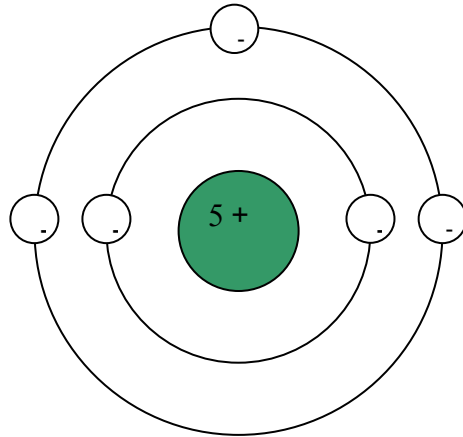


B



Bの構造

boron

ホウ素

ペルシア語で「白い」を意味する言葉から、デービーが命名した。デービーは初め boracium と呼んでいたが、後に carbon (炭素) の語尾にならって boron と改称した。1808年、不純ながらフランスの化学者ゲーリュサックとイギリスの化学者デービーがほぼ時を同じくしてホウ素の単離に成功した。ほぼ純粋なホウ素は1892年にフランスの化学者モアッサンによって初めて単離された。

硬く、もろい非金属元素で、硼素とも書く。ホウ砂に代表されるホウ素の化合物は、古くから知られており、古代オリエントやローマなどでは金細工や溶接、ガラスの製造にもちいられていた。元素名 boron はデービーが名づけたもので、ホウ砂 borax からえられる元素であることと、炭素 carbon と類似したホウ素の性質をしめしている。ホウ素は植物の成長に必要な元素であり、動物の体内にもわずかに存在する

原子番号 5

原子量 10.81

質量数 10 または 11

原子構造

原子核に陽子が 5 個と中性子が 5 個または 6 個で、そのまわりを 5 個の電子がまわっている。

電子構造

$1s^2 2s^2 2p^1$ L 殻に電子が 3 個あるため、酸化数+3 を示す。

同位体

中性子の数が 5 個の ^{10}B (19.9%), 6 個の ^{11}B (80.1%) が存在する。

純粋な単体には α 型と β 型がある。 α 型は B_{12} の正十二面体がほぼ六方最密構造型に配列している。また、 β 型は熱力学的に安定な形で、 B_{12} の正十二面体のまわりを他のはホウ素が取り囲んだ構造をとっている。

融点 : 2573K (2300)

沸点 : 3931K (3658)

密度 :

2.54 g/cm³ (α 型)

2.34 g/cm³ (β 型)

地殻濃度 : 10 ppm

磁化率 : -0.63×10^{-6} cm³/g

熱伝導率 : 27.6W / mK(27)

性質:

室温では比較的安定しており、空気中での酸化は表面のみにとどまる。ただし、赤熱状態では空気中の窒素、酸素と直接に反応し、窒化ホウ素 BN、酸化ホウ素 B_2O_3 を生成する。そのほか高温では多くの元素と反応し、金属とはホウ化マグネシウム Mg_3B_2 などのホウ化物をつくる。ホウ素は 3 価の原子価をもち、周期表上でのホウ素の位置からすればアルミニウムのような性質をしめすはずだが、実際のホウ素の化学的性質は、むしろ炭素やケイ素に近い。

多くのホウ素化合物のなかでもきわめて特異なものはボラン(水素化ホウ素)である。ボランの分子は特殊な構造をもち、1 個の水素原子が 2 個のホウ素原子と結合している。分解や燃焼でこの結合が切断されると、大きな熱エネルギーが放出される。これまでにジボラン B_2H_6 、テトラボラン B_4H_{10} 、ヘキサボラン B_6H_{10} など数種類のボランが合成されているが、多くは毒性があり、独特の臭気をもち、空気にふれると爆発的に酸化され、水とも反応して水素を発生する。燃焼で放出されるエネルギーが炭化水素よりも大きいため、ロケット燃料につかわれる。

主な化合物:ホウ素は周期表の孤児といわれ、多様な化合物をつくる。

ホウ砂 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

白色透明の結晶。水溶液は強いアルカリ性を示す。ガラス、セラミックス、洗剤、延焼防止剤、防腐剤、除草剤に用いられている。

ホウ酸 H_3BO_3

水に溶けて弱い酸性を示す。ガラス、窯業材料、顔料などの原料になる。水溶液は温和な消毒剤として用いられる。

三フッ化ホウ素 BF_3

無色、刺激臭のある気体。最も強いルイス酸の 1 つ。有毒。

窒化ホウ素 BN

無色ないし淡黄色の粉末。高温の融解金属と反応しにくいので良質のるつぼになる。立方晶系閃亜鉛鉱構造の c BN はボラゾンともいい、ダイヤモンドに次いで硬い。

用途：

金属線にホウ素を結合させたホウ素繊維の合金は，航空機の一部に構造材として利用されている．ホウ素化合物ではホウ砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，ホウ酸 H_3BO_3 ，炭化ホウ素 B_4C が重要で，工業的にひろい用途をもつ．ホウ砂は洗剤，耐熱ガラスとして利用される．ホウ酸は殺菌剤などの医薬品にもちいられる．炭化ホウ素は研磨剤，合金への添加剤として利用される．窒化ホウ素はダイヤモンドと同じくらいかたく，超硬工具につかわれる．高純度のホウ素は，ケイ素半導体のドーピング剤につかわれる．

< ホウ酸団子 >

ホウ酸団子は，家庭でのゴキブリ駆除の一つの方法として使われている．ホウ酸は，緩効性の殺虫剤だが，その作用機構は十分には解明されていない．Cochran は，「ゴキブリは，摂取したホウ酸により前腸(foregut)が特異的に障害を受け，餓死に至る」と報告している(D.G.Cochran, *Experientia*, 51, 561(1995))．

< 目薬 >

市販の目薬にはホウ酸が含まれているものが多い．ホウ酸は，古くから刺激が少なく静菌作用を持つ防腐薬として用いられてきたが，現在では，目の洗浄・消毒だけの使用に限られている．

トピックス

ホウ酸，ホウ砂はどうして目の洗浄・消毒にしか使えないのか？

ホウ酸 (H_3BO_3) とその化合物は細胞毒である．ホウ酸は健康な皮膚からはほとんど吸収されないが，熱傷や潰瘍等の皮膚損傷面，粘膜面や体腔内から速やかに吸収され，長期間・広範囲の大量使用により吸収は増大し，経皮毒性について種々の報告がなされている．

飽和ホウ酸溶液で広範囲にわたる熱傷を治療したところ中毒死し，その尿および脳脊髄液からホウ素が検出された．またホウ酸を含有したベビーパウダーが損傷した皮膚から吸収され，乳児の臀部やふとももに火ぶくれが生じ，皮がむけて皮下部が露出した症例や死亡症例も報告されている．急性中毒症状は，

下痢，嘔吐，皮膚紅斑・落屑，血圧降下，ショック，せん妄，痙攣等で，重症時は血管神経麻痺のもと昏睡に陥り死亡する．

このようなことから厚生省は 1971 年に，ホウ酸およびホウ砂（別名：ホウ酸ナトリウム， $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ）を含有する製剤について，「粘膜，創傷面または炎症部位に長時間，広範囲に使用しないこと」という使用上の注意事項を通達した．また日本小児科学会も日本産婦人科学会の協力により使用に関する警告を出した