



# 1族アルカリ金属

2  
周期



Li

リチウムイオン二次電池(電気自動車, スマートフォン, ドローン)  
Li合金は軽量, 航空機材料  
炭酸リチウムは躁うつ病治療薬

**リチウム** 6.941  
3 Lithium

3  
周期



Na

食塩NaClは海水中のおもな成分  
トンネル内のNaランプ, Na/S蓄電池  
銀色金属, 水と激しく反応  
ベーキングパウダー(炭酸水素ナトリウム)

**ナトリウム** 22.99  
11 Sodium

4  
周期

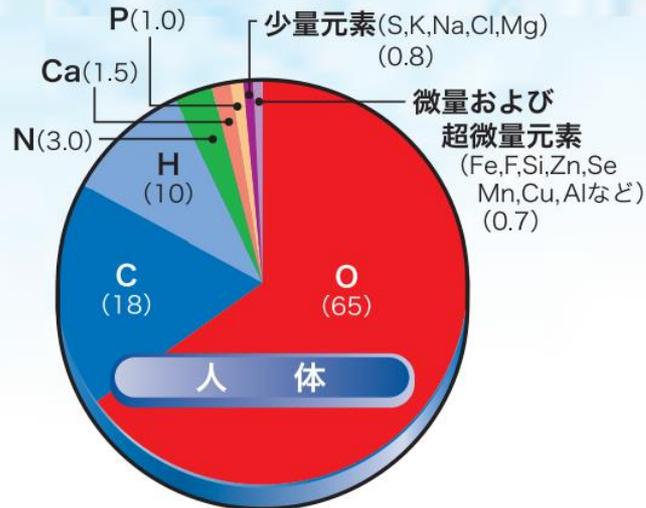


K

肥料の3要素のひとつ  
人工降雨用の種結晶(KCl)  
岩石の年代測定法(K-Ar法)  
非常用酸素発生剤(KO<sub>2</sub>)

**カリウム** 39.10  
19 Potassium

## 元素の存在比(重量%)



細胞外の主要イオン (105 g/70 kg)

細胞内の主要イオン (140 g/70 kg)

5  
周期



Rb

真空管の残存酸素を除く  
ルビジウム原子時計(誤差  
1年に0.1秒)  
いん石や岩石の年代測定法(Rb-Sr法)

**ルビジウム** 85.47  
37 Rubidium

6  
周期



Cs

秒の単位の標準器(1967年)  
セシウム時計(誤差30万年に1秒)  
全球測位システムGPSにも使用  
放射線計測や医療診断

**セシウム** 132.9  
55 Cesium

7  
周期



Fr

キュリー研究所  
半減期21.8分  
キュリー研究所でベレーが発見, その生国フランスにちなむ  
自然界から発見された最後の  
元素(1939年)

**フランシウム** (223)  
87 Francium

# Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>の生理機能

テキストp.141

3  
周期



**Na**

食塩NaCl は海水中のおもな成分  
トンネル内のNa ランプ, Na/S蓄電池  
銀色金属, 水と激しく反応  
ベーキングパウダー(炭酸水素ナトリウム)

