) dan emas (Au) disebut logam mulia. Keberadaan logam mulia di alam, seperti emas dan platina dapat ditemukan dalam bentuk logam murni bercampur dengan zat lainnya. Sumber logam mulia dan mineral-mineral dapat ditemukan dikerak bumi, sedangkan sumber gas oksigen, nitrogen, dan gas mulia (kecuali He) terdapat di lapisan atmosfer.

Adapun unsur-unsur lainnya ditemukan dalam bentuk bijih logam. Bijih logam merupakan campuran antara mineral yang mengandung unsur-unsur kimia dan pengotornya. Mineral merupakan senyawa yang terbentuk secara alami melalui proses geologi (pembentukan bumi). Itulah sebabnya mineral terdapat di gua, kerak bumi, dan dasar laut. Berdasarkan jenis senyawanya, mineral dapat dikelompokkan menjadi mineral oksida, halida, fosfat, silikat, karbonat, sulfat, dan sulfida. Setiap mineral mengandung logam-logam tertentu dengan komposisi terbesar, ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

PENUGASAN 1

Identifikasi Kandungan Unsur Utama dalam Mineral

1. Tujuan

Setelah melakukan tugas ini Anda memiliki pengetahuan tentang:

- Beberapa jenis mineral
- Mengetahui kandungan unsur utama dalam mineral

2. Media

Internet, buku, modul, atau referensi lain.

3. Langkah-langkah

- Menelusuri informasi tentang mineral dan identifikasi kandungan unsur utama dalam mineral melalui media internet, buku, modul atau referensi lain
- Catat hasil penelusuran pada lembar kerja berikut!

Hasil Penelusuran Informasi Tentang Mineral

No	Mineral	Kandungan Unsur Paling Banyak
1	Pirit	
2	Hematit	
3	Kriolit	
4	Dolomit	
5	Siderit	
6	Magnetit	
7	Selestit	
8	Kalkosit	
9	Pirolusit	
10	Kuarsa	
11	Witerit	
12	Kamalit	

Tabel 1 Beberapa Mineral dan Kandungan Utama Logamnya

No	Kelompok Mineral	Mineral	Rumus Kimia	Kandungan Utama
1	Mineral karbonat	Kalsit 	CaCO_3	Kalsium (Ca)
		Malasit 	$\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$	Tembaga (Cu)
2	Mineral Oksida	Magnesit 	MgCO_3	Magnesium (Mg)
		Hematit 	Fe_2O_3	Besi (Fe)
		Bauksit 	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Aluminium (Al)
3	Mineral halida	Flourit 	CaF	Kalsium (Ca)
		Kalesit 	SrSO_4	Stronsium (Sr)
		Barit 	BaSO_4	Barium (Ba)
4	Mineral Sulfida	Pirit 	FeS_2	Besi (Fe)

B. Unsur-unsur Golongan Utama

Unsur-unsur golongan utama adalah unsur-unsur yang memiliki konfigurasi elektron kulit terluar mengisi kulit s dan p. Berikut ini dibahas sifat fisika dan sifat kimia, manfaat, dampak, dan proses pembuatan unsur golongan utama, meliputi: golongan IA (alkali), IIA (alkali tanah), VIIA (halogen), dan VIIIA (gas mulia).

1. Golongan Alkali

Pada tabel periodik, unsur-unsur golongan alkali terletak pada golongan IA karena memiliki satu elektron di kulit terluar dengan konfigurasi elektron valensi adalah ns^1 . Unsur-unsur golongan IA terdiri dari hidrogen (H), litium (Li), natrium (Na), kalium (K), rubidium (Rb), sesium (Cs), dan francium (Fr). Unsur-unsur ini kecuali hidrogen, dikenal sebagai logam alkali.

Unsur golongan alkali bersifat logam yang sangat reaktif sehingga di alam tidak dijumpai dalam keadaan bebas tetapi bersenyawa dengan unsur lain, seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Keberadaan Unsur Alkali di Alam

Unsur	% di kerak Bumi	Keberadaan di Alam
Li	0,002%	Dalam spodumene $LiAl(SiO_3)_2$
Na	2,36% (no. 6 terbanyak)	Dalam garam batu NaCl, sendawa chili $NaNO_3$, karnalit $KMgCl_3 \cdot 6H_2O$, trona $Na_2(CO_3)_2 \cdot (HCO_3)_2 \cdot 2H_2O$, dan air laut
K	2,09% (no. 8 terbanyak)	Dalam silvit KCl, garam petre KNO_3 , dan karnalit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$
Rb	0,009%	Dalam lepidolit
Cs	0,0003%	Dalam polusit $Cs_4Al_4Si_9O_{26} \cdot H_2O$ dan sedikit dalam lepidolit
Fr	sangat sedikit	Bersifat radioaktif, berasal dari peluruhan actinium (Ac)

a. Sifat Fisika Unsur Alkali

Kereaktifan unsur-unsur alkali karena memiliki energi ionisasi kecil sehingga cenderung melepaskan elektron valensinya dan membentuk ion bermuatan +1 (kation). Beberapa sifat fisika unsur alkali dapat dilihat dalam tabel 2 berikut.

Tabel 3. Sifat Fisika Logam Alkali

Sifat	Li	Na	K	Rb	Cs
Nomor atom	3	11	19	37	55
Konfigurasi elektron	[He] $2s^1$	[Ne] $3s^1$	[Ar] $4s^1$	[Kr] $5s^1$	[Xe] $6s^1$
Jari-jari atom (pm)	152	186	227	248	265
Jari-jari ion M^+ (pm)	73	116	152	166	181

Tabel 3. Sifat Fisika Logam Alkali

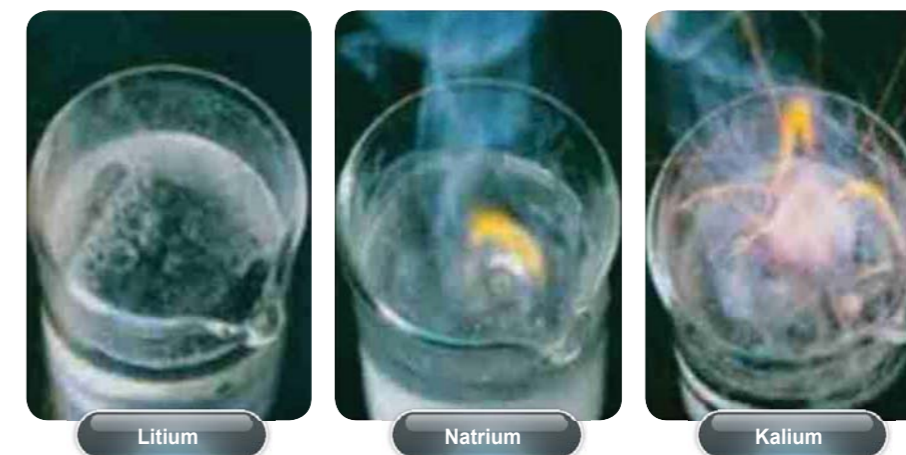
Sifat	Li	Na	K	Rb	Cs
Keelektronegatifan	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8
Energi ionisasi pertama (kJ/mol)	520,2	495,8	418,8	403,0	375,7
Titik leleh ($^{\circ}C$)	181	97,8	63,7	39,1	28,4
Titik didih ($^{\circ}C$)	1347	883,0	773,9	687,9	678,5
Densitas (g/cm^3) pada $20^{\circ}C$	0,534	0,971	0,862	1,532	1,873
Potensial reduksi standar (V) ^a	-3,040	-2,713	-2,924	-2,924	-2,923
Kekerasan (skala Mohs)	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2
Daya hantar listrik relatif ^b	17,1	33,2	22,0	12,4	7,76

^a Untuk reaksi reduksi $M^+(aq) + e^- \rightarrow M(s)$

^b Pada skala perbandingan terhadap perak 100

Titik leleh, titik didih, dan kekerasan logam alkali tergolong relatif rendah. Dari Li ke Fr, titik leleh, titik didih, dan daya hantar listrik dan panas semakin menurun, kecuali daya hantar listrik dan panas pada logam Na dan K justru bertambah. Hal ini terkait dengan ikatan logam pada logam alkali. Semakin banyak elektron yang terlibat pada pembentukan ikatan logam, semakin kuat ikatan; semakin besar jari-jari atom, semakin lemah ikatan. Pada atom Na dan K elektron cenderung lebih mudah bergerak bebas.

Semua unsur alkali berwarna putih. Pada suhu kamar, semua unsur alkali berwujud padat kecuali cesium yang berwujud cair. Natrium adalah logam yang bersifat lunak sehingga dapat dipotong dengan pisau. Unsur kalium lebih lunak dari natrium. Logam litium, natrium dan kalium memiliki massa jenis lebih kecil dari massa jenis air yaitu kurang dari $1,0 g/cm^3$ sehingga ketiga logam tersebut akan terapung di atas air, tetapi ketiga logam ini sangat reaktif terhadap air dan bereaksi sangat dahsyat yang disertai nyala api. Perhatikan gambar berikut.



sumber: blogmipa-kimia.blogspot.com

Gambar 1. Reaksi Litium, Natrium, dan Kalium dengan Air

b. Sifat Kimia Unsur Alkali

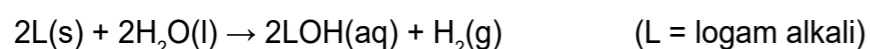
Logam alkali bersifat sangat reaktif, sebagaimana terlihat dari energi ionisasinya yang relatif rendah. Kereaktifan logam alkali meningkat dari Li ke Fr, begitu juga dengan sifat reduktor yang semakin kuat. Hampir senyawa logam alkali bersifat ionik dan mudah larut dalam air.

Kereaktifan logam alkali dengan air menjadi lebih dahsyat dari atas ke bawah dalam tabel periodik. Sepotong logam litium jika ditambahkan ke dalam air akan bereaksi dengan air disertai nyala api. Kalium bereaksi lebih dahsyat lagi yang disertai ledakan dan nyala berwarna ungu.

Logam alkali bereaksi dengan oksigen dari udara membentuk oksida logam alkali, seperti Li_2O (litium oksida), Na_2O_2 (natrium peroksida) dan KO_2 (kalium peroksida). Li_2O padatan berwarna putih, Na_2O_2 padatan berwarna putih-kekuningan dan KO_2 berwarna kuning-jingga.

1) Reaksi dengan air

Semua logam alkali bereaksi dengan air membentuk basa dan gas hidrogen. Li bereaksi agak pelan; Na bereaksi hebat dengan percikan api; K, Rb, dan Cs meledak jika dimasukkan dalam air. Oleh karena reaksi tersebut sangat eksoterm, gas hidrogen yang terbentuk akan langsung terbakar.



2) Reaksi dengan hidrogen

Jika dipanaskan, logam alkali dapat bereaksi dengan gas hidrogen membentuk senyawa ionik alkali hidrida.

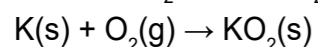
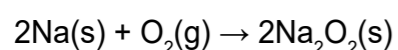


3) Reaksi dengan oksigen

Logam alkali dapat bereaksi dengan oksigen membentuk oksida, peroksida, ataupun superoksida. Dalam jumlah oksigen terbatas umumnya terbentuk oksida.



Namun, jika oksigen berlebihan, Na dapat membentuk peroksida, sedangkan K, Rb, dan Cs dapat membentuk superoksida.



4) Reaksi dengan halogen

Logam alkali bereaksi dengan halogen (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) membentuk senyawa garam halida.

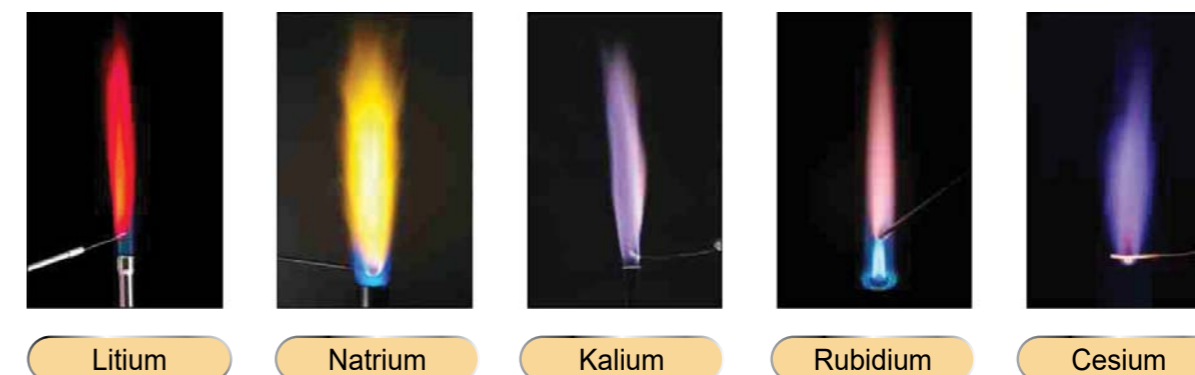


Warna Nyala Logam Alkali

Ketika dibakar di udara, semua logam alkali menghasilkan nyala dengan warna yang khas. Hal ini terjadi akibat elektron pada atom unsur mengalami eksitasi atau perpindahan ke tingkat energi yang lebih tinggi dan ketika elektron tersebut kembali ke tingkat energi semula diikuti pancaran foton. Keunikan spektrum radiasi elektromagnetik tersebut dapat digunakan untuk mengenali suatu unsur. Uji nyala dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa yang tidak diketahui. Warna yang dihasilkan oleh unsur-unsur alkali saat dibakar di udara adalah seperti gambar 3 berikut.

Warna Nyala Unsur Logam Alkali

Unsur	Warna Nyala
Litium	Merah Jingga
Natrium	Kuning keemasan
Kalium	Ungu
Rubidium	Merah
Cesium	Biru



sumber: blogmipa-kimia.blogspot.com

Gambar 2. Warna nyala unsur logam alkali

c. Pembuatan Logam Alkali

Dengan mereduksi oksidanya, atau dengan mengelektrolisis leburan garamnya. Natrium diperoleh dengan proses Down. Kalium diperoleh dengan mengalirkan uap natrium melalui leburan KCl.

d. Senyawa Alkali dan Kegunaannya

Senyawa alkali yang paling banyak digunakan adalah natrium.

NaCl digunakan sebagai bahan pengawet dan pembuatan senyawa yang lain.

NaOH (soda api) digunakan untuk pembuatan senyawa lain, bahan baku pembuatan sabun dan deterjen, dalam industri kertas, rayon dan serat.

Na_2CO_3 (soda) digunakan dalam industri kaca, kertas, deterjen, untuk proteksi logam dan menurunkan kesadahan air.

NaHCO₃ (soda kue) digunakan dalam pembuatan roti, menghilangkan bau tengik pada mentega, menghilangkan gom pada sutera, menghilangkan lilin dan lemak pada bulu wol, dan campuran bahan pemadam kebakaran.

2. Golongan Alkali Tanah

Unsur-unsur alkali tanah terletak pada golongan IIA pada SPU karena memiliki 2 elektron pada kulit terluar. Unsur-unsur golongan IIA yang dikenal sebagai logam alkali tanah terdiri berilium (Be), magnesium (Mg), kalsium (Ca), stronsium (Sr), barium (Ba), dan radium (Ra). Konfigurasi elektron valensi logam alkali tanah adalah ns². Atom logam alkali tanah juga cenderung mudah melepaskan sepasang elektron membentuk ion bermuatan +2 dengan konfigurasi elektron stabil gas mulia. Namun, energi ionisasinya lebih tinggi dibanding logam alkali karena jari-jari atomnya lebih kecil dan elektron valensinya lebih banyak. Keberadaan logam alkali tanah di alam, ditunjukkan pada Tabel 14.1.4 berikut.

