

Gewinnung von Fluor , Brom und Iod



07.04.08

Anorganische Chemie

Johannes Schwingel, Benjamin Berber

Inhalt

Einleitung

Fluor

- Geschichte
- Eigenschaften/Vorkommen
- Herstellung
- Verwendung

Brom

- Geschichte
- Eigenschaften /Vorkommen
- Herstellung
- Verwendung

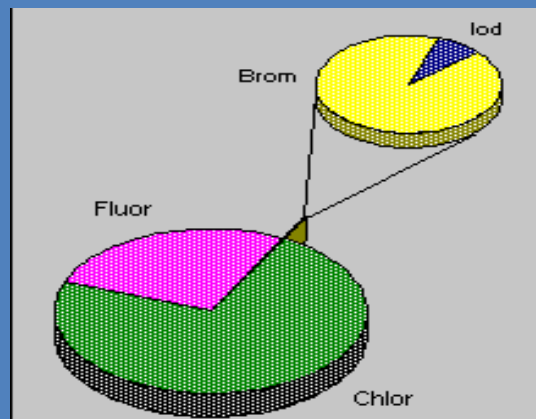
Iod

- Geschichte
- Eigenschaften /Vorkommen
- Herstellung
- Verwendung

Einleitung

- Fluor , Brom und Iod gehören zu den Halogenen (Salzbildner)
- Sind sehr reaktiv
- In der elementaren Form instabil
- Anwendung in Medizin ,Kosmetik und Industrie

Verhältnismäßiges
Vorkommen der
Halogene



| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | 2 He |
| 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |

Fluor

Geschichte

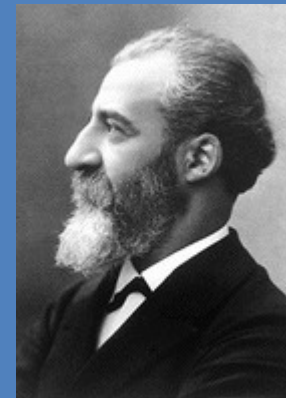
- Jahr 1530 Gregorius Agricola beschrieb das erste Fluorsalz Calciumfluorid(Flussspat)
- Jahr 1768 Carl Wilhelm Scheele entdeckte die Fluoreszenz von Flussspat (Calciumfluorid)
- Jahr 1808 Humphrey Davy behauptet das Fluor ein eigenständiges Element ist
- Jahr 1886 Henri Moissan gelang die Darstellung von Fluor
- Jahr 1938 Aufschwung der Fluorherstellung



Gregorius
Agricola



Dunkelgrüne Fluorit Zwillingskristalle
(links) unter kurzweiligem UV Licht
(rechts)



Henri Moissan



T+

Fluor

Eigenschaften



C

- Höchste Elektronegativität
- Bei Raumtemperatur gasförmig
- Kondensiert bei -188°C
- Erstarrt bei -219°C (bildet gelbe Kristalle)
- Aufbewahrung in Flaschen mit einer Cu-Ni-Legierung



Fluoritkristalle

Fluor Vorkommen

- Fluor liegt mit einem Massenanteil von 0,046 % in der Erdhülle vor.
- Aufgrund seiner Reaktivität kommt Fluor nicht elementar vor.
- Die häufigsten vorkommenden Fluoride sind



Fluorapatit
($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$)



Fluorit (CaF_2)

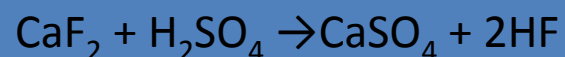
- Größere Fluoritvorkommen gibt es in Russland, China, Mexiko, Spanien und Südafrika

| Häufigkeiten | in % | in ppm |
|--------------|---------|--------|
| Weltall | 0,00004 | 0,4 |
| Sonne | 0,0001 | 1 |
| Erdkruste | 0,046 | 460 |
| Meer | 0,0001 | 1,3 |
| Mensch | 0,00001 | 0,1 |

