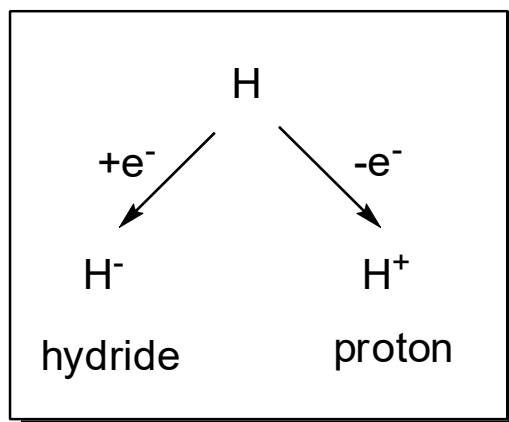


水素

(text p.105 - 107)

水素原子は、1s 軌道に 1 個の電子を持つだけであり、それを放出して H^+ (プロトン) となる場合と、もう 1 個電子を受け取り、 H^- (ヒドリド) となる場合がある。



ナトリウム, カルシウムのような電気陰性度の低い元素との化合物においては陰性
NaH, CaH₂ etc (text p.106, 107)

フッ素, 酸素のような電気陰性度の高い元素との化合物においては陽性
HF, H₂O etc (text p.107)

酸・塩基 (text p. 83 - 95)

①アレニウス理論

酸は H^+ を放出するもの・塩基は OH^- を放出するもの

②ブレンステッドローリー理論 (text p.85)

塩基の定義として H^+ を受け取るもの

非共有電子対を持ち、これを H^+ の空の 1s 軌道に供与することにより H^+ を受け取る

③Lewis の酸・塩基 (text p.91)

酸は、空の軌道を持ち、塩基の電子対を受け取るもの

塩基は、酸の空軌道に電子対を供与するもの

プロトンという特定の化学種に限定されない定義

ルイス酸

- (1) 正イオン
- (2) 満たされないオクテットがあるもの
- (3) 二重結合を有するもの ($C=C$ 結合を除く)
- (4) 中心原子がオクテットを超えることのできるハロゲン化物

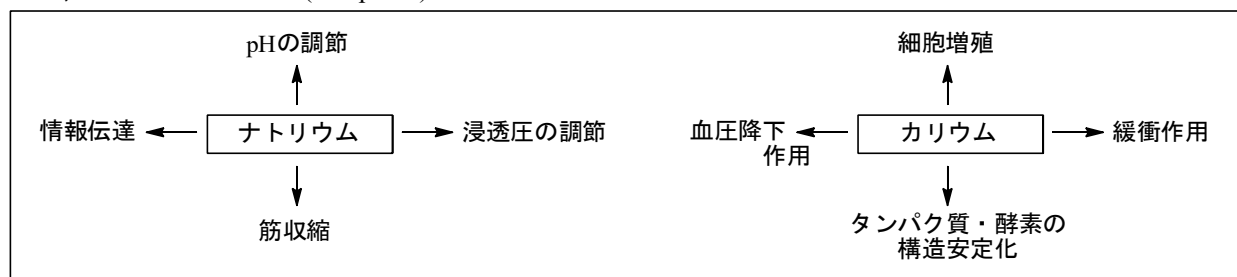
ルイス塩基

- (1) 負イオン
- (2) 非共有電子対の数が 2 つ以下
- (3) $C=C$ 結合のある分子

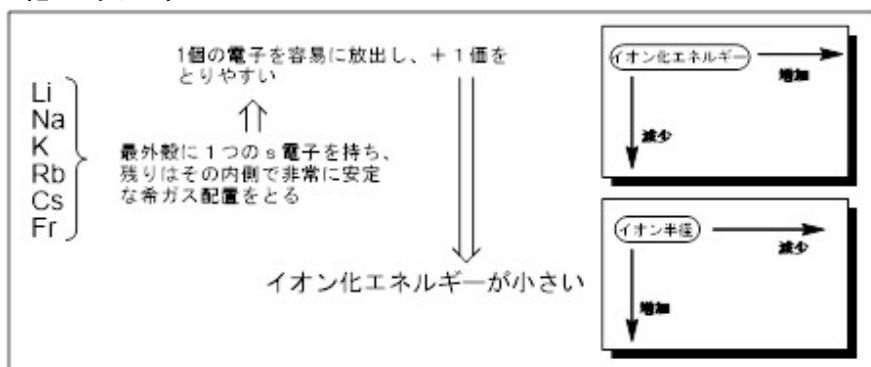


1 族元素

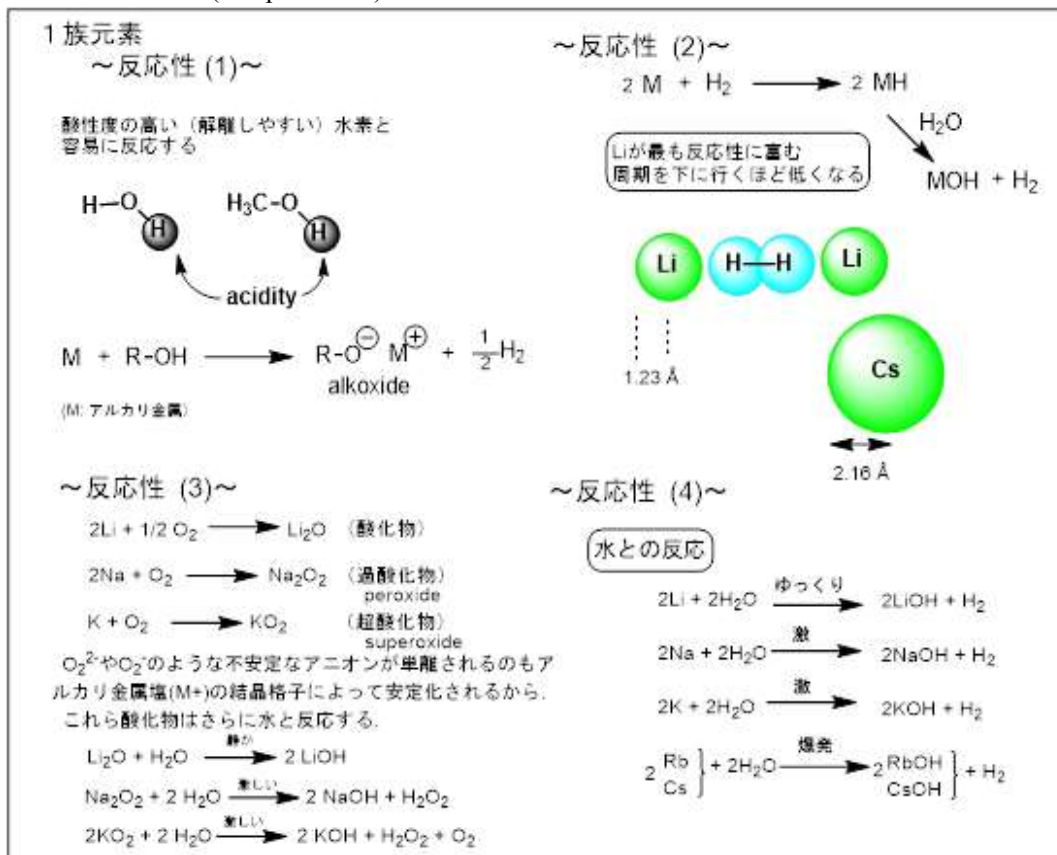
Na⁺, K⁺の生理機能 (text p.141)



イオン化エネルギー



1 族元素の反応性 (text p.107-110)



1 族 塩の溶解性

1 族元素
～塩の水に対する溶解性～

- 若干の例外を除いてアルカリ金属の塩は水に溶けやすい

例外的に、リチウム塩 (Li_2CO_3 , LiF など) は溶解性が悪い

アルカリイオン種での違い
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{K}_2\text{CO}_3$