Tabel 4. Keberadaan Unsur Alkali Tanah di Alam

Unsur	% di kerak Bumi	Keberadaan di Alam
Be	0,00028%	Dalam beril Be ₃ Al ₂ (SiO ₃) ₆ dan krisoberil Al ₂ BeO ₄
Mg	2,33% (no. 7 terbanyak)	Dalam magnesit MgCO ₃ , dolomit MgCO ₃ .CaCO ₃ , epsomit MgSO ₄ .7H ₂ O, dan air laut
Ca	4,15% (no. 5 terbanyak)	Dalam aragonit, kalsit, batu kapur CaCO ₃ , marmer dan dolomit
Sr	0,0370%	Dalam selestit SrSO ₄ dan strontianit SrCO ₃
Ba	0,0425%	Dalam barit BaSO ₄ dan witerit BaCO ₃
Ra	sangat sedikit	Dalam <i>pitchblende</i> (bijih uranium)

a. Sifat Fisika Unsur Alkali Tanah

Unsur-unsur alkali tanah bersifat logam, cukup reaktif, tetapi kurang reaktif jika dibandingkan dengan unsur-unsur logam alkali. Logam alkali tanah memiliki energi ionisasi yang cukup rendah sehingga mudah melepaskan kedua elektron valensinya membentuk ion positif +2 (kation). Sifat fisika unsur-unsur alkali tanah ditunjukkan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Sifat Fisika Unsur-unsur Alkali Tanah

Sifat	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Nomor atom	3	11	19	37	55
Konfigurasi elektron	[He] 2s ¹	[Ne] 3s ¹	[Ar] 4s ¹	[Kr] 5s ¹	[Xe] 6s ¹
Jari-jari atom (pm)	152	186	227	248	265
Jari-jari ion M ⁺ (pm)	73	116	152	166	181

Dari Be ke Ba, titik leleh, titik didih, dan daya hantar listrik dan panas cenderung menurun. Jika dibandingkan dengan logam alkali seperiode, titik leleh dan sifat-sifat fisis lainnya

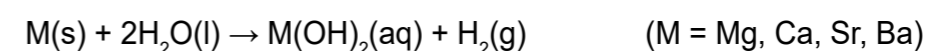
seperti rapatan dan kekerasan dari logam alkali tanah lebih besar. Berilium merupakan logam berwarna abu-abu dan bersifat keras menyerupai besi sehingga cukup kuat untuk menggores kaca. Unsur logam alkali tanah yang lain berupa logam berwarna perak dan lebih lunak dari berilium, tetapi masih lebih keras dibandingkan logam alkali.

b. Sifat Kimia Unsur Alkali Tanah

Sifat kimia logam alkali tanah hampir sama dengan logam alkali, tetapi logam alkali tanah tidak sereaktif logam alkali seperiode. Kereaktifan logam alkali tanah meningkat dari Be ke Ba. Nilai potensial standar logam alkali tanah menunjukkan bahwa logam alkali tanah merupakan reduktor yang cukup kuat, bahkan Ca, Sr, dan Ba mempunyai daya reduksi yang lebih kuat dari Na.

1) Reaksi dengan air

Ca, Sr, dan Ba bereaksi dengan air membentuk basa dan gas hidrogen. Magnesium bereaksi sangat lambat dengan air dingin. Berilium tidak bereaksi dengan air.



2) Reaksi dengan hidrogen

Jika dipanaskan, logam alkali tanah dapat bereaksi dengan gas hidrogen membentuk senyawa ionik alkali hidrida.



3) Reaksi dengan halogen

Logam alkali tanah bereaksi dengan halogen membentuk senyawa garam halida.



4) Reaksi dengan udara

Jika dipanaskan, logam alkali tanah dapat bereaksi dengan nitrogen dan oksigen di udara membentuk nitrida dan oksida.

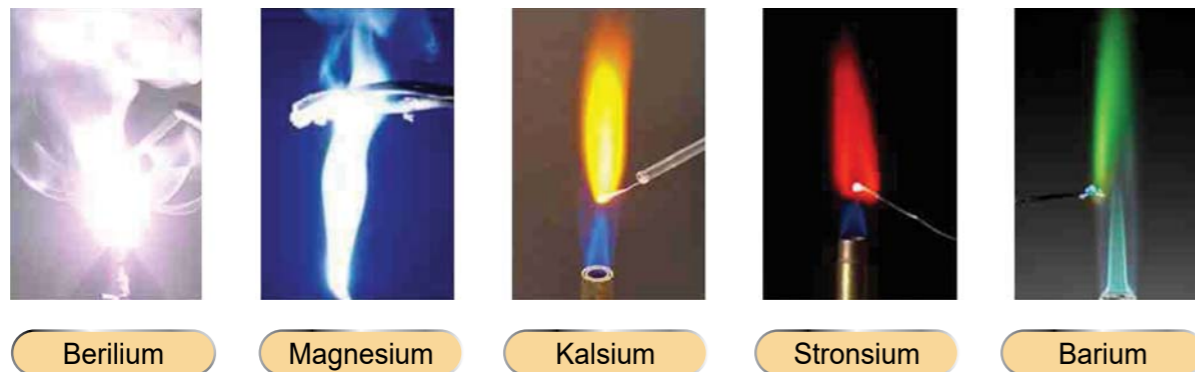


Logam alkali tanah mudah bereaksi dengan oksigen membentuk oksida, dengan air membentuk basa kecuali Be dan Mg akan membuat lapisan oksida yang melindungi terhadap reaksi selanjutnya, dengan asam encer membentuk garam dan membebaskan gas H₂, Be bersifat amfoter, makin ke bawah hidroksidanya makin mudah larut, tetapi karbonat dan sulfatnya sebaliknya, kestabilan karbonat terhadap pemanasan makin bertambah. Berilium kurang reaktif terhadap air. Magnesium bereaksi agak lambat pada suhu kamar, tetapi lebih cepat dengan uap air. Kalsium bereaksi cepat dengan air. Semua logam alkali tanah bereaksi dengan oksigen membentuk oksida logam.

Warna Nyala Logam Alkali Tanah

Logam alkali tanah juga memiliki warna nyala yang khas seperti logam alkali. Warna nyala senyawa logam alkali tanah ini dapat digunakan untuk identifikasi awal adanya logam alkali tanah dalam suatu bahan. Warna yang dihasilkan oleh unsur-unsur golongan IIA adalah seperti pada gambar 3 berikut:

Warna Nyala Unsur Logam Alkali Tanah	
Unsur	Warna Nyala
Berilium	Putih
Magnesium	Putih cemerlang
Kalsium	Merah bata
Stronsium	Merah Crimson
Barium	Hijau Apel



sumber: blogmipa-kimia.blogspot.com

Gambar 3. Warna nyala unsur logam alkali tanah

Karena warna nyala logam alkali tanah yang terang dan berwarna warni, garam-garam alkali tanah sering dipakai sebagai bahan kembang api.

c. Pembuatan Logam Alkali Tanah

Magnesium diperoleh dengan proses Down: (1) mengendapkan sebagai $Mg(OH)_2$, (2) diubah jadi $MgCl_2$ dan dikristalkan sebagai $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (3) leburan kristal dielektrolisis.

d. Kegunaan Logam Alkali

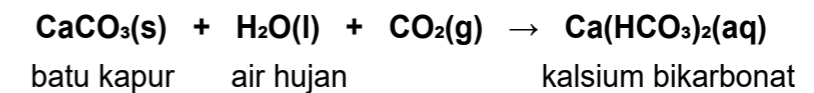
Senyawa alkali tanah banyak dipakai untuk campuran kembang api karena warna nyalanya terang dan berwarna warni. Senyawa yang penting CaO (kapur tohor / gamping) dan $Ca(OH)_2$ sebagai bahan baku industri, pengolahan air limbah dan air sadah, industri gula, dan pembuatan soda. $CaCO_3$ digunakan pada industri kertas, makanan dan gula, campurannya dengan $MgCO_3$ dan $Mg(OH)_2$ sebagai basa penetral asam lambung (antasida). $CaSO_4$ (gips / batu tahu) : sebagai cetakan, pembalut tulang patah, pembuatan kapur tulis, bahan warna dalam industri cat. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (garam Inggris) sebagai obat pencahar.

e. Kesadahan Air

Dalam kehidupan sehari-hari apakah Anda merasa sabun atau detergen sulit berbuih saat

mencuci pakaian? Salah satu penyebab sabun atau detergen sulit berbuih atau berbusa karena air yang digunakan untuk mencuci mengandung ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} dalam jumlah yang cukup banyak, yang disebut air sadah. Sedangkan air lunak adalah air yang hanya sedikit atau tidak mengandung ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} . Penggunaan air sadah ini menimbulkan beberapa masalah diantaranya sukar berbuih bila digunakan untuk mencuci dengan sabun karena air sadah mengendapkan sabun menjadi scum dan menimbulkan kerak pada ketel bila direbus karena $CaCO_3$ mengendap bila dipanaskan.

Air sadah terutama disebabkan adanya $Ca(HCO_3)_2$ yang terlarut dalam air. Ion kalsium dan bikarbonat, antara lain berasal dari proses pelarutan batu kapur $CaCO_3$ dalam lapisan tanah oleh air hujan yang mengandung sedikit asam.



Air yang menetes di dalam gua mengandung $Ca(HCO_3)_2$ yang terlarut dan $CaCO_3$ yang tidak larut. $CaCO_3$ yang tertinggal di langit-langit gua semakin bertambah panjang membentuk stalaktit dan air yang menetes membawa $CaCO_3$ yang semakin menumpuk di dasar gua makin tinggi membentuk stalagmit. Air yang terus mengalir mengandung $Ca(HCO_3)_2$ terlarut merupakan air sadah. Untuk mengetahui kesadahan air dapat dilakukan dengan menambahkan tetesan air sabun kepada contoh sampel air hingga terbentuk busa. Air sadah memerlukan lebih banyak air sabun untuk membentuk busa, sedangkan air lunak hanya membutuhkan sedikit air sabun untuk membentuk busa.

Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum. Namun, air sadah dapat menyebabkan

pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan keran. Air sadah juga menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga, dan air sadah yang bercampur sabun dapat membentuk gumpalan scum yang sukar dihilangkan. Dalam industri, kesadahan air yang digunakan diawasi dengan ketat untuk mencegah kerugian. Untuk menghilangkan kesadahan biasanya digunakan berbagai zat kimia, ataupun dengan menggunakan resin penukar ion.



sumber: www.platinumhousekeeping.com

Gambar 4. Peralatan dapur yang menunjukkan (kiri) terjadi karang berwarna kuning akibat air sadah dan (kanan) menggunakan air lunak.

Pada dasarnya air di alam mengandung berbagai jenis mineral yang berasal dari batuan dan tanah, misalnya kalsium sulfat (CaSO_4), kalsium hidrogen karbonat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$). Daerah pegunungan berkapur mengandung banyak kalsium karbonat (CaCO_3) yang tidak larut dalam air. Akan tetapi, CaCO_3 akan larut di dalam air hujan yang mengandung sedikit asam membentuk kalsium hidrogen karbonat yang larut dalam air. Air di daerah gunung kapur mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi, sehingga membuat sabun sukar berbuih dan menyebabkan terjadinya karang pada ketel/panci ketika merebus air.

Derajat kesadahan air dapat dinyatakan dalam satuan mg/mL CaCO_3 atau ppm CaCO_3 . Air berdasarkan tingkat kesadahannya dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu air lunak, air agak sadah, air sadah, dan air sangat sadah, seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 berikut.

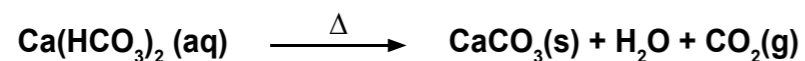
Tabel 6. Tingkat Kesadahan Air

Derajat Kesadahan	CaCO_3 (ppm)	Ion Ca^{2+} (ppm)
Air lunak	< 50	< 2,9
Air agak sadah	50 – 100	2,9 – 5,9
Air sadah	100 – 200	5,9 – 11,9
Air sangat sadah	>200	> 11,9

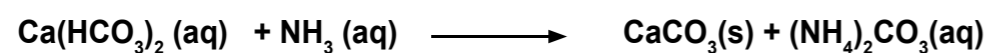
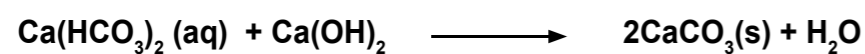
Berdasarkan tabel 6 di atas terlihat bahwa air sadah merupakan air yang memiliki derajat kesadahan kandungan CaCO_3 lebih besar dari 50 ppm. Ada dua jenis air sadah, yaitu air sadah sementara (temporer) dan air sadah tetap (permanen). Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

1) Air sadah sementara

Air sadah sementara adalah air yang mengandung garam-garam karbonat (CO_3^{2-}) dan bikarbonat (HCO_3^-) dari kalsium dan magnesium. Air sadah ini terdapat di daerah kapur dan berbatu kapur. Kesadahan sementara dapat dihilangkan dengan pemanasan dan menghasilkan air lunak. Persamaan reaksi :

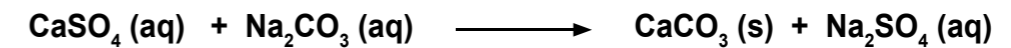


Selain itu, air sadah sementara juga dapat dihilangkan dengan penambahan kapur atau larutan ammonia.



2) Air sadah tetap

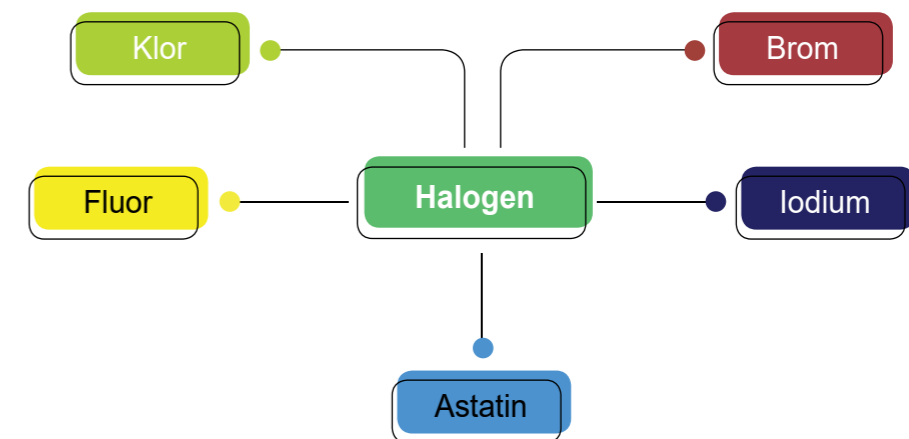
Air sadah tetap adalah air yang mengandung garam-garam klorida (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}) dari kalsium dan magnesium. Kesadahan tetap tidak dapat dihilangkan dengan pemanasan. Salah satu cara menghilangkan air sadah tetap adalah penambahan soda (Na_2CO_3). Persamaan reaksinya:



Dengan penambahan soda, air yang dihasilkan sudah tidak lagi mengandung ion Ca^{2+} karena sudah diendapkan menjadi CaCO_3 . Selain dengan penambahan soda, kesadahan tetap dapat juga dihilangkan dengan cara distilasi dan resin penukar ion.

