



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020

Modul Pembelajaran SMA

# KIMIA



KELAS  
**XII**

# DAFTAR ISI

## Contents

DAFTAR ISI .....	2
PENYUSUN.....	3
PETA KONSEP .....	4
GLOSARIUM.....	4
PENDAHULUAN.....	5
A.    Identitas Modul.....	5
B.    Kompetensi Dasar .....	5
C.    Deskripsi.....	5
D.    Petunjuk Penggunaan Modul.....	5
E.    Materi Pembelajaran.....	6
KEGIATAN PEMBELAJARAN I .....	7
a.    Tujuan Pembelajaran.....	7
b.    Uraian Materi .....	7
c.    Rangkuman Materi .....	17
d.    Tugas.....	17
e.    Latihan Soal.....	18
f.    Penilaian Diri.....	20
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	21
a.    Tujuan Pembelajaran.....	21
b.    Uraian Materi.....	21
c.    Rangkuman Materi.....	27
d.    Latihan Soal.....	27
e.    Penilaian Diri.....	27
EVALUASI .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	30



# **UNSUR GOLONGAN GAS MULIA, HALOGEN ALKALI DAN ALKALI TANAH**

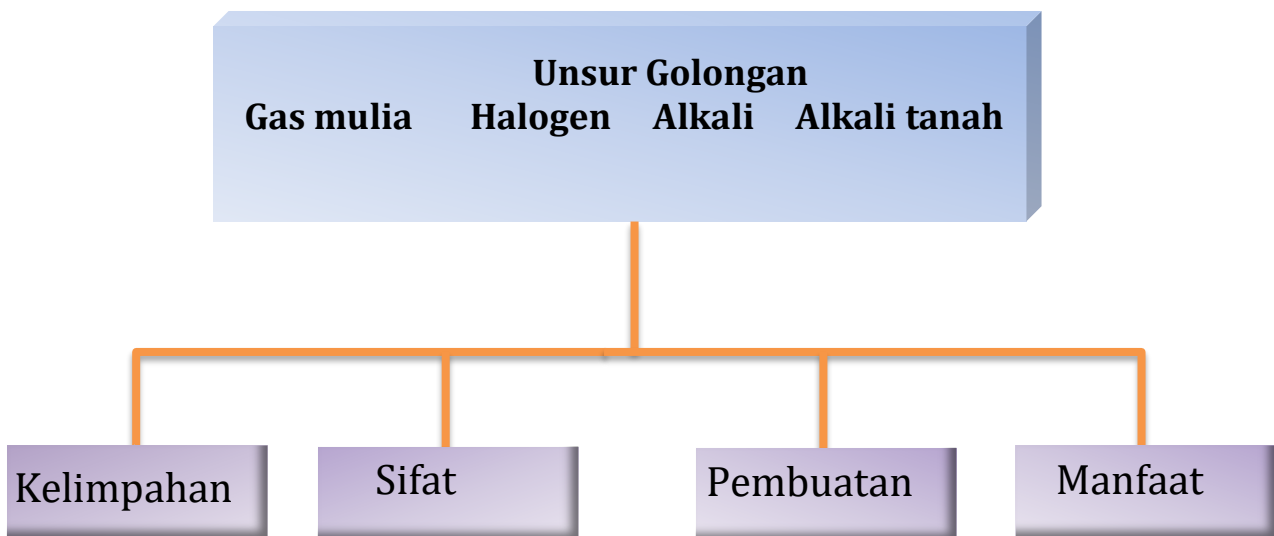
**KELAS XII**

**PENYUSUN**

**Tantri Ambarsari, S.Pd, M.Eng  
SMAN 1 Bayat**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PAUD, DIKDAS DAN DIKMEN  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020**

## PETA KONSEP



## GLOSARIUM

<b>Elektrolisis</b>	: suatu proses kimia dimana arus listrik dapat menguraikan suatu senyawa menjadi unsur pembentuknya
<b>Jari - jari atom</b>	: jarak dari inti atom sampai dengan elektron terluar
<b>Kelimpahan</b>	: suatu ukuran keberadaan suatu zat relative terhadap seluruh zat yang ada di lingkungan.
<b>Kimia unsur</b>	: bagian dari ilmu kimia yang mempelajari tentang kelimpahan, sifat, manfaat dan kegunaannya.
<b>Sifat Fisika</b>	: segala aspek dari suatu zat yang dapat diukur atau dapat dipersepsikan tanpa mengubah identitasnya
<b>Sifat Kimia</b>	: perubahan yang dialami suatu benda yang membentuk zat baru
<b>Titik beku</b>	: suhu pada saat benda sedang berubah wujud dari wujud cair menjadi wujud padat (beku).
<b>Titik didih</b>	: suhu pada saat zat sedang mendidih (yaitu timbulnya uap dari seluruh bagian zat).

# PENDAHULUAN

## A. Identitas Modul

Nama Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : XII/ semester 1

Alokasi waktu : 4 jam pelajaran 2x pertemuan

Judul Modul : Unsur – Unsur Golongan Utama (Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah)

## B. Kompetensi Dasar

3.7 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisika dan kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur – unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, dan alkali tanah)

4.7 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat dan pembuatan unsur – unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali dan alkali tanah)

## C. Deskripsi

Halo peserta didik yang berbahagia, semoga kalian selalu sehat dan semangat. Selamat berjumpa di modul pembelajaran Kimia. Dalam modul ini akan dibahas beberapa aspek yaitu kelimpahan, sifat-sifat, pembuatan, manfaat dan dampak penggunaan unsur maupun senyawanya di dalam kehidupan sehari – hari.

Di sekitar kalian terdapat unsur – unsur dan persenyawaan unsur golongan utama seperti, gas oksigen, air dan lain - lain. Banyak persenyawaan dari unsur – unsur golongan utama yang bermanfaat bagi kehidupan di muka bumi ini, namun demikian, kadangkala penggunaan yang tidak bijak dari kita dapat menimbulkan dampak merugikan bagi lingkungan dan kehidupan di muka bumi. Oleh karena hal tersebut mari kita belajar bersama, mencari informasi, mengidentifikasi data, menganalisis data, dan menyimpulkan sehingga simpulan yang diperoleh dapat menjadi pijakan bagaimana kita bersikap memperlakukan unsur dan senyawanya secara bijak.

## D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini terbagi menjadi dua kegiatan pembelajaran yaitu

Kegiatan Pembelajaran 1 :

1. Memahami dan kelimpahan atau terdapatnya unsur – unsur golongan utama di bumi ini
2. Mengamati data, menginterpretasi, menghubungkan, menyimpulkan sifat – sifat unsur golongan utama

Kegiatan Pembelajaran 2 :

1. Memahami proses pembuatan unsur – unsur dan persenyawaannya
2. Memahami manfaat dan dampak unsur – unsur dan persenyawaannya dalam kehidupan sehari - hari

Agar modul dapat digunakan secara maksimal maka kalian diharapkan melakukan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Pelajari dan pahami peta materi yang disajikan dalam modul
2. Pelajari dan pahami tujuan yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam dalam setiap kegiatan pembelajaran.
4. Lakukan uji kompetensi di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk menguasai tingkat penguasaan materi.
5. Diskusikan dengan guru atau teman jika mengalami kesulitan dalam pemahaman materi. Lanjutkan pada modul berikutnya jika sudah mencapai ketuntasan yang diharapkan.

## **E. Materi Pembelajaran**

1. Keberadaan (kelimpahan) unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, alkali tanah) di alam.
2. Sifat fisika dan kimia unsur – unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, alkali tanah)
3. Proses pembuatan unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, alkali tanah)
4. Manfaat dan dampak unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, alkali tanah)

# KEGIATAN PEMBELAJARAN I

## a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran I ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. menuliskan kelimpahan, rumus kimia dan nama mineral unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah
2. membandingkan kecenderungan sifat fisis dan sifat kimia dari beberapa unsur pada golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, dan Alkali Tanah
3. menginterpretasikan keterkaitan sifat – sifat fisis dan kimia dari unsur – unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah

## b. Uraian Materi

### KEBERADAAN UNSUR-UNSUR DI ALAM

Halo, semoga kalian semua dalam keadaan sehat dan gembira. Pada pembelajaran ini kita kilas balik dengan membuka kembali pengetahuan tentang konfigurasi elektron serta keberadaan unsur dalam sistem periodik, karena pengetahuan tersebut merupakan prasyarat untuk materi pada modul ini.