Fluor Herstellung

Technische Herstellung

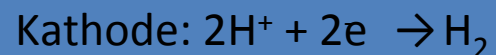
- Ausgangsstoff



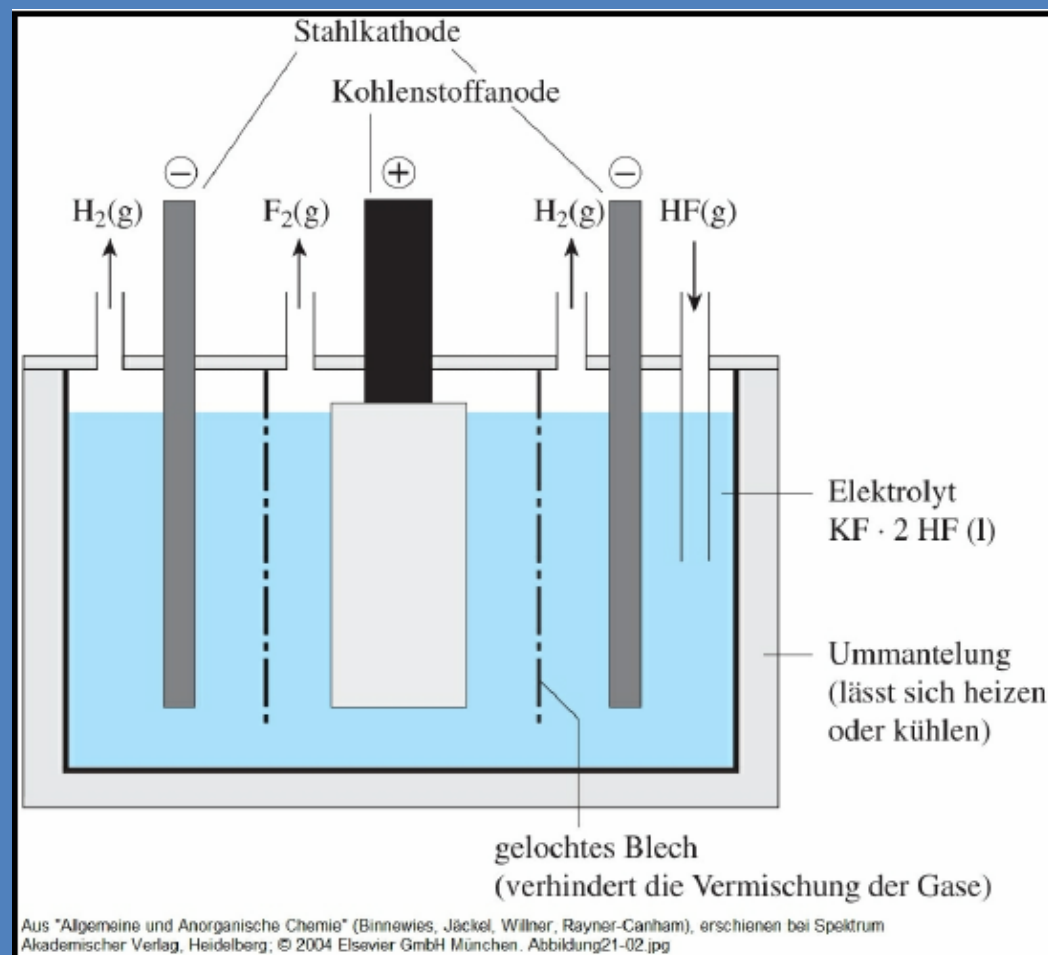
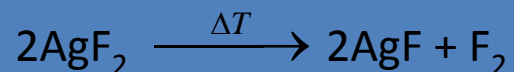
Bildung saurer Salze



Elektrolyse von KF mit 2HF



Chemische Herstellung



Fluor Verwendung

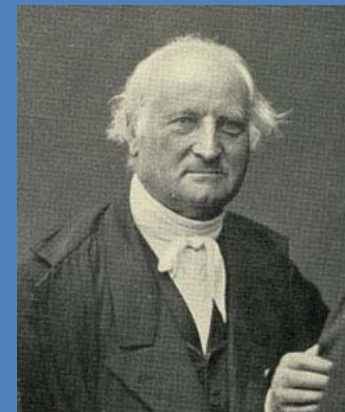
- Fluorwasserstoff in der Glasindustrie
- FKW als Kühlmittel
- NaF als Holzschutzmittel
- Beschichtungen von Bratpfannen(PTFE)
- SF₆ als gasförmiges Dielektrikum in Hochspannungsschaltern
- Trennung von Uranisotope mit (UF₆)
- Oberflächenfluorierung von Kunststoffen