3. Golongan Halogen

Setiap hari kita selalu menyikat gigi dengan menggunakan pasta gigi. Mengapa kita harus menggunakan pasta gigi? Pernahkah Anda berpikir ada unsur apa dalam pasta gigi? Dalam pasta gigi, terdapat unsur fluor yang bermanfaat untuk “memutihkan” gigi yang kekuningan dan mencegah gigi berlubang dan rapuh. Fluor merupakan salah satu unsur dari golongan halogen. Kata halogen berasal dari bahasa Yunani yang merupakan “unsur yang menghasilkan garam jika bereaksi dengan logam”



Golongan Halogen (Golongan VIIA) merupakan unsur-unsur nonlogam yang sangat reaktif. Unsur halogen terdiri dari unsur Fluor (F), Klor (Cl), Brom (Br), Iod (I), dan Astatin (At). Astatin adalah unsur radioaktif dengan waktu hidup (*life time*) yang sangat singkat dan mudah meluruh menjadi unsur lain. Golongan halogen memiliki konfigurasi elektron valensi ns^2np^5 , dari F ke At titik didih dan titik lelehnya semakin tinggi, energi ionisasi halogen tinggi, dan afinitas elektron tinggi.

Unsur-unsur halogen di alam, semuanya ditemukan dalam keadaan diatomik karena unsur-unsur halogen sangat reaktif, tidak stabil sebagai unsur bebas. Oleh karena itu, unsur halogen

harus berikatan agar stabil. Unsur-unsur halogen dapat ditemukan di beberapa tempat. Fluorin dapat ditemukan di atas permukaan tanah. Klorin, Bromin, dan Iodin dapat ditemukan di dalam air laut. Astatin dapat ditemukan dari pemboman bismuth dengan partikel alfa.

a. Sifat unsur halogen

1) Sifat fisika unsur halogen

Semua unsur halogen berada dalam bentuk molekul diatomik yang berwujud gas, cair, dan padat. F_2 berwujud gas dan berwarna kuning pucat, Cl_2 berwujud gas dan berwarna hijau kekuningan, Br_2 berwujud cair dan berwarna merah coklat dan I_2 berwujud padat dan berwarna ungu hitam. Tetapi I_2 dapat berubah wujud pada suhu kamar menjadi gas berwarna ungu-biru.

2) Sifat Kimia Unsur Halogen

(a) Kereaktifan

Unsur halogen adalah unsur-unsur yang reaktif. Kereaktifan halogen dipengaruhi oleh keelektronegatifannya, semakin tinggi keelektronegatifan maka semakin reaktif unsur halogen karena semakin mudah menarik elektron.

Semua unsur halogen dapat bereaksi dengan semua unsur logam dan beberapa unsur nonlogam. Fluorin merupakan unsur yang paling reaktif. Semua unsur halogen dapat bereaksi dengan hidrogen membentuk asam halida (HX). Unsur-unsur halogen dapat pula bergabung dengan sesama unsur halogen membentuk senyawa antar halogen.

(b) Daya oksidasi

Halogen memiliki sifat oksidator dari atas kebawah semakin lemah, sehingga halogen-halogen dapat mengoksidasi ion halida di bawahnya. Sedangkan sifat reduktor ion halida makin ke bawah semakin kuat.

(c) Membentuk molekul diatomik

Unsur halogen selalu dalam bentuk molekul diatomik karena unsur halogen sangat reaktif terhadap unsur logam maupun nonlogam.

b. Kegunaan Unsur Halogen

1) Fluorin (F), digunakan untuk:

- Membuat senyawa CFC yang berfungsi sebagai cairan pendingin (kulkas dan AC).
- Garam fluorida (khususnya NaF) ditambahkan ke dalam air minum dan pasta gigi untuk mencegah kerusakan gigi dari terbentuknya karies (kerak atau plak) gigi.
- Di bidang industri fluor digunakan untuk membuat poli *tetra fluoro etilena* (Teflon).

2) Klorin (Cl), digunakan untuk:

- Klorinasi hidrokarbon sebagai bahan baku industri plastik serta karet sintesis
- Pembuatan tetrakloro metana (CCl_4)
- Pembuatan etil klorida (C_2H_5Cl) yang digunakan pada pembuatan TEL (*tetra etillead*), yaitu bahan aditif pada bensin
- Industri berbagai jenis pestisida

- Bahan desinfektans dalam air minum dan kolam renang
- Pemutih pada industri pulp (bahan baku pembuatan kertas) dan tekstil.
- Gas klorin digunakan sebagai zat oksidator pada pembuatan bromin

3) Bromin (Br), digunakan untuk:

- Membuat Etil bromida ($C_2H_4Br_2$), suatu zat aditif yang dicampurkan ke dalam bensin bertimbal (TEL) untuk mengikat timbal, sehingga tidak melekat pada silinder atau piston.
- Membuat agbr, merupakan bahan yang sensitif terhadap cahaya dan digunakan dalam film fotografi
- Pembuatan senyawa organik, misalnya zat warna, obat-obatan, dan pestisida.

4) Iodin (I), banyak digunakan untuk obat luka (larutan iodin dalam alkohol), sebagai bahan untuk membuat perak iodida (AgI) dan untuk menguji adanya amilum dalam tepung tapioka.

4. Golongan Gas Mulia

Gas mulia adalah unsur-unsur yang terdapat dalam golongan VIIIA yang memiliki kestabilan yang sangat tinggi dan sebagian ditemukan di alam dalam bentuk monoatomik. Unsur-unsur gas mulia memiliki sifat yang sangat sukar bereaksi dengan unsur lain. Unsur-unsur gas mulia terdiri dari Helium (He), Neon (Ne), Argon (Ar), Krypton (Kr), Xenon (Xe), Radon (Rn).



sumber: www.smart-elements.com

Gambar 5. Unsur-unsur gas mulia

Menurut Lewis, kestabilan gas mulia disebabkan konfigurasi elektronnya yang terisi penuh, yaitu konfigurasi oktet (duplet untuk Helium). Kestabilan gas mulia ditunjukkan oleh energi ionisasinya yang sangat besar dan afinitas elektronnya yang sangat rendah. Para ahli zaman dahulu yakin bahwa unsur-unsur gas mulia benar-benar inert. Pendapat ini dikoreksi, setelah pada tahun 1962, Neil Bartlett, seorang ahli kimia dari Kanada berhasil membuat senyawa xenon, yaitu $XePtF_6$. Sejak itu, berbagai senyawa gas mulia berhasil dibuat.

Di alam gas mulia ditemukan dalam bentuk monoatomik (atom tunggal) karena sifatnya yang stabil. Unsur-unsur gas mulia, kecuali radon, dapat ditemukan di udara pada atmosfer meskipun dalam konsentrasi yang sangat kecil. Di antara gas mulia, argon merupakan yang paling banyak terdapat di udara dengan kadar 0,93% dalam udara kering (bebas uap air). Helium lebih banyak ditemukan dalam gas alam (dengan kadar ~1%) dari pada dalam udara (~0,00052%). Sementara radon berasal dari peluruhan radioaktif radium dan uranium. Radon juga bersifat radioaktif dan memiliki waktu paro yang relatif pendek sehingga radon akan kembali meluruh menjadi unsur lainnya.

a. Sifat Unsur Gas Mulia

1) Sifat fisika unsur gas mulia

Gas mulia merupakan unsur gas pada suhu kamar dan mendidih hanya beberapa derajat di atas titik cairnya. Jari-jari, titik leleh serta titik didih gasnya mulanya bertambah seiring bertambahnya nomor atom. Sedangkan energi pengionnya berkurang.

Sifat	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
Nomor atom	2	10	18	36	54	86
Massa molar (g/mol)	4,00	20,18	39,95	83,80	131,29	(222)
Jari-jari atom (pm)	99	160	192	197	217	240
Energi ionisasi (kJ/mol)	2373	2080	1520	1350	1170	1036
Titik leleh (°C)	-272	-249	-189	-157	-112	-71
Titik didih (°C)	-269	-246	-186	-152	-108	-62
Densitas (g/L)	0,1785	0,900	1,784	3,73	5,88	9,73

Dari data-data di atas kita bisa lihat bahwa nomor atom, jari-jari atom, massa atom, massa jenis, titik didih, dan titik leleh bertambah dari He ke Rn. Sedangkan energi ionisasi mengalami penurunan dari He ke Rn. Elektron valensi gas mulia sudah memenuhi kaidah Duplet untuk He dan kaidah Oktet untuk Ne, Ar, Kr, Xe dan Rn. Sedangkan untuk He, Ne, Ar tidak memiliki nilai keelektronegatifan.

Unsur-unsur gas mulia memiliki konfigurasi elektron valensi yang oktet, yaitu $ns^2 np^6$, kecuali pada He dengan konfigurasi duplet $1s^2$. Jari-jari atom dari He ke Rn bertambah sebagaimana bertambahnya jumlah kulit elektron. Konfigurasi elektron dengan kulit valensi terisi penuh demikian menyebabkan gas mulia cenderung sangat stabil (sangat sukar bereaksi).

Selain itu, unsur-unsur gas mulia memiliki energi ionisasi yang sangat besar dan afinitas elektron yang sangat rendah. Energi ionisasi dari He ke Rn semakin berkurang, sebagaimana bertambahnya jari-jari atom sehingga gaya tarik inti terhadap elektron valensi semakin melemah dan energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron semakin berkurang.

2) Sifat kimia

Kereaktifan gas mulia akan berbanding lurus dengan jari-jari atomnya, jadi kereaktifan gas mulia akan bertambah dari He ke Rn hal ini disebabkan pertambahan jari-jari atom menyebabkan daya tarik inti terhadap elektron kulit luar berkurang, sehingga semakin mudah ditarik oleh atom lain.

Gas mulia adalah unsur yang tidak reaktif karena memiliki konfigurasi elektron yang sudah stabil, hal ini didukung kenyataan bahwa gas mulia di alam selalu berada sebagai atom tunggal atau monoatomik. Tetapi bukan berarti gas mulia tidak dapat bereaksi, hingga sekarang gas mulia periode 3 ke atas (Ar, Kr, Xe, Rn) sudah dapat bereaksi dengan unsur yang sangat elektronegatif seperti Fluorin dan Oksigen. Kereaktifan unsur meningkat dari Ar ke Rn, di mana dalam reaksi dengan fluorin, Rn dapat bereaksi spontan, Xe memerlukan pemanasan atau penyinaran dengan sinar UV agar reaksi berlangsung, dan Kr hanya bereaksi jika diberi muatan listrik atau sinar X pada suhu yang sangat rendah.

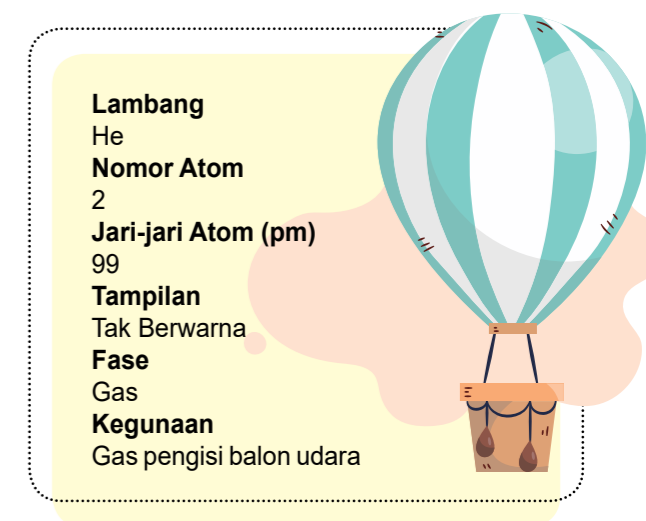
Unsur He dan Ne ditemukan tidak mengalami reaksi. Unsur Ar diketahui bereaksi dengan HF membentuk senyawa HArF pada suhu 18 K. Unsur Kr dapat bereaksi dengan F_2 membentuk senyawa KrF_2 dalam kondisi didinginkan pada $-196^\circ C$ dan diberi loncatan muatan listrik atau radiasi sinar X. Unsur Xe dapat bereaksi dengan F_2 membentuk tiga senyawa fluorida biner yang berbeda, yaitu: XeF_2 , XeF_4 , dan XeF_6 bergantung pada kondisi reaksi dan jumlah reaktan. Unsur Rn bereaksi secara spontan dengan F_2 membentuk senyawa RnF_2 .

b. Kegunaan Unsur Gas Mulia

Helium (He)

Helium merupakan unsur gas mulia terbanyak kedua di alam semesta setelah hidrogen. Helium terbentuk dari peluruhan zat radioaktif, yaitu uranium dan thorium. Gas ini merupakan zat yang ringan dan tidak mudah terbakar. Meskipun wujudnya berbentuk gas, helium dapat dicairkan dalam suhu yang amat rendah dan tekanan yang tinggi.

Helium tidak berwarna tidak berbau, tidak berasa, dan tidak beracun. Namun, apabila terhirup tubuh, gas ini dapat menyebabkan suara menjadi tinggi, sakit kepala, dan perasaan tercekik. Manfaat helium pada wujud cair helium dapat digunakan sebagai zat pendingin karena memiliki titik uap yang sangat rendah.



Neon (Ne)

Neon ditemukan oleh ahli kimia bernama Sir William Ramsay dan Morris M. Travers pada tahun 1898 di London, Inggris. Ketika Ramsay mendinginkan beberapa sampel udara hingga menjadi cairan dan memanaskan cairan tersebut, ia mengambil gas yang keluar saat cairan itu mendidih. Ramsay lalu memisahkan sisa-sisa gas yang belum teridentifikasi dan menemukan zat-zat baru, yaitu kripton dan neon.

Gas Neon tidak berwarna namun neon memancarkan warna oranye kemerahan jika berada pada medan listrik bertegangan tinggi. Selain kegunaannya sebagai pengisi lampu neon, unsur gas mulia ini juga dapat berfungsi sebagai penangkal petir, pengisi tabung televisi, dan dalam wujud cair neon dapat digunakan sebagai zat pendingin.



Lambang
Ne
Nomor Atom
10
Jari-jari Atom (pm)
160
Tampilan
Tak Berwarna
Fase
Gas
Kegunaan
Gas pengisi lampu neon

Argon (Ar)

Argon merupakan gas terbanyak ketiga yang terdapat dalam atmosfer bumi setelah nitrogen dan oksigen. Argon terbentuk dari peluruhan zat radioaktif berupa kalium yang terdapat di kerak bumi. Unsur ini memiliki tingkat kelarutan dalam air yang sama dengan oksigen dan bahkan 2,5 kali lebih mudah larut dibandingkan dengan nitrogen. Argon bersifat tidak reaktif (inert), tidak mudah terbakar, dan tidak beracun.

Ketika berada dalam medan listrik, argon akan memunculkan warna ungu. Unsur gas mulia ini banyak digunakan di bidang industri, baik dalam wujud gas maupun cair.

Kegunaan lain argon adalah sebagai gas inert yang melindungi dari bunga api listrik saat proses pengelasan, produksi titanium dan unsur reaktif lainnya, serta digunakan sebagai lapisan pelindung dalam pembuatan kristal silikon dan germanium.



Lambang
Ar
Nomor Atom
18
Jari-jari Atom (pm)
192
Tampilan
Tak Berwarna
Fase
Gas
Kegunaan
Gas pengisi bola lampu pijar


Kripton (Kr)

Kripton merupakan gas yang paling langka di atmosfer dari unsur-unsur gas mulia lainnya. Sama halnya dengan neon, kripton ditemukan oleh ahli kimia bernama Sir William Ramsay dan Morris M. Travers dari sisa-sisa gas pada sampel udara cair yang dipanaskan kembali hingga mendidih.

Pada kondisi normal, kripton bersifat tidak berwarna dan tidak berbau. Namun, apabila diletakkan pada medan listrik bertegangan tinggi, kripton akan memancarkan cahaya berwarna putih.

Kripton bersama argon digunakan sebagai pengisi lampu fluoresen bertekanan rendah.

Kripton juga digunakan dalam lampu kilat untuk fotografi kecepatan tinggi.