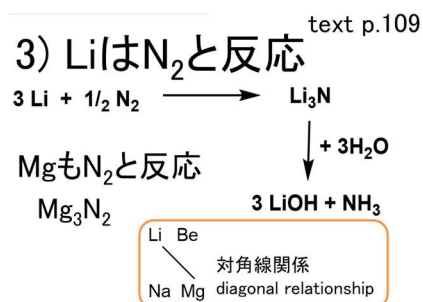
炭酸塩と炭酸水素塩の安定性
 Liを除いてアルカリ金属の炭酸塩は熱に安定である
 炭酸水素塩はゆるやかに加熱すると炭酸塩に変化する

Li の特殊性

1) 若干の例外を除いて
アルカリ金属の塩は
水に溶けやすい

リチウム塩 (Li_2CO_3 , LiF など)
は溶解性が悪い

2) Liを除いて
アルカリ金属の
炭酸塩は
熱に安定である



塩の分解反応

(a)

(b)

カチオンの大きさと格子パラメーターの変化

(a) カチオンが大きい場合、アニオンの大きさが変わった (CO_3^{2-} が O^{2-} と CO_2 とに分解する) とき、格子の大きさの変化率はそれほど大きくない

(b) カチオンが小さいと、格子の大きさの変化率は大きくなり、分解反応は熱力学的に有利になる。

Li_2CO_3 炭酸リチウム (text p.110, 189) 白色の結晶性粉末

抗躁薬 通常, 炭酸塩の形で投与される

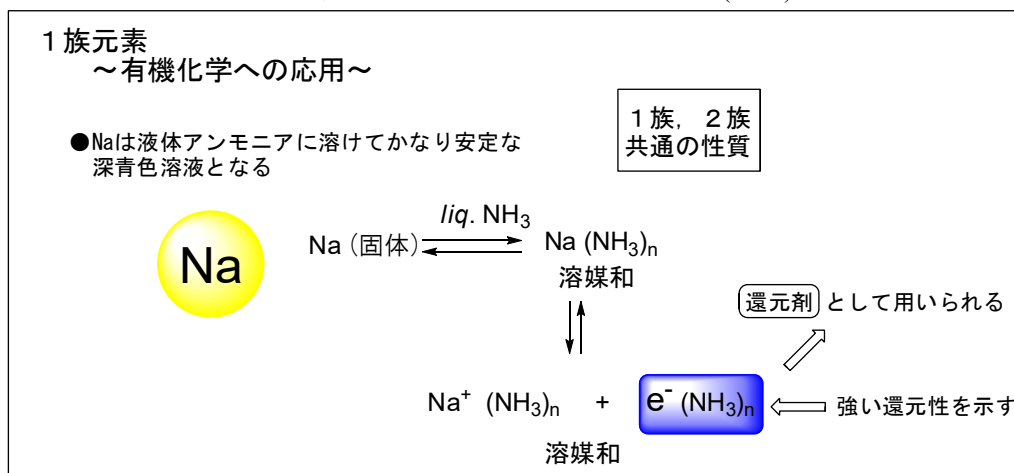
Li^+ イオンは抗躁作用を有するが、毒性を有しているため、治療濃度と毒性濃度の差は非常に近いので、あまり Li^+ の血中濃度をあげたくない。そこで、難溶性の Li_2CO_3 が、抗躁治療薬として選ばれた。投与の間、血液中の Li^+ 含量を注意深くチェックする必要がある。

初め、痛風の治療薬として用いられ、1946年Cadeにより躁病に効果のあることが報告され、ヨーロッパ、次いでアメリカでその抗躁作用が注目されるようになり、1970年頃より市販されている。



水溶液は、 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 と共にほぼ同様な強アルカリ性となる。常温(1 g/90 mL)より熱湯(1 g/150 mL)のほうが溶けにくいのが特徴である。リチウム塩は、他の向精神病薬と異なり、治療量(0.3 g～0.6 gを1日3回)では、正常人にほとんど向精神作用を示さない。リチウムは、激しい躁鬱状態には効力が弱く、作用発現までに数日を要し、血中濃度を測定しながら使用される。リチウムは、脳内モノアミンの生成を抑制し、MAO (monoamine oxidase)による代謝を増大させ、さらに、シナプス間隙へのアミン放出を抑制させる。

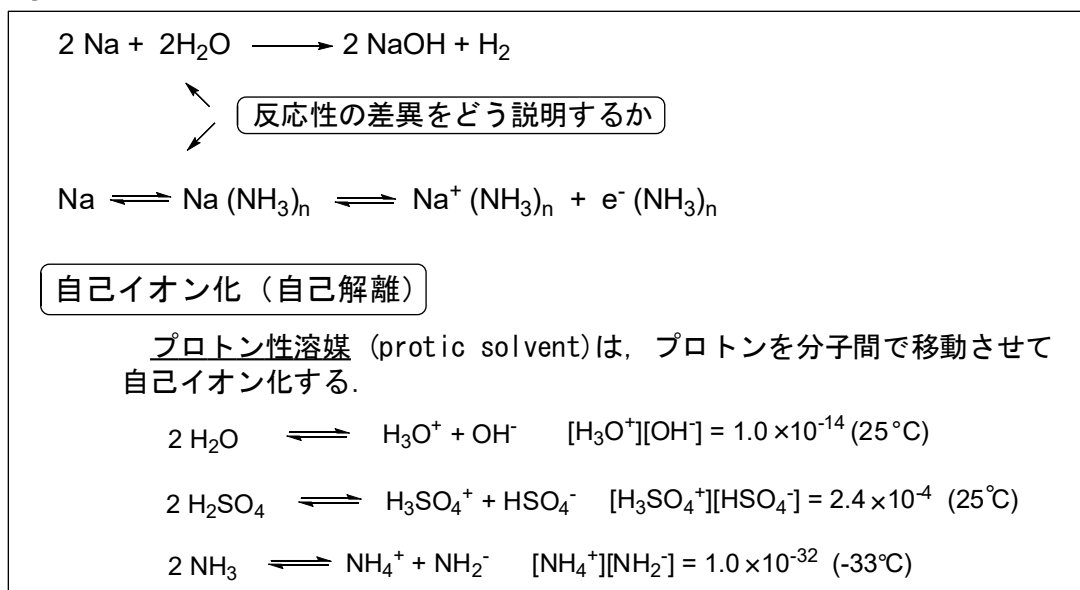
アルカリ金属・アルカリ土類金属の有機化学への応用 (補足)



ナトリウムは、液体アンモニア(liq. NH₃, b.p. -33 °C)に溶けて、かなり安定な深い青色溶液となる。他のアルカリ金属、およびアルカリ土類金属も同じ挙動を示す。この溶液は、アンモニアが蒸発すると、もとの金属を回収することができる。青色は NH₃ が溶媒和した電子の色であると考えられる。アンモニア溶媒和した電子は、強い還元性を示すので、しばしば還元剤として用いられる。(Birch 還元)

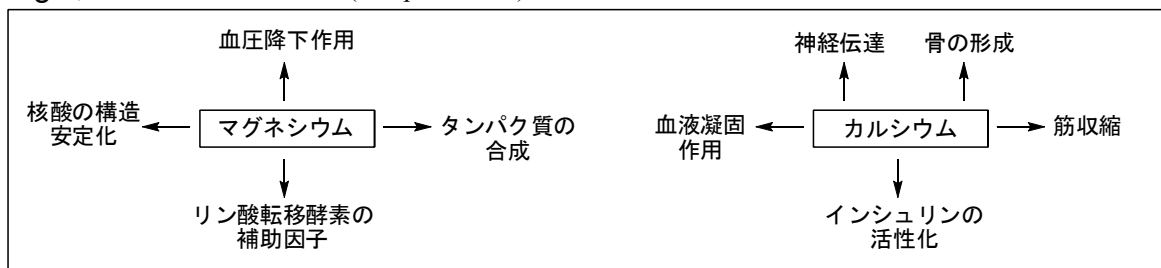
ナトリウムは、水と激しく反応し、水素を放出する。では、なぜ、ナトリウムは水には溶解せず、反応してしまい、一方、液体アンモニアには溶解するのか、その理由を考えてみよう。

