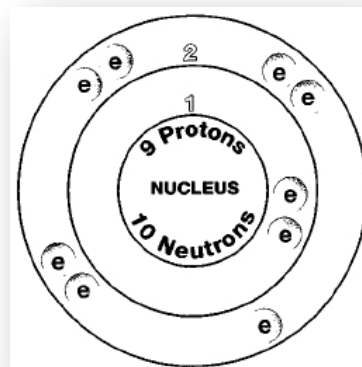


هالوژن ها

مقدمه

هالوژن ها گروهی از عناصر غیرفلزی (گروه VII A یا هفت اصلی جدول تناوبی) متشکل از فلوئور F ، کلر Cl ، برم Br ، ید I ، استاتین At و یونانسپتیم Uus می باشند. این گروه در دما و فشار استاندارد به هر سه شکل گاز ، مایع و جامد وجود دارند. به علت واکنش پذیری بالای آنها ، در طبیعت تنها به صورت ترکیب و یا یونی یافت می شوند. یونهای هالید و اکسان یون هایی مثل یدات IO_3^- در بسیاری از مواد معدنی و در آب دریا یافت می شوند. ترکیبات آلی هالوژن دار به عنوان محصولات طبیعی در ارگانسیم های زنده نیز وجود دارند. هالوژنها به شکل عنصری خود به صورت مولکولهای دو اتمی هستند اما این شکل فیزیکی از آنها در طبیعت ناپایدار است و اغلب در آزمایشگاه و صنعت یافت می شود. در دما و فشار اتاق ، فلوئور و کلر به شکل گازی اند ، برم مایع ، ید و استاتین جامد هستند بنابراین گروه ۱۷ یا VII A تنها گروهی از جدول تناوبی است که به هر سه حالت فیزیکی ماده در دمای اتاق وجود دارد.



شیمیدان سوئدی **جانز جاکوب برزیوس** ، واژه هالوژن را برای عناصری به کار برد که هنگام واکنش با فلزات با آن نمک تشکیل می دهند.

خواص



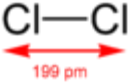

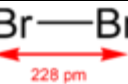

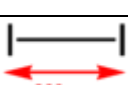

مانند سایر گروههای جدول ، این گروه الگوی مشابهی را در آرایش الکترونی خود مخصوصا در لایه خارجی خود نشان می دهند که منجر به رفتار شیمیایی مشابه توسط آنها خواهد شد.

Z	عنصر	تعداد الکترونها / لایه
۹	فلوئور	۲ و ۷
۱۷	کلر	۲ و ۸ و ۷
۳۵	برم	۲ و ۸ و ۱۸ و ۷
۵۳	ید	۲ و ۸ و ۱۸ و ۱۸ و ۷
۸۵	استاتین	۲ و ۸ و ۱۸ و ۳۲ و ۱۸ و ۷

در هالوژنها به سمت پایین گروه ، کاهش الکترونگاتیویته و واکنش پذیری ، و افزایش نقطه ذوب و جوش را مشاهده می کنیم.

هالوژن	وزن اتمی استاندارد u	نقطه ذوب k	نقطه جوش k	الکترونگاتیویته (پائولینگ)
فلوئور	۱۸,۹۹۸	۵۳,۵۳	۸۵,۰۳	۳,۹۸
کلر	۳۵,۴۵۳	۱۷۱,۶۰	۲۳۹,۱۱	۳,۱۶
برم	۷۹,۹۰۴	۲۶۵,۸۰	۳۳۲,۰۰	۲,۹۶
ید	۱۲۶,۹۰۴	۳۸۶,۸۵	۴۵۷,۴۰	۲,۶۶
استاتین	۲۱۰	۵۷۵	۶۱۰	۲,۲۰

مولکولهای دو اتمی هالوژن

هالوژن	مولکول	ساختار	مدل	d(x-x) / pm فاز گازی	d(x-x) / pm فاز جامد
فلوئور	F ₂			۱۴۳	۱۴۹
کلر	Cl ₂			۱۹۹	۱۹۸
برم	Br ₂			۲۲۸	۲۲۷
ید	I ₂			۲۶۶	۲۷۲

بنابراین با افزایش عدد اتمی ، واکنش پذیری کمتر ولی نقطه ذوب افزایش می یابد.