Lambang
Xe
Nomor Atom
54
Jari-jari Atom (pm)
217
Tampilan
Tak Berwarna
Fase
Gas
Kegunaan
Pembuatan lampu untuk bakterisida (Pembunuh bakteri)


Xenon (Xe)

Setelah Sir William Ramsay dan Morris M. Travers menemukan kripton dan neon, di tahun yang sama, mereka kembali menemukan unsur gas mulia yang lain, yaitu xenon. Xenon ditemukan dalam residu yang tersisa dari hasil pemanasan sampel udara cair. Xenon adalah gas berat yang langka dan tidak berbau. Gas ini bersifat tidak reaktif pada sebagian besar bahan kimia.

Xenon akan memancarkan cahaya berwarna biru saat berada pada medan listrik bertegangan tinggi. Saat ini, senyawa xenon telah banyak dibuat, contohnya seperti xenon trioksida

(XeO₃) dan xenon tetraoksida (XeO₄) yang sangat eksplosif (mudah meledak). Xenon juga dianggap tidak beracun, meskipun banyak senyawanya yang beracun karena sifat oksidasinya yang kuat.

Xenon dapat digunakan dalam pembuatan lampu untuk bakterisida (pembunuh bakteri) dan pembuatan tabung elektron.



Lambang
Kr
Nomor Atom
36
Jari-jari Atom (pm)
197
Tampilan
Tak Berwarna
Fase
Gas
Kegunaan
Lampu kilat untuk fotografi

Radon (Rn)

Radon merupakan unsur gas mulia yang bersifat radioaktif. Radon terbentuk dari penguraian radium, zat kimia radioaktif dari unsur logam. Radon tidak mudah bereaksi secara kimia, namun sangat berbahaya bagi kesehatan karena sifatnya yang radioaktif. Radon tidak berwarna, tapi apabila didinginkan hingga membeku (padat), radon akan berwarna kuning, sedangkan radon berwujud cair akan berwarna oranye kemerahan.

Radon dapat digunakan dalam terapi kanker karena bersifat radioaktif. Radon juga dapat berperan sebagai sistem peringatan gempa, Karena bila lempeng bumi bergerak kadar radon akan berubah sehingga bisa diketahui bila adanya gempa dari perubahan kadar radon.

Meskipun kegunaan radon sebagai radioterapi kanker, apabila gas ini terhisap cukup banyak, akan menimbulkan penyakit kanker paru-paru



Lambang

Rn

Nomor Atom

86

Jari-jari Atom (pm)

240

Tampilan

Tak Berwarna

Fase

Gas

Kegunaan

Radioterapi kanker

PENUGASAN 2

Identifikasi unsur dan bahan kimia dalam produk-produk yang digunakan sehari-hari

Dalam kehidupan sehari-hari Anda tentu sering menggunakan produk yang mengandung unsur atau bahan kimia tertentu untuk tujuan tertentu, misalnya garam fluorida (khususnya NaF) ditambahkan ke dalam pasta gigi untuk mencegah kerusakan gigi dari terbentuknya karies. Tugas Anda adalah mencari informasi tentang berbagai macam produk yang Anda gunakan sehari-hari dan identifikasi unsur atau bahan kimia yang terkandung dalam produk tersebut!

1. Tujuan

Melalui penugasan ini, Anda dapat mengidentifikasi unsur dan bahan kimia yang terdapat dalam produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Media

Lembar kerja

3. Langkah-langkah

- Kumpulkan kemasan produk-produk yang sering Anda gunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Identifikasi unsur dan bahan kimia yang terdapat dalam produk tersebut.
- Catat hasil identifikasi Anda pada lembar kerja berikut.

LEMBAR KERJA

No	Produk	Bahan kimia dan Rumus Molekulnya	Unsur Penyusun
1	Sabun mandi		
2	Deodorant		
3	Pasta gigi		
4	Cuka dapur		
5	Gula		
6	Garam dapur		

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D atau E.

- Unsur gas mulia yang paling banyak terdapat di udara adalah ...
 - Helium
 - Neon
 - Argon
 - Kripton
 - Radon
- Unsur gas mulia yang digunakan sebagai pengisi tabung gas bagi penyelam adalah ...
 - Helium
 - Neon
 - Argon
 - Kripton
 - Xenon
- Unsur halogen yang banyak terkandung di dalam pasta gigi adalah ...
 - Fluorin
 - Klorin
 - Bromin
 - Iodin
 - Astatin
- Berikut ini merupakan senyawa yang banyak digunakan di masyarakat.
 - DDT
 - Serbuk pengelantang
 - Pembuat korek api
 - Bahan solder
 - TELBahan yang tidak mengandung klorin adalah ...
 - I
 - II
 - III
 - IV
 - V
- Senyawa magnesium yang digunakan untuk menetralkan kelebihan asam lambung adalah ...
 - Magnesium klorida
 - Magnesium sulfat
 - Magnesium karbonat
 - Magnesium kromat
 - Magnesium hidroksida
- Tulang manusia mengandung senyawa ...
 - CaSO_4
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$
 - K_2SO_4
 - K_3PO_4
 - Na_3PO_4
- Berikut ini merupakan unsur logam yang menyala dengan warna merah adalah ...
 - Magnesium
 - Kalium
 - Berilium
 - Stronsium
 - Barium
- Senyawa yang mengandung aluminium yang biasa digunakan untuk penjernihan air minum adalah ...
 - Duralim
 - Tawas
 - Bauksit
 - Kriolit
 - Asbes
- Lembaran tipis logam yang digunakan sebagai bahan pembungkus makanan berasal dari logam ...
 - Timah
 - Aluminium
 - Besi
 - Seng
 - Tembaga

10. Tawas digunakan pada proses penjernihan air, tawas tersebut berfungsi sebagai ...

- A. Reduktor
- B. Pembentuk garam kompleks
- C. Antibakteri
- D. Koagulan
- E. pelarut

B. Uraian

1. Tuliskan enam unsur logam yang tersedia di alam dalam bentuk bebas!
2. Tuliskan kegunaan unsur berikut.
 - c. Berilium
 - d. Magnesium
 - e. Kalsium
 - f. Stronsium
3. Tuliskan dampak negatif dari logam besi atau senyawa besi!

UNIT 2

RAHASIA DIBALIK WARNA WARNI KEMBANG API



sumber: matcha-jp.com

Gambar 6. Kembang api yang menghasilkan cahaya warna warni.

Anda mungkin pernah melihat kembang api saat perayaan tahun baru. Malam pergantian tahun biasanya dimeriahkan dengan nyala kembang api. Ketika ditembakkan ke udara, kembang api akan pecah, mengeluarkan suara, kemudian menyemburkan berbagai macam warna yang indah tampak menghias langit. Mengapa kembang api bisa menghasilkan aneka warna?

Kembang api adalah bahan peledak berdaya ledak rendah atau kecil yang umumnya digunakan untuk estetika dan hiburan. Kembang api dibuat dari berbagai bahan kimia. Kembang api dirancang agar dapat meletus sedemikian rupa dan menghasilkan cahaya yang berwarna-warni, seperti: merah, oranye, kuning, hijau, biru, ungu, dan perak. Unsur apa yang dapat menghasilkan warna kembang api yang beragam? Warna-warna kembang api dihasilkan dari kombinasi yang rumit dari berbagai bahan kimia. Warna dalam kembang api berasal dari berbagai senyawa logam, terutama garam logam. Senyawa logam yang berbeda memberikan warna yang berbeda. Ketika kembang api meledak, terjadi suatu peristiwa kimia, yaitu reaksi pembakaran. Bahan-

bahan kimia bereaksi menghasilkan ledakan kecil dan pemandangan warna-warni. Untuk menghasilkan loncatan api dan letupan suara, sebuah oksidator direaksikan dengan logam seperti magnesium (Mg) atau aluminium (Al) yang dicampur dengan belerang (S). Reaksi yang ditimbulkan menyebabkan suatu kilatan cahaya akibat terbakarnya magnesium dengan sangat cepat. Unsur kimia yang biasa digunakan dalam kembang api, antara lain ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Unsur-unsur kimia yang biasa digunakan dalam kembang api

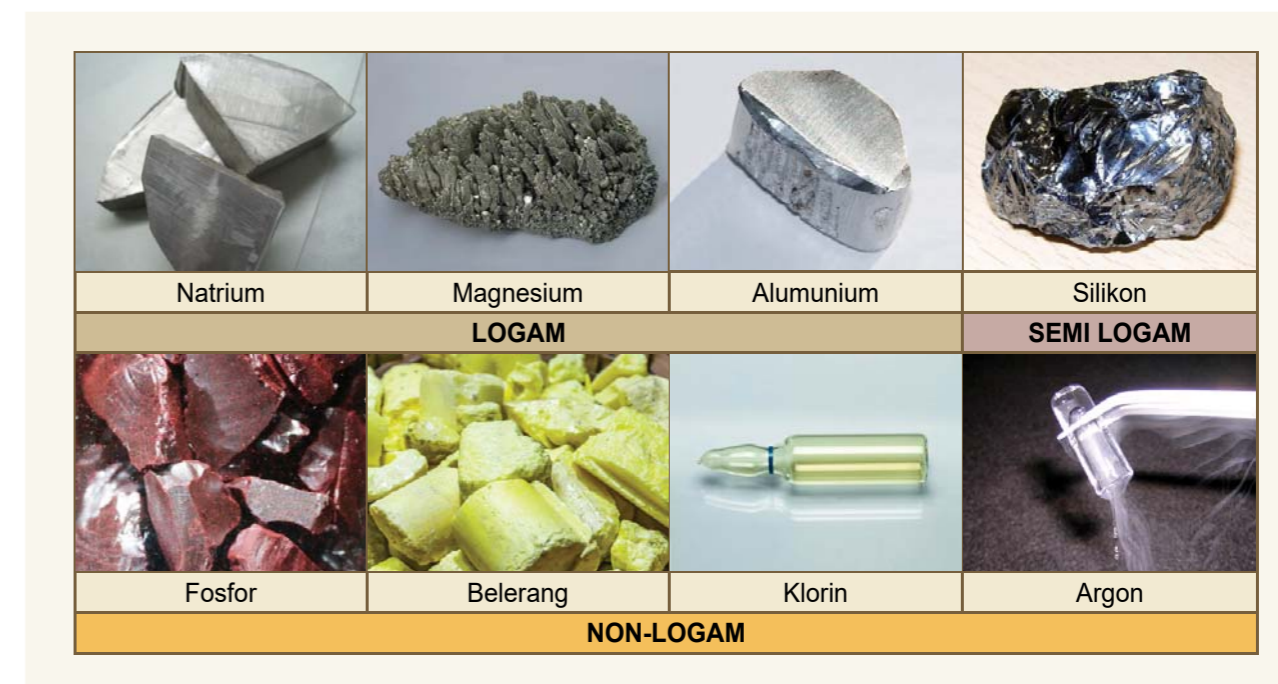
Unsur	Keterangan
Aluminium (Al)	Menghasilkan warna api perak dan putih berkelap-kelip
Antimon/Stibium (Sb)	Menciptakan efek kemegahan pada kembang api.
Barium (Ba)	Menghasilkan warna hijau dan membantu menstabilkan zat volatil yang mudah menguap
Kalsium (Ca)	Garam kalsium menghasilkan warna oranye
Karbon (C)	Salah satu bahan utama dari serbuk hitam yang digunakan sebagai bahan pembakar pada kembang api
Klorin (Cl ₂)	Sebagai oksidator kembang api. Beberapa garam logam bereaksi dengan klorin membentuk warna
Tembaga (Cu)	Menghasilkan warna biru pada kembang api
Besi (Fe)	Menghasilkan kilatan cahaya. Pemanasan logam yang terjadi pada kembang api menentukan warna dari kilatan
Magnesium (Mg)	Menghasilkan warna putih yang sangat terang. Magnesium digunakan untuk meningkatkan keindahan kembang api
Oksigen (O ₂)	Berfungsi sebagai oksidator. Oksidator bekerja dengan cara melepas oksigen.
Fosfor (P)	Selain menjadi bahan bakar kembang api, zat ini dapat terbakar secara spontan di udara dan menghasilkan kilatan terang di kegelapan
Kalium (K)	Berfungsi membantu proses oksidasi kembang api. Kalium nitrat, kalium klorat, dan kalium perklorat, adalah oksidator yang penting dalam kembang api
Litium (Li)	Menghasilkan warna putih metalik/abu-abu
Natrium (Na)	Menghasilkan warna kuning pada kembang api, meski cahaya yang dihasilkan terangnya memberi efek berlebihan.
Belerang (S)	Digunakan untuk pelengkap serbuk hitam, yaitu untuk bahan bakar kembang api.
Stronsium (Sr)	Menghasilkan warna merah pada kembang api. Stronsium digunakan untuk menghasilkan keseimbangan warna.
Titanium (Ti)	Logam titanium terbakar dalam bentuk serbuk, dan membentuk kilatan perak
Seng (Zn)	Menghasilkan efek asap pada kembang api.

Dari daftar unsur di atas, terlihat unsur-unsur yang berperan dalam indahnya warna warni kembang api berasal dari unsur golongan alkali, alkali tanah, periode ketiga, dan periode empat. Unsur-unsur alkali dan alkali tanah sudah dibahas pada Unit 1. Pada Unit 2 ini dibahas sifat, kegunaan, dan pembuatan unsur-unsur periode ketiga dan periode keempat.



A. Unsur-unsur Periode Ketiga

Unsur-unsur periode 3 terletak pada baris atau periode ketiga dalam tabel periodik. Unsur-unsur periode ketiga terdiri dari delapan unsur yaitu natrium (Na), magnesium (Mg), aluminium (Al), silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S), klorin (Cl) dan argon (Ar). Unsur-unsur pada periode ketiga terdiri dari unsur logam (Na, Mg, Al), metaloid (Si), nonlogam (P, S, Cl), dan gas mulia (Ar).



sumber: wikipedia.org/theodoregray.com/chemistryviews.org/www.sciencesource.com

Gambar 7. Unsur-unsur periode ketiga

Berikut ini disajikan sifat-sifat periodik unsur-unsur periode ketiga.

Tabel 8. Sifat Periodik Unsur Periode Ketiga

Sifat	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Jari-jari (pm)	157	136	125	117	110	104	99	-
Keelektronegatifan (skala Pauling)	0,9	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	3,0	-
Energi ionisasi (Kj mol ⁻¹)	498	740	577	787	1060	1000	1260	1520
Titik leleh (°C)	98	650	660	1410	44	119	-100	-189
Titik didih (°C)	883	1090	2470	2535	280	445	-35	-186
Potensial elektode (V)	-2,71	-2,37	-1,66	-	-	-0,51	+1,36	-

Dari tabel 8 terlihat bahwa keelektronegatifan unsur-unsur periode ketiga semakin ke kanan semakin besar, karena jari-jari atomnya yang semakin ke kanan semakin mengecil. Kekuatan ikatan antar atom dalam logam meningkat (dari Na ke Al). Hal ini berkaitan dengan penambahan

elektron valensinya. Dalam periode ketiga, letak logam disebelah kiri, makin ke kiri sifat logam semakin reaktif, $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$. Jadi Na paling reaktif.

Silikon bersifat metalloid dan merupakan semi-konduktor/isolator. Silikon memiliki ikatan kovalen yang sangat besar, begitu juga dengan fosfor, belerang, dan klorin yang merupakan isolator karena termasuk non-logam.

Unsur Na, Mg, Al, Si, P, S berwujud padat pada suhu kamar karena unsur-unsur tersebut memiliki harga titik leleh dan titik didih di atas suhu ruangan (di atas 25°C). Sedangkan unsur Cl dan Ar berwujud gas karena memiliki titik leleh dan titik didih di bawah suhu ruangan. Wujud itu mempengaruhi kerapatannya masing-masing. Selain itu Mr juga mempengaruhi kerapatan. Seperti yang kita tahu bahwa kerapatan benda Padat lebih besar dibanding Gas. Meskipun P dan S memiliki wujud padat, tetapi tetap saja kerapatannya lebih renggang dibanding Na sampai Si, karena strukturnya sederhana. Oleh karena itu, kerapatan Na sampai Si akan meningkat kemudian turun lagi mulai dari P sampai Ar.