Berikut adalah beberapa materi di sekitar kita

 sumber [hot.liputan6.com]	baterai smartphone memiliki daya tahan lama dan sangat ringan, sangat mudah diisi ulang.
 sumber [regioal kompas.com]	kembang api memberikan nyala beraneka warna
 sumber [sinau.info]	penggunaan infus cairan pada tubuh pasien agar tetap normal
 Sumber. [medaninside.com]	warna warni balon udara terbang di angkasa

Kenal kan dengan materi pada gambar di atas, material di atas hanya sebagian dari pemanfaatan beberapa unsur golongan gas mulia, halogen, alalkali dan alkali tanah, masih banyak lagi material baik unsur maupun senyawa unsur golongan tersebut yang bermanfaat bagi kehidupan kita. Tak kenal maka tak saying begitu kata pepatah, oleh karenanya pada pembelajaran kali ini kita

membahas tentang kelimpahan dan sifat – sifat Golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah.

Kalian tahu tidak jika 118 unsur yang diketahui, sekitar 90 unsur berada di alam dan sisanya merupakan unsur sintesis (unsur buatan). Sebagian dari unsur tersebut terdapat sebagai unsur bebas, tetapi lebih banyak yang berupa senyawa.

Kerak bumi tersusun dari berbagai senyawa yang dikenal dengan nama mineral dan biji. Mineral merupakan zat berupa padatan yang mempunyai komposisi dan struktur kristal tertentu, sedangkan bijih merupakan deposit mineral yang kaya dengan unsur tertentu.

Yuk kita pelajari modul ini Pada tabel berikut berisi kelimpahan beberapa unsur yang terdapat pada kulit bumi dan udara kering

Tabel. Kelimpahan Unsur-Unsur pada Kulit Bumi

Unsur	% massa	Unsur	% massa
Oksigen	49,20	Klorin	0,19
Silikon	25,67	Fosforus	0,11
Aluminium	7,50	Mangan	0,09
Besi	4,71	Karbon	0,08
Kalsium	3,39	Belerang	0,06
Natrium	2,63	Barium	0,04
Kalium	2,40	Nitrogen	0,03
Magnesium	1,93	Fluorin	0,03
Hidrogen	0,87	Stronsium	0,02
Titanium	0,58	Unsur lain	0,47

Tabel kelimpahan unsur di udara

Komponen	Konsentrasi		Komponen	Konsentrasi	
	%	Ppm		%	ppm
<b>Nitrogen</b>	78,09	780900	Krypton	0,0001	1
<b>Oksigen</b>	20,94	209400	Karbon Monoksida	0,00001	0,1
Argon	0,934	9340	Nitrogen oksida	0,00005	0,5
Karbon Dioksida	0,0315	315	Hidrogen	0,00005	0,5
Neon	0,0018	18	Xenon	0,000008	0,08
Helium	0,00052	5,2	Nitrogen dioksida	0,000002	0,02
Metana	0,00010- 0,00012	1,0-1,2	Ozon	0,000001- 0,000004	0,01- 0,04

Selanjutnya kita akan mempelajari lebih dalam tentang keberadaan unsur – unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah.

### Gas Mulia

Unsur-unsur gas mulia dalam sistem periodik terletak pada golongan VIIIA, yang meliputi: Helium (He), Neon (Ne), Argon (Ar), Krypton (Kr), Xenon (Xe), dan Radon (Rn). Sesuai dengan



namanya, unsur-unsur gas mulia memiliki elektron valensi penuh sehingga di alam tidak ditemukan dalam bentuk senyawa, melainkan dalam bentuk atom-atomnya, dikatakan sebagai unsur bebas. Meskipun demikian pada tahun 1962 H. Bartlett berhasil mensintesa senyawa gas mulia yang pertama, yaitu  $\text{XePtF}_6$  (xenon heksa fluoro platinat IV) dengan mereaksikan unsur Xe dengan  $\text{PtF}_6$  (platina fluorida). Sejak saat itu berbagai senyawa gas mulia berhasil dibuat. Dari tabel kelimpahan unsur di udara kita mendapatkan informasi bahwa unsur gas mulia yang paling banyak terdapat di udara adalah argon, sedangkan unsur gas mulia yang paling sedikit adalah radon yang bersifat radioaktif dengan waktu paruh yang pendek (4 hari) dan meluruh menjadi unsur lain.

## Halogen

Unsur-unsur halogen (golongan VIIA) dalam sistem periodik meliputi F (fluorin), Cl (klorin), Br (bromin), I (iodin), dan At (astatin). Halogen sangat reaktif, sehingga di alam hanya ditemukan dalam bentuk senyawanya. Halogen berasal dari bahasa Yunani dari kata *halo* yang berarti garam, karena umumnya ditemukan dalam bentuk garam anorganik. Kelimpahan unsur-unsur halogen ini banyak terdapat di lautan.

Tabel. Kelimpahan unsur halogen di alam

UNSUR	KELIMPAHAN MINERAL/SENYAWA HALOGEN DI ALAM
<b>Fluorin</b>	$\text{CaF}_2$ (Fluorspar), $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ (Kriolit), $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ (Fluoroapatit)
<b>Klorin</b>	Garam NaCl, KCl, $\text{MgCl}_2$ , dan $\text{CaCl}_2$ dalam air laut. Setiap 1 kg air laut mengandung sekitar 30 gram NaCl, sedangkan dalam kerak bumi sekitar 0,2%
<b>Bromin</b>	Terdapat dalam senyawa logam bromide pada air laut mati, kadarnya sekitar 4.500 - 5.000 ppm
<b>Iodin</b>	Pada senyawa $\text{NaIO}_3$ (Natrium iodat) yang bercampur dengan deposit $\text{NaNO}_3$ di daerah Chili Pada larutan garam bawah tanah di Jepang dan Amerika dengan kadar sampai 100 ppm Pada sumber air di daerah Watudakon (Mojokerto) Jatim juga mengandung yodium dengan kadar cukup tinggi Di dalam beberapa jenis lumut, ganggang laut
<b>Astatin</b>	Jumlahnya pada kerak bumi sangat sedikit, kurang dari 30 gram, sebab unsur ini bersifat radioaktif

## Alkali

Unsur-unsur logam alkali terletak pada golongan IA dalam sistem periodik unsur yang meliputi Li (litium), Na (Natrium), K (Kalium), Rb (Rubidium), Cs (Sesium), dan Fr (Fransium).. Unsur logam alkali bersifat sangat reaktif sehingga hanya kita jumpai dalam bentuk senyawanya di alam. Salah satu unsur alkali yang banyak di alam adalah Natrium dalam bentuk ion  $\text{Na}^+$  yang banyak ditemukan di dalam air laut dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari contohnya sebagai garam dapur ( $\text{NaCl}$ ). Kelimpahan unsur logam alkali di alam, sebagaimana tercantum dalam tabel berikut.

Tabel. Kelimpahan unsur-unsur alkali di alam

UNSUR	KELIMPAHAN MINERAL/SENYAWA LOGAM ALKALI DI ALAM
<b>Litium</b>	Sebagai mineral silikat, <i>spodumen</i> $\{LiAl(SiO_3)_2\}$ dan <i>lepidolit</i> $\{Li_2Al_2(SiO_3)_3FeOH_2\}$
<b>Natrium</b>	Sebagai NaCl banyak terdapat dalam air laut, <i>borak</i> $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$ , <i>trona</i> $(Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O)$ , <i>saltpeter</i> $(NaNO_3)$ dan <i>mirabilit</i> $(Na_2SO_4)$ .
<b>Kalium</b>	Sebagai <i>sylvit</i> (KCl), <i>sylvinite</i> (campuran KCl dan NaCl), <i>karnalit</i> (garam rangkap KCl.MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O).
<b>Rubidium</b>	Sebagai pengotor dalam <i>lepidolit</i> $(Rb_2(FOH)_2Al_2(SiO_3)_3)$
<b>Sesium</b>	Sebagai <i>pollusit</i> $(Cs_4Al_4Si_9O_{26} \cdot H_2O)$
<b>Fransium</b>	Sedikit sekali, berasal dari peluruhan Aktinium (Ac). Bersifat radioaktif dengan waktu paruh 21.8 menit.

### Alkali Tanah

Unsur-unsur golongan alkali tanah terletak pada golongan IIA dalam sistem periodik unsur yang meliputi Be (berilium), Mg (magnesium), Ca (kalsium), Sr (stronsium), Ba (barium), dan Ra (radium). Unsur-unsur logam alkali tanah hanya ditemukan di alam dalam bentuk senyawa karena bersifat reaktif. Berilium ditemukan dalam bentuk mineral yang disebut beril dan magnesium ditemukan dalam mineral air laut seperti dolomit. Keberadaan kalsium banyak ditemukan pada cangkang kerang karena mengandung kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ) dalam kadar yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan batu gamping, cangkang telur, keramik, atau bahan lainnya. Hal ini terlihat dari tingkat kekerasan cangkang kerang. Semakin keras cangkang, maka semakin tinggi kandungan kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ) nya.

