MODUL KIMIA Kelas XII

Kimia Unsur (Gas Mulia)



Rodhiatul Mardhiah, S.T.

SMA Negeri 3 Banyuasin III

MODUL KIMIA Kelas XII

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS

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 beberpa 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, alakali 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

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS

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 tertent, 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
Nitrigen	78,09	780900	Kripton	0,0001	1
Oksigen	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

Gas Mulia

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

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS

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 $XePtF_6$ (xenon heksa fluoro platinat IV) dengan mereaksikan unsur Xe dengan PtF_6 (platina fluorida). Sejak saat itu bebagai 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.

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.

Selain tampilannya yang tidak berwarna, **helium juga 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 yang lain adalah **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**.

Meskipun gas ini tidak berwarna, **neon akan 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**.

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 lilak atau 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**.

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS

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**.

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 (XeO_3) dan xenon tetraoksida (XeO_4) yang sangat eksplosif (mudah meledak). **Xenon juga dianggap tidak beracun**, meskipun banyak senyawanya yang beracun karena sifat oksidasinya yang kuat.

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.

Meskipun kegunaan radon sebagai radioterapi kanker, apabila gas ini terhisap cukup banyak, justru akan menimbulkan penyakit kanker paru-paru. *Hiii*... serem!

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 :

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

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 (oC)	-272,2	-248,6	-189,4	-157,2	-111,8	-71
Titik didih (oC)	-268,9	-246,0	-185,9	-153,4	-108,1	-62
Energi Pengionan (kJ mol-1)	2640	2080	1520	1350	1170	1040
Afinitas elektron (kJ mol-1)	21	29	35	39	41	41
Densitas (g L-1)	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 $XePtF_6$ 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_2, XeF_4, dan XeF_6 dapat dibentuk walaupun dengan kondisi yang sangat sulit. Senyawa-senyawa dari unsur xenon dan krypton dengan bilangan oksidasinya antara lain sebagai berikut

1) Bilangan Oksidasi +2

Kripton dan xenon dapat membentuk KrF_2 dan XeF_2 jika kedua unsur ini diradiasi dengan uap raksa dalam fluor Xe(II) dapat bereaksi selanjutnya menjadi XeF4 jika suhu dinaikkan. Adapun XeF_2 dapat terbentuk jika xenon padat direaksikan dengan difluoroksida pada suhu -120 °C.

$Xe_{(s)} + F_2O_{2\,(g)} \longrightarrow XeF_{2\,(s)} + O_{2\,(g)}$

XeF_2 dan KrF_2 berbentuk molekul linier dengan hibdridisasi sp^3d.

2) Bilangan Oksidasi + 4

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

$Xe_{(g)} + 2F_{2(g)} \longrightarrow XeF_{4(g)}$

XeF_4 mempunyai struktur bujur sangkar dengan hibridisasi d^2sp^3 pada suhu 400 °C.

3) Bilangan Oksidasi +6

Hanya xenon yang dapat membentuk XeF_6. Senyawa ini dibuat dengan memanaskan campuran kedua unsur ini

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS

Proses Pembuatan

Setelah kita mempelajari tentang kelimpahan dan sifat unsur golongan utama, mari kita belajar tentang proses pembuatan unsur golongan utama, dengan memepelajari modul ini akan menambah khasanah keilmuan untuk studi lanjut maupun bekrja 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_2) dan pengotor. Untuk memeperoleh gas Helium murni dilakukan proses ekstraksi gas alam kemudian dilakukan pemurnian dengan proses sistem kriogenik dan adsorbsi. 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_2 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 adsorbsi atau destilasi fraksionasi.
   a. Proses adsorbsi
      Tahap awal nitrogen dan oksigen dipisahkan terlebih dahulu dengan mereaksikan oksigen dengan Cu panas, sedangkan N_2 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_2 paling tinggi sehingga N_2 dapat dipisahkan terlebih dahulu, kemudian Ar dan O_2 dipisahkan. Sedangkan Xe dan Kr dipisahkan pada tahapan destilasi berikutnya.

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS

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	• Pengisi balon gas karena ringan dan tidak reaktif • Dalam bentuk cair digunakan sebagai zat pendingin karena memiliki titik uap yang sangat rendah • Campuran dengan 20% oksigen digunakan untuk pernafasan para penyelam
Neon	• Digunakan mengisi lampu reklame yang memberikan warna merah Ketika dialiri listrik • Campuran neon-helium digunakan sebagai laser
Argon	• Untuk membuat atmosfer inert dalam pengelasan logam titanium • Pengisi bola lampu pijar
Kripton	• Pengisi lampu reklame, landasan pesawat
Xenon	• Pengisi lampu reklame
Radon	• Untuk sistem peringatan gempa, kadar Rn pada bebatuan dijadikan indikator adanya gempa bumi

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Lembar Kerja Peserta Didik

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat

1. Pasangan unsur gas mulia di bawah ini yang senyawanya telah dapat disintesis adalah... .
   A. Helium dan kripton
   B. Xenon dan argon
   C. Xenon dan kripton
   D. Helium dan xenon

2. Gas Mulia yang memiliki 8 elektron valensi, kecuali....
   A. Radon
   B. Kripton
   C. Xenon
   D. Helium

Tentukanlah benar atau salah pernyataan berikut

3. Unsur Gas Mulia yang bersifat radioaktif adalah Radon — Benar / Salah
4. Senyawa Gas Mulia yang pertama kali disintesis adalah XePtF6 — Benar / Salah
5. Bilangan Oksidasi Xenon dalam $XeF5^{+}$ adalah +4 — Benar / Salah

Isilah dengan jawaban yang paling tepat

6. Gas mulia yang paling banyak terdapat di udara adalah _____
7. Unsur gas mulia yang memiliki Jari-jari terbesar adalah _____

Jodohkan nama unsur berikut dengan kegunaannya

Unsur	Kegunaan
Helium ●	● pengisi lampu reklame
Neon ●	● pengisi bola lampu pijar
Argon ●	● Pengisi balon udara

LIVEWORKSHEETS LIVEWORKSHEETS