自己イオン化



2 族元素

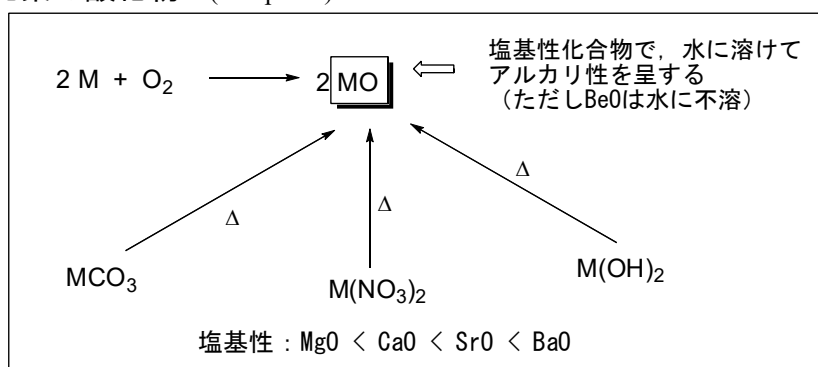
Mg^{2+} , Ca^{2+} の生理機能 (text p.141, 148)



電子配置

Be [He] $2s^2$	すべて最外殻に 2 個の s 電子を有する
Mg [Ne] $3s^2$	
Ca [Ar] $4s^2$	ベリリウムはこの族の他の元素と著しく異なる性質を有する
Sr [Kr] $5s^2$	
Ba [Xe] $6s^2$	
Ra [Rn] $7s^2$	

2 族元素の酸化物 (text p.112)



制酸剤 (text p.112 補足)

現代社会では、様々なストレス等を原因とする胃炎、胃、十二指腸潰瘍などの消化器の疾患に悩む人の数は益々増えているといわれる。制酸剤はこれらの病気に対する薬剤として、現在最も広く使われる薬の一つである。胃液のpHは、胃が空の場合はpH1と強い酸性であるが、胃に食物が入るとpH7の中性に近くなり、広い範囲に変化する。胃酸過多が進むと胃炎となり、更に進むと消化性潰瘍となる。この消化性潰瘍は食道の下部から胃、十二指腸の範囲に起こるが、比較的多いのは、胃潰瘍及び十二指腸潰瘍である。制酸剤は、むねやけ、胃痛、胃炎、消化性胃潰瘍の原因となる過剰の塩酸を中和するために用いられる塩基性薬物である。胃酸の中和により、いたみや炎症を和らげ、酸性で活性であるペプシンを不活性化し、消化性潰瘍の進行を防ぐ。一般に使われる無機制酸剤は炭酸水素ナトリウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、珪酸マグネシウム、水酸化アルミニウム、珪酸アルミニウム等が単独又は組合せて用いられる。

胃酸の分泌は連続的であるから、制酸剤も連用することが多いが、長期に連用すると副作用を生じることがある。制酸剤の副作用の一つに酸リバウンド現象がある。今日使われる多くの制酸剤はペプシンの至適pHであるpH1~2の胃液のpHを4-5にあげて、ペプシンのタンパク質分解作用を減じる。もし、この際胃液のpHが高くなりすぎると、反動的に低いpHを維持しようと更に酸を分泌し、制酸剤を中和する現象が起こる。これを酸リバウンドacid reboundという。



第二はアルカローシスの問題である。水溶液の制酸剤を用いた場合、イオンが容易に体内に吸収されて、体液の緩衝系に影響を及ぼして、体液をアルカリ性にすることがある。第三は制酸剤に含まれるNa含量の問題であり、Naを制限する食事を摂取している場合は特に注意を要する。

第四は胃腸に対する局所的な作用の問題で、CaやAlを含む制酸剤は便秘を起こしがちであり、Mgを含むものは緩下作用を示す傾向がある。制酸剤を投与する場合、このような副作用について十分留意しなければならない。

酸化マグネシウム

magnesium oxide MgO

炭酸マグネシウムを高温に加熱して作る。

水に溶けにくいので、 NaHCO_3 に比べて作用の発現は遅く、持続性である。腸内では、重炭酸塩となって緩下（便を柔らかくして排泄させる）作用を現す。

酸化マグネシウムを服用（経口投与）すると、まず胃酸により塩化マグネシウムとなり、十二指腸内ではそのアルカリ性消化液により炭酸水素マグネシウムとなる。

マグネシウムイオンは腸壁から吸収されにくいのでそのまま腸管内を肛門側へと移動する。しかし、移動の間、マグネシウム塩の周囲の浸透圧は高張側に維持されるので水分の吸収は押さえられ、逆に水分は組織側から腸管内へと吸引され、腸の内容液が体液と同じ浸透圧になるまで水分が腸管に移動する。その結果、腸内容物は水分で満たされて軟化し、流動化するとともにその容積は著しく増大する。このため腸壁は膨張した内容物によって押し広げられ、この「引き伸ばされる」という機械的刺激が腸壁の伸展受容器を興奮させ、腸管の蠕動運動を引き起こすとともに、便意を起こさせる。

炭酸マグネシウム

magnesium carbonate $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

制酸作用は弱く、その効力は酸化マグネシウムの約 1/2 である。瀉下作用も弱くて硫酸マグネシウムに劣り、その作用は腸管内で炭酸水素塩を形成することによる塩類下剤効果によるものと考えられる。また、胃酸を中和し炭酸ガスを発生する。

炭酸水素ナトリウム

sodium hydrogencarbonate (sodium bicarbonate) NaHCO_3

白色の結晶又は結晶性粉末で、乾燥した空気中では安定であるが、湿った空気中では徐々に分解して、 Na_2CO_3 になる。水に可溶性であるが、エタノールにはほとんど溶けない。強く加熱すると水と CO_2 を失い、 Na_2CO_3 になる。

通常、成人 1 回 3 g～5 g を数回に分けて経口投与する。1 g 投与により、胃pHが上昇(1.5→5～7)するが、持続時間は十数分である。

沈降炭酸カルシウム

precipitated calcium carbonate CaCO_3

白色の微細な結晶性粉末で、無味無臭で空気中で安定である。水にはほとんど溶けないが、その制酸性は速効性である。 Ca^{2+} は吸収されにくく、腸内で不溶性のリン酸カルシウムなどになるので、全身のアルカローシスを起こさない。カルシウム制酸剤は便秘を起こす傾向があるので、マグネシウム制酸剤と一緒に服用することもある。

胃液中の HCl

遊離型 free HCl

結合型 fixed HCl

(タンパク・糖などに
結合している)

} Total HCl
総塩酸量

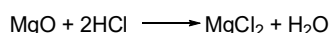
制酸剤がその機能を発揮するには、胃液中の遊離の塩酸を中和すれば足り、結合型の塩酸まで中和する必要はない。

遊離型 HCl のみを中和した場合の胃液の pH は約 3.5 → アルミニウム含有制酸剤を参照



制酸剤

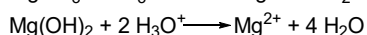
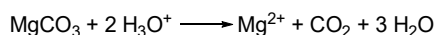
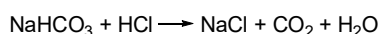
MgO



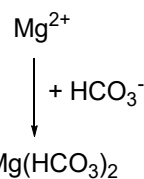
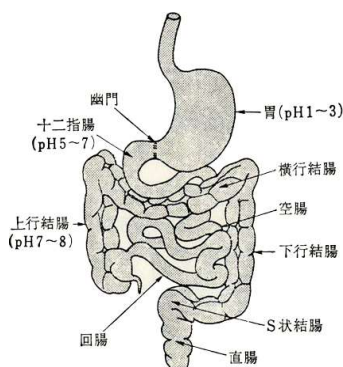
水に溶けにくいので、 NaHCO_3 に比べて作用の発現は遅く、持続性である