Tabel 8. Kelimpahan unsur-unsur logam alkali tanah di alam

UNSUR	KELIMPAHAN MINERAL/SENYAWA LOGAM ALKALI TANAH DI ALAM
<b>Berilium</b>	Sebagai <i>beril</i> $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ , dan <i>fenakit</i> $(Be_2SiO_4)$
<b>Magnesium</b>	Sebagai <i>dolomit</i> $(MgCO_3 \cdot CaCO_3)$ , <i>magnesit</i> $(MgCO_3)$ , <i>kieserit</i> $(MgSO_4 \cdot H_2O)$ , <i>karnalit</i> $(KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O)$ , <i>krisotil</i> $(Mg_3(OH)_4Si_2O_5)$ (asbestos), dan <i>mika</i> $K^+[Mg_3(OH)_2(AlSi_3O_{10})^-]$ .
<b>Kalsium</b>	Sebagai <i>batu kapur</i> $(CaCO_3)$ , <i>gips</i> $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ , <i>fluoroapatit</i> $\{3\{Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2\}\}$ , <i>fluorit</i> $(CaF_2)$
<b>Stronsium</b>	Sebagai <i>selestit</i> $(SrSO_4)$ dan <i>stronsianit</i> $(SrCO_3)$
<b>Barium</b>	Sebagai <i>barit</i> $(BaSO_4)$ dan <i>witerit</i> $(BaCO_3)$
<b>Radium</b>	Hanya sedikit terdapat di alam dan merupakan peluruhan dari pitchblende atau uraninite $(U_3O_8)$

### SIFAT – SIFAT UNSUR

#### Gas Mulia

Gas mulia adalah unsur-unsur golongan VIIIA (18) meliputi Helium (He), Neon (Ne), Argon (Ar), Kripton (Kr), Xenon (Xe), Radon (Rn) . Disebut mulia karena unsur-unsur ini sangat stabil (sangat sukar bereaksi), memiliki electron valensi  $ns^2 np^6$  kecuali Helium. Ada 2 sifat dari gas mulia, yaitu sebagai berikut :

Tabel sifat Gas Mulia

Sifat	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
Nomor atom	2	10	18	36	54	86
Elektron Valensi	2	8	8	8	8	8
Jari-jari atom (A)	0,50	0,65	0,95	1,10	1,30	1,45
Titik leleh (°C)	-272,2	-248,6	-189,4	-157,2	-111,8	-71
Titik didih (°C)	-268,9	-246,0	-185,9	-153,4	-108,1	-62
Energi Pengionan (kJ mol <sup>-1</sup> )	2640	2080	1520	1350	1170	1040
Afinitas elektron (kJ mol <sup>-1</sup> )	21	29	35	39	41	41
Densitas (g L <sup>-1</sup> )	0.178	0,900	1,78	3,73	5,89	9,73

### Sifat Fisika

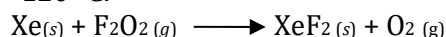
Seperti tampak pada tabel, gas mulia terdapat dalam bentuk monoatomik sehingga bersifat non polar maka gaya yang bekerja antar atomnya hanyalah gaya London atau gaya dispersi yang sangat lemah oleh karenanya gas mulia hanya akan menjadi cair apabila energi antar atomnya sangat lemah yaitu pada suhu yang sangat rendah. Semakin kebawah letak unsur maka no atom juga semakin besar, jumlah electron semakin banyak sehingga pembentukan awan electron semakin besar mengakibatkan kebolehpolaran semakin besar juga dan berakibat pada semakin kuatnya gaya London. Semakin kuat gaya London antar molekul-molekul, semakin besar pula energi yang digunakan untuk terjadinya peleburan dan pendidihan sehingga titik didih maupun titik lelehnya meningkat.

### Sifat Kimia

Ilmuwan bernama Bartlett berhasil membuat senyawa stabil dari xenon, yaitu XePtF<sub>6</sub> pada tahun 1962. Penemuan itu telah meruntuhkan pendapat bahwa gas mulia tidak dapat bersenyawa. Ilmuwan lainnya mengikuti dengan penemuan senyawa dari xenon, kripton. Radon ternyata dapat bereaksi spontan dengan fluorin, sedangkan xenon memerlukan pemanasan atau penyinaran untuk memulai reaksi. Kripton lebih sukar, hanya bereaksi dengan fluorin jika disinari atau jika diberi loncatan muatan listrik. Sementara helium, neon, dan argon, ternyata lebih sukar lagi bereaksi dan belum berhasil dibuat suatu senyawa dari ketiga unsur itu. Senyawaan biner gas mulia seperti XeF<sub>2</sub>, XeF<sub>4</sub>, dan XeF<sub>6</sub> dapat dibentuk walaupun dengan kondisi yang sangat sulit. Senyawa-senyawa dari unsur xenon dan kripton dengan bilangan oksidasinya antara lain sebagai berikut

#### 1) Bilangan Oksidasi +2

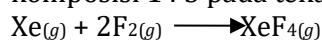
Kripton dan xenon dapat membentuk KrF<sub>2</sub> dan XeF<sub>2</sub> jika kedua unsur ini diradiasi dengan uap raksa dalam fluor Xe(II) dapat bereaksi selanjutnya menjadi XeF<sub>4</sub> jika suhu dinaikkan. Adapun XeF<sub>2</sub> dapat terbentuk jika xenon padat direaksikan dengan difluoroksida pada suhu -120 °C.



XeF<sub>2</sub> dan KrF<sub>2</sub> berbentuk molekul linier dengan hibridisasi sp<sup>3d</sup>.

#### 2) Bilangan Oksidasi + 4

Xenon(IV) fluorida dapat dibuat dengan memanaskan campuran xenon dan fluor dengan komposisi 1 : 5 pada tekanan 6 atm, dan menggunakan nikel sebagai katalis.



XeF<sub>4</sub> mempunyai struktur bujur sangkar dengan hibridisasi d<sub>2</sub>sp<sup>3</sup> pada suhu 400 °C.

#### 3) Bilangan Oksidasi +6

Hanya xenon yang dapat membentuk XeF<sub>6</sub>. Senyawa ini dibuat dengan memanaskan campuran kedua unsur ini

Walaupun senyawa gas mulia telah berhasil dibuat, namun tetap harus diakui bahwa unsur gas mulia lebih stabil dari semua golongan lainnya. Unsur gas mulia hanya dapat berikatan dengan unsur seperti fluorin dan oksigen.

## Halogen

Unsur-unsur golongan VIIA disebut halogen yang terdiri dari fluorin (F), Klorin (Cl), bromin (Br), Iodin (I), Astatin (At). Istilah Halogen itu berasal dari bahasa Yunani yang berarti “pembentuk garam”. Dinamai demikian karena unsur-unsur tersebut dapat bereaksi dengan logam membentuk garam.

Unsur-unsur halogen mempunyai 7 elektron valensi pada subkulit  $ns^2 np^5$ . Konfigurasi elektron yang demikian membuat unsur-unsur halogen bersifat sangat reaktif. Halogen cenderung menyerap satu elektron membentuk ion bermuatan negatif satu.

Tabel. Sifat Unsur Halogen

Sifat	Flourin	Klorin	Bromin	Iodin
Nomor Atom	9	17	35	53
Warna	Kuning muda	Hijau	Merah tua	Hitam
Konfigurasi Elektron	[He] $2s^2 2p^5$	[Ne] $3s^2 3p^5$	[Ar] $3d_{10} 4s^2 4p^5$	[Kr] $4d_{10} 5s^2 5p^5$
Titik leleh ( $^{\circ}C$ )	-220	-101	-7	114
Titik didih ( $^{\circ}C$ )	-188	-35	59	184
Kerapatan ( $gr/cm^3$ )	1,69	3,21	3.119	4.930
Energi Ionisasi (kJ/mol)	1681	1251	1140	1008
Afinitas Elektron (kJ/mol)	-328	-349	-325	-295
Keelektronegatifan	4,0	3,0	2,8	2,5
Daya Oksidasi	2,87	1,36	1,06	0,54
Jari-jari kovalen (A)	0,64	0,99	1,14	1,33
Jari-jari ion (A)	1,19	1,67	1,82	2,06
Energi Ikatan	155	242	193	151

### Sifat Fisika

Dari tabel diatas banyak hal yang dapat diinterpretasikan, sifat fisika yang ada pada tabel tersebut, diantaranya

#### Titik Didih dan titik Leleh

Titik didih dan titik leleh semakin ke bawah semakin bertambah, hal ini dikarenakan kekuatan gaya Van Der Waals antar molekul-molekul bertambah dari Flourin ke Astatin. Akibatnya, molekul-molekul halogen semakin sulit lepas.

#### Kerapatan

Kerapatan dari Flourin ke Astatin semakin bertambah. Kenaikan nilai kerapatan cukup drastis dari Cl ke Br akibat adanya perubahan fase dari gas (F,Cl), ke cair (Br), dan padat (I). Hal ini menunjukkan kekuatan gaya Van Der Waals bertambah dari Fluorin ke Iodin.