**ナトリウム** 22.99  
**11 Sodium**

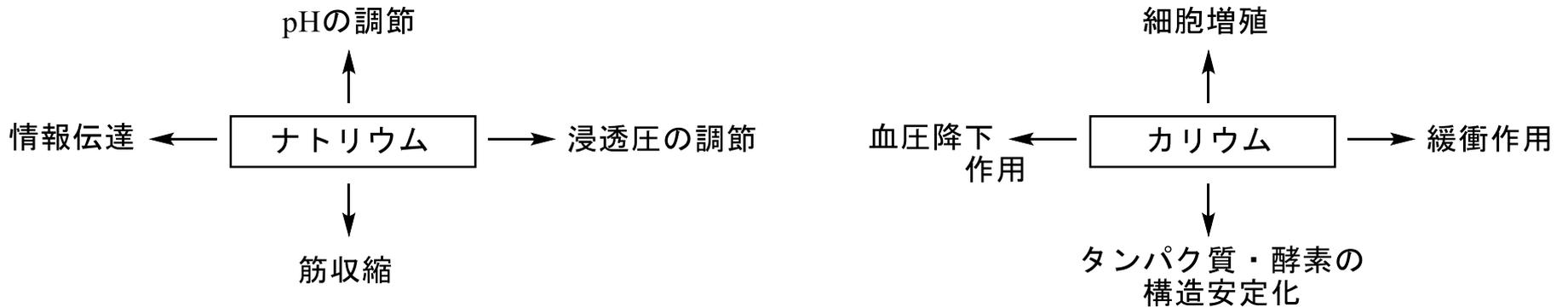
4  
周期



**K**

肥料の3要素のひとつ  
人工降雨用の種結晶(KCl)  
岩石の年代測定法(K-Ar法)  
非常用酸素発生剤(KO<sub>2</sub>)

**カリウム** 39.10  
**19 Potassium**



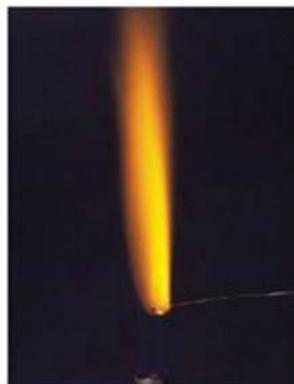
# 炎色反応

# 炎色反応

アルカリ金属元素はすべて炎色反応を示す



Li  
(670 nm)

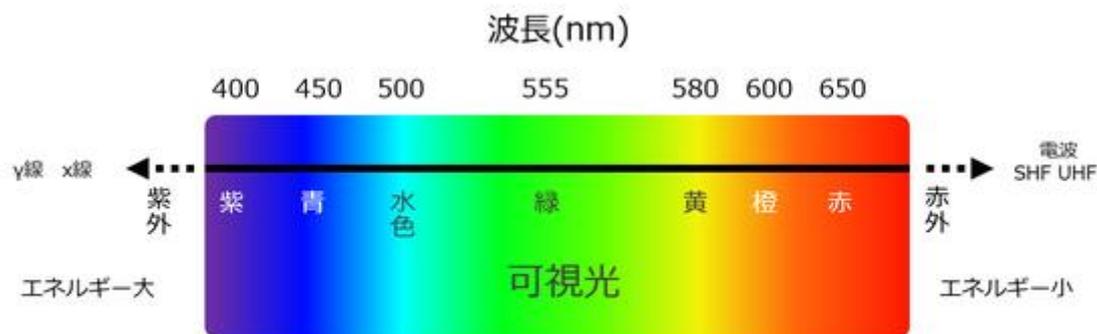


Na  
(589 nm)