Jari-jari atom berkurang dari Na sampai Cl. Jumlahnya nomor kulit unsur di periode yang sama adalah sama. Jumlah nomor kulit di periode yang sama tidak berpengaruh pada jari-jari, tetapi karena semakin kanan nomor atom akan semakin bertambah, maka muatan inti akan semakin bertambah yang berakibat penarikan elektron valensi semakin kuat. Hal itu membuat jari-jari semakin kecil. Jadi Nomor atom berbanding terbalik dengan jari-jari. Kecuali Argon, karena argon tidak membentuk ikatan, maka kita hanya dapat menghitung jari-jari van der waals.

Unsur-unsur periode ketiga memiliki keteraturan sifat secara berurutan dari kiri ke kanan, diantaranya:

- Sifat reduktor berkurang dan sifat oksidator bertambah,
- Sifat logam semakin lemah dan sifat non logam semakin kuat, dan
- Sifat basa semakin lemah dan sifat asam semakin kuat.

Berikut ini dibahas sifat dan kegunaan serta keberadaan di alam unsur-unsur periode ketiga, yang meliputi: natrium (Na), magnesium (Mg), aluminium (Al), silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S), klorin (Cl) dan argon (Ar).

1. Natrium (Na)

Natrium atau sodium memiliki simbol Na dan nomor atom 11. Natrium adalah logam reaktif yang lunak, warna keperakan, dan seperti lilin, termasuk logam alkali yang banyak terdapat di alam. Natrium sangat reaktif, nyala apinya berwarna kuning, teroksidasi dalam udara, dan bereaksi kuat dengan air, sehingga harus disimpan dalam minyak. Karena sangat reaktif, natrium hampir tidak pernah ditemukan dalam bentuk unsur bebas. Natrium terbanyak keempat di bumi, terkandung sebanyak 2.6% di kerak bumi. Dalam kehidupan sehari-hari unsur natrium dan senyawanya banyak digunakan, antara lain:

- Natrium sebagai unsur dalam kembang api, menghasilkan warna kuning
- Na-benzoat digunakan dalam pengawetan makanan
- Na-glutamat atau MSG dipakai untuk penyedap makanan
- NaOH dipakai untuk membuat sabun, deterjen, kertas
- NaHCO_3 dipakai sebagai pengembang kue
- NaCO_3 Pembuatan kaca dan pemurnian air sadah

2. Magnesium (Mg)

Magnesium terletak pada golongan IIA memiliki simbol Mg dan nomor atom 12. Magnesium adalah unsur terbanyak ke delapan yang membentuk 2% berat kulit bumi, serta merupakan unsur terlarut ketiga terbanyak pada air laut. Logam alkali tanah ini terutama digunakan sebagai zat campuran (alloy) untuk membuat campuran aluminium-magnesium yang sering disebut "magnalium" atau "magnelium".

Sifat fisik Mg

Magnesium cukup keras, berwarna putih keperakan, logam paling ringan dari semua logam lain. Logam Al cukup kuat digunakan untuk membangun gedung-gedung, jembatan, mobil, dan pesawat terbang. Magnesium mudah dibentuk dan ditempa, dibengkokkan, dipotong, disambungkan dan dipadukan dengan logam lain. Titik leleh magnesium adalah 651°C (1200°F) dan titik didih 1.100°C (2.000°F).

Sifat kimia Mg

Magnesium adalah logam yang cukup aktif. Bereaksi lambat dengan air dingin dan lebih cepat dengan air panas. Logam ini bergabung dengan oksigen pada suhu kamar untuk membentuk lapisan tipis magnesium oksida. Pembakaran logam ini akan menghasilkan cahaya putih menyilaukan pada suhu yang lebih tinggi. Magnesium bereaksi dengan kebanyakan asam dan dengan beberapa alkali atau basa. Magnesium mudah bereaksi dengan banyak non-logam, seperti: nitrogen, sulfur, fosfor, klor, fluor, brom, dan yodium. Magnesium juga mudah bereaksi dengan sejumlah senyawa, seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2), sulfur dioksida (SO_2), dan nitrat oksida (NO).

Kelimpahan di alam

Kelimpahan magnesium dalam kerak bumi diperkirakan sekitar 2,1 persen. Itu membuat magnesium menjadi elemen keenam yang paling umum di bumi. Magnesium juga terdapat pada air laut. Satu mil kubik air laut diperkirakan mengandung hingga enam juta ton magnesium. Ada banyak mineral alami dari magnesium. Beberapa yang paling penting adalah dolomit; magnesit, atau magnesium karbonat (MgCO_3), karnalit, atau kalium magnesium klorida (KMgCl_3), dan epsomite, atau magnesium sulfat (MgSO_4).

Penggunaan Magnesium

Dalam kehidupan sehari-hari magnesium dan senyawanya digunakan, untuk:

- Magnesium sebagai unsur dalam kembang api, menghasilkan warna putih yang sangat terang
- Dipakai pada proses produksi logam, kaca, dan semen
- Untuk membuat konstruksi pesawat, sebagai paduan logam (magnalium)
- Untuk membuat lampu kilat
- Untuk antasid ($Mg(OH)_2$), pencahar ($MgSO_4$), bata tahan api (MgO), tapal gigi dan kosmetik ($MgCO_3$)

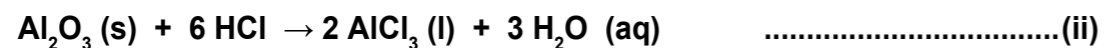
3. Aluminium (Al)

Aluminium (Al) memiliki nomor atom 13, terletak dalam golongan IIIA atau golongan Boron. Unsur kimia ini tidak bersifat magnetik, berwarna perak putih sedikit kusam, lunak dan lembut. Al merupakan unsur kimia terbesar ke-3 di kerak bumi, setelah oksigen dan silikon. Unsur kimia aluminium sangat jarang ditemukan dalam bentuk logamnya, nyaris semua ditemukan dalam bentuk senyawa, dimana sebagian besar berupa senyawa yang diberi nama bauksit.

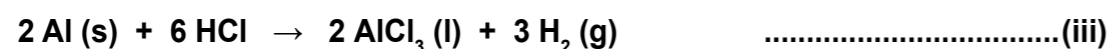
Salah satu sifat kimia dan fisika aluminium adalah ketahanan logam ini terhadap serangan korosi. Aluminium merupakan salah satu logam bermassa jenis rendah yang sangat tahan terhadap oksidasi/korosi. Ini dikarenakan terbentuknya lapisan oksida halus (saat logam ini terpapar udara) yang menghalangi oksidasi lebih lanjut terhadap lapisan logam di bagian yang lebih dalam. Reaksi kimianya sebagai berikut



Dari reaksi kimia (i), lapisan oksida yang seketika terbentuk di udara terbuka bersifat sangat rapat dan sulit ditembus lebih lanjut oleh gas oksigen, sehingga oksidasi lanjutan menjadi hampir terhenti, dan berlangsung dengan sangat lambat. Hal inilah yang menyebabkan logam ini menjadi inert (kebal) terhadap udara dan sebagian zat-zat kimia. Oksida Al bereaksi cepat dengan HCl, membentuk larutan $AlCl_3$.



Lepasnya lapisan tipis Al_2O_3 dipermukaan kulit logam menyebabkan logam Al mudah bereaksi dengan larutan HCl, seperti persamaan reaksi berikut.



Reaksi (iii) berlangsung cepat dan menghasilkan panas yang terus meningkat. Reaksi berlangsung makin cepat seiring makin naiknya temperatur cairan. Laju reaksi menurun se-saat jika cairan diencerkan menggunakan air, dan naik kembali seiring naiknya suhu larutan.

Sifat Fisika Aluminium

Aluminium adalah logam yang relatif lunak, ringan, tahan lama, dan mudah ditempa. Logam yang baru ditempa memiliki penampilan keperakan mengkilap, lama-kelamaan warna memudar menjadi perak abu-abu kusam. Al merupakan konduktor panas dan listrik yang baik, memiliki 60% konduktivitas tembaga, sedangkan massa jenisnya hanya 30% dari massa jenis tembaga. Meskipun konduktivitasnya lebih rendah dari tembaga, namun dalam hal umur pemakaian, logam ini lebih unggul, karena ketahanan terhadap korosi yang jauh lebih baik.

Sifat Kimia Aluminium

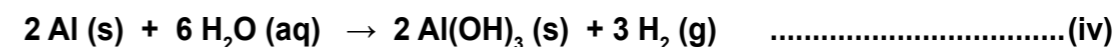
Aluminium memiliki nomor atom 13, dan massa atom 26,98. Hampir semua ion aluminium bervalensi +3, dan hampir semua senyawa yang larut tak berwarna, sedangkan senyawa tak larut berwarna putih abu-abu.

Ketahanan logam Al terhadap korosi sangat baik karena terbentuknya lapisan tipis Al_2O_3 ketika logam yang baru terkena udara. Lapisan tipis ini sangat efektif mencegah oksidasi lebih lanjut, karena kerapatan pori-porinya sulit ditembus oleh molekul oksigen dan air.

Aluminium tak bereaksi dengan larutan asam nitrat encer, bereaksi sangat lambat dalam larutan asam nitrat (HNO_3) pekat panas. Dalam larutan bersifat asam dan mengandung ion klorida, logam ini bereaksi dengan air dan asam membentuk larutan $AlCl_3$, larutan garam logam lainnya, dan gas hidrogen.

Pengaruh ion klorida yang menyebabkan terlarutnya lapisan tipis Al_2O_3 menyebabkan lapisan luar logam ini menjadi rentan teroksidasi. Panas yang timbul akibat reaksi Al dengan asam menyebabkan Al juga bereaksi dengan air, menyebabkan munculnya lumpur berwarna abu-abu yang merupakan senyawa $Al(OH)_3$.

Reaksi dengan air pada suhu tinggi sebagai berikut :



Kemampuan menghasilkan gas hidrogen ini membuat aluminium digunakan dalam proses produksi gas hidrogen komersial.

Sumber Aluminium di Alam

Aluminium ditemukan di kerak bumi dalam mineral berjenis beryl, cryolite, garnet, spinel, pirus, dan batuan berjenis bauksit. Campuran mineral lain dalam batuan yang mengandung Al_2O_3 menghasilkan batu-batu permata ruby, safir, dan batu perhiasan jenis lainnya. Hampir semua logam aluminium yang dihasilkan dibuat dari batuan berjenis bauksit. Bauksit terjadi sebagai hasil pelapukan batuan dasar yang mengandung besi dan silika rendah pada kondisi iklim tropis. Saat ini sumber bauksit terbesar di Indonesia berada di Kepulauan Riau dan beberapa tempat di Pulau Sumatera.

Penggunaan Aluminium

Logam aluminium digunakan di hampir semua aspek kehidupan. Logam-logam Al digunakan di dunia fisika dan kimia. Di fisik digunakan dalam struktur pesawat terbang, rangka-rangka etalase, rangka pintu dan jendela, peralatan-peralatan dapur, sebagai pembungkus (aluminium foil), dan sebagainya. Di dunia kimia, logam Al digunakan sebagai reduktor dalam berbagai ekstraksi ion logam dari larutannya. Anda tentu sering menemukan aluminium foil sebagai pembungkus makanan.



sumber: www.indiamart.com/www.sribu.com

Gambar 8. Aluminium foil sebagai pembungkus makanan

Dari bahan dasarnya, aluminium foil terbagi menjadi dua, yaitu berbahan dasar kertas dan berbahan dasar plastik. Aluminium foil juga digunakan pada atap bangunan, bertujuan untuk:

- Peredam panas yang diterima atap agar tidak menyebar ke ruangan-tuangan di bawahnya.
- Menahan air hujan yang masuk ke bawah atap akibat kebocoran, rembesan maupun tampias akibat hujan deras yang disertai angin.
- Melindungi plafon atau eternit ruangan dari kebocoran dan panas, sehingga usia pakainya dapat lebih panjang.
- Rangka atap ekspos, aluminium foil membantu memantulkan cahaya matahari yang masuk ke ruangan. Ruangan menjadi lebih terang.

Jika atap sudah dilapisi aluminium foil maka beban kerja AC juga menjadi lebih ringan, sehingga AC dapat lebih awet dan hemat biaya listrik.

Logam Al juga bisa digunakan sebagai reduktor emas dalam proses sianidasi. Dalam proses ekstraksi emas thiosulfat, logam Al mampu mereduksi ion emas lebih cepat dibanding seng. Al juga bisa digunakan dalam proses reduksi ion tembaga (Cu^{2+}) dan merkuri (Hg) dari larutannya.

Senyawa-senyawa Al juga digunakan secara luas di berbagai bidang. Aluminium klorida atau sulfat digunakan sebagai koagulan dalam proses penjernihan dan pemurnian air. $\text{Al}(\text{OH})_3$ digunakan sebagai bagian dari obat maag. Senyawa-senyawa Al lainnya digunakan sebagai amplas dan batu bata tahan api.



sumber: www.livescience.com

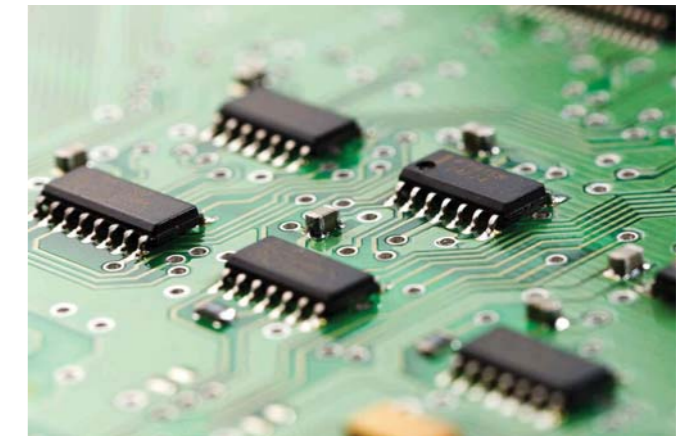
Gambar 9. Silikon murni

4. Silikon (Si)

Silikon memiliki lambang Si dan nomor atom 14 merupakan unsur terbanyak kedua di bumi. Silikon adalah unsur elektropositif yang paling melimpah di kerak bumi, bersifat metalloid dengan kilap logam, dan sangat rapuh.

Silikon memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Silikon adalah logam metalik yang keras dan relatif inert dan dalam bentuk kristal sangat rapuh dengan kilau logam yang terang.
- Silikon terdapat di alam sebagai oksida dan silikat.
- Bentuk padat silikon tidak bereaksi dengan oksigen, air dan sebagian besar asam.
- Silikon bereaksi dengan halogen atau mencairkan alkali
- Silikon memiliki sifat mengembang saat membeku



sumber: .cgtn.com

Gambar 10. Silikon sebagai bahan dasar chip komputer

Kegunaan Silikon

Silikon umumnya digunakan untuk membuat transistor, chip komputer, dan sel surya. Sedangkan berbagai senyawa silikon digunakan di banyak industri. Dalam kehidupan sehari-hari silikon digunakan sebagai berikut.