Brom

Geschichte

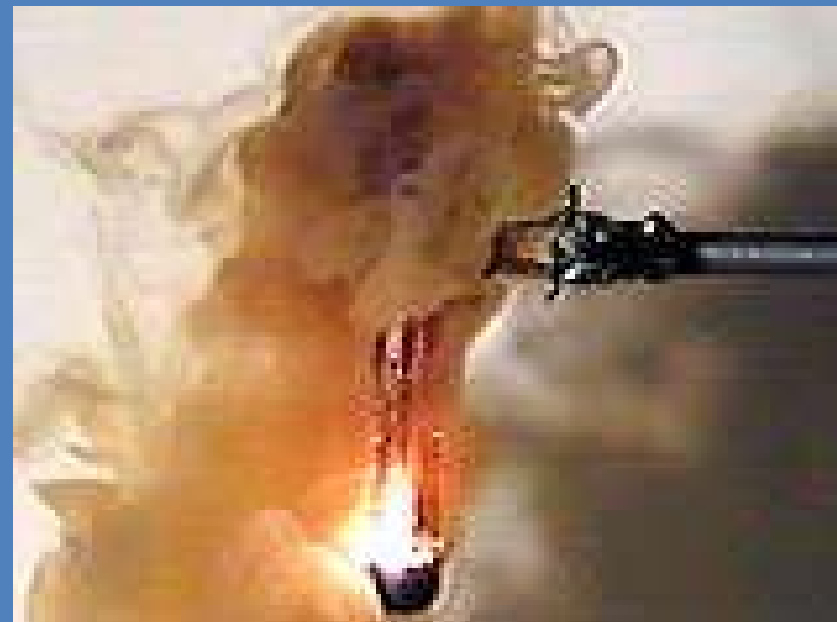
- Jahr 1826 Chemiker Atoine- Jerome Balard isolierte erstmals Brom aus Meeresalgen
- Jahr 1860 Start der industriellen Herstellung
- Namensgeber Joseph Louis Gay-Lussac nach dem lateinischen Begriff bromos „Gestank“



Brom

Eigenschaften

- Rot-braunes Gas, Feststoff metallisch glänzend
- Bei Raumtemperatur flüssig
- Schmelzpunkt -7°C
- Siedepunkt 59°C
- Sehr giftig



Brom

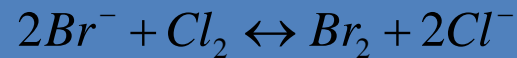
Vorkommen

- Hauptsächlich als NaBr ,KBr im Meerwasser enthalten. Bromgehalt im Toten Meer etwa 1,5% (als $MgBr_2$)
- Salze in der Erdkruste sind selten