MgCO₃

MgCO₃とMg(OH)₂の混合水和物

NaHCO₃

即効性だが、持続性無し



浸透圧の差により、水分吸収阻害による腸内水分量の増加
↓
便の膨大・軟化
↓
腸壁の伸展受容器刺激
↓
蠕動運動亢進

下剤作用発現

酸剤（補足）

胃酸欠乏症，食欲不振などに，胃におけるタンパク質消化活動を促進するため，希塩酸¹⁾として1日 0.5 mL～1.0 mLを塩酸リモナーデ²⁾として投与する．

- 1) 希塩酸 本品は定量するとき，塩化水素(HCl：36.46) 9.5－10.5 w/v%を含む．
- 2) リモナーデ 酸味と甘味のある澄明な内用液剤

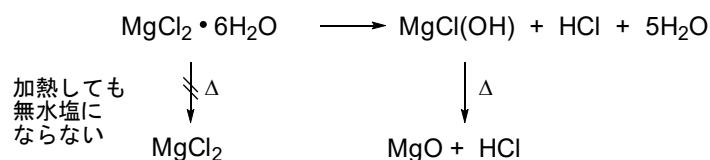
希塩酸	5 mL
単シロップ	80 mL
精製水	適量
全量	1000 mL

水和物の加水分解（補足）

Be, Mg, Al 塩化物の水和物を加熱により無水化しようとしてもできない．なぜならば，加水分解反応が起こってしまうからである．



水和物の加水分解 (hydrolysis)



keyword: 分極、加水分解

たとえば， AlCl_3 を例にとると，完全なイオン結合化合物ではないが，共有結合性をもちながら $\text{Al}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$ というように， $\text{Al}-\text{Cl}$ 結合は分極(polarize)している．そこに H_2O が近づくと， H_2O （これも分極した分子である）の $\text{O}^{\delta-}$ は Al^{3+} の近くに， $\text{H}^{\delta+}$ は $\text{Cl}^{\delta-}$ の近くに強く引きつけられる．その結果， $\text{Al}-\text{Cl}$ 間の結合は弱まる．そして， Al^{3+} と Cl^- とに電離し，ついで， Al^{3+} と Cl^- の水和が起こる．これが加水分解反応である．水和した Al^{3+} イオンでは， Al^{3+} の小さな半径と大きな(+)荷電数によって，その直接周囲にある水和した H_2O は，中心カチオンに強く引っ張られる．その結果，その H_2O 中の $\text{O}-\text{H}$ 結合は弱まり，プロトン H^+ の解離が起こる．これが，加熱下では Cl^- と結合して HCl ガスを発生させる．



13 族 アルミニウム

アルミニウム含有制酸剤 (text p.114)

アルミニウム制酸剤は、アルミニウムカチオンの両性作用を利用したもので、pH 3～5 の間で緩衝効果があり、制酸剤として理想的な性質を持つ。

アルミニウム含有制酸剤

乾燥水酸化アルミニウムゲル $[\text{Al}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$

合成ケイ酸アルミニウム $\text{Al}_4(\text{Si}_3\text{O}_8)_3$

メタケイ酸アルミン酸マグネシウム $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

合成ヒドロタルサイト $\text{MgO}, \text{Al}_2\text{O}_3$ の合剤

ゲル状で胃内に分散し、中和作用を生じ、またゼラチン様被膜の形成により粘膜を保護する



アルミニウムカチオンの両性作用を利用

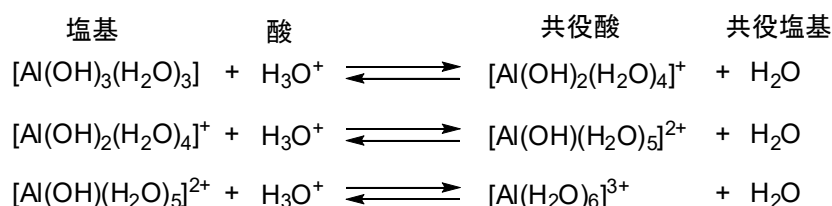


pH 3 - 5 の間で緩衝作用がある → 制酸剤として理想的な性質

アルミニウムイオンの両性(amphoteric)化合物としての性質は、水酸化アルミニウムゲルにおける平衡式で示される。三つ目の平衡式において、 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ の酸としての $\text{p}K_a$ は 4.85 (18 °C)である。したがって、この pH 領域で緩衝効果が最も大きいことになる。また、一つ目の式の水酸化アルミニウム水和物 $[\text{Al}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$ は通常の生理条件下では不溶性である。これらのことから、水酸化アルミニウムは過量の胃酸を中和し、胃 pH を 3～5 に維持する能力がある。中和速度は NaHCO_3 に比べると遅いが、中和に際して CO_2 を遊離せず、また、アルミニウムイオンは吸収されることも少ないという長所もある。さらに、粘膜を保護し、ペプシンやトリプシンなどを吸着し、それらを不活性化するなど消化性潰瘍治療に適している。

水酸化アルミニウムゲル

$[\text{Al}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$ triaquatrichydroxoaluminum (III)



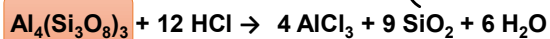
- 水酸化アルミニウムは、過量の胃酸を中和し、胃pHを3～5に維持する能力がある。
- 中和速度は NaHCO_3 に比べると遅いが、中和に際して CO_2 を遊離せず、また、アルミニウムイオンは吸収されることも少ないという長所がある
- さらに、粘膜を被覆保護し、ペプシンやトリプシンなどを吸着し、それらを不活性化するなど消化性潰瘍治療に適している



Al含有制酸剤

合成ケイ酸アルミニウム

Synthetic aluminum silicate



中和

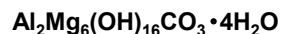
胃壁に作用
→ 調整

胃粘膜保護

Al含有制酸剤

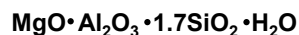
合成ヒドロタルサイト

Synthetic Hydrotalcite



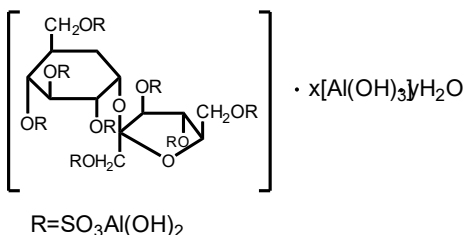
メタケイ酸アルミン酸マグネシウム

Magnesium Aluminometa Silicate

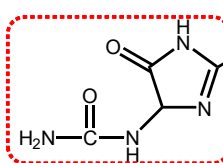


スクラルファート

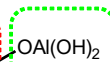
胃粘膜表面への付着による**粘膜保護作用**、ペプシン活性の抑制作用と制酸作用に基づく**抗消化性潰瘍作用**。潰瘍部へ選択的に結合して保護膜を作る。



Aldioxa



抗潰瘍作用



収斂・被覆作用

アルジオキサ

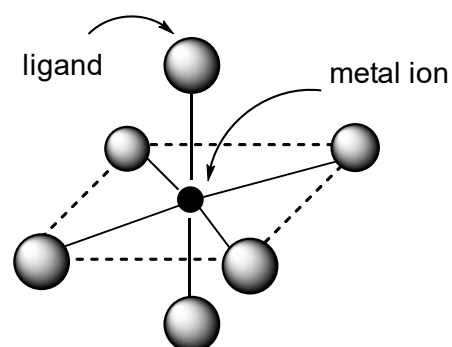
アラントインと水酸化アルミニウムとの縮合物。アラントインの抗潰瘍作用と収斂被覆作用を有する水酸化アルミニウムの**双方の効果**をねらって考案された。

(text p.189)

錯体について

錯体

- 金属イオンは、自分自身の周りに陰イオンや中性分子を規則的に配列させる性質がある。
- このような化合物群を錯体 (complex) あるいは配位化合物 (coordination compound) という。
- 周りの陰イオンや分子を配位子 (ligand) という。Ligandの数を配位数という。



錯体の命名法 (text p.160)

1. 錯体に含まれる配位子の数や金属の数を示すため、次の数詞を使う。

1	モノ	mono
2	ジ	di
3	トリ	tri
4	テトラ	tetra
5	ペンタ	penta
6	ヘキサ	hexa
7	ヘプタ	hepta
8	オクタ	octa