- a. Chip silikon adalah dasar dari elektronik dan komputasi modern. Silikon banyak digunakan pada alat elektronika, misalnya mikrokomputer, kalkulator, dan sebagainya. Penggunaan silikon berkaitan dengan sifat semikonduktor yang dimiliki silikon.
- b. Silikon dicampur dengan aluminium digunakan dalam mesin karena silikon dapat meningkatkan sifat-sifat magnet besi yang merupakan komponen penting dari baja sehingga baja semakin kuat.
- c. Silika (SiO_2) dalam pasir dan mineral di tanah liat digunakan untuk membuat beton dan batu bata. Silika, seperti pasir, juga merupakan komponen utama dari kaca.
- d. Silikon dioksida kristal (kuarsa) murni beresonansi pada frekuensi yang sangat tepat dan digunakan dalam jam tangan.
- e. Silika dan silikat digunakan untuk membuat gelas, keramik, porselin, dan semen.
- f. Polimer Silikones adalah polimer berbasis silikon yang penting. Memiliki sifat tahan panas, anti-lengket, dan seperti karet, silikon sering digunakan dalam peralatan masak, obat-obatan (implan), dan sebagai sealant, perekat, pelumas, dan untuk insulasi.
- g. Silikon sering digunakan untuk membuat serat optik dan dalam operasi plastik digunakan untuk mengisi bagian tubuh pasien dalam bentuk silikon.

5. Fosfor (P)

Fosfor adalah unsur kimia dengan lambang P dan nomor atom 15. Fosfor merupakan unsur nonlogam, bervalensi banyak, termasuk golongan nitrogen, banyak ditemui dalam batuan fosfat anorganik dan dalam semua sel hidup. Fosfor tidak pernah ditemui dalam bentuk unsur bebas. Biasanya terdapat sebagai fosfat, seperti kalsium fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfor sangat reaktif, memancarkan pendar cahaya yang lemah ketika bergabung dengan oksigen. Kegunaan fosfor yang terpenting adalah dalam pembuatan pupuk. Fosfor juga digunakan dalam bahan peledak, korek api, kembang api, pestisida, odol, dan deterjen.

Fosfor berada dalam tiga bentuk alotrop, yaitu: fosfor putih atau fosfor kuning, fosfor merah, dan fosfor hitam atau fosfor violet. Ketiga alotrop ini memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda. Alotrop adalah bentuk-bentuk unsur dengan sifat fisik dan kimia yang berbeda.



sumber: worthpoint.com

Gambar 11. Fosfor putih



sumber: The Smarties Science Club

Gambar 12. Fosfor merah



sumber: periodictable.com

Gambar 13. Fosfor hitam

Fosfor putih adalah lilin, transparan padat. titik lelehnya adalah $44,1^\circ\text{C}$ (111°F) dan titik didihnya 280°C (536°F). Fosfor memiliki kerapatan 1,88 gram per sentimeter kubik. Jika disimpan dalam ruang hampa, fosfor menyublim jika terkena cahaya. Fosfor putih berpendar. Fosfor ini memberikan cahaya kehijauan-putih yang indah. Fosfor putih terkadang muncul sedikit kekuningan karena jejak fosfor merah. Fosfor putih sangat beracun. Kontak dengan kulit dapat menyebabkan luka bakar yang parah. Fosfor putih menyala secara spontan di udara.

Fosfor merah berbentuk bubuk merah. Fosfor merah dapat dibuat dengan memanaskan fosfor putih dengan katalis pada suhu 240°C (464°F). Katalis adalah zat yang digunakan untuk mempercepat atau memperlambat reaksi kimia tanpa mengalami perubahan apapun itu sendiri. Tanpa katalis, fosfor merah menyublim pada suhu 416°C (781°F). Densitas fosfor merah adalah 2,34 gram per sentimeter kubik.

Fosfor Hitam terlihat seperti bubuk grafit, yaitu karbon yang digunakan untuk "mata" pensil. Fosfor hitam dapat dibuat dengan menerapkan tekanan ekstrim untuk fosfor putih. Fosfor hitam memiliki kerapatan 3,56-3,83 gram per sentimeter kubik.

Sifat Kimia

Fosfor putih paling sering terjadi pada suhu kamar. Fosfor putih sangat reaktif, bereaksi dengan oksigen akan mudah terbakar secara spontan. Untuk keselamatan, fosfor putih disimpan di dalam air di laboratorium kimia. Fosfor mudah bereaksi dengan halogen, yaitu fluor, klor, brom, yodium, dan astatine. Fosfor juga bereaksi dengan unsur logam membentuk senyawa yang dikenal sebagai phosphide.

Kegunaan Fosfor

Kegunaan fosfor dalam kehidupan sehari-hari antara lain sebagai berikut.

- Pupuk tanaman, dalam bentuk senyawa fosfat. Fosfor merupakan nutrisi penting bagi tanaman. Pupuk sintetis mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan tiga unsur penting untuk pertumbuhan tanaman.
- Fosfor merah digunakan dalam pembuatan korek api dan kembang api. Fosfor merah membutuhkan gesekan untuk menyala, maka fosfor merah digunakan untuk kepala korek api. Korek tahan air terbuat dari fosfor merah. Fosfor merah membutuhkan gesekan untuk menyala, maka digunakan dalam korek api. Fosfor merah dibuat dengan memanaskan fosfor putih hingga 300°C tanpa adanya udara.
- Fosfor juga digunakan dalam pembuatan baja dan dalam produksi perunggu.
- Fosfat sebagai bahan dari beberapa deterjen.
- Fosfor digunakan untuk membuat dioda pemancar cahaya (LED)



sumber: thechemistryguru.com

Gambar 14. Kepala korek api terbuat dari fosfor merah

6. Belerang (S)

Belserang atau sulfur adalah unsur kimia memiliki lambang S dan nomor atom 16.



sumber: www.dartmouth.edu

Gambar 15. Belerang di kawah gunung api

Belserang murni bisa ditemukan secara alami di sekitar mata air panas dan di kawah gunung berapi karena ada sumber gas hidrogen sulfida dari bagian bawah permukaan bumi. Belserang juga banyak ditemukan di alam sebagai pirit besi (sulfida besi), galena (timbal sulfida), gipsum (kalsium sulfat), garam Epsom (magnesium sulfat) dan banyak mineral lainnya.

Belerang merupakan unsur nonlogam, tidak berasa dan berwujud padat berupa kristal warna kuning. Di alam, belerang bisa ditemukan sebagai unsur murni atau sebagai *mineral sulfat* dan *sulfida*. Belerang bersifat lunak, kuning pucat, tidak berbau, rapuh padat, tidak larut dalam air tetapi larut dalam karbon disulfida. Senyawa belerang yang paling dikenal adalah hidrogen sulfida (H_2S) adalah gas beracun dan berbau seperti telur busuk.



sumber: llorenminerals.com

Gambar 16. Belerang

Berikut ini adalah beberapa karakteristik belerang dari alam.

- Belerang akan menimbulkan warna biru jika terbakar karena akan membentuk sulfat dioksida dan menimbulkan bau yang sangat menyengat
- Belerang yang masih dalam bentuk bongkahan tidak akan bisa larut dalam air
- Belerang bisa menjadi polimer khusus jika dipanaskan diatas suhu $200^{\circ}C$
- Belerang murni dapat ditemukan di bagian kerak bumi, lapisan pertambangan maupun dalam laut

Sumber air panas yang mengandung belerang sering dipercaya menjadi tempat untuk menyembuhkan beberapa penyakit kulit dan terapi kecantikan. Ada banyak manfaat belerang dalam kehidupan kita sehari-hari, antara lain: penggunaan belerang untuk memproduksi asam sulfat (H_2SO_4), pupuk, komponen bubuk mesiu, insektisida, korek api, kembang api, dan fungisida serta campuran bahan kosmetik karena belerang mengandung zat keratolitik sehingga bisa membunuh bakteri atau jamur penyebab panu, kudis dan kurap.

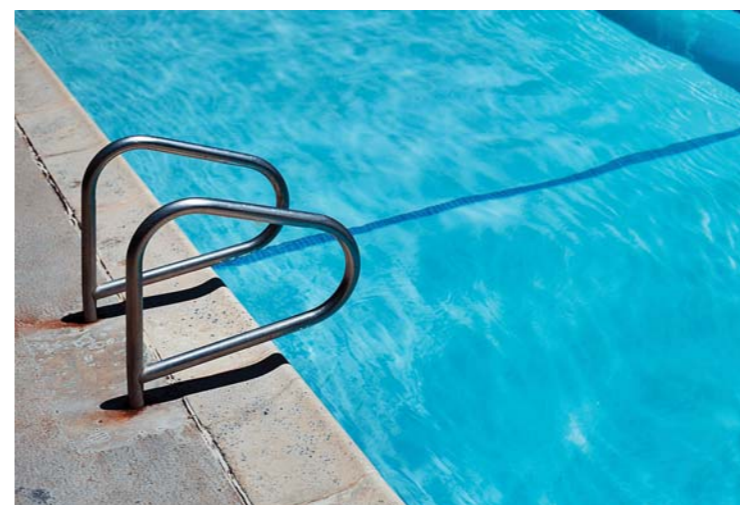
7. Klorin (Cl)

Klorin termasuk golongan halogen (VIIA) memiliki simbol Cl dan nomor atom 17. Pada suhu kamar klorin berwujud gas berwarna kuning kehijauan, sangat reaktif, dan sangat beracun. Dalam bentuk cair atau padat, klor sering digunakan sebagai oksidan, pemutih, atau disinfektan. Klorin sangat reaktif dan oksidator kuat, mempunyai afinitas elektron dan elektronegatifan tinggi.

Di alam, klorin banyak ditemukan bersenyawa dengan unsur natrium membentuk natrium klorida, NaCl (garam dapur). Unsur klorin secara komersial diproduksi dari air garam dengan elektrolisis. Klorin adalah bahan kimia penting dalam pemurnian air, dalam disinfektan, dalam pemutih, dan gas mustard.

Kegunaan Klorin

Anda mungkin pernah mendengar istilah kaporit yang banyak digunakan dalam kehidupan. Kaporit atau kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia yang memiliki rumus kimia $Ca(ClO)_2$. Kaporit biasanya digunakan sebagai zat disinfektan air. Kalsium hipoklorit digunakan untuk sanitasi kolam renang umum dan disinfektan air minum. Air kolam renang diberi klorin yang berguna sebagai disinfektan.



sumber: www.purdue.edu

Gambar 17. Kolam renang

Klorinasi air adalah proses penambahan klorin (Cl_2) atau hipoklorit pada air untuk membunuh bakteri dan mikroba tertentu di air keran karena klorin sangat beracun. Secara khusus, klorinasi untuk mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air seperti kolera, disentri, dan tipus.

Klorin juga digunakan secara luas dalam pembuatan banyak produk, seperti produksi kertas sebagai pemutih, antiseptik, zat warna,

makanan, insektisida, cat, produk minyak bumi, plastik, obat-obatan, tekstil, pelarut, dan banyak produk konsumen lainnya. Klorin juga digunakan untuk membunuh bakteri dan mikroba dari pasokan air minum. Klorin juga digunakan untuk pemutih pulp kayu sebelum digunakan untuk membuat kertas, serta menghilangkan tinta pada kertas daur ulang. Unsur ini digunakan pula dalam produksi klorat, kloroform, karbon tetraklorida, dan ekstraksi brom.

Efek Kesehatan Klorin

Klorin berbahaya ketika memasuki tubuh saat terhirup bersama dengan udara yang terkontaminasi atau ketika tertelan bersama dengan makanan atau air yang terkontaminasi. Menghirup uap klorin bisa merugikan sistem pernapasan. Keluhan akan bervariasi mulai dari batuk, nyeri dada, serta retensi air dalam paru-paru.



sumber: images-of-elements.com

Gambar 18. Gas argon

8. Argon (Ar)

Argon (Ar) dengan nomor atom 18 banyak digunakan sebagai gas pelindung inert dalam pengelasan dan proses industri bersuhu tinggi di mana bahan yang biasanya tidak reaktif menjadi reaktif.

Gas argon digunakan dalam lampu pijar dan pendar dan jenis tabung pelepasan lainnya. Argon membuat laser gas biru-hijau yang khas. Argon juga digunakan sebagai pencetus cahaya lampu tabung. Argon tak berwarna, tak berbau dan tidak mudah terbakar serta tidak beracun. Argon digunakan untuk menggantikan udara yang mengandung oksigen dan uap air dalam bahan kemasan untuk memperpanjang masa simpan makanan dalam kemasan.

B. Unsur-unsur Transisi Periode Keempat

Unsur-unsur transisi adalah unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada orbital-orbital subkulit d maka dalam sistem periodik unsur-unsur transisi terletak pada blok d. Unsur transisi periode keempat umumnya memiliki elektron valensi pada subkulit 3d yang belum terisi penuh (kecuali unsur Seng (Zn)). Hal ini menyebabkan unsur transisi periode keempat memiliki beberapa sifat khas yang tidak dimiliki oleh unsur-unsur golongan utama, seperti sifat magnetik, warna ion, dan kemampuan membentuk senyawa kompleks. Sifat fisika unsur transisi periode ke-4 terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 9. Sifat Fisika Unsur Transisi

Sifat	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Nomor atom	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jari-jari atom (pm)	161	145	132	127	124	124	125	125	128	130
Kerapatan	3,0	4,5	6,1	7,2	7,4	7,9	8,9	8,9	8,9	7,1
Kekerasan	-	-	-	9,0	5,0	4,5	-	-	3,0	2,5
Titik didih (°C)	2832	3287	3380	2672	1962	2750	2870	2732	2567	907
Titik leleh (°C)	1539	1660	1890	1890	1244	1535	1495	1453	1083	419,6

Sedangkan sifat kimia unsur logam transisi secara umum sebagai berikut.

- Mempunyai ikatan logam yang sangat kuat
- Mempunyai daya hantar listrik dan panas yang baik
- Bersifat paramagnetik
- Umumnya ion unsur logam transisi membentuk senyawa berwarna
- Memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu dan mudah membentuk senyawa kompleks berwarna.

Pada Unit 2 ini dibahas unsur transisi periode keempat yang meliputi 10 unsur, yaitu: unsur skandium (Sc), titanium (Ti), vanadium (V), kromium (Cr), mangan (Mn), besi (Fe), kobalt (Co), nikel (Ni), tembaga (Cu), dan seng (Zn).

1. Skandium (Sc)

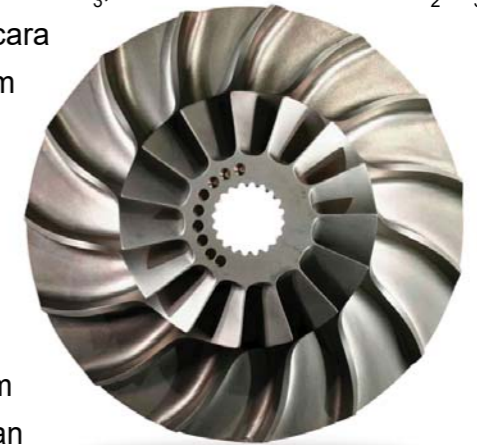
Skandium merupakan logam transisi lunak dan berwarna keperakan. Permukaan unsur ini akan berubah kekuningan atau merah muda bila terkena udara. Skandium mudah teroksidasi oleh udara dan mudah terbakar. Skandium bereaksi dengan air membentuk gas hidrogen dan larut dalam asam.



sumber: periodictable.com

Gambar 19. Skandium

Skandium digunakan pada televisi warna, lampu neon, lampu hemat energi, dan kacamata. Kegunaan utama skandium adalah untuk membuat paduan aluminium-skandium yang digunakan oleh industri kedirgantaraan dan peralatan olahraga, seperti sepeda dan tongkat bisbol. Skandium jarang terdapat di alam. Meskipun ada, umumnya terdapat dalam bentuk senyawa dengan bilangan oksidasi +3 misalnya, ScCl_3 , Sc_2O_3 , dan $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3$. Skandium murni diproduksi dengan cara memanaskan skandium fluoride (ScF_3) dengan logam kalsium. Logam skandium dapat juga dibuat melalui elektrolisis lelehan ScCl_3 .



sumber: periodictable.com

Gambar 20. Titanium

2. Titanium (Ti)

Titanium merupakan logam transisi ringan dengan warna putih-perak dan memiliki karakteristik kuat, berkilau, serta tahan korosi karena membentuk lapisan titanium oksida (TiO_2) saat terkena udara pada suhu tinggi. Lapisan titanium oksida ini berperan sebagai pelindung pasif.