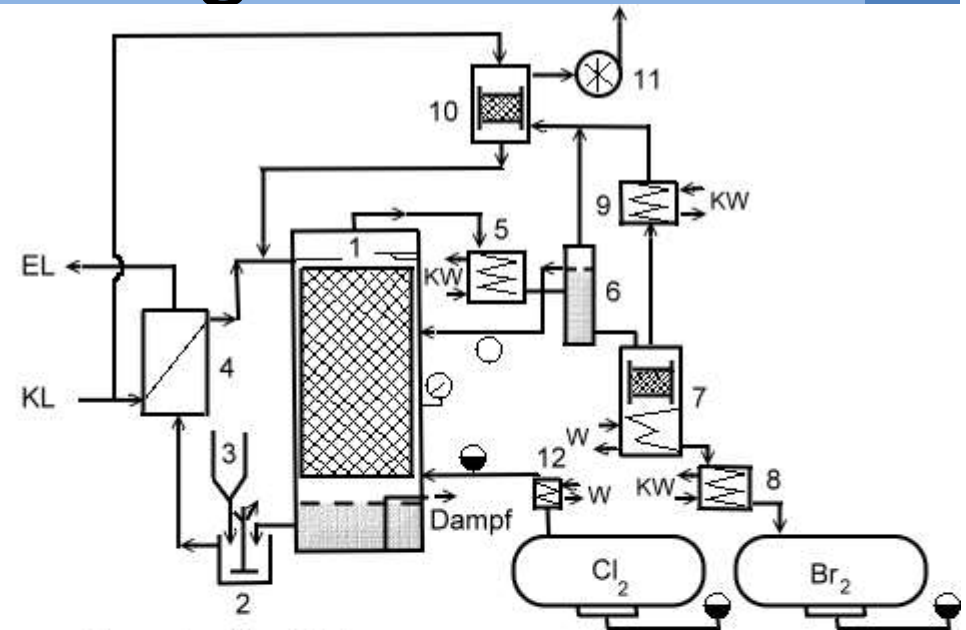
| Häufigkeiten | in % | in ppm |
|--------------|----------|--------|
| Weltall | 0,000001 | 0,007 |
| Sonne | 0,000001 | 0,009 |
| Erdkruste | 0,0004 | 4 |
| Meer | 0,0067 | 67,3 |
| Mensch | 0,0002 | 2 |

Brom Herstellung

- Wärmerückgewinnung
- Reaktion im Bromturm mit endgegenströmenden Chlor

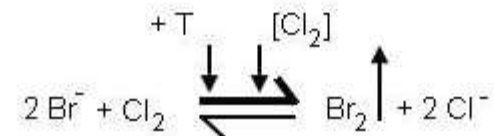


- Brom wird mit Wasserdampf ausgetrieben
- Entwässerung im Raffinationstürmchen



Schema einer Bromfabrik

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Bromturm | 10 Berieselungstürmchen |
| 2 Neutralisationsgefäß | 11 Exhaustor |
| 3 Sodabehälter | 12 Chlorverdampfer |
| 4 Wärmetauscher | |
| 5 Bromkühlschlange | KL = Kalte Lösung |
| 6 Sauerwasserscheideflasche | EL = entbromte Lösung |
| 7 Raffinationstürmchen | Cl ₂ = Chlortank |
| 8 Bromkühlschlange | KW = Kühlwasser |
| 9 Rückflusskühler | W = Warmwasser |
| | Br ₂ = Bromtank |



Brom

Verwendung

- Flammenschutzmittel
- Schädlingsbekämpfung
- Medizin (Narkose-, Beruhigungsmittel)
- Bleichmittel
- Indikator (nicht gesättigte Verbindungen entfärben Bromwasser)



Iod

Geschichte

- Jahr 1500 v.Chr. Iod wurde aus Asche verbrannter Algen in der Medizin verwendet
- Jahr 1811: von Bernhard Courtois bei Herstellung von Schießpulver gewonnen.
- Jahr 1813: Erforschung des elementaren Charakters von Nicolas Clement-Desormes und Joseph Gay Lussac



Iod

Eigenschaften

- Dunkelviolett bis grau glänzend
- Bei Raumtemperatur fest
- Schmelzpunkt 114°C
- Siedepunkt 184°C
- Gesundheitsschädlich /Umweltschädlich



Iod

Vorkommen

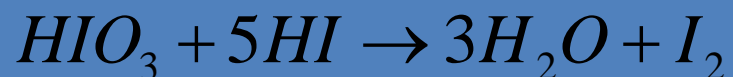
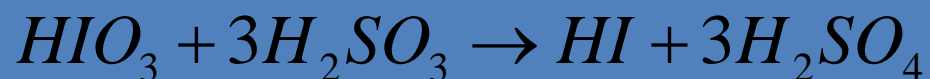
- Als NaIO_3 , NaIO_4 und $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ in Chilesalpeter
- In Gestein und Boden
- In Algen

| Häufigkeiten | in % | in ppm |
|--------------|-----------|--------|
| Weltall | 0,0000001 | 0,001 |
| Sonne | 0,0000002 | 0,0019 |
| Erdkruste | 0,00005 | 0,5 |
| Meer | 0,0001 | 0,5 |
| Mensch | 0,0001 | 1 |