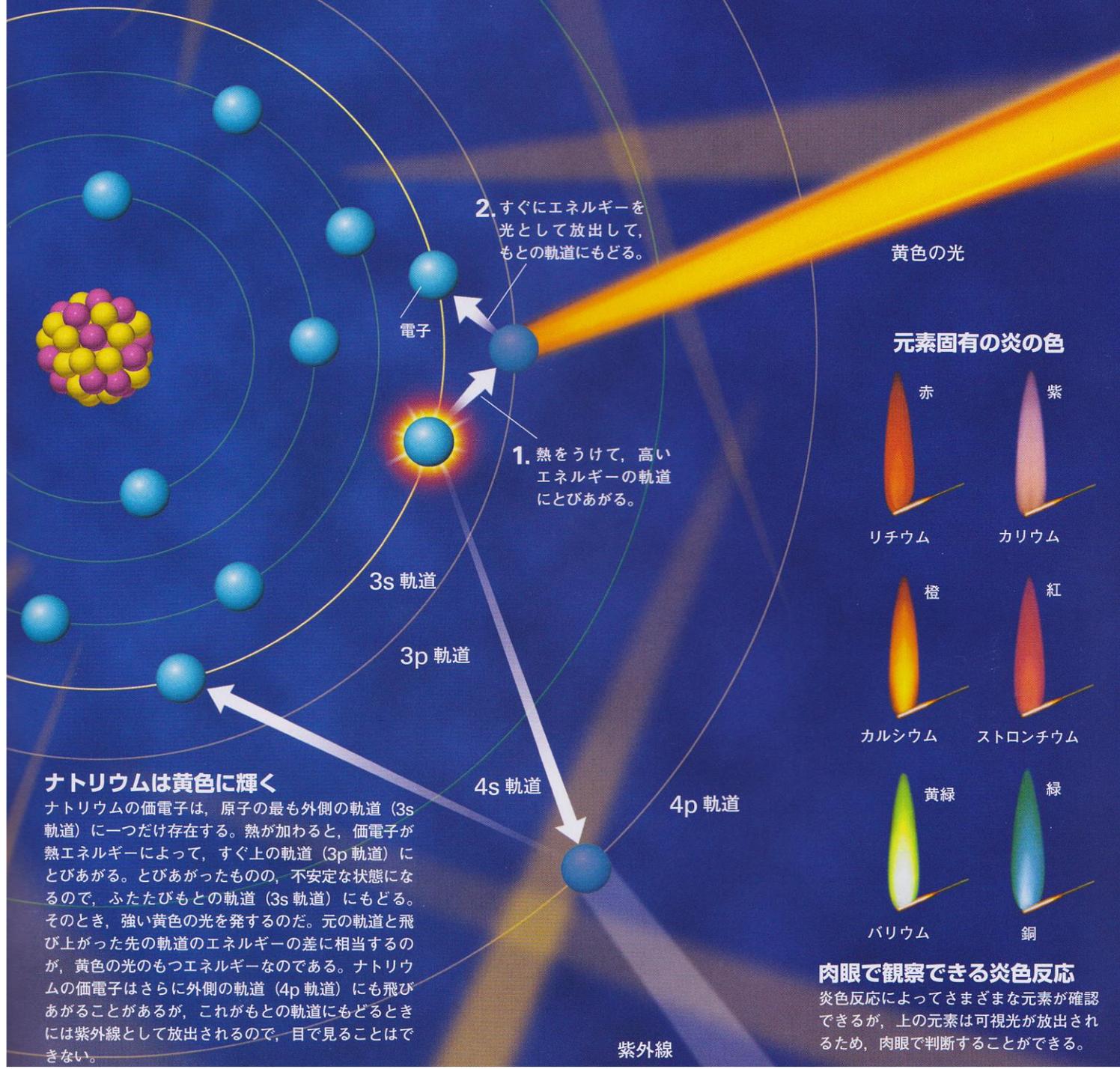


K  
(404, 766 nm)

<https://schoolbag.info>



波長による光の色の変化



2. すぐにエネルギーを光として放出して、もとの軌道にもどる。

1. 熱をうけて、高いエネルギーの軌道にとびあがる。

### ナトリウムは黄色に輝く

ナトリウムの価電子は、原子の最も外側の軌道 (3s 軌道) に一つだけ存在する。熱が加わると、価電子が熱エネルギーによって、すぐ上の軌道 (3p 軌道) にとびあがる。とびあがったものの、不安定な状態になるので、ふたたびもとの軌道 (3s 軌道) にもどる。そのとき、強い黄色の光を発するのだ。元の軌道と飛び上がった先の軌道のエネルギーの差に相当するのが、黄色の光のもつエネルギーなのである。ナトリウムの価電子はさらに外側の軌道 (4p 軌道) にも飛びあがることもあるが、これがもとの軌道にもどるときには紫外線として放出されるので、目で見ることはできない。

黄色の光

### 元素固有の炎の色

赤	紫
リチウム	カリウム
橙	紅
カルシウム	ストロンチウム
黄緑	緑
バリウム	銅

### 肉眼で観察できる炎色反応

炎色反応によってさまざまな元素が確認できるが、上の元素は可視光が放出されるため、肉眼で判断することができる。

紫外線

# 1族アルカリ金属の 酸化物

テキスト p.110

プリント p.8

板書

# Liの特殊性

テキストp.110, プリントp.9

# 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( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{LiF}$ など) は溶解性が悪い