#### Kelarutan

Kelarutan halogen dalam air dari atas ke bawah semakin berkurang karena sifat non polarnya. Iodium tidak larut dalam air melainkan larut dalam larutan KI

### Sifat Kimia

#### Daya Pengoksidasi

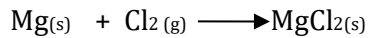
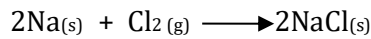
Jari – jari atom dari atas ke bawah dalam satu golongan semakin besar, hal tersebut mengakibatkan panarikan elektron oleh inti atom semakin sulit, maka atom unsur F lah yang paling mudah menagkap elektron atau paling mudah mengalami reduksi (oksidator kuat).

Reaksi-reaksi halogen antara lain seperti berikut.

a. Reaksi Halogen dengan Logam

Halogen bereaksi dengan logam membentuk senyawa ionik

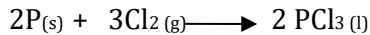
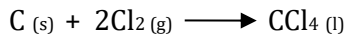
Contoh:



b. Reaksi Halogen dengan Non Logam

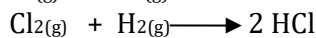
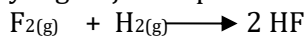
Halogen bereaksi dengan hampir semua non logam. Jenis senyawa yang terbentuk sebagian besar adalah senyawa kovalen.

Contoh:



c. Reaksi Halogen dengan Hidrogen

Halogen bereaksi dengan hidrogen membentuk hidrogen halida. Secara umum reaksi yang terjadi dapat dituliskan seperti berikut.

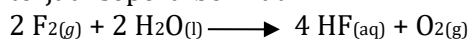


Sifat asam halida

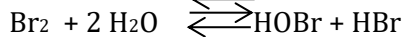
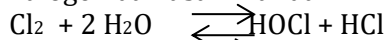
- Sifat fisika : urutan titik didih asam halida adalah  $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$
- Sifat kimia : urutan kekuatan asam halida adalah  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

d. Reaksi Halogen dengan Air

Semua unsur halogen kecuali fluor mengalami disproporsionasi dalam air, artinya reaksi halogen dengan air, sebagian zat teroksidasi dan sebagian lain tereduksi. Fluorin bereaksi sempurna dengan air menghasilkan asam fluorida dan oksigen. Reaksi yang terjadi seperti berikut.

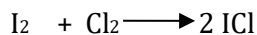
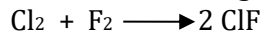


Reaksi halogen lain dengan air melalui disproporsionasi membentuk senyawa oksihalogen dan asam halida



e. Reaksi Antar - Halogen

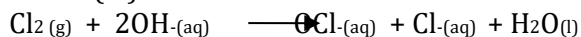
Reaksi antar - halogen termasuk reaksi substitusi membentuk senyawa antar halogen



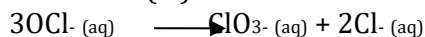
f. Reaksi Halogen Dengan Basa

Halogen bereaksi dengan basa membentuk senyawa halida yang kemudian mengalami reaksi disproporsionasi membentuk senyawa oksihalogen.

Klorin, bromin dan iodin bereaksi dengan basa membentuk ion hipohalit ( $\text{OX}^-$ ) dan ion halida ( $\text{X}^-$ )



Ion  $\text{OCl}^-$  yang terbentuk dapat terdisproporsionasi lagi membentuk ion halat ( $\text{XO}_3^-$ ) dan ion halida ( $\text{X}^-$ )



## Alkali

Kata alkali berasal dari bahasa arab yang bearti abu. Air abu bersifat basa, oleh karena itu logam-logam golongan IA membentuk basa-basa kuat yang larut dalam air. Logam Alkali meliputi Litium (Li), Natrium (Na), Kalium (K), Rubidium (Rb), Cesium (Cs), Fransium (Fr).

Tabel Sifat Unsur Logam Alkali

Sifat	Li	Na	K	Rb	Cs
Nomor atom	3	11	19	37	55
Konfigurasi elektron	[He] 2s <sup>1</sup>	[Ne] 3s <sup>1</sup>	[Ar] 4s <sup>1</sup>	[Kr] 5s <sup>1</sup>	[Xe] 6s <sup>1</sup>
Jari-jari atom (pm)	152	186	227	248	265
Jari-jari ion M <sup>+</sup> (pm)	73	116	152	166	181
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 (°C)	181	97,8	63,7	39,1	28,4
Titik didih (°C)	1347	883,0	773,9	687,9	678,5
Densitas (g/cm <sup>3</sup> ) pada 20°C	0,534	0,971	0,862	1,532	1,873
Potensial reduksi standar (V) <sup>a</sup>	-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 <sup>b</sup>	17,1	33,2	22,0	12,4	7,76

<sup>a</sup> Untuk reaksi reduksi M<sup>+</sup>(aq) + e<sup>-</sup> → M(s)

<sup>b</sup> Pada skala perbandingan terhadap perak 100

Sumber <https://www.studiobelajar.com/logam-alkali-dan-alkali-tanah/>

## Sifat Fisika

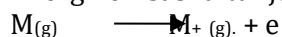
Semua logam Alkali bersifat lunak (mudah diiris dengan pisau). Pada saat dibersihkan permukaannya memberikan warna logam putih mengkilap. Logam alkali juga merupakan penghantar panas dan listrik yang baik (konduktor).

Dalam satu golongan titik leleh dan titik didihnya semakin kebawah semakin rendah, ini menunjukkan kerapatan delokalisasi elektron (ikatan logam), makin rendah sehingga atom – atomnya mudah dipisahkan. Kalian masih ingat kan apa itu ikatan logam, kalau lupa silakan buka dan baca kembali modul ikatan kimia.

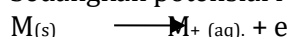
## Sifat Kimia

Bilangan Oksidasi logam Alkali = +1 ditunjukkan oleh konfigurasi elektron valensi ns<sup>1</sup> yang mudah melepaskan 1 elektron. Energi ionisasi atom logam Alkali paling rendah jika dibandingkan dengan atom logam lainnya menunjukkan atom logam Alkali lebih mudah melepaskan elektronnya daripada atom logam lainnya, oleh karenanya lebih reaktif dibanding atom logam lainnya.

Energi ionisasi ditunjukkan dengan reaksi :



Sedangkan potensial reduksi standar (E<sub>0</sub>) diukur melalui proses yang berbeda yaitu:



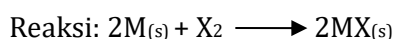
Melihat tabel diatas energi ionisasi Li paling besar , artinya memerlukan energi yang besar untuk melepaskan elektronnya atau sulit membentuk Li<sup>+</sup>, hal tersebut bertentangan dengan data potensial reduksi Li yang menunjukkan negative besar atau paling mudah membentuk Li<sup>+</sup>. Hal tersebut dikarenakan energi hidrasi Li jauh lebih besar dibandingkan logam lainnya pada golongan alkali sehingga potensial reduksi Li paling negative.

Reaksi-reaksi logam alkali antara lain sebagai berikut :

a. Reaksi Logam Alkali dengan Halogen

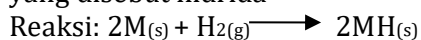
Reaksi antara logam alkali dengan halogen berlangsung sangat cepat, membentuk halida logam.



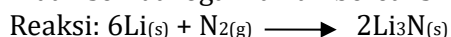


b. Reaksi Logam Alkali dengan Hidrogen dan Nitrogen

Logam alkali bereaksi dengan gas hidrogen membentuk senyawa putih berbentuk kristal yang disebut hidrida



Tidak semua logam alkali bereaksi dengan nitrogen, hanya litium yang membentuk litium



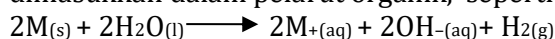
c. Reaksi Logam Alkali dengan Oksigen

Reaksi antara logam alkali dengan oksigen berlangsung sangat cepat. Produk yang dihasilkan berbeda, tergantung pada kondisi reaksi dan berapa banyak oksigen yang ada. Senyawa yang terbentuk diberi nama oksida (bilangan oksidasi O = -2), peroksida (bilangan oksidasi O = -1), dan superoksida (bilangan oksidasi O = -1/2)

- Oksida :  $4Li_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Li_2O_{(s)}$
- Peroksida :  $2Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Na_2O_{2(s)}$
- Superoksida :  $K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow KO_{2(s)}$

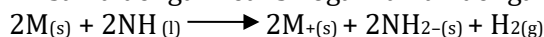
d. Reaksi Logam Alkali dengan Air

Logam alkali bereaksi hebat dengan air membentuk gas hidrogen dan hidroksida logam alkali, MOH. Reaksinya termasuk reaksi eksoterm. Karena Na, K, Rb, Cs mudah bereaksi dengan oksigen, uap air maupun udara, logam-logam tersebut penyimpanannya dimasukkan dalam pelarut organik, seperti kerosin atau parafin.



e. Reaksi Logam Alkali dengan Amonia

Logam alkali bereaksi dengan amonia membentuk gas H<sub>2</sub> dan logamamida (MNH<sub>2</sub>). Reaksi ini sama dengan reaksi logam alkali dengan air.