Titanium merupakan salah satu logam yang paling dicari karena banyak kegunaannya, antara lain: untuk membuat perhiasan, produksi peralatan medis, kedirgantaraan sebagai badan pesawat, rekayasa kelautan, di banyak industri lain. Titanium digunakan sebagai paduan dengan logam lain.

Industri kedirgantaraan adalah pengguna terbesar dari paduan titanium, menggunakan mereka di badan utama pesawat (body) dari pesawat, dan di berbagai bagian mesin, roda pendaratan dan tubing hidrolik. Titanium dioksida juga digunakan sebagai pigmen putih dalam lukisan outdoor karena memiliki sifat inert, daya pelapis mumpuni, serta tahan terhadap paparan sinar UV matahari. Kerapatan titanium relatif rendah, bermassa ringan, keras, tahan terhadap cuaca dan stabil pada suhu tinggi. Umumnya, senyawa titanium digunakan sebagai pigmen warna putih.



sumber: dreamstime.com

Gambar 21. Vanadium

3. Vanadium (V)

Vanadium memiliki nomor atom 23, tersebar di kulit bumi sekitar 0,02% massa kulit bumi. Vanadium umumnya digunakan untuk paduan dengan logam besi dan titanium. Vanadium

oksida digunakan sebagai katalis pada pembuatan asam sulfat. Logam vanadium murni diperoleh melalui reduksi elektrolitik leburan garam VCl_2 .

Logam vanadium berwarna abu-abu dan bersifat keras serta tahan korosi. Vanadium tahan terhadap alkali, asam klorida, asam sulfat, dan air asin. Vanadium digunakan terutama untuk

paduan logam. Paduan vanadium dengan baja digunakan untuk roda gigi, as roda, dan poros mesin. Paduan titanium aluminium dan vanadium digunakan dalam mesin jet dan rangka pesawat berkecepatan tinggi.

4. Kromium (Cr)

Kromium memiliki nomor atom 24. Kromium trivalen (Cr (III) atau Cr³⁺) diperlukan dalam jumlah kecil dalam metabolisme gula pada manusia. Kekurangan kromium trivalen dapat menyebabkan penyakit yang disebut penyakit kekurangan kromium (*chromium deficiency*).

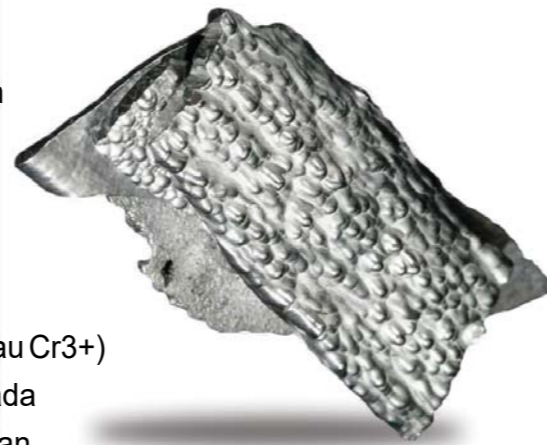
Kromium merupakan logam keras, berwarna abu-abu, mengkilap, tahan korosi (tahan karat) dan mengkilap sehingga banyak digunakan sebagai pelapis pada ornamen bangunan, komponen kendaraan, seperti knalpot pada sepeda motor, dan pelapis perhiasan seperti emas. Emas yang dilapisi kromium dikenal sebagai emas putih. Perpaduan kromium dengan besi dan nikel menghasilkan baja tahan karat.

Khrom digunakan untuk mengeraskan baja, pembuatan baja tahan karat dan membentuk banyak alloy (logam campuran). Krom digunakan dalam proses pelapisan logam untuk menghasilkan permukaan logam yang keras dan indah serta mencegah korosi. Khrom memberikan warna hijau emerald pada kaca. Khrom juga luas digunakan sebagai katalis.

5. Mangan (Mn)

Mangan berwarna putih keabu-abuan, dengan sifat yang keras tapi rapuh. Mangan sangat reaktif secara kimiawi, dan terurai dengan air dingin perlahan-lahan. Mangan digunakan untuk membentuk banyak alloy (paduan logam) penting. Dalam baja, mangan meningkatkan kualitas tempaan baik dari segi kekuatan, kekerasan, dan pengerasan. Mineral mangan tersebar secara luas dalam banyak bentuk: oksida, silikat, karbonat.

Anda mungkin pernah minum minuman ringan dalam kaleng. Pernahkah Anda berpikir mengapa kaleng minuman sangat tipis, dibuat dari unsur apa? Kaleng minuman dibuat dari paduan logam aluminium dan mangan. Aluminium yang digunakan untuk membuat kaleng minuman ringan mengandung sekitar 1% mangan untuk memperbaiki kekakuan kaleng dan agar tahan terhadap korosi.



sumber: periodictable.com

Gambar 22. Kromium



sumber: wikipedia.org

Gambar 23. Mangan

Selain itu mangan dan senyawanya juga digunakan lain:

- Mangan dioksida (sebagai pirolusit) digunakan untuk membuat kaca tak berwarna. Kaca dibuat dari pasir (silika) yang mengandung besi (II) oksida yang secara alami memberi warna hijau pada kaca. Mangan dioksida mengoksidasi besi (II) oksida menjadi besi (III) oksida; sehingga terjadi perubahan warna dari hijau menjadi kuning pucat. Mangan dioksida juga digunakan sebagai pigmen coklat hitam di cat dan sebagai pengisi baterai sel kering.
- Sebagian besar bijih mangan digunakan pada produksi baja di mana mangan tersebut dicampur untuk menghilangkan oksigen pada baja.
- Senyawa organo-mangan dapat ditambahkan ke bensin untuk meningkatkan nilai oktannya dan mengurangi ketukan mesin.
- Dalam tubuh manusia, beberapa enzim yang mengandung mangan diperlukan dalam metabolisme karbohidrat, kolesterol, dan asam amino. Biasanya tubuh kita memiliki sekitar 10-20 mg mangan.



sumber: www.aluminum-beveragecans.com

Gambar 24. Kaleng minuman dibuat dari aluminium dan 1% Mangan

6. Besi (Fe)

Besi memiliki nomor atom 26 merupakan logam yang cukup melimpah dalam kulit bumi (4,7%). Besi murni berwarna putih kusam yang tidak begitu keras dan sangat reaktif terhadap zat oksidator sehingga besi dalam udara lembap teroksidasi oleh oksigen dengan cepat membentuk karat. Besi adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi dan jarang dijumpai dalam keadaan unsur bebas.



sumber: periodictable.com

Gambar 25. Besi

Fe merupakan contoh unsur yang dibutuhkan tubuh kita. Yaitu sebagai komponen haemoglobin yang berfungsi mengikat oksigen dalam sel darah merah. Besi yang dibutuhkan tubuh kita biasanya dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain (dalam bentuk ionnya). Bukan dalam bentuk besi yang berdiri sendiri.

Besi merupakan logam yang paling banyak digunakan, mencakup sekitar 95% dari semua logam yang diproduksi di seluruh dunia. Penggunaan besi merentang dari wadah makanan, mobil, obeng, mesin cuci, penjepit kertas, hingga kapal tanker. Baja adalah paduan besi yang paling dikenal.

7. Kobal (Co)

Kobal memiliki nomor atom 27. Kobal bersifat feromagnetik, rapuh, logam keras, berkilau, dan berwarna perak-keputihan. Seperti besi, kobalt bisa diubah menjadi magnet dengan sifat fisik mirip dengan besi dan nikel. Kobalt stabil di udara dan tidak terpengaruh oleh air, namun perlahan-lahan larut oleh asam encer.

Kobal tidak ditemukan dalam bentuk unsur bebas dan umumnya ditemukan dalam bentuk bijih. Kobalt biasanya tidak ditambang sendiri melainkan sebagai produk sampingan penambangan nikel dan tembaga. Kobal digunakan dalam berbagai paduan logam, pada media perekaman magnetik, sebagai katalis untuk minyak bumi dan industri kimia, dan sebagai agen pengering cat dan tinta.

Kobal dicampur dengan besi, nikel, dan logam lainnya untuk membuat alnico, yang mempunyai kekuatan magnet yang luar biasa. Garam kobal digunakan untuk menghasilkan warna biru brilian yang permanen pada porselen, kaca, pot, keramik, dan lapis email gigi. Larutan kobal klorida digunakan sebagai pelembut warna tinta.



sumber: periodictable.com

Gambar 26. Kobal

8. Nikel (Ni)

Kelimpahan nikel dalam kulit bumi berada pada peringkat ke-24, terdapat dalam bijih bersama-sama dengan arsen, antimon, dan belerang. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni, nikel bersifat lembek, tetapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Berikut dijelaskan beberapa manfaat dan kegunaan unsur nikel, yaitu untuk:

- **Stainless steel** adalah besi anti karat dibuat dari perpaduan nikel, krom dan besi. Stainless steel digunakan untuk membuat peralatan dapur (sendok, garpu, dan peralatan memasak), pembuatan knalpot motor dan mobil, rantai jam tangan, peralatan sanitasi, seperti kran air dan *shower*.
- **Campuran besi baja.** Besi baja dicampur nikel memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan besi baja yang dicampur aluminium. Besi baja yang dicampur nikel juga memiliki ketahanan terhadap karat lebih baik dibandingkan besi baja murni, tapi tidak sebaik stainless steel. Besi baja digunakan pada pembuatan konstruksi jembatan, jalan layang, rel kereta dan konstruksi gedung.



sumber: periodictable.com

Gambar 27. Nikel



sumber: www.upsbatterycenter.com

Gambar 28. Nikel digunakan sebagai bahan dasar baterai isi ulang.

- **Pembuatan koin.** Uang yang berbentuk koin atau uang logam dibuat dengan menggunakan bahan dasar yang dicampur dengan nikel, agar memiliki daya tahan terhadap karat dan memiliki tekstur yang mengkilap.
- **Aplikasi nikel dalam dunia otomotif.** Nikel dan krom menjadi bahan pelapis tambahan pada part otomotif agar menjadi lebih kinclong, menarik dan mencegah karat. Bagian otomotif yang dilapisi campuran nikel dan krom adalah velg, rangka, bumper, knalpot, pijakan kaki, handle rem dan spion.
- Bahan baku pembuatan **monel**, yaitu jenis logam yang merupakan campuran nikel dan tembaga. Campuran ini dapat menghasilkan logam yang keras dan kuat, tahan terhadap karat, dengan harga lebih terjangkau dibandingkan besi stainless. Monel digunakan sebagai baling-baling pada kapal laut dan sebagai aksesoris, seperti liontin, rantai kalung, gelang, dan cincin.
- **Kawat nikel** yang anti karat, digunakan pada turbin mesin jet.
- **Pelapis logam**, misalnya pelapis senjata dan komponen elektronik. Nikel digunakan sebagai pelapis senjata agar lebih kuat, tahan karat dan tidak korosi.
- **Baterai isi ulang**, nikel digunakan sebagai bahan dasar baterai isi ulang. Baterai yang memiliki bahan dasar nikel ini adalah baterai, aki, dan baterai kecil yang biasa kita gunakan sehari-hari.



sumber: periodictable.com

Gambar 29. Tembaga

9. Tembaga (Cu)

Tembaga adalah logam kemerahan. Walaupun tembaga tidak begitu reaktif, tetapi dapat juga terkorosi. Warna kemerah-merahan dari tembaga berubah menjadi kehijau-hijauan akibat terkorosi oleh udara.

Tembaga dan senyawanya memiliki banyak kegunaan, sebagian besar peralatan listrik menggunakan kabel dari tembaga. Tembaga dan senyawanya digunakan sebagai zat pewarna dalam cat, keramik, tinta, pernis, dan enamel, serta sebagai bahan membuat perhiasan, peralatan rumah tangga dan uang logam. Tembaga juga digunakan untuk membuat paduan. Paduan yang paling sering pada tembaga adalah kuningan dan perunggu.

8. Atom C dapat membentuk jutaan senyawa karbon, karena ...
- Mempunyai 4 elektron valensi
 - Termasuk golongan VI A
 - Merupakan unsur non logam
 - Memiliki 2 bilangan oksidasi
 - Mempunyai alotrop lebih dari 2
9. Unsur-unsur periode ke 3 yang bersifat semi logam adalah ...
- Na
 - Al
 - Si
 - Mg
 - P
10. Proses Hall-Heroult digunakan dalam pengolahan logam ...
- Besi
 - Tembaga
 - Aluminium
 - Timah
 - Nikel

B. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut secara singkat dan jelas!

- Tuliskan 3 mineral yang merupakan sumber logam tembaga!
- Sifat apakah yang mendasari penggunaan besi sebagai jembatan?
- Apa yang menyebabkan kembang api menghasilkan warna yang beraneka rupa?
- Tuliskan kegunaan dan bahaya ozon!
- Panci untuk memasak terbuat dari Aluminium. Jelaskan alasannya !

RANGKUMAN

- Sumber unsur-unsur kimia di alam terdapat di kerak Bumi, dasar laut, dan atmosfer, baik dalam bentuk unsur bebas, senyawa ataupun campurannya.
- Sifat-sifat alkali antara lain: dalam satu golongan dari atas ke bawah (Li ke Cs) nomor atom, jari-jari atom, kereaktifan makin besar; titik leleh, titik didih, energi ionisasi, keelektronegatifan makin kecil. Logam alkali sangat reaktif dapat bereaksi dengan oksigen, air, asam encer, gas hidrogen, dan senyawa halogen. Logam alkali memberikan warna nyala khas, yaitu merah (Li), kuning (Na), Ungu (K), merah (Rb), dan biru (Cs).
- Sifat-sifat alkali tanah, antara lain: dalam satu golongan dari atas ke bawah (Be ke Ba) nomor atom, jari-jari atom, sifat reduktor, kereaktifan makin besar; energi ionisasi, titik leleh semakin kecil. Logam alkali tanah bersifat reaktif dapat bereaksi dengan air, oksigen, halogen, hidrogen, dan gas nitrogen. Logam alkali tanah memberikan warna nyala khas, yaitu putih (Be, Mg), merah (Ca), merah tua (Sr) dan hijau (Ba).
- Sifat kimia unsur gas mulia: sukar bereaksi kecuali unsur Kr, Xe, dan Rn dapat bereaksi dengan pengoksidasi kuat.
- Sifat kimia halogen : pengoksidasi kuat, dapat bereaksi dengan logam, non logam dan metaloid.
- Sifat-sifat unsur periode ke 3 semakin kekanan semakin sifat pereduksi semakin lemah dan sifat pengoksidasi semakin kuat, sedangkan sifat asam semakin kuat dan sifat basa semakin lemah.
- Sifat-sifat unsur periode ke 4 : logam yang keras, kuat, dapat menghantarkan arus listrik, bilangan oksidasi lebih dari satu, dan dapat membentuk senyawa kompleks.
- Logam alkali dalam bentuk paduan logamnya dengan aluminium, kadmium tembaga, dan mangan litium digunakan untuk bahan pesawat terbang.
- Kegunaan unsur halogen diantaranya flour untuk pembuatan teflon dan freon, gas klor banyak digunakan dalam pengolahan air sebagai zat desinfektan, serta iodin banyak ditambahkan pada garam dapur untuk mencegah penyakit gondok.
- Unsur gas mulia sebagian besar dimanfaatkan sebagai gas dalam lampu, misalnya argon, kripton, dan xenon. Selain itu helium dimanfaatkan sebagai pengisi balon udara, neon untuk pengisi lampu dalam iklan (reklame)
- Pembuatan halogen dapat dilakukan dengan metode elektrolisis (untuk F_2 , Cl_2 , I_2) sedangkan Br_2 diperoleh dengan proses oksidasi.
- Pembuatan senyawa halogen seperti asam halida (HX) adalah dengan mereaksikan garam halidanya dengan asam sulfat (untuk HF dan HCl), HBr dan HI berturut-turut diperoleh dari reaksi PBr dengan PI dengan air.

