

Golongan 17

Part I

Definisi

Unsur-unsur yang terletak pada kolom ke-17 pada tabel periodik dan mencakup fluor (F), klor (Cl), brom (Br), iod (I) dan astat (At).

Part II

Golongan 17

Unsur-unsur pada golongan VIIA disebut juga unsur golongan halogen. Semua unsur yang terdapat pada golongan ini termasuk non-logam.

1. Sifat Fisika

Sifat	F	Cl	Br	I
Nomor atom	9	17	35	53
Konfigurasi elektron	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$	$5s^2 5p^5$
Massa atom relatif (A_r)	18,9984	35,453	79,904	126,9045
Kerapatan (gcm^{-3})	1,1	1,5	3,2	4,9(s0
Titik leleh (K)	40	171	266	286
Entalpi peleburan (kJmol^{-1})	0,25	3,2	5,2	7,8
Titik didih (K)	85	238	332	453
Entalpi penguapan (kJmol^{-1})	3,3	10	15	21
Afinitas elektron (kJmol^{-1})	335	355	332	301
Energi ionisasi (kJmol^{-1})	1.686	1.266	1.146	1.016
Keelektronegatifan	4,0	3,0	2,8	2,5
Jari-jari kovalen (pm)	72	99	114	133
Jari-jari ion (X^+) (pm)	136	181	195	216
Entalpi hidrasi X^+ (kJmol^{-1})	401	279	243	201
Daya hantar molar X^-	44,4	76,4	78,3	76,8
Potensial elektroda standar (V)	+2,87	+1,36	+1,065	+0,0535
Kalor disosiasi (kJmol^{-1})	158	242	193	151

Selain itu diketahui pula wujudnya pada suhu ruang:

Fluorin : gas berwarna kuning

Klorin : gas berwarna kuning-kehijauan

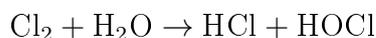
Bromin : cairan berwarna merah tua

Iodin: padatan berwarna ungu gelap

2. Sifat Kimia: unsur halogen termasuk unsur-unsur yang sangat reaktif, dimana kereaktifannya cenderung menurun dari atas ke bawah dalam satu golongan

(a) Reaksi dengan air: semua halogen kecuali fluor berdisproporsionasi dalam air, artinya terjadi oksidasi dan reduksi sekaligus pada unsur halogen tersebut.

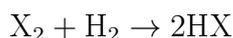
misalnya reaksi gas klorin dengan air berikut:



Sementara itu reaksi fluorin dengan air akan menghasilkan:

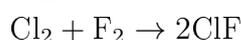


(b) Reaksi dengan hidrogen : (misalkan halogen adalah X)



Reaktivitas dari atas ke bawah cenderung menurun, dimana reaksi fluorin dan klorin disertai ledakan tetapi bromin dan iodin bereaksi dengan lambat

(c) Reaksi antar halogen: unsur yang lebih elektronegatif sebagai oksidator dan diberi biloks negatif dalam senyawaan yang dihasilkan, sebagai contoh:



(d) Reaksi dengan logam membentuk senyawa ion.

(e) Reaksi dengan hidrokarbon menggantikan satu atom hidrogen

(f) Daya oksidasi: dari atas ke bawah cenderung menurun, seperti dilihat dari nilai potensial elektrodanya

Keistimewaan fluorin dibanding unsur halogen lainnya, antara lain:

(a) Gas fluorin (F_2) adalah halogen yang paling reaktif akibat lemahnya ikatan F-F yang diakibatkan ukuran atom F yang sangat kecil sehingga PEB masing-masing atom F mengalami gaya tolak-menolak yang kuat dan melemahkan ikatan tersebut.

(b) Fluorin mampu menstabilkan unsur lainnya yang berikatan dengannya pada tingkat oksidasi yang tinggi, sebagai contoh SF_6 , S berada pada tingkat oksidasi +6.

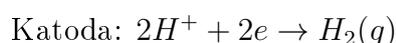
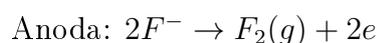
(c) Fluorin memiliki potensial reduksi standar terbesar, yakni +2,866 V, maka tidak sulit untuk menjelaskan mengapa di alam ia hanya ditemukan sebagai senyawanya, Selain itu, ia hanya memiliki 1 tingkat oksidasi, yakni -1 karena kecenderungannya untuk menangkap elektron.

PEMBUATAN DAN KEGUNAAN

1. Fluorin

Oleh karena reaktivitasnya inilah tidak mudah untuk mendapatkan F_2 , hingga pada 1886, H. Moissan berhasil mendapatkannya melalui reaksi elektrolisis, dan hingga kini masih digunakan industri untuk mengekstrak fluorin dari senyawa HF yang dilarutkan di dalam KHF_2 cair.

Reaksi yang terjadi:



Kegunaan senyawa fluor terutama sebagai bahan dasar polimer teflon (tetrafluoroetilena) dan refrigerant (zat pendingin) pada AC dan kulkas sebagai HCFC (*hydrochlorofluorocarbons*) yang lebih ramah lingkungan dibanding CFC, serta selain itu:

Senyawa	Kegunaan
Na_3AlF_6	pembuatan aluminium
BF_3	katalis
CaF_2	komponen optis
NaF	fluoridasi air
SnF_2	pembuatan pasta gigi

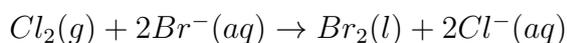
2. Klorin

Proses utama yang digunakan untuk menghasilkan klorin adalah elektrolisis NaCl sebagai berikut:



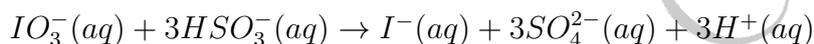
Kegunaannya adalah bahan dasar freon (HCFC), sebagai bahan untuk pembuatan monomer dari PVC (polivinilklorida) serta pemutih kertas dan zat pembersih kolam renang, limbah air dan lain-lain

3. Bromin bisa didapatkan dari air laut, sebagai contoh air laut dari Laut Mati adalah salah satu sumber bromin yang bagus. Air laut ini diasamkan lalu direaksikan dengan Cl_2 :



Bromin digunakan sebagai bahan dasar untuk pemadam api, pestisida, juga bahan dasar untuk AgBr, suatu agen primer yang sensitif terhadap cahaya dan digunakan untuk film (fotografi)

4. Iodin diperoleh melalui proses yang mirip dengan proses untuk memproduksi bromin, dengan perbedaan dimana depositnya adalah $NaIO_3$, lalu terjadi reduksi IO_3^- oleh hidrogen sulfat,



kemudian iodida yang terbentuk direaksikan dengan iodat berlebih dan menghasilkan produk iodin yang diinginkan:

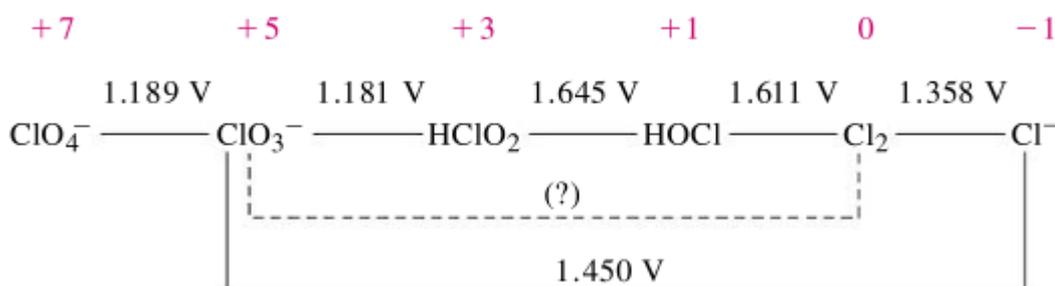


Iodin dan senyawanya digunakan sebagai katalis, antiseptik, germisida (pembasmi hama), pembuatan AgI (emulsi yang digunakan dalam dunia farmasi dan fotografi)

DIAGRAM POTENSIAL ELEKTRODA

Diagram ini sering juga disebut Diagram Latimer, dan digunakan untuk merangkum nilai E° dari berbagai spesi kimia yang berhubungan, sebagai contoh kita lihat pada diagram untuk unsur klorin:

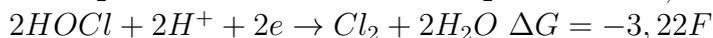
($[H^+] = 1 M$):



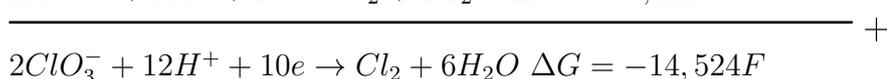
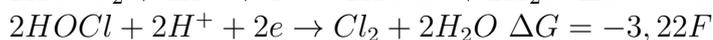
Angka di atas (warna merah) menunjukkan tingkat oksidasi atom Cl, dengan potensial reduksi standar ditunjukkan diantara tingkat oksidasi diatas garis horizontal.

Menggunakan diagram itu untuk menentukan E° yang belum diketahui, pada diagram di atas ditandai dengan (?)

Kita gunakan data reduksi dari ClO_3^- hingga HOCl yang dijumlahkan dengan reaksi HOCl menjadi Cl_2 dengan prinsip $\Delta G = -nFE^\circ$ (n= jumlah elektron yang terlibat)



Reaksi 1 dan 2 harus dikali dua untuk mendapatkan reaksi keseluruhan yang diinginkan, maka:



Maka, kita masukkan ke persamaan:

$$\Delta G = -nFE^\circ$$

$$-14,524F = -10FE^\circ$$

$$E^\circ = 1,452V$$

Part III

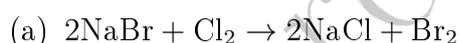
Contoh Soal dan Pembahasan

1. Tentukan apakah reaksi berikut dapat berlangsung atau tidak serta jelaskan alasannya!

- (a) natrium bromida dengan gas klorin
- (b) kalium klorida dengan gas iodin

Jawaban

Reaksi ini disebut juga reaksi pendesakan halogen, dimana prinsipnya, suatu halogen dapat 'mendesak' atau mengoksidasi unsur halida yang terletak di bawahnya pada tabel periodik.



Terjadi reaksi karena klorin (Cl_2) mampu mengoksidasi ion bromida (Br^-), atau agar lebih mudahnya, karena Cl lebih elektronegatif dibanding Br maka ia lebih mudah membentuk anionnya dibanding Br.



Karena iodin tidak dapat mengoksidasi klorida, dimana Cl lebih elektronegatif dari I sehingga lebih mudah tetap sebagai Cl^- daripada terbentuknya I^-

2. Tentukan kecenderungan besarnya energi disosiasi ikatan unsur halogen dari atas ke bawah beserta pengecualian dan alasannya!

Jawaban

Energi disosiasi ikatan X-X pada unsur halogen dari atas ke bawah cenderung menurun, pengecualiannya adalah nilai disosiasi F-F yang lebih rendah dari Cl-Cl. Hal ini disebabkan ukuran F yang sangat kecil, sehingga pada ikatan kovalen F-F terjadi gaya tolak menolak yang sangat besar (akibat kepadatan elektron yang tinggi di sekitar orbital ikatan) sehingga lebih mudah untuk melepas ikatan tersebut dibanding Cl-Cl, hal ini pula lah yang menyebabkan reaktivitas gas fluorin sangat tinggi.