### Alkali Tanah

Unsur-unsur golongan IIA disebut juga alkali tanah karena unsur-unsur tersebut bersifat basa dan banyak ditemukan dalam mineral tanah. Unsur alkali tanah terdiri atas berilium (Be), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Strontium (Sr), Barium (Ba), dan Radium (Ra). Radium merupakan unsur radioaktif.

Tabel. Sifat Unsur Golongan Alkali tanah

No	Sifat	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
1.	Nomor atom	4	12	20	38	56
2.	Konfigurasi Elektron	[He]2s <sup>2</sup>	[Ne]3s <sup>2</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup>	[Kr]5s <sup>2</sup>	[Xe]6s <sup>2</sup>
3.	Titik Cair °C	1278	649	839	769	725
4.	Titik Didih °C	2970	1090	1484	1384	1640
5.	Jari-jari logam Å	1,11	1,60	1,97		2,17
6.	Jari-jari ion Å	0,31	0,65	0,99	1,13	1,35

7.	Energi ionisasi [M(p)→M <sup>2+</sup> (g) + 2 e <sup>-</sup> ], Pertama, kJ/mol Kedua, kJ/mol Ketiga, kJ/mol	899 1757 14848	738 1451 7733	590 1145 4912	590 1064 4210	503 965 3430
8.	Potensial Reduksi Standart	-1,87	-2,36	-2,87	-2,90	-2,91
9.	Massa Jenis (g/cm <sup>3</sup> )	1,85	1,74	1,54	2,60	3,57
10.	Warna Nyala	Tidak Ada	Tidak Ada	Jingga-Merah	Merah	Hijau

### Sifat Fisika

Golongan ini mempunyai sifat-sifat yang mirip dengan golongan IA. Kecuali Berilium, unsur alkali tanah mempunyai sifat umum logam, seperti konduktor panas dan listrik yang baik. Meskipun lebih keras dari golongan IA, tetapi golongan IIA ini tetap relatif lunak, perak mengkilat, kekerasan ada pada barium yang sama keras dengan timbal. Alkali Tanah ini mempunyai titik leleh dan kerapatan lebih tinggi.

### Sifat Kimia

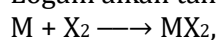
Golongan ini mempunyai struktur elektron yang sederhana yaitu ns<sup>2</sup> pada elektron valensinya, Elektron valensi tersebut relatif mudah dilepaskan. Selain energi ionisasi yang relatif rendah, keelektronegatifan rata-rata golongan ini juga rendah dikarenakan ukuran atomnya dan jarak yang relatif besar antara elektron terluar dengan inti

Logam alkali tanah mengalami reaksi redoks yang sama dengan logam alkali, hanya saja mereka melepaskan 2 elektron sehingga membentuk ion 2+. Logam alkali tanah cenderung kurang reaktif dibandingkan dengan logam alkali karena energi ionisasinya lebih besar daripada logam alkali tanah, sehingga tren kereaktifannya adalah Ba > Sr > Ca > Mg > Be

Reaksi-reaksi logam alkali antara lain sebagai berikut :

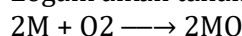
- a. Logam Alkali Tanah Bereaksi dengan Halogen

Logam alkali tanah bereaksi dengan halogen membentuk garam halida MX<sub>2</sub>



- b. Logam Alkali Tanah Bereaksi dengan Oksigen

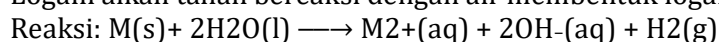
Logam alkali tanah bereaksi dengan oksigen membentuk oksida (MO).



Berilium dan magnesium tidak begitu reaktif jika direaksikan dengan oksigen pada suhu kamar, tetapi keduanya mengeluarkan cahaya putih cerah jika dibakar dengan nyala api. Sedangkan kalsium, stronsium, dan barium cukup reaktif sehingga perlu disimpan di dalam minyak agar tidak kontak dengan udara. Seperti logam berat alkali, stronsium dan barium membentuk peroksida.

- c. Logam Alkali Tanah Bereaksi dengan Air

Logam alkali tanah bereaksi dengan air membentuk logam hidroksida M(OH)<sub>2</sub>.

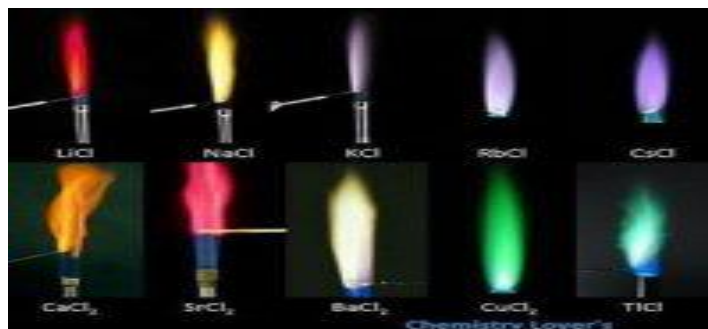


dengan M = Mg, Ca, Sr, atau Ba

Kecuali berilium, semua logam alkali tanah bereaksi dengan air membentuk logam hidroksida M(OH)<sub>2</sub>. Magnesium bereaksi hanya jika suhu air di atas 100 °C, sedangkan untuk kalsium dan stronsium, reaksi berjalan lambat dan pada suhu kamar. Hanya barium yang bereaksi dahsyat (Mc. Murry dan Fay, 2000: 223).



Untuk identifikasi adanya unsur logam dalam suatu senyawa dapat dilakukan tes nyala. Nyala yang sebetulnya spektrum emisi adalah radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh unsur yang tereksitasi. Spektrum ini teramati sebagai pancaran cahaya dengan warna tertentu terdiri atas beberapa garis warna (panjang gelombang) yang khas bagi setiap unsure. Logam alkali tanah akan tereksitasi ketika dipanaskan pada nyala api, biasanya pada nyala api bunsen atau spiritus



Gambar. Reaksi nyala senyawa unsur golongan alkali dan alkali tanah

Sumber: <https://sainskimia.com/>

### c. Rangkuman Materi

1. Unsur di alam ditemukan sebagai unsur bebas, persenyawaan, serta buatan.
2. Sifat keperiodikan unsur dipengaruhi oleh jari – jari atom
3. Sifat Fisika unsur diantaranya adalah warna, wujud, nyala, kerapatan, jari – jari, titik leleh, titik didih
4. Sifat Kimia unsur diantaranya adalah reaksi pembakaran, reaksi dengan air, reaksi dengan unsur lain, reaksi oksidasi dan reduksi.
5. Titik didih unsur dipengaruhi gaya antar molekul unurnya
6. Kereaktifan unsur dipengaruhi oleh energi ionisasi dan elektronegatifitas unsur

### d. Tugas

1. Dari tabel berikut urutkan dari besar ke kecil persentase kelimpahan unsur golongan utama sesuai keberadaan dalam golongannya pada tabel periodik !

Unsur	% massa	Unsur	% massa
Oksigen	49,20	Klorin	0,19
Silikon	25,67	Fosforus	0,11
Aluminium	7,50	Mangan	0,09
Besi	4,71	Karbon	0,08
Kalsium	3,39	Belerang	0,06
Natrium	2,63	Barium	0,04
Kalium	2,40	Nitrogen	0,03
Magnesium	1,93	Fluorin	0,03
Hidrogen	0,87	Stronsium	0,02
Titanium	0,58	Unsur lain	0,47

2. Buatlah grafik titik didih asam halida yang menggambarkan hubungan titik didih asam halida dan massa molekul relatifnya. Coba berikan alasan mengapa titik didih  $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$  sedangkan urutan  $M_r$  asam halida tersebut adalah  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ , jika kalian belum menemukan alasannya, diskusikan dengan teman - teman, jadilah pembelajar yang hebat!

3. Yuk, diskusi sebentar, mengapa ya gaya yang bekerja pada unsur halogen adalah gaya Van Der Waals? Berikan jawabanmu sesuai dengan pemahaman yang sudah diterima, boleh kalian diskusikan dengan teman - teman

4. Berikan alasan mengapa unsur gas mulia sampai saat ini hanya dapat berikatan dengan fluorin dan oksigen:

5. Pernahkan kalian menyalakan kembang api? Yuk kita nyalakan kembang api pada malam hari, identifikasikan warna apa saja yang muncul saat kembang api itu menyala? Kemungkinan unsur alkali dan alkali tanah apa yang ada pada kembang api kalian?