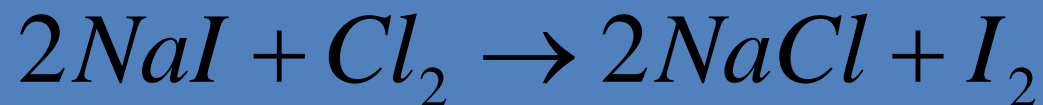
Iod

Herstellung

1. Hängt eng mit der Schwefelsäureherstellung zusammen

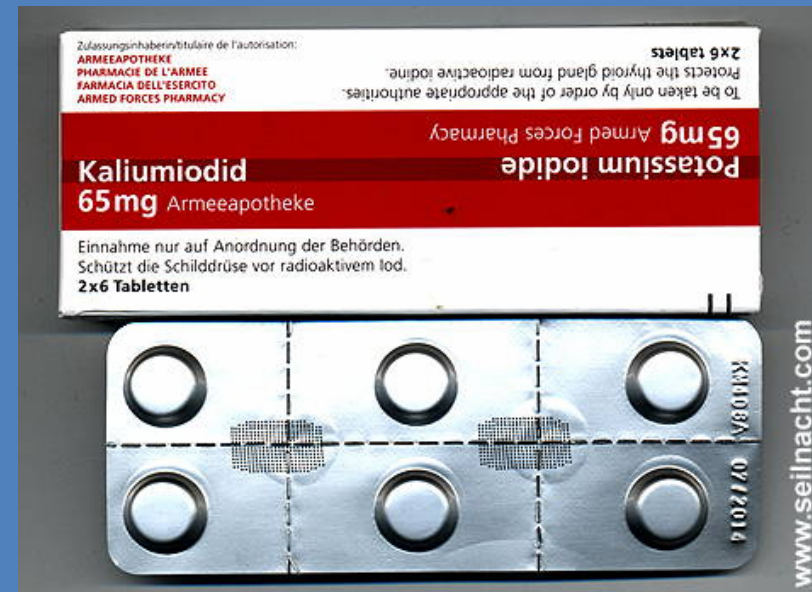


2. Oxidation mit Chlor von Salzsole



Iod Verwendung

- Als Antiseptikum
- Als Zusatz im Speisesalz
- Als Röntgenkontrastmittel
- Kaliumiodid-Tabletten



Zusammenfassung

Herstellung

Fluor : Elektrolyse von Fluorwasserstoff

Brom: Oxidation mit Chlorgas

Iod : Reduktion von Iodat

Reaktivität

Fluor

Brom

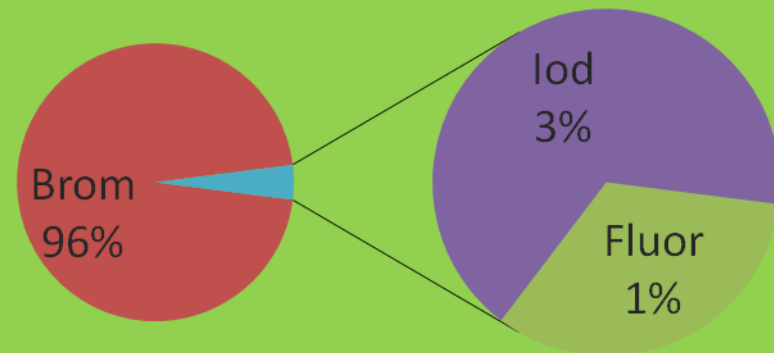
Iod



nimmt
ab



Jahresproduktion von Halogenen



Brom 500.000t

Iod 14.000t

Fluor 7.000t

Quellen

- www.wikipedia.de
- www.periodensystem.net
- www.dr-dietmar-rose.de
- <http://www.unitererra.de/rutherford.htm>
- Vorlesungsskript Prof. Dr. Jüstel
- Jander Blasius- Lehrbuch der anorganischen Chemie