واکنش پذیری

هالوژن ها بسیار واکنش پذیرند به طوری که مقادیر کافی از آنها برای ارگانسیم های زنده خطرناک یا کشنده خواهد بود. واکنش پذیری بالای این عناصر به علت الکترونگاتیویته بالای اتمهای آنها (به خاطر بار موثر هسته بالا) می باشد یعنی قادر به کسب یک الکترون از طریق واکنش با اتمهای دیگر عناصر می باشند. **فلوئور** یکی از واکنش پذیرترین عناصر موجود است به طوری که به مواد بی اثری مانند شیشه حمله می کند و ترکیباتی با گازهای بی اثر سنگین تر تشکیل می دهد. فلوئور گازی بسیار سمی و خورنده می باشد. واکنش پذیری فلوئور به اندازه ای است که در صورت استفاده از آن یا ذخیره آن در شیشه آلات آزمایشگاهی ، با شیشه در حضور مقادیر اندکی از آب واکنش می دهد و تترا فلوئورید سیلیسیم SiF₄ را تولید می کند. بنابراین برای حمل و نگهداری فلوئور بایستی از ظروفی از جنس تفلون (که خود آن از ترکیبات ارگانوفلوئور ساخته می شود) ، شیشه های کاملاً خشک یا موادی مثل مس یا فولاد (که لایه ای محافظ از فلوئورید روی سطح خود تشکیل می دهند) استفاده کرد. همه هالوژنها با شدت یکسانی با سایر عناصر واکنش نمی دهند. (به سمت پایین جدول تناوبی ، واکنش پذیری گروه کاهش می یابد)

واکنش پذیری بالای فلوئور به این معنی است که هنگام واکنش فلوئور با هر چیزی ، شدیداً با آن چیز پیوند برقرار می کند و مولکول حاصل بسیار بی اثر و غیر واکنش پذیر با هر چیز دیگری است. به عنوان مثال ، تفلون ماده ای است که از پیوند بین فلوئور و کربن حاصل می شود.

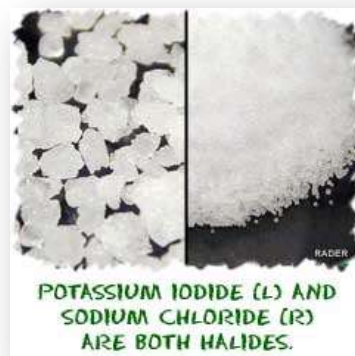
هم کلر و هم برم به عنوان ضد عفونی کننده در آب آشامیدنی، استخرهای شنا، زخمهای التیام نیافته و تازه، آبهای معدنی، ظروف غذا خوری و سطوح مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. این دو عنصر باعث کشته شدن باکتری ها و دیگر میکرو ارگانیسم های بالقوه خطرناک تحت فرایندی با نام استریلیزاسیون خواهند شد. به خاطر واکنش پذیری آنها در فرایند سفیدگری نیز مورد استفاده قرار می گیرند. سدیم هیپوکلریت NaOCl که از کلر تهیه می شود ترکیب فعال اکثر سفید کننده های پارچه می باشد همچنین سفید کننده های مشتق شده از کلر در تولید برخی از محصولات کاغذی مورد استفاده قرار می گیرند. در اثر واکنش کلر با سدیم، سدیم کلرید تولید می شود که نام دیگر نمک جدولی می باشد.