2. 錯体を化学式で表記する際は、錯体部分を角括弧[]で囲む。

化学式では、

1. まず金属の元素記号を書き、配位子がこれに続く。
2. 陰イオン配位子は、中性配位子よりも先に書く。
3. 陰イオン配位子や中性配位子の種類が複数ある場合には、それぞれの中で化学式の先頭に来る原子のアルファベット順に書く。Ex) $[\text{PtBrCl}(\text{NH}_3)_2]$

命名では

4. 表記されたものを読み上げる（命名する）ときは、まず、配位子を読み上げ（命名し）、ついで金属を読み上げる（命名する）。配位子は、陰イオン性か中性かの区別はなく、アルファベット順である。なお、アルファベット順に読み上げる（命名する）のは配位子名であって、数詞は無関係である。
5. 最後に、金属の酸化数を（ ）をつけてローマ数字で表す。

3. 配位子の名称例

中性の配位子は、分子の名称をそのまま用いる。ただし、水、アンモニア、一酸化炭素など少数の例外があって、これらが配位子となった場合は、それぞれアクア(aqua)、アンミン(amine)、カルボニル(carbonyl)という配位子独特の名称が使われる。

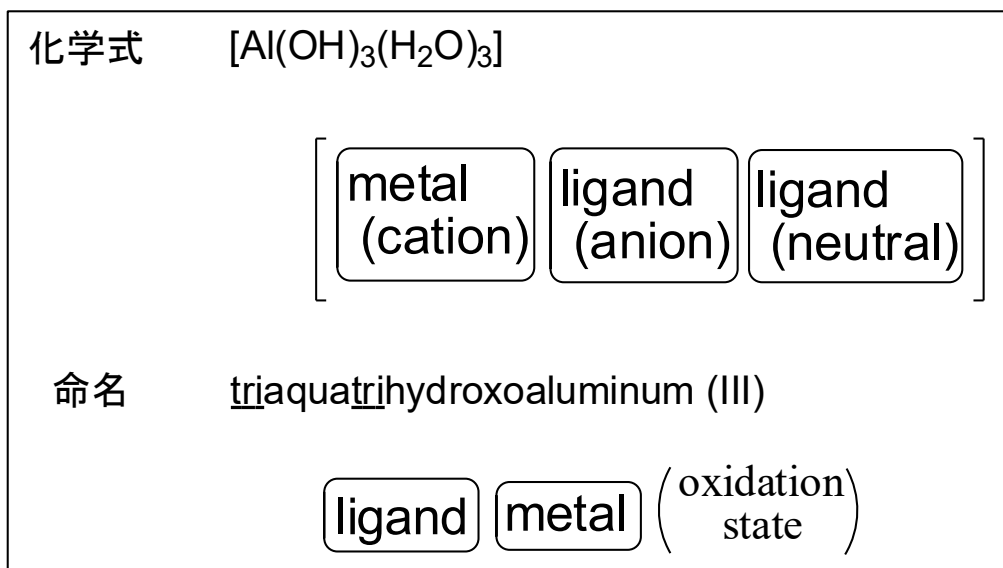
陰イオン性の配位子の名称は、陰イオンの英語の名称の語尾のeをoに変えて用い、日本語名はその英語をローマ字読みにする。

	陰イオンの名称	配位子の名称
NH_2^-	アミド(amide)	アミド(amido)
N_3^-	アジ化物イオン(azide)	アジド(azido)
H^-	水素化物イオン(hydride)	ヒドリド(hydrido)
SCN^-	チオシアン酸イオン(thiocyanate)	チオシアナト(thiocyanato)
など		

次に示すいくつかの陰イオン性配位子については、慣用名が用いられ、英語の語尾のeをoに変えるという規則に従わない。

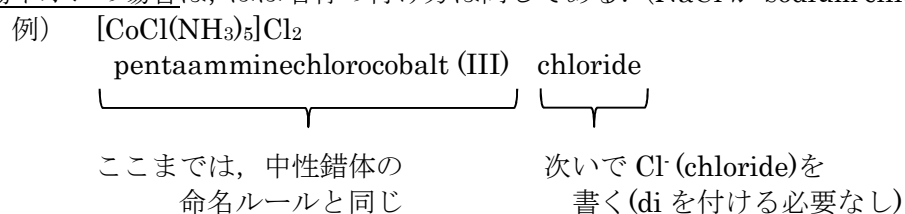
	陰イオンの名称	配位子の名称
F^-	フッ化物イオン(fluoride)	フルオロ(fluoro)
Cl^-	塩化物イオン(chloride)	クロロ(chloro)
OH^-	水酸化物イオン(hydroxide)	ヒドロキソ(hydroxo)
CN^-	シアン化物イオン(cyanide)	シアノ(cyano)
など		



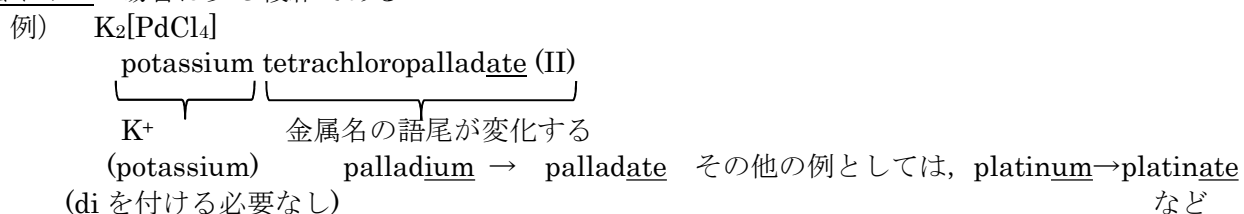


以上は、中性錯体の命名法である。

錯陽イオンの場合は、ほぼ名称の付け方は同じである。(NaCl が sodium chloride であるのと同じ。)



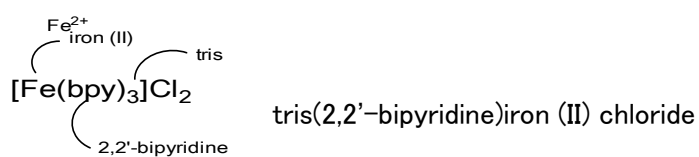
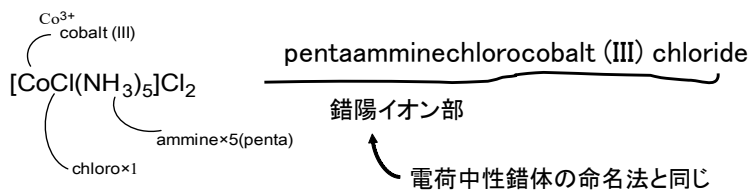
錯陰イオンの場合は少し複雑である。