$\text{Li}_2\text{CO}_3$  1.33 g/100 mL (20°C)

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  22 g/100 mL (20°C)

$\text{K}_2\text{CO}_3$  112 g/100 mL (20°C)



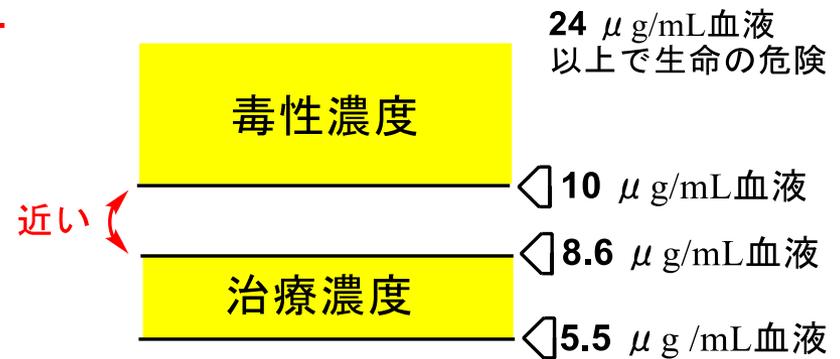
躁病・躁状態の治療薬

製品名	リーマス
製薬会社名	大正製薬
分類	処方薬
一般名	炭酸リチウム錠
識別コード	包装: T702 @ 100mg:T702 100mg 本体: T 702
剤形	錠
規格単位	100mg 1錠
薬価	<b>12.9</b>



リチウムイオンは抗躁作用を有する。

しかしながら、リチウムイオン  
は毒性があり、治療濃度(5.5～  
8.6 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 血液)と毒性濃度  
(10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 血液で中毒症状，  
24 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 血液で生命の危険)の差があまりない。



板書

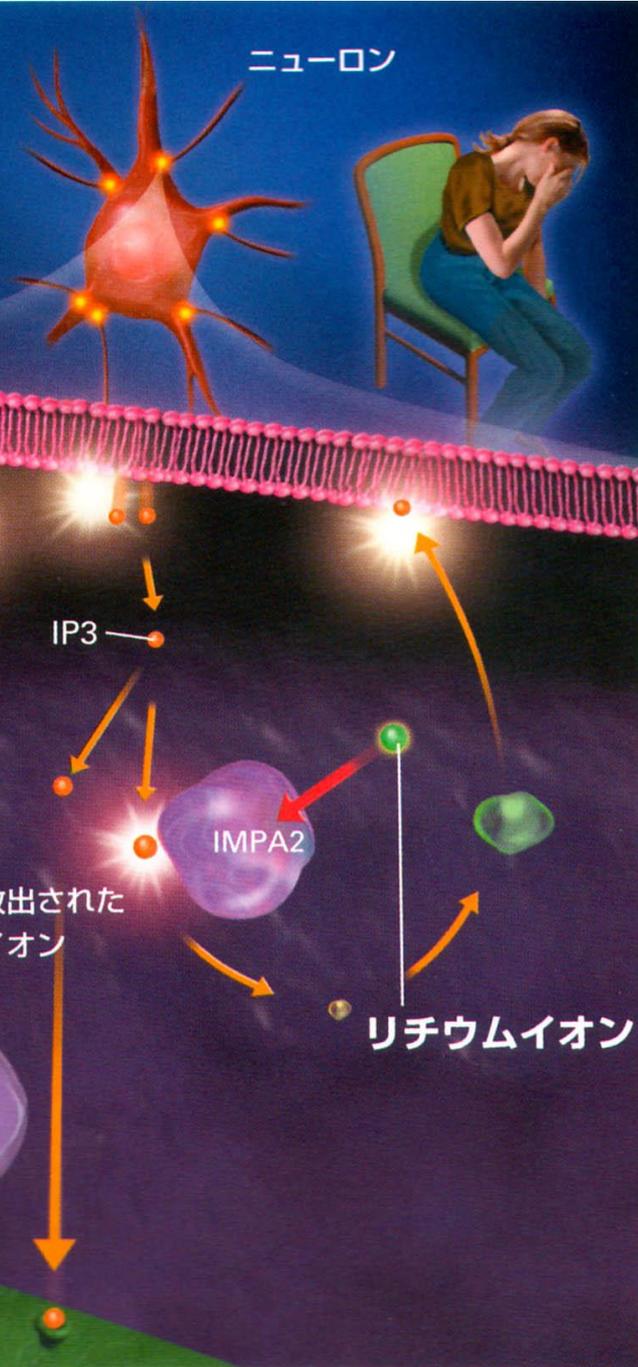
そこで、副作用を防止するためには、血中濃度を急激に上げ  
ないようにすることが必要となる。そのため、難溶性の塩（常  
温で1g/90mL）として炭酸リチウムが選ばれた。