### e. Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Unsur di bawah ini yang memiliki kelimpahan terbesar di kulit bumi dan sangat berpengaruh dalam kehidupan makhluk hidup adalah ....
  - Besi
  - Oksigen
  - Tembaga
  - Helium
  - Natrium
- Gas mulia yang kelimpahannya paling besar di udara adalah....
  - Helium
  - Neon
  - Argon
  - Kripton
  - Xenon
- Mineral yang diperoleh dari air laut yang banyak terkandung dalam garam dapur adalah....

- A. Natrium bikarbonat
  - B. Kalsium karbonat
  - C. Natrium fosfat
  - D. Kalium karbonat
  - E. Natrium klorida
4. Nyala ungu merupakan emisi yang dihasilkan dari pembakaran senyawa....
- A. BaCl<sub>2</sub>
  - B. SrCl<sub>2</sub>
  - C. MgCl<sub>2</sub>
  - D. NaCl
  - E. KCl
5. Reaksi berikut akan berlangsung spontan kecuali....
- A.  $\text{Cl}_2 + \text{KF} \rightarrow \text{KCl} + \text{F}_2$
  - B.  $\text{Cl}_2 + \text{NaBr} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Br}_2$
  - C.  $\text{F}_2 + \text{KBr} \rightarrow \text{KF} + \text{Br}_2$
  - D.  $\text{Cl}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{KCl} + \text{I}_2$
  - E.  $\text{Br}_2 + \text{NaI} \rightarrow \text{NaBr} + \text{I}_2$
6. Senyawa berikut yang memiliki titik didih paling tinggi adalah....
- A. HAt
  - B. HI
  - C. HBr
  - D. HCl
  - E. HF
7. Pernyataan berikut benar kecuali....
- A. Elektronegatifitas atom unsur dalam golongan halogen makin kebawah semakin kecil
  - B. Jari - jari ion +1 logam golongan alkali semakin kebawah semakin besar
  - C. Gaya Van Der Waals unsur halogen semakin kebawah semakin lemah
  - D. Energi ionisasi logam golongan alkali tanah semakin keatas semakin besar
  - E. Semakin keatas letak unsur gas mulia semakin sulit membentuk senyawa
8. Senyawa berikut ini yang tidak mungkin terbentuk adalah....
- A. HClO
  - B. HBrO<sub>2</sub>
  - C. HFO<sub>3</sub>
  - D. HBrO<sub>3</sub>
  - E. HClO<sub>4</sub>
9. Pada umumnya ikatan ion terdapat pada senyawa klorida logam Alkali dan Alkali tanah kecuali....
- A. LiCl
  - B. NaCl
  - C. KCl
  - D. BeCl<sub>2</sub>
  - E. SrCl<sub>2</sub>
10. Hibridisasi sp<sup>3</sup>d terdapat pada senyawa....
- A. NaF
  - B. MgCl<sub>2</sub>
  - C. SrCl<sub>2</sub>
  - D. XeF<sub>2</sub>
  - E. IF<sub>5</sub>

#### f. Penilaian Diri

Untuk mengetahui tingkat pemahaman kalian terhadap materi yang telah kita pelajari bersama, cobalah untuk mengisi cek list (√) tabel berikut secara jujur!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya telah memahami keberadaan unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah di alam		
2	Saya dapat menjelaskan mineral - mineral yang mengandung unsur golongan Halogen, Alkali, Alkali Tanah		
3	Saya dapat menjelaskan sifat - sifat unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali , Alkali Tanah		
4	Saya dapat memprediksi hubungan sifat - sifat unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah		

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### a. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan proses pembuatan unsur – unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah.
2. Menjelaskan manfaat dan dampak unsur serta senyawa unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah.
3. Mampu mengubah perilaku keseharian menjadi bijak dalam pemanfaatan unsur dan senyawanya golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali dan Alkali Tanah yang memiliki dampak negatif terhadap kehidupan dan lingkungan

### b. Uraian Materi

#### Proses Pembuatan

Setelah kita mempelajari tentang kelimpahan dan sifat unsur golongan utama, mari kita belajar tentang proses pembuatan unsur golongan utama, dengan mempelajari modul ini akan menambah khasanah keilmuan untuk studi lanjut maupun bekerja setelah lulus nantinya.

#### Gas Mulia

1. Pengambilan Helium (He) dari gas alam  
Helium dapat diperoleh dari gas alam yang diembunkan sehingga diperoleh produk yang berupa campuran Helium (He), gas Nitrogen (N<sub>2</sub>) dan pengotor. Untuk memperoleh gas Helium murni dilakukan proses ekstraksi gas alam kemudian dilakukan pemurnian dengan proses sistem kriogenik dan adsorpsi. Kriogenik sendiri adalah pemberian tekanan pada gas alam kemudian didinginkan dengan cepat sehingga bisa dipisahkan. Kemudian dilakukan pemurnian dengan adsorpsi
2. Pengambilan Ne, Ar, Kr, Xe dari udara  
Pada tahap awal dilakukan pemisahan udara dari CO<sub>2</sub> dan uap air. Selanjutnya udara diembunkan dengan pemberian tekanan 200 atm dan diikuti dengan pendinginan cepat. Hasil dari proses ini adalah sebagian besar udara membentuk fase cair dan kandungan gas mulia lebih banyak sekitar 60% gas mulia (Ar, Kr, Xe). Sisa udara yang berisi He dan Ne tidak mengembun karena titik didihnya sangat rendah. Langkah berikutnya Ar, Kr, dan Xe dipisahkan dengan menggunakan proses adsorpsi atau destilasi fraksionasi.
  - a. Proses adsorpsi  
Tahap awal nitrogen dan oksigen dipisahkan terlebih dahulu dengan mereaksikan oksigen dengan Cu panas, sedangkan N<sub>2</sub> direaksikan dengan Mg membentuk magnesium nitrida. Hasil dari pemisahan ini (Ar, Xe, dan Kr) diadsorpsi oleh arang teraktivasi. Saat arang dipanaskan perlahan, setiap gas akan keluar dari arang. Akhirnya pada suhu ±-80oC diperoleh Ar, sementara Kr, dan Xe diperoleh pada suhu yang lebih tinggi.
  - b. Proses destilasi bertingkat  
Proses destilasi bertingkat adalah proses pemisahan zat berdasarkan perbedaan titik didih zat. Titik didih N<sub>2</sub> paling tinggi sehingga N<sub>2</sub> dapat dipisahkan terlebih dahulu, kemudian Ar dan O<sub>2</sub> dipisahkan. Sedangkan Xe dan Kr dipisahkan pada tahapan destilasi berikutnya.

### 3. Perolehan Radon (Rn)

Radon diperoleh dari peluruhan unsur radioaktif U-238 dan peluruhan langsung Ra-226. Radon cepat meluruh menjadi unsur lain, Radon mempunyai waktu paruh 3,8 hari.

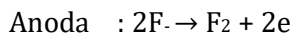
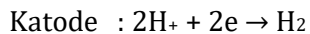
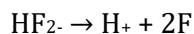
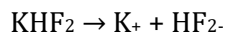
## Halogen

Halogen dapat dibuat dengan cara mengoksidasi senyawa halida maupun elektrolisis senyawa halida. Pada umumnya unsur-unsur halogen ( $X_2$ ) dibuat di laboratorium dengan cara mengoksidasi senyawa halida. Gas fluorin ( $F_2$ ) jarang dibuat di laboratorium karena tidak ada oksidator yang mampu mengoksidasi senyawa fluorida (F). Mengapa demikian? Fluorin mempunyai daya oksidasi tinggi dibanding halogen yang lain. Unsur halogen klorin, bromin, dan iodin dapat dihasilkan dari oksidasi terhadap senyawa halida dengan oksidator  $MnO_2$  atau  $KMnO_4$  dalam lingkungan asam.

### Pembuatan Fluorin ( $F_2$ )

Fluorin diperoleh melalui proses elektrolisis garam hidrogen fluorida,  $KHF_2$  dilarutkan dalam HF cair, kemudian ditambahkan LiF 3% (agar suhu turun sampai  $\pm 100^\circ C$ ). Elektrolisis dilakukan pada tempat terbuat dari baja, di mana sebagai katode baja dan sebagai anoda karbon (grafit).

Reaksi

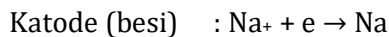


### Pembuatan Klorin ( $Cl_2$ )

Secara komersial klorin dihasilkan dari elektrolisis leburan NaCl

Proses Down

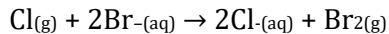
Elektrolisis leburan



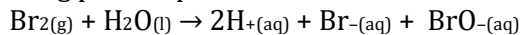
Pada proses di atas sebelum NaCl dicairkan, NaCl dicampurkan dengan sedikit NaF agar titik lebur turun dari  $800^\circ C$  menjadi  $600^\circ C$ .