錯陽イオン

NaCl sodium chloride

陽イオン 陰イオン



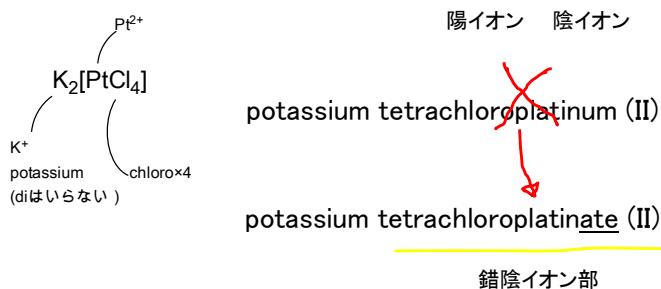
無機化学 錯体の命名法ノート

7

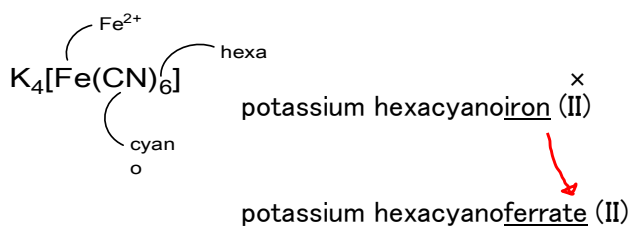
錯陰イオン

NaCl sodium chloride

陽イオン 陰イオン

金属語尾
um → ate

palladium
 ↓
 palladiate
 ↓
 palladate
 母音かぶり



特殊変化
 iron→ferrate
 copper→cuprate
 silver→argentite
 calcium→calacite
 など

無機化学 錯体の命名法ノート

8



※2006年8月改訂（第5版）
※2005年10月改訂

日本標準商品分類番号
872343

貯法	本剤は吸湿性のため、気密容器に保存すること 室温保存
使用期限	5年（ラベルに表示の使用期限内に使用すること）

制酸剤
日本薬局方 乾燥水酸化
アルミニウムゲル細粒
アルミゲル®細粒99x
ALUMIGEL®

承認番号	21800AMX10796
薬価収載	1976年6月
販売開始	1954年5月
再評価結果	1982年1月



【禁忌（次の患者には投与しないこと）】
透析療法を受けている患者〔長期投与によりアルミニウム脳症、アルミニウム骨症等があらわれることがある。〕

※【組成・性状】

販売名	アルミゲル細粒99x
有効成分・含有量	日局乾燥水酸化アルミニウムゲル 990mg
添加物	メチルセルロース
色・剤形	白色細粒剤

【効能・効果】

- 下記疾患における制酸作用と症状の改善
胃・十二指腸潰瘍、胃炎（急・慢性胃炎、薬剤性胃炎を含む）、上部消化管機能異常（神経性食思不振、いわゆる胃下垂症、胃過剰症を含む）
○尿中リン排泄増加に伴う尿路結石の発生予防

【用法・用量】

乾燥水酸化アルミニウムゲルとして、通常、成人1日1～3gを数回に分経口投与する。
なお、年齢、症状により適宜増減する。

【使用上の注意】

1. 慎重投与（次の患者には慎重に投与すること）
（1）リン酸塩の欠乏している患者〔アルミニウムは消化管内でリン酸塩と結合し、その吸収を阻害する。〕
（2）腎障害のある患者〔長期投与によりアルミニウム脳症、アルミニウム骨症等があらわれるおそれがあるので、定期的に血中アルミニウム、リン、カルシウム、アルカリフォスファターゼ等の測定を行うこと。〕
2. 相互作用
併用注意（併用に注意すること）

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
クエン酸製剤 クエン酸カリウム、 クエン酸ナトリウム 等	血中アルミニウム濃度が上昇することがあるので、同時に服用させないなど注意すること。	キレートを形成し、アルミニウムの吸収が促進されると考えられる。
血清カリウム抑制イオン交換樹脂 ポリスチレンスルホン酸カルシウム、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム	血清カリウム抑制イオン交換樹脂の効果が減弱するおそれがある。	アルミニウムイオンと非選択的に交換すると考えられる。

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
テトラサイクリン系抗生物質 ニューキノロン系抗菌剤 イソニアジド ジギタリス製剤 フェニトイン フェノチアジン誘導体 β-遮断剤 非ステロイド系解熱消炎鎮痛剤等	同時に服用することにより、これら併用薬剤の吸収を遅延又は阻害するおそれがある。この作用は薬剤の服用時間をずらすことにより、弱まるとの報告がある。	本剤が併用薬剤とキレートを形成または、吸着し、消化管からの吸収を遅延又は阻害する。
ペニシラミン	ペニシラミンの効果が減弱するおそれがある。	同時投与した場合、ペニシラミンの吸収率が低下する。
ミコフェノール酸モフェテル	ミコフェノール酸モフェテルの作用が減弱するおそれがある。	併用により、ミコフェノール酸モフェテルの吸収が減少すると考えられる。
甲状腺ホルモン剤 レボチロキシンナトリウム等	同時に服用することにより、これら併用薬剤の吸収を遅延又は阻害することがある。これらの作用は薬剤の服用時間をずらすことにより、弱まると考えられる。	消化管内で本剤と吸着することにより、これらの薬剤の吸収が阻害される。
胆汁酸製剤 ウルソデオキシコール酸、ケノデオキシコール酸		
キシジン等	併用薬剤の排泄が遅延することが知られている。	尿のpH上昇による。

3. 副作用

本剤は使用成績調査等の副作用発現頻度が明確となる調査を実施していないため、頻度は不明である。（再審査対象外）

- 1) 消化器：便秘、悪心・嘔吐等があらわれることがあるので、このような場合には減量、休薬又は緩下剤の併用等の適切な処置を行うこと。
2) 長期投与：長期投与によりアルミニウム脳症、アルミニウム骨症等があらわれるおそれがあるので、慎重に投与すること。

4. 高齢者への投与

一般に高齢者では生理機能が低下しているので用量に注意すること。

【薬効薬理】

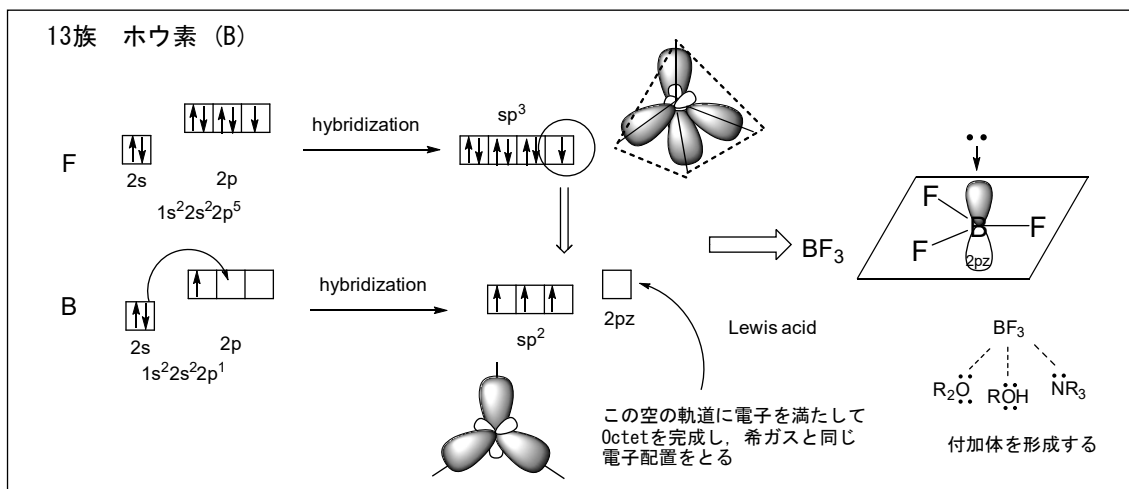
1. 制酸作用

水酸化アルミニウムは、酸とも塩基とも作用する両性化合物で、過剰の胃酸があればこれを中和する（*in vitro*）¹⁾³⁾。重曹のように炭酸ガスを発生しないので、二次的な酸分泌を起こさない（イヌ）²⁾。特に本剤は、ゲル状となって胃内に分散

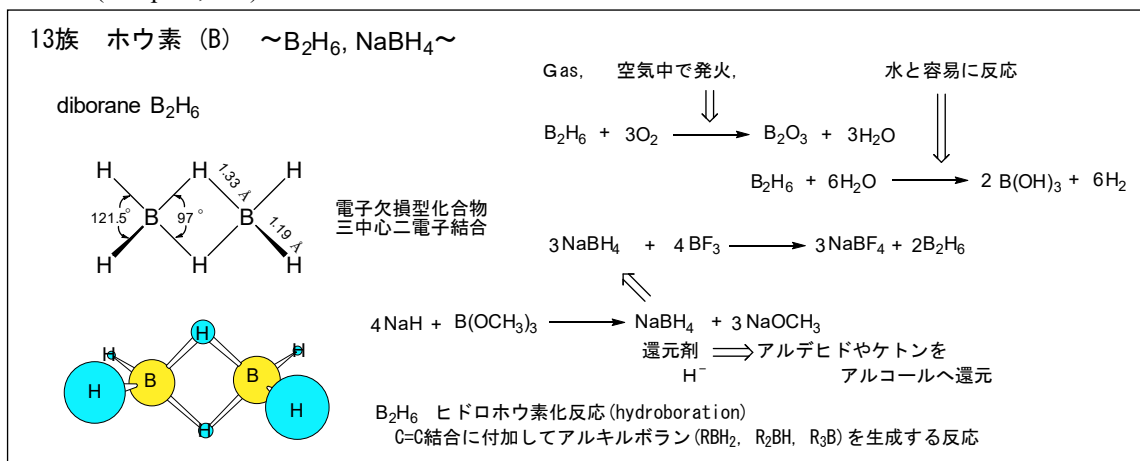
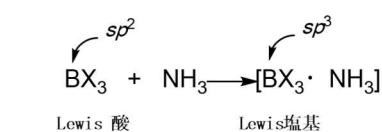