هیدروژن هالید ها

تمام هالوژنها ترکیباتی دوتایی با هیدروژن تشکیل می دهند که تحت عنوان هیدروژن هالیدها (HCl ، HF ، HBr ، HI و HAt) شناخته می شوند و در واقع مجموعه ای از اسیدهای قوی منحصر به فرد می باشند. زمانیکه هیدروژن هالیدها در محلول آبی قرار می گیرند آنها را هیدروهالیک اسید می نامند. HAt یا هیدرواستاتیک اسید نیز وجود دارد اما معمولا در بحث هیدروهالیک اسید جایگاهی ندارد زیرا بعلت واپاشی پرتو آلفا به شدت ناپایدار است.



گاز برم بنفش رنگ



پتاسیم یدید (چپ) و سدیم کلرید (راست)

واکنش هالوژنها با خودشان

هالوژنها با یکدیگر واکنش می دهند و ترکیبات بین هالوژنی را بوجود می آورند. ترکیبات دو اتمی بین هالوژنی مانند BrF، ICl، CIF از برخی جهات به هالوژنهای خالص شبیه اند. خواص و رفتار ترکیبات دو اتمی بین هالوژنی، حد وسط هالوژنهای اولیه آنها می باشد. بهر حال برخی از خواص آنها از خواص مربوط به هالوژنهای اولیه آنها متفاوت است. به عنوان مثال، Cl₂ و I₂ در CCl₄ محلول اند اما ICl در این حلال قابل حل نیست زیرا مولکولی قطبی است (به علت اختلاف الکترونگاتیویته زیاد بین I و Cl)

ترکیبات اورگانو هالوژن

بسیاری از ترکیبات سنتزی آلی مانند پلیمرهای پلاستیکی و برخی از پلیمرهای طبیعی حاوی اتمهای هالوژن را تحت عنوان ترکیبات هالوژنه یا هالیدهای آلی می نامند. کلر بمراتب یکی از فراوانترین هالوژنها می باشد و تنها هالوژن نسبتا زیاد مورد نیاز انسان (به صورت یونهای کلرید) می باشد. به عنوان مثال، کلر نقش کلیدی را در عملکرد مغز (از طریق عمل واسطه ای ناقل بازدارنده GABA) بازی می کند و همچنین بوسیله بدن جهت تولید اسید معده مورد استفاده قرار می گیرد. ید در مقادیر اندکی جهت تولید هورمونهای تیروئید مثل تیروکسین مورد نیاز بدن می باشد. از طرف دیگر، اعتقاد بر این است که فلئوئور و نه برم برای انسانها ضروری اند.

ترکیبات پلی هالوژنه

ترکیبات پلی هالوژنه به صورت صنعتی از ترکیبات استخلاف شده با چندین هالوژن تهیه می شوند. بسیاری از این ترکیبات بسیار سمی اند و در سلول های زیستی انسانها انباشته می شوند و دارای کاربرد بسیار گسترده ای هستند.

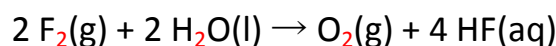
تهیه داروها

در تهیه داروها، اتمهای هالوژن را به یک داروی هدف متصل می کنند که منجر به تولید آنالوگ هایی لیپوفیل تر و کم محلول در آب خواهد شد. بنابراین اتمهای هالوژن جهت بهبود نفوذ داروها از غشاهای لیپیدی و بافت ها به کار می روند. این مسئله باعث می شود تا برخی از داروهای هالوژن دار در بافت های چربی انباشته شوند.