### Pembuatan Bromin ( $Br_2$ )

Secara komersial bromin dipisahkan dari senyawanya dengan cara mengalirkan gas klorin ke dalam larutan induk yang berasal dari air laut. Air laut merupakan sumber utama bromin. Setiap  $1 m^3$  air laut terdapat 3 kg bromin ( $Br_2$ ).



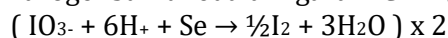
Yang perlu diperhatikan,  $Br_2$  dalam air dapat mengalami hidrolisis.



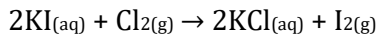
Namun reaksi hidrolisis dapat dicegah dengan cara menambahkan  $H_2SO_4$  pada air laut hingga pHnya 3,5. Setelah pH air laut 3,5, baru dialiri gas  $Cl_2$  dan udara. Gas  $Br_2$  yang diperoleh dimurnikan dari  $Cl_2$  dengan cara destilasi.

### Pembuatan Iodin ( $I_2$ )

Iodium dapat dibuat secara reduksi ion yodat dengan mengalirkan natrium hidrosulfida ke dalam garam Chili ( $NaIO_3$ )



Iodium dapat juga dihasilkan dari ganggang laut yang mengandung KI dikeringkan, abu dari ganggang laut dicampur dengan air panas dan disaring. Larutan yang terjadi diuapkan, sementara zat-zat yang kurang larut mengkristal. Sisa larutan kemudian dialiri gas  $Cl_2$ .

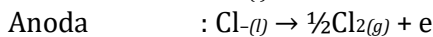
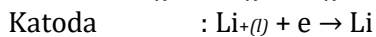


### Pembuatan Astatin (At)

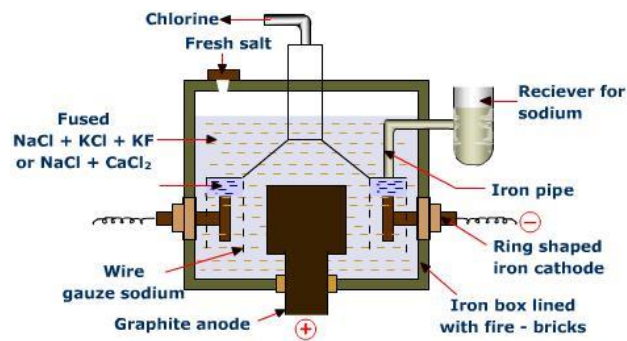
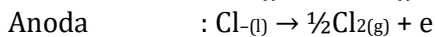
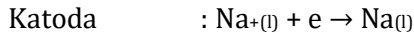
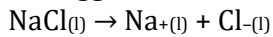
Astatin diperoleh dari penembakan Bi dengan partikel  $\alpha$  (He). Astatin bersifat radioaktif dan mempunyai waktu paripendek (8,1 jam).

## Alkali

Logam-logam alkali dapat dibuat dengan elektrolisis lelehan garamnya atau mereduksi garamnya. Elektrolisis larutan garam logam alkali tidak akan menghasilkan logam alkali karena harga potensial elektroda lebih negatif dari pada air. Ini dapat diperoleh dengan elektrolisis lelehan LiCl sebagai berikut.



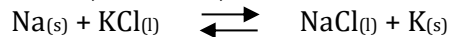
Natrium dibuat dari elektrolisis lelehan natrium klorida yang dicampur dengan kalsium klorida disebut proses Down. Fungsi dari kalsium klorida untuk menurunkan titik cair sehingga lebih efisien (dari 800°C sampai 500°C).



Gambar. Proses Down

(sumber <http://hsebnotesofnepal.blogspot.com/>)

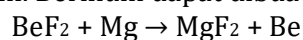
Logam kalium, rubidium, dan cesium dibuat dengan mereduksi lelehan garam kloridanya.



Kalium, rubidium, dan cesium yang terbentuk mudah menguap, maka harus dikeluarkan dari sistem kesetimbangan, sehingga kesetimbangan bergeser ke zat hasil.

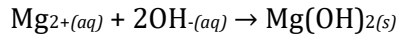
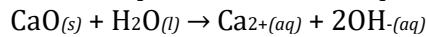
## Alkali Tanah

Alkali tanah mempunyai harga potensial elektroda sangat negatif, sehingga pembuatan logam alkali tanah dilakukan dengan cara elektrolisis lelehan garamnya, kecuali berilium. Berilium dapat dibuat dengan mereduksi garam flouridanya.

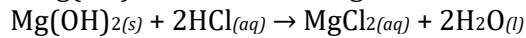


Magnesium, kalsium, stonsium, dan barium dibuat dengan cara elektrolisis lelehan garam kloridanya. Pembuatan magnesium juga menggunakan proses Down. Sumber

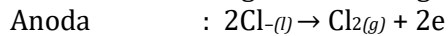
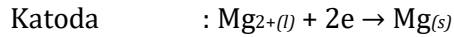
utama, magnesium diperoleh dari air laut. Mula-mula air laut direaksikan dengan CaO yang berasal dari pemanasan batu kapur.



Endapan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  direaksikan dengan larutan HCl pekat membentuk  $\text{MgCl}_2$ .



Penguapan larutan  $\text{MgCl}_2$  dilakukan agar supaya dihasilkan kristal  $\text{MgCl}_2$ , kemudian kristal  $\text{MgCl}_2$  dicairkan dan dielektrolisis.



### Manfaat

Haloo anak – anak bangsa, masih semangat belajar kan?! Setelah kalian mempelajari proses pembuatannya mari kita lanjutkan dengan mempelajari manfaat unsur dan senyawanya.

### Gas Mulia

UNSUR	KEGUNAAN/MANFAAT
Helium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pengisi balon gas karena ringan dan tidak reaktif</li> <li>◆ Dalam bentuk cair digunakan sebagai zat pendingin karena memiliki titik uap yang sangat rendah</li> <li>◆ Campuran dengan 20% oksigen digunakan untuk pernafasan para penyelam</li> </ul>
Neon	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Digunakan mengisi lampu reklame yang memberikan warna merah Ketika dialiri listrik</li> <li>◆ Campuran neon-helium digunakan sebagai laser</li> </ul>
Argon	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Untuk membuat atmosfer inert dalam pengelasan logam titanium</li> <li>◆ Pengisi bola lampu pijar</li> </ul>
Kripton	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pengisi lampu reklame, landasan pesawat</li> </ul>
Xenon	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pengisi lampu reklame</li> </ul>
Radon	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Untuk sistem peringatan gempa, kadar Rn pada bebatuan dijadikan indikator adanya gempa bumi</li> </ul>



## Halogen

UNSUR	KEGUNAAN/MANFAAT
Fluorin	<p>Persenyawaan Fluorin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Freon digunakan sebagai pendingin</li> <li>◆ Polimer <math>\text{CF}_2\text{CF}_2</math> (teflon) digunakan sebagai anti lengket</li> <li>◆ Senyawa fluoride digunakan untuk pasta gigi</li> </ul>
Klorin	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mensintesa senyawa – senyawa kimia, plastik misalnya</li> <li>◆ Senyawa <math>\text{Ca}(\text{ClO})_2</math> kaporit digunakan untuk desinfektan pada air minum dan kolam renang</li> <li>◆ <math>\text{NaClO}</math> digunakan sebagai pengelantang</li> <li>◆ Garam dapur <math>\text{NaCl}</math> sebagai cairan infus, mensintesis soda api, soda kue, soda abu dan berbagai senyawa lainnya</li> <li>◆ <math>\text{KCl}</math> digunakan untuk campuran dalam pestisida</li> <li>◆ DDT untuk insektisida</li> </ul>
Bromin	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Digunakan untuk sintesis senyawa – senyawa karbon</li> <li>◆ <math>\text{AgBr}</math> digunakan dalam sinar X</li> </ul>
Iodin	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Digunakan untuk membuat filter polarisasi pada kaca mata hitam</li> <li>◆ Dilarutkan dalam alkohol berguna untuk antiseptic</li> <li>◆ <math>\text{NaI}</math>, <math>\text{NaIO}_3</math>, <math>\text{KI}</math> dan <math>\text{KIO}_3</math> untuk membuat garam beriodium mencegah penyakit gondok</li> </ul>

## Alkali

UNSUR	KEGUNAAN/MANFAAT
Litium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ion litium digunakan untuk baterai smartphome, laptop dan lain – lain</li> <li>◆ Paduan dengan <math>\text{Mg}</math> dan <math>\text{Al}</math> dimanfaatkan untuk komponen pesawat terbang</li> </ul>
Natrium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Uap <math>\text{Na}</math> digunakan pada lampu jalanan untuk memberikan warna kuning</li> <li>◆ Natrium dalam tubuh berfungsi untuk menjaga keseimbangan elektrolit dalam tubuh, menjaga tekanan darah</li> <li>◆ <math>\text{NaOH}</math> digunakan untuk membuat sabun, rayon, kertas</li> </ul>
Kalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kalium dalam tubuh berfungsi membantu meredakan tegangan di dinding pembuluh darah, mencegah penyempitan pembuluh arteri (sumber <a href="https://www.alodokter.com/ketahui-manfaat-kalium-bagi-tubuh">https://www.alodokter.com/ketahui-manfaat-kalium-bagi-tubuh</a>)</li> <li>◆ Pupuk NPK</li> <li>◆ Senyawanya untuk pembuatan kembang api</li> </ul>

