

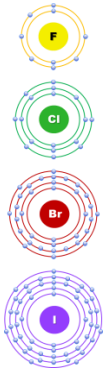
ヨウ素の魅力とは

(株) 合同資源・技術顧問、千葉大学・客員教授 海宝龍夫

1. はじめに

ヨウ素は次のような特徴がある。1) ヨウ素原子は多くの電子 (53 個) を保有する大きな元素である。2) 酸化還元を受け易い元素である。3) 超原子価構造を取り反応性が高い。4) ハロゲン結合能が高い。5) 日本がヨウ素の資源大国である。これらの特徴が、ヨウ素の魅力となっている。

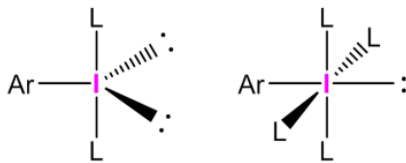
ハロゲン原子



ヨウ素の物性比較

ハロゲン元素	原子量	融点 (°C)	沸点 (°C)	比重 (g/cm ³ , 25 °C)	電気陰性度 (Pauling)	イオン化エネルギー (kJ · mol ⁻¹)	還元電位 (V)	状態 (常温)
フッ素	19	-219.6	-188.1	0.0017	3.98	1681	2.89	気体
塩素	35.5	-101.5	-34.0	0.0032	3.16	1251	1.4	気体
臭素	79.9	-7.3	58.8	3.103	2.96	1140	1.1	液体
ヨウ素	126.9	113.7	184.3	4.933	2.66	1008	0.62	固体

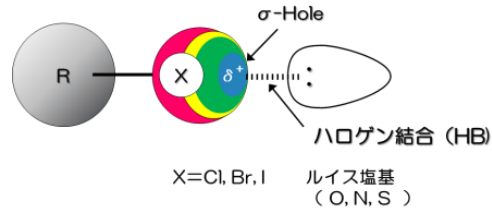
超原子価化合物



3価ヨウ素

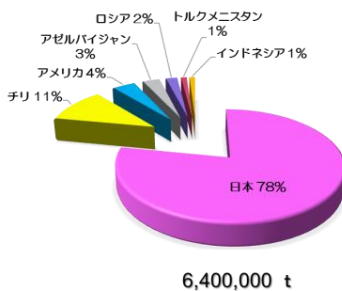
5価ヨウ素

ハロゲン結合



ハロゲン結合 (HB) 能 : Cl < Br < I

埋蔵量



生産量



2. ヨウ素の発見

ヨウ素は 1811 年にフランスの化学者ベルナール・クールトアによって火薬原料である海藻灰から発見された。1814 年にはフランスの北西部ブルターニュ地方でヨウ素の製造が始まった。日本でも 1887 年頃から海藻を原料としたヨウ素の生産が、千葉県、神奈川県、三重県などで行われるようになった。しかし、1867 年にチリで始まった硝石を原料としたヨウ素の生産によって海藻を原料としたヨウ素の生産は次第に衰退していった。

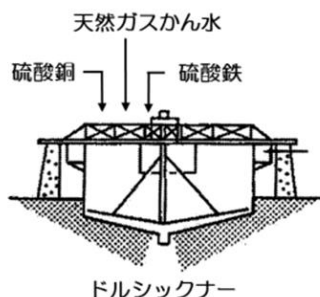
3. 天然ガスかん水を原料としたヨウ素製造

1935年、相生工業(株)(現(株)合同資源)は、銅法によるヨウ素の量産技術を開発し、千葉県夷隅郡上瀑村(現大多喜町)に日本ではじめて天然ガスかん水を原料とするヨウ素工場を建設した。その後、デンブン法、活性炭吸着法、溶媒抽出法などのさまざまな方法が開発された。天然ガスかん水を原料とするヨウ素生産は房総半島各地に広がり、九十九里地域は世界でも有数のヨウ素生産地となった。ヨウ素の「銅法」は、1960年代にブローアウト法やイオン交換樹脂法に転換された。

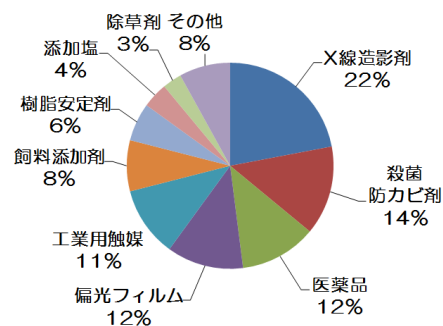
製造法	会社名	現会社名	製造開始(年)
銅法	相生工業	合同資源	1935
デンブン法	天然瓦斯化学工業	関東天然瓦斯開発	1938
溶媒抽出法	日本天然瓦斯興業	日本天然ガス	1940
活性炭吸着法	伊勢化学工業	同左	1950
ブローアウト法	伊勢化学工業	同左	1961
イオン交換樹脂法	日本天然瓦斯興業	日本天然ガス	1963



大多喜町に残る創業当時のドルシクナー(直径10m、深さ3.5m)は反応装置であるとともに、ヨウ化銅の沈殿濃縮装置として「銅法」の中核を成す設備である。天然ガスかん水からヨウ素を得る設備として現存する最古のものである。ヨウ素の用途はX線造影剤、殺菌・防かび剤、偏光フィルム、樹脂安定剤など幅広く、我々の生活に欠かせない元素である。



日本化学会認定化学遺産：ドルシクナー



ヨウ素の用途

4. ヨウ素利用研究の最前線

超原子価ヨウ素化合物は毒性が低く、選択性の高い酸化剤として医薬品の合成に使われ始めている。またクロスカップリング剤としても有用性が示されている。さらに最近ハロゲン結合を利用した合成触媒や機能性高分子の開発が進められている。昨年6月に米国・グリーンビルで第3回ハロゲン結合国際シンポジウムが開催され、7月には第6回超原子価ヨウ素化学国際会議が英国・カーディフ大学で開催された。本講演ではヨウ素の魅力とそれを活用した最近の研究について紹介する。

参考文献

1. 合同資源 HP ヨウ素の歴史 <http://www.godoshigen.co.jp/learn/iodine/history.html>
2. 合同資源産業株式会社75年史「地下資源と共に生きる」(2009.10)
3. 海宝龍夫「トコトンやさしいヨウ素の本」日刊工業新聞社(2015.6)
4. 石原一彰、海宝龍夫「3回ハロゲン結合国際シンポジウムと第6回超原子価ヨウ素化学国際会議の話題から」化学と工業 2018, 71, 12, 1020.