واکنش پذیری شیمیایی اتمهای هالوژن بستگی به جهت اتصال آنها به داروی هدف و ماهیت هالوژن دارد. گروه های هالوژن آروماتیکی دارای واکنش پذیری کمتری از گروههای هالوژن آلیفاتیک هستند که نشان دهنده واکنش پذیری شیمیایی قابل توجه آنها می باشد. به خاطر پیوندهای کربن - هالوژن آلیفاتیکی، پیوند C-F قویتر است و معمولا واکنش پذیری کمتری از پیوند های C-H آلیفاتیکی دارد. سایر پیوندهای هالوژن آلیفاتیکی ضعیف ترند و واکنش پذیری آنها به سمت پایین جدول تناوبی، افزایش می یابد. معمولا واکنش پذیری این هالوژنها بیشتر از پیوندهای C-H آلیفاتیکی است. بنابراین رایج ترین استخلافات هالوژن، گروههای کلر و فلوئور آروماتیکی با واکنش پذیری کم هستند.

واکنش پذیری با آب

فلوئور به شدت با آب واکنش می دهد و اکسیژن و هیدروژن فلوئورید را بوجود می آورد:



گاز کلر در دمای محیط (۲۱ درجه سانتی گراد) دارای حلالیت اندک **0.7g** در هر کیلوگرم آب می باشد. گاز کلر حل شده، تولید هیدروکلریک اسید و هیپوکلرو اسید (محلولی جهت ضدعفونی کردن یا سفید کردن) می کند:



برم دارای حلالیت **3.41g** در هر **100g** از آب می باشد اما به آهستگی واکنش می دهد و هیدروژن برومید و هیپوبرومو اسید را تولید می کند:



با این حال ید دارای حلالیت اندکی در آب (در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد : **0.03g** در **100g** آب) می باشد و با آن واکنش نمی دهد. اما ید در حضور یون یدید، محلول آبی را تشکیل می دهد (مثلا با افزودن پتاسیم یدید KI) که شامل یون تری یدید I_3^- می باشد.

سایر خواص هالوژنها:

- هالوزن ها نافلزند و واکنش پذیری زیادی دارند.
- هالوزن ها از نظر خواص شیمیایی شباهت زیادی به یکدیگر دارند. در این گروه ، نظام های معینی با افزایش عدد اتمی مشاهده می شود ؛ مثلا ، واکنش پذیری آنها با افزایش عدد اتمی کم می شود.
- هالوزن ها در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند و این نشانه ی واکنش پذیری زیاد آنهاست.
- هالوزن ها از طریق اکسایش یون هالید مربوط تهیه می شوند.
- اتم هالوزن دارای هفت الکترون ظرفیت است. از این رو ، هالوزن ها تمایل به کسب الکترون و تولید یون هالید ، دارند. پایدارترین حالت اکسایش هالوزن ها ۱- است.
- فلئور به طور مستقیم با اکسیژن ترکیب می شود ، اما سه هالوزن دیگر واکنش نمی دهند. در واکنش با آب ، فلئور و کلر آب را اکسید می کنند ، اما برم و ید این کار را انجام نمی دهند.
- قدرت اکسید کنندگی هالوزن ها از فلئور به سمت ید کاهش می یابد.
- بجز فلئور ، سایر هالوزن ها می توانند در ترکیب های خود حالت های اکسایش مثبت اختیار کنند. بیشترین حالت اکسایش مثبت برای اتم هالوزن ۷+ است.
- در واکنش هالوزن با محلول بازی ، تسهیم نامتناسب صورت می گیرد. اتم هالوزن همزمان به یون X^- کاهش می یابد و به یون XO^- اکسایش می یابد
- اکسی اسیدهای کلر در حالت های اکسایش ۱+ ، ۳+ ، ۵+ و ۷+ شناخته شده اند. قدرت اسیدی آنها با افزایش تعداد اتم های اکسیژن متصل به اتم کلر زیاد می شود و قدرت اکسید کنندگی این اکسی اسید ها از پر کلریک اسید به سمت هیپو کلرواسید افزایش می یابد.

منابع :

<http://en.wikipedia.org/wiki/Halogen>

<http://www.chemistryexplained.com/elements/C-K/Fluorine.html>

http://www.chem4kids.com/files/elem_halogen.html

<http://shimidan.blogfa.com/post-26.aspx>

<http://daneshnameh.roshd.ir/>