Rubidium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Digunakan sebagai osilator untuk aplikasi di navigasi dan komunikasi militer</li> <li>◆ digunakan sebagai <i>getter</i> dalam tabung-tabung vakum dan sebagai komponen fotosel (sumber. <a href="https://www.mastah.org/rubidium-penjelasan-sejarah-dan-kegunaan/">https://www.mastah.org/rubidium-penjelasan-sejarah-dan-kegunaan/</a>)</li> </ul>
Cesium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ digunakan pada sel fotolistrik</li> <li>◆ sebagai standar satuan detik pada jam atomik</li> </ul>

### Alkali Tanah

UNSUR	KEGUNAAN/MANFAAT
Berilium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ paduan logam agar lebih kuat tapi ringan misal kemudi pesawat jet</li> <li>◆ kaca dari sinar X karena dapat mentransmisikan sinar X lebih baik dari aluminium</li> </ul>
Magnesium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ magnalium, paduan dari Mg, Al, dan Cu untuk konstruksi pesawat terbang</li> <li>◆ MgSO<sub>4</sub> (garam Inggris) digunakan sebagai obat pencahar</li> <li>◆ Mg(OH)<sub>2</sub> dikenal dengan nama bubuk magnesia berguna untuk antasida (obat maag)</li> <li>◆ MgO untuk melapisi tungku karena titik lelehnya yang tinggi</li> <li>◆ kembang api</li> </ul>
Kalsium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ banyak terkandung dalam susu merupakan unsur penting pada tulang, gigi, dedaunan</li> <li>◆ CaSO<sub>4</sub> atau gypsum untuk pembuatan cetakan alat keramik, perekat</li> <li>◆ CaO (kapur tohor) untuk penyerap air karena sifatnya yang higroskopis</li> <li>◆ Ca(OH)<sub>2</sub> dikenal dengan nama air kapur digunakan untuk menetralkan keasaman</li> <li>◆ CaC<sub>2</sub> dikenal dengan nama karbid digunakan untuk menghasilkan gas asetilena dan dimanfaatkan untuk proses pengelasan</li> </ul>
Stronsium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ senyawanya untuk kembang api</li> </ul>
Barium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ BaSO<sub>4</sub> mampu menyerap sinar X sehingga digunakan memeriksa saluran pencernaan pasien, bahan cat berwarna putih</li> <li>◆ Kembang api</li> </ul>
Radium	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Untuk menghasilkan gas radon</li> </ul>

### c. Rangkuman Materi

1. Gas mulia diperoleh dari distilasi bertingkat dan ekstraksi udara cair
2. Halogen diperoleh dari elektrolisis leburan garamnya
3. Proses pembuatan logam Alkali dan Alkali tanah diperoleh dari elektrolisis leburan garamnya.
4. Pemanfaatan unsur golongan Halogen, Alkali dan Alkali Tanah banyak dalam bentuk persenyawaannya.
5. Persenyawaan gas mulia belum banyak dibuat dikarenakan reaktifitas gas mulia sangat rendah.
6. Karena sifatnya yang radioaktif dan waktu paruhnya pendek, Rn, At, Fr, Ra maka pemanfaatan secara komersial masih sangat rendah.

### d. Latihan Soal

1. Semua gas mulia bersifat tidak reaktif sehingga sebenarnya semua dapat digunakan untuk mengisi bola lampu, namun demikian penggunaan Ar lebih umum dibandingkan yang lainnya, mengapa demikian?
2. Unsur halogen selain diperoleh dari elektrolisis leburan garamnya juga dapat dilakukan dari elektrolisis larutan garamnya, namun tidak untuk fluorin, mengapa demikian? Berikan penjelasan dan kemungkinan terjadinya reaksi pada proses tersebut!
3. Jelaskan bagaimana cara mengesktraksi logam alkali tanah dari senyawanya, lakukan untuk esktraksi Ca dari  $\text{CaCl}_2$ !
4. Berikan 3 contoh materi di sekitar kalian yang dapat diidentifikasi mengandung salah satu atau beberapa unsur dari golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah!
5. Tuliskan reaksi bila gas klorin dialirkan ke dalam NaOH

### e. Penilaian Diri

Untuk mengetahui tingkat pemahaman kalian terhadap materi yang telah kita pelajari bersama, cobalah untuk mengisi cek list ( $\checkmark$ ) tabel berikut secara jujur!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya telah memahami proses pembuatan unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah		
2	Saya dapat menyajikan proses pengolahan satu unsur dengan unsur yang lain berbeda berdasarkan penelusuran informasi		
3	Saya dapat menganalisis manfaat unsur golongan Gas Mulia, Halogen, Alkali, Alkali Tanah		

## EVALUASI

Pilihlah jawaban yang tepat

1. Iodin mudah larut dalam larutan Kalium Iodida meskipun sukar larut dalam air. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa....
  - A.  $KI_3$
  - B.  $KI_2$
  - C.  $KI^+$
  - D.  $KI_3$
  - E.  $KI_2$
2. Diantara kumpulan atom - atom berikut ini yang tersusun berdasarkan kenaikan elektronegatifitas adalah....
  - A. F, Cl, Br
  - B. F, Br, Cl
  - C. Br, Cl, F
  - D. Br, F, Cl
  - E. Cl, Br, F
3. Mineral yang mengandung stronsium adalah....
  - A. Selerit
  - B. Dolomit
  - C. Siderit
  - D. Kalkopirit
  - E. Bauksit
4. Basa alkali tanah yang paling sukar larut dan bersifat amfoter adalah....
  - A.  $Ba(OH)_2$
  - B.  $Sr(OH)_2$
  - C.  $Ca(OH)_2$
  - D.  $Mg(OH)_2$
  - E.  $Be(OH)_2$
5. Senyawa natrium yang dikenal dengan nama soda kue adalah....
  - A. NaCl
  - B.  $Na_2CO_3$
  - C.  $NaHCO_3$
  - D.  $Na_3AlF_6$
  - E. NaOH
6. Bila kedalam air yang mengandung indikator PP dimasukkan logam natrium, maka akan terjadi perubahan sebagai berikut....
  - A. Logam Na larut dan larutannya panas
  - B. Logam Na larut dan larutannya berwarna merah
  - C. Logam Na tidak larut tetapi larutan menjadi merah
  - D. Logam Na tidak larut dan airnya menjadi panas
  - E. Logam Na tidak larut dan airnya habis menguap
7. Dari tes nyala senyawa logam, warna kuning akan dihasilkan oleh senyawa....
  - A. Sr
  - B. Na
  - C. K
  - D. Ba
  - E. Li
8. Semua elektron gas mulia sudah berpasangan, hal ini menyebabkan gas mulia....
  - A. Dalam keadaan bebas sebagai molekul monoatomik
  - B. Sukar melepaskan elektronnya menjadi ion positif
  - C. Titik didih dan titik leburnya sangat rendah

- D. Dapat membentuk senyawa dengan halogen
  - E. Sukar dipisahkan dari gas – gas lain di udara
9. Salah satu senyawa golongan alkali dikenal dengan nama mono sodium glutamat (MSG), kegunaan senyawa tersebut adalah....
- A. Pengawet
  - B. Perekat
  - C. Pewarna
  - D. Penambah cita rasa
  - E. Pemberi aroma
10. Logam berikut yang bereaksi dengan gas nitrogen adalah....
- A. Rb
  - B. Cs
  - C. K
  - D. Sr
  - E. Mg

KUNCI JAWABAN :

- 1. A
- 2. C
- 3. A
- 4. E
- 5. C
- 6. B
- 7. B
- 8. A
- 9. D
- 10. E

## DAFTAR PUSTAKA

J.M.C Johari, M.Sc, dan Ir. M. Rachmawati, MPhil. 2008. KIMIA 3 SMA dan MA Untuk Kelas XII. Jakarta : Erlangga

Sentot Budi Rahardjo, Ispriyanto.2014. Kimia Berbasis Eksperimen Untuk Kelas XII SMA dan MA. Solo : Tiga Serangkai Pustaka Mandiri

Unggul Sudarmo. 2007. KIMIA Untuk SMA Kela XII. Jakarta:Phibeta

Utami, Budi, dkk. 2009. KIMIA Untuk SMA/MA Kelas XII Program Ilmu Alam. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

<http://hsebnotesofnepal.blogspot.com/2015/04/downs-process.html>  
diunduh pada 20 Agustus 2020