13 族 ホウ素

(text p.112)



ジボラン (text p.53, 113)

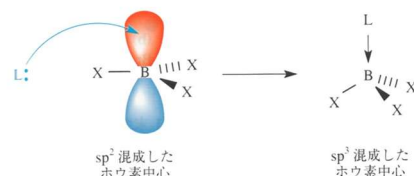
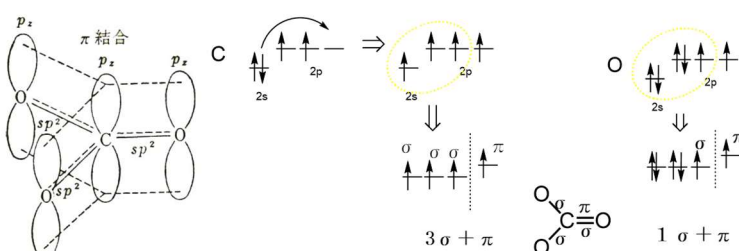
塩基としての BX_3 

Lewis 酸性

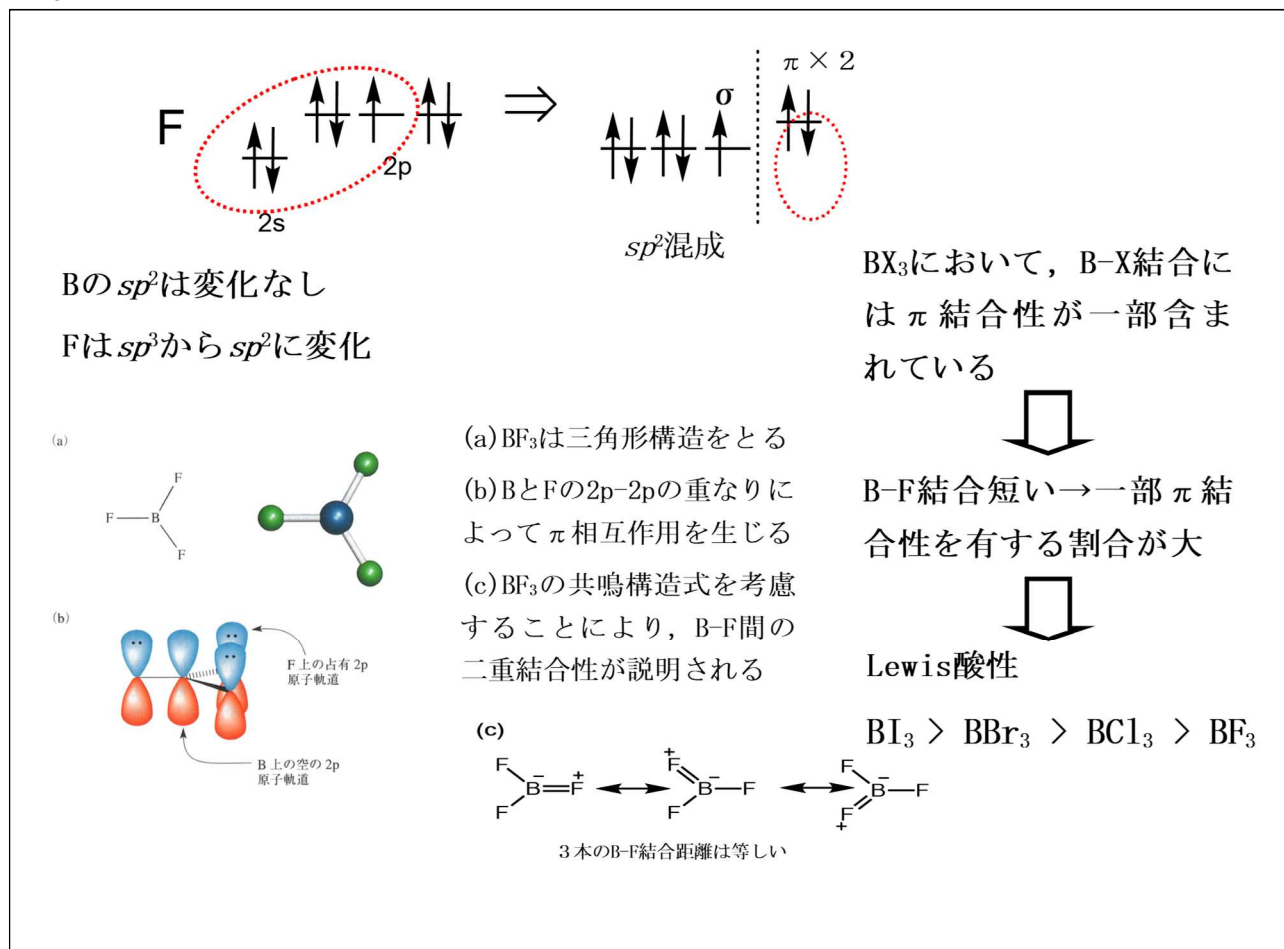
電気陰性度から考えられる
順番と逆?

Why?

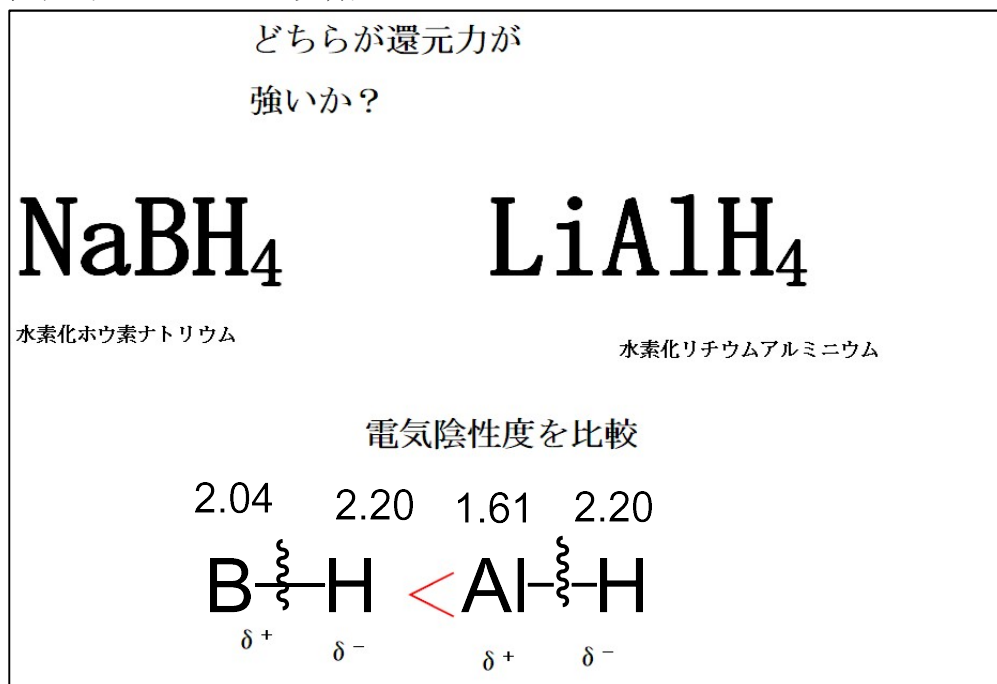
テキスト p. 115 に理由あり

 CO_3^{2-} はどうなっているか?