13. Pembuatan logam Na, K, Mg, dengan cara elektrolisis dalam proses Down
14. Pembuatan aluminium dari bijih bauksit meliputi dua tahap yaitu tahap pemurnian dan elektrolisis dengan proses Hall.
15. Fosfor dibuat dengan proses Wohler.
16. Penambangan belerang (SO_2) dimanfaatkan dalam proses pembuatan asam sulfat yang dapat dilakukan dengan proses kamar timbel dan proses kontak
17. Pembuatan unsur transisi periode keempat melibatkan proses metalurgi yang terdiri dari 3 tahap, yaitu pemekatan bijih, proses reduksi, dan pemurnian
18. Besi diolah dari bijihnya dalam tungku yang disebut tanur hembus (blast furnace) prinsipnya adalah mereduksi bijih besi menggunakan reduktor karbon.
19. Pengolahan besi menjadi baja dapat dilakukan dengan proses Bessemer, tungku terbuka, dan proses basic oxygen.
20. Pengolahan tembaga melibatkan empat tahap, yaitu pemekatan, pemanggangan, peleburan, dan pemurnian.
21. Kesadahan air ada dua jenis, yaitu kesadahan sementara dan tetap.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D atau E.

1. Diketahui unsur X, Y dan Z merupakan unsur periode ke tiga. Berikut merupakan data hasil reaksi ketiga unsur tersebut !
 - 1) Unsur X dapat larut dalam larutan HCl maupun larutan NaOH
 - 2) Unsur Y dapat bereaksi dengan air membebaskan oksigen
 - 3) Unsur Z tidak bereaksi dengan air tetapi oksidanya dalam air dapat memerahkan kertas lakmus biru

Dari ketiga pernyataan diatas, urutan sifat reduktor dari yang paling lemah ke yang paling kuat adalah ...

 - A. X, Y, Z
 - B. X, Z, Y
 - C. Z, X, Y
 - D. Y, Z, X
 - E. Y, X, Z
2. Mineral berikut yang merupakan sumber logam tembaga adalah ...
 - A. Limonit
 - B. Bauksit
 - C. Halit
 - D. Silvit
 - E. Malasit
3. Logam besi terkandung dalam mineral-mineral berikut kecuali ...
 - A. Limonit
 - B. Hematit
 - C. Pirit
 - D. Rutil
 - E. Magnesit

4. Unsur gas mulia yang digunakan sebagai pengisi tabung gas bagi penyelam adalah ...
- Helium
 - Neon
 - Aron
 - Kripton
 - Xenon
5. Neon digunakan pada lampu-lampu reklame. Gas neon menghasilkan cahaya berwarna ...
- Merah
 - Jingga
 - Hijau
 - Biru
 - Xenon
6. Unsur halogen yang banyak terkandung di dalam pasta gigi adalah ...
- Fluorin
 - Klorin
 - Bromin
 - Iodin
 - Astatin
7. Berikut inimerupakan senyawa yang banyak digunakan di masyarakat
- DDT
 - Serbuk pengelantang
 - Pembuat korek api
 - Bahan solder
 - TEL
- Bahan yang tidak mengandung klorin adalah ...
- i
 - ii
 - iii
 - iv
 - v
8. Pemakaian klorin sebagai desinfektan pada pengolahan air minum terdapat pada proses ...
- Reduksi
 - Presipitasi
 - Oksidasi
 - Hidrogenasi
 - Hidratasi

9. Unsur-unsur di bawah ini yang memiliki sifat pengoksidasi paling kuat adalah ...
- Natrium
 - Magnesium
 - Aluminium
 - Silikon
 - Klorin
10. Senyawa magnesium yang digunakan untuk menetralkan kelebihan asam lambung adalah ...
- Magnesium klorida
 - Magnesium sulfat
 - Magnesium karbonat
 - Magnesium hidroksida
 - Magnesium kromat
11. Sifat-sifat unsur periode ketiga dari Na sampai Cl berikut adalah yang benar kecuali ...
- Sifat basa makin berkurang
 - Sifat asam makin bertambah
 - Afinitas elektron cenderung berkurang
 - Energi ionisasi cenderung bertambah
 - Keelektronegatifan unsur bertambah
12. Unsur-unsur periode ketiga di alam terdapat dalam bentuk senyawa kecuali unsur belerang yang bebas, karena belerang ...
- Memiliki bentuk dua alotrop
 - Terletak pada perubahan sifat molekul raksasa menuju molekul sederhana
 - Mempunyai sifat afinitas elektron yang besar
 - Mempunyai nilai energi ionisasi yang kecil
 - Membentuk molekul unsur (S_8) yang sangat stabil
13. Kuningan Merupakan salah satu jenis aliansi logam ...
- Sn dengan Cu
 - Zn dengan Cu
 - Ag dengan Cu
 - Zn dengan Ni
 - Ni dengan Cr



Kunci Jawaban dan Penilaian

14. Perunggu merupakan aliansi antara ...

- A. Tembaga dengan perak
- B. Tembaga dengan timah
- C. Tembaga dengan zink
- D. Emas dengan perak
- E. Tembaga dengan alumunium

15. Unsur-unsur berikut yang termasuk unsur transisi adalah ...

- A. Sr, Sc dan V
- B. Ti, Cr dan Br
- C. Fe, Co dan Na
- D. Mn, Cu dan Zn
- E. Mn, Sc dan Si

B. Uraian

Jawab pertanyaan berikut ini dengan singkat dan jelas!

1. Tuliskan enam unsur logam yang tersedia di alam dalam bentuk unsur (bukan senyawa)
2. Tuliskan kegunaan unsur-unsur alkali tanah (Be, Mg, Ca dan Sr)
3. Pengolahan besi melalui beberapa tahap, jelaskan!
4. Tuliskan kegunaan unsur-unsur gas mulia (He, Ne, Ar, Kr, dan Xe)
5. Fosfor dalam kehidupan sehari-hari merupakan unsur yang digunakan untuk pupuk dan detergent, korek api (fosfor merah), serta pestisida (organofosfat). Tuliskan jenis-jenis fosfor yang Anda ketahui dan jelaskan perbedaannya!

A. Unit 1

Penugasan 1

Hasil penelusuran informasi tentang mineral dan kandungan unsur

No	Mineral	Kandungan Unsur Paling Banyak	Skor
1	Pirit	Besi (Fe)	1
2	Hematit	Besi (Fe)	1
3	Kriolit	Natrium (Na)	1
4	Dolomit	Kalsium dan Magnesium	1
5	Siderit	Besi (Fe)	1
6	Magnetit	Magnesium (Mg)	1
7	Selestit	Stronsium (Sr)	1
8	Kalkosit	Kalsium (Ca)	1
9	Pirolusit	Mangan (Mn)	1
10	Kuarsa	Silikon (Si)	1
11	Witerit	Barium (Ba)	1
12	Kamalit	Klorin (Cl)	1
Skor Maksimum			12

Penugasan 2

Hasil Identifikasi unsur dan bahan kimia dalam produk yang digunakan sehari-hari.

No	Produk	Bahan Kimia dan Rumus Molekulnya	Unsur Penyusun
1	Sabun mandi	Soda api, NaOH	Na, O dan H
2	Deodorant	Alumunium klorit, $Al(ClO_2)_3$ Monoetanoalamin (C_2H_7NO)	Al, Cl dan O C, H, N dan O
3	Pasta gigi	Senyawa Flourida, Kalsium Fosfat, $Ca_3(PO_4)_2$	F, Ca, P, dan O
4	Cuka dapur	Asam asetat, CH_3COOH	C, H, dan O
5	Gula	Glukosa, $C_6H_{12}O_6$	C, H dan O
6	Garam dapur	Natrium Klorida, NaCl	Na dan Cl

Latihan: Pilihan Ganda

No	Kunci	No	Kunci
1	A	6	B
2	A	7	D
3	A	8	B
4	E	9	B
5	E	10	D

Uraian:

1. Unsur logam dalam bentuk unsur bebas antara lain :
(a) Besi, (b) Emas, (c) Tembaga, (d) aluminium, (e) Perak, dan (f) Platina

2. Kegunaan dari :
 - a. Berilium : sebagai bahan penguat pada aloy (tembaga)
 - b. Magnesium : menjaga kesehatan tulang
 - c. Kalsium : menjaga kesehatan tulang dan gigi
 - d. Stronsium : digunakan pada pembuatan tabung gambar televisi berwarna
3. Dampak penggunaan besi adalah: dapat menyebabkan konjungtivitas, korosi, jika terlalu banyak menghirup oksida besi dengan konsentrasi berlebih dapat meningkatkan perkembangan kanker paru-paru.

B. Unit 2

Latihan: Pilihan Ganda

No	Kunci	No	Kunci
1	E	6	A
2	E	7	B
3	D	8	A
4	B	9	C
5	C	10	C

Uraian:

1. Tiga jenis mineral yang merupakan sumber logam tembaga, yaitu: Malasit, Kalkosit, dan Kalkopirit
2. Sifat yang mendasari penggunaan besi sebagai jembatan antara lain :
 - a. keras dan mudah melebur/mencair
 - b. dapat meredam getaran
 - c. kekuatan tekan tinggi
 - d. tidak mudah berkarat
3. Di dalam kembang api terdapat penggunaan unsur-unsur kimia yang menghasilkan warna- warna tertentu, ketika terjadi proses kimia di dalam letusan kembang api, maka warna-warna tersebut muncul.
4. Kegunaan dan bahaya dari ozon (O_3) adalah :
 - a. Kegunaannya : membantu melapisi bumi dari pancaran sinar ultraviolet secara langsung
 - b. Bahayanya : dapat mengganggu fungsi paru-paru, pembengkakan paru dan menimbulkan kelelahan.
5. Panci untuk memasak terbuat dari aluminium karena :
 - a. Lebih ringan
 - b. Tahan terhadap panas
 - c. Tidak mudah berkarat

C. Uji Kompetensi

Pilihan Ganda :

No	Kunci
1	E
2	A
3	C
4	D
5	A

No	Kunci
6	A
7	A
8	C
9	E
10	C

No	Kunci
11	C
12	E
13	B
14	B
15	D

Uraian

1. Unsur logam di alam yang dalam bentuk unsur antara lain :
 - a) Besi
 - b) Emas
 - c) Perak
 - d) Aluminium
 - e) Tembaga
2. Kegunaan dari :
 - a) Berilium : untuk membuat pegas, klip, sambungan listrik di
 - b) Magnesium : memberi warna putih terang pada kembang api dan lampu blitz.
 - c) Kalsium: untuk obat-obatan, untuk pengembang kue, plastik, pembentuk tulang (terdapat di susu)
 - d) Stronsium : bahan kembang api
3. Tahap-tahap pengolahan besi
 - a) Mineral ditambang
 - b) Di ekstraksi (peleburan)
 - c) Dipekatkan (bijih besi)
 - d) Dimurnikan
 - e) Menjadi produk jadi (barang)
4. Kegunaan gas mulia
 - a) Helium : Pengisi balon udara, pengisi gas dalam tabung gas bagi penyelam, pendingin untuk suhu mendekai $0^{\circ}C$
 - b) Neon, Argon, Kripton : pengisi bola lampu, lampu TL, lampu reklame, pendingin reaktor nuklir.
 - c) Xenon : sebagai obat bius pada waktu pembedahan.
5. Jenis-jenis fosfor di sekitar kita :
 - a) Cat yang dapat menyala di kegelapan
 - b) Batuan yang dipakai untuk perhiasan (batu akik)

KRITERIA PINDAH MODUL

Batas ketuntasan minimal adalah 75%. Jika nilai yang Anda peroleh minimal 75% berarti Anda dianggap sudah tuntas dan menguasai materi modul ini maka Anda diperkenankan untuk lanjut mempelajari modul berikutnya. Sebaliknya, jika perolehan nilai Anda belum mencapai 75% maka Anda perlu mempelajari lagi materi modul ini dan ulangi mengerjakan tugas-tugas dan latihan.



Saran Referensi

1. <https://hisham.id/2015/12/soal-dan-pembahasan-kimia-unsur-pilihan-ganda-tingkat-sma.html>
2. <http://go-studi.blogspot.com/2017/10/soal-dan-pembahasan-unsur-unsur>
3. <http://ferdy1997.blogspot.com/2014/10/40-soal-kimia-unsur.html>
4. <https://tanya-tanya.com/contoh-soal-pembahasan-periode-ketiga>
5. <https://soalkimia.com/soal-dan-pembahasan-unsur-transisi-periode-keempat/>
6. <https://tanya-tanya.com/contoh-soal-pembahasan-periode-keempat/>
Kumpulan soal-soal Buku Mandiri



Daftar Pustaka

- Riandi Hidayat dkk. 2017. Panduan Belajar Kimia 3A SMA . Yudhistira
Das salirawati. 2007. Belajar Kimia Secara Menarik untuk SMA/MA kelas XII.
Grasindo. Jakarta
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan .1995. Glosarium Kimia . Jakarta : Balai
Pustaka
- Purba, Michael. 2004. Kimia 3A untuk SMA Kelas XII. Jakarta: Erlangga
- Sudarmo, Unggul. 2006. KIMIA untuk SMA kelas XII. Surakarta: Phibeta
- <https://kimiafarmasi.wordpress.com/tag/pembuatan-monosodium-glutamat/>
<https://ayatyalala.blogspot.com/2012/11/ringkasan-unsur-kimia-kelas-xii-lengkap.html>... Diakses 9 Juni 2020
- <https://yuskiss.blogspot.com/2013/09/materi-kimia-kelas-xii-ipa-kimia-unsur-1.html>... Diakses 9 Juni 2020
- <https://blogmipa-kimia.blogspot.com/2017/05/sifat-unsur-golongan-utama.html>
diakses 10 Juni 2020
- <https://www.materipelajaran.web.id/2015/10/pengertian-sifat-dan-manfaat-halogen.html>... Diakses 11 Juni 2020
- <https://www.studiobelajar.com/gas-mulia/> diakses 11 Juni 2020
- <https://blog.ruangguru.com/kimia-kelas-12-mengenal-macam-macam-gas-mulia>
<https://www.studiobelajar.com/logam-alkali-dan-alkali-tanah/>
<https://www.myrightspot.com/2016/11/cara-menghilangkan-kesadahan-air.html>
<https://www.pinterpandai.com/kembang-api-pengertian-dampak-kimia/>
<https://www.nafiun.com/2013/08/unsur-transisi-periode-ke-4-keempat.html>
<https://www.nafiun.com/2013/07/sifat-fisika-dan-kimia-unsur-transisi-periode-ke-4-keempat.html> diakses 13 Juni 2020
- <https://apipah.com/sifat-dan-kegunaan-unsur-transisi-periode-ke-3-dan-4.html>... 14 Juni 2020



Profil Penulis

Nama : Yuniarti Ida Nursanti, ST
Tempat Lahir : Grobogan
Tanggal lahir : 27 Juni 1974
Alamat : Dsn. Setinggen RT 2 RW 10, Ds. Wujil, Kec. Bergas, Kab. Semarang

PENDIDIKAN :

1986 SD Dsn Dumpil
1989 SMP N 1 Ngaringan
1992 SMA PGRI Purwodadi
1999 IST "AKPRIND" Yogyakarta
2002 Fakultas Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)

PEKERJAAN :

Pengajar di SMA N 1 Ungaran