BX₃ の Lewis 酸性度を予想する

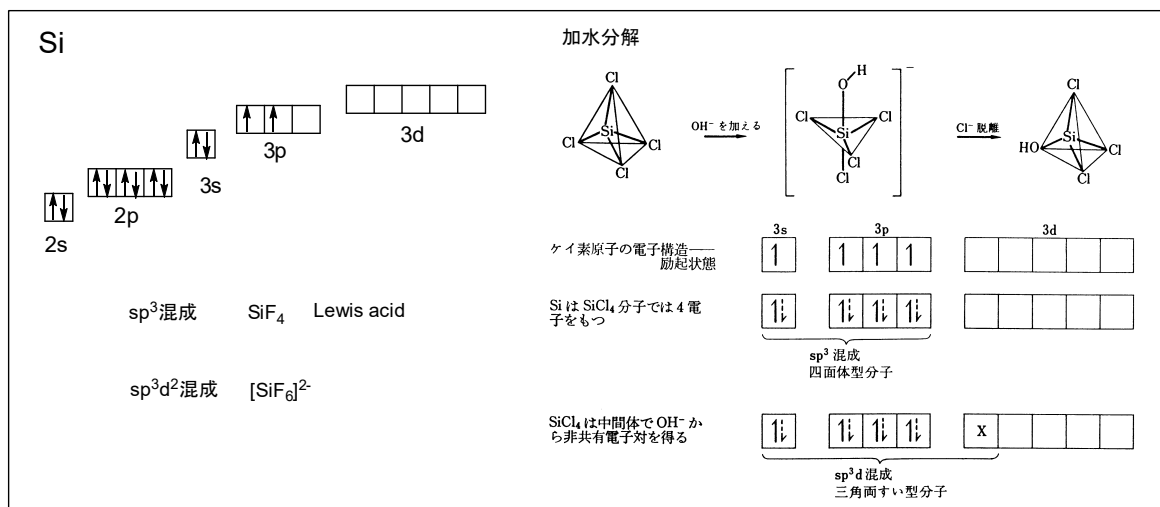


代表的なヒドリド還元剤



ケイ素

(text p.116)



窒素

(窒素酸化物の名称, 構造, 性質を列举できる) (text p.118 - 120)

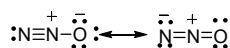
主な窒素酸化物

化学式	化学名	窒素の酸化数	沸点又は融点	性 状
N ₂ O	dinitrogen monoxide	+ 1	bp. - 88.7	無色の気体
NO	nitrogen monoxide	+ 2	bp. - 151	無色の気体
N ₂ O ₃	dinitrogen trioxide	+ 3	mp. - 100	青色の液体
NO ₂	nitrogen dioxide	+ 4	bp. 21.15	赤褐色の気体
N ₂ O ₅	dinitrogen pentoxide	+ 5	mp. 32.4 (昇華)	無色の結晶

酸化二窒素

(亜酸化窒素) : N₂Odinitrogen (mon)oxide
nitrous oxide

- ・笑気ともよばれ、麻酔剤として用いられる
- ・直線形構造の三原子分子
- ・硝酸アンモニウム(NH₄NO₃)の熱分解(250℃)により得られる
- ・比較的反応性が低い(室温では化学的に不活性)
- ・共鳴により安定化

二酸化窒素 : NO₂

nitrogen dioxide

四酸化二窒素 : N₂O₄

dinitrogen tetroxide

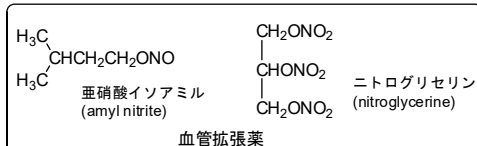
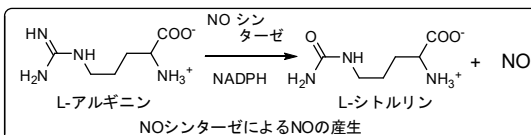
- ・NO₂は常磁性の褐色の気体
- ・N₂O₄は反磁性の無色の気体
- ・NO₂はきわめて毒性が高い
- ・NO₂は水と反応して硝酸と亜硝酸を生じるが、亜硝酸はさらに分解して硝酸とNOになる

一酸化窒素 : NO

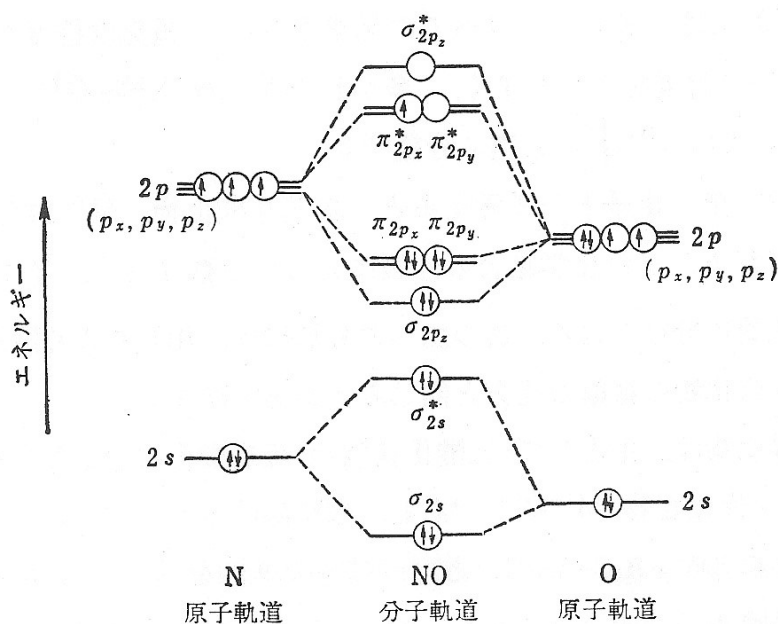
nitrogen monoxide

(text p.69, 118, 186)

- ・血管拡張作用などの生理活性を有する気体
- ・L-アルギニンから産生される(一酸化窒素合成酵素)
- ・ニトログリセリン(狭心症治療薬)の心血管拡張作用の本体
- ・NOはフリーラジカルであり、短寿命
- ・O₂と容易に反応してNO₂になる
- ・遷移金属と錯体を形成する
- ・反結合性軌道のπ電子が存在(常磁性)
- ・容易にニトロシルカチオン(NO⁺)となる



一酸化窒素 NO の分子軌道 (text p.69)



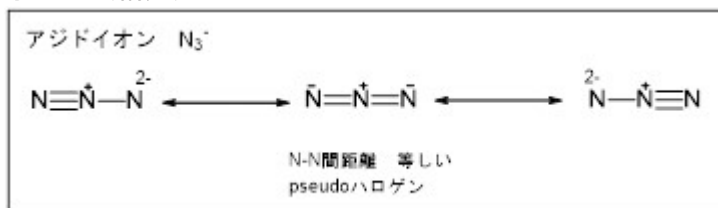
NO 分子の分子軌道エネルギー準位図

Oの方がNより電気陰性度が大きいという経験的事実に対応して、酸素の2s, 2p原子軌道のエネルギー準位はNのそれらよりも低いとする(すなわち、O原子の軌道エネルギーの方が低いので電子を収容しやすいと考える)。

NO分子の分子軌道エネルギー準位図から、以下のことがわかる。

- (1) 結合次数 n は, $n = (1/2)(6 - 1) = 2.5$ であり, 二重結合と三重結合の共鳴混成体である。
- (2) NO^+ (ニトロシル陽イオン) は, 分子軌道の最高被占準位 π^* から電子を1個除いた分子であるが, $n = 3$ (N_2 と等電子) NO よりも安定である。従って, NO^+ClO_4 などかなり安定な化合物例がある。反対にもう一つ電子を収容した NO は O_2 と等電子であり, かなり不安定となる。

アジドイオン (補足)



等電子化合物 (補足)

等電子化合物 isoelectronic compound				
構成原子数が等しい 価電子の総数が等しい	}			
		CO	N ₂	
		総電子数	4 + 6 = 10	5 + 5 = 10
		沸点	-190 °C	-183 °C
		混成軌道	sp	sp
		・ 物理的性質（沸点・融点など）が互いに類似 ・ 毒性の類似などもみられる		