現在では、リチウムの炭酸塩、酢酸塩、クエン酸塩、硫酸塩が躁病治療薬として認められている。

なお、副作用は、リチウムがナトリウムやカリウムなどの陽イオンと置換して、機能障害を生じるものと考えられている。

投与する際は、常に血中濃度をモニタリングしながら投与する方法がとられる。

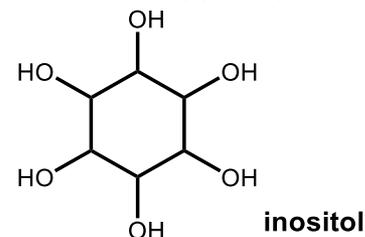
リチウムイオンは、IMPA2という細胞内のシグナル伝達に関わっている酵素の作用をさまたげる。炭酸リチウムが躁病の治療薬として用いられている。



中枢神経でIMPA2に作用して、カルシウムイオン濃度を低下させて神経伝達物質の放出を妨げる

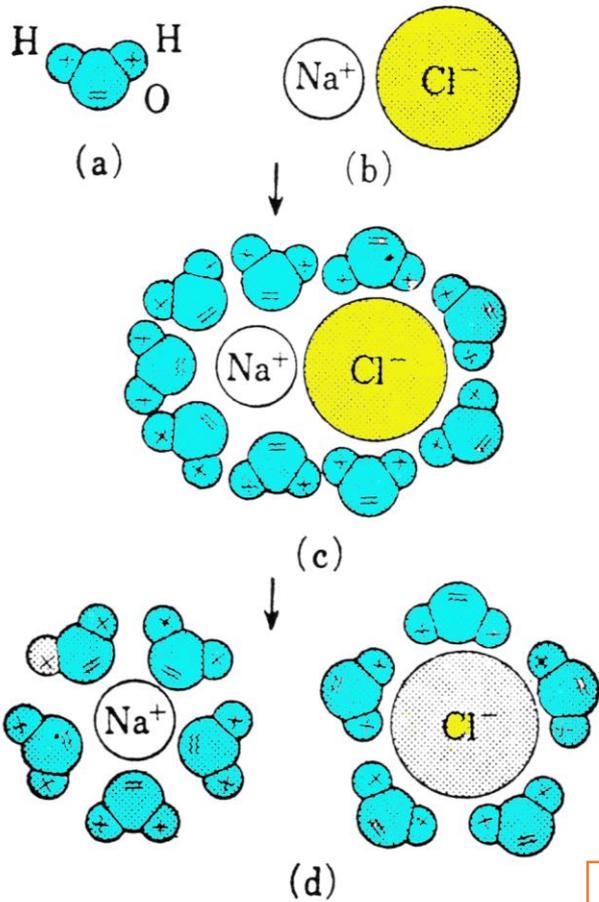
IMPA2:

myo-inositol monophosphatase 2  
イノシトールモノリン酸からイノシトールを作り出す酵素



出典：別冊ニュートン  
完全図解 周期表  
p.81

# 溶解

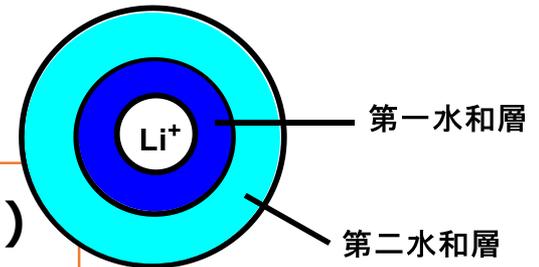


全水和  
エネルギー

> 格子  
エネルギー

炭酸リチウム 常温で1g/90mL H<sub>2</sub>O

難溶性

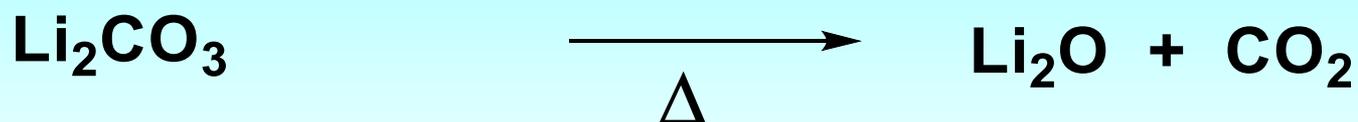


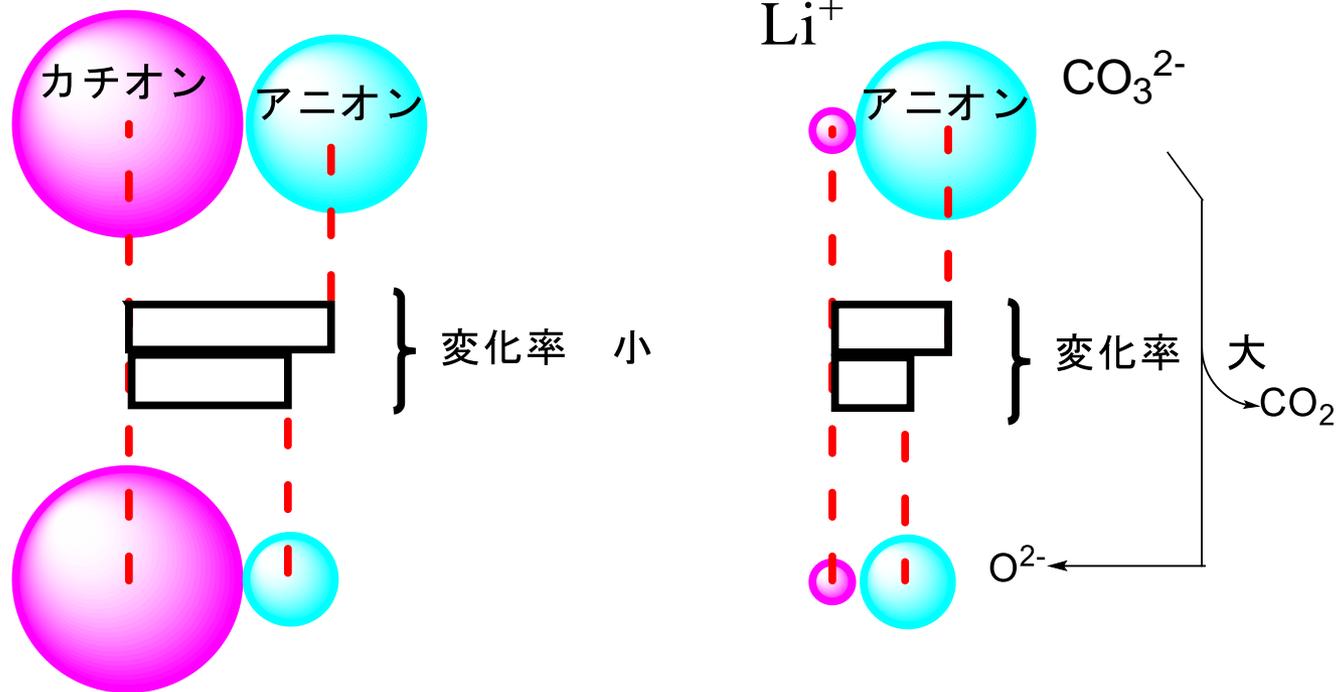
水和エネルギー(kJ/mol)

Li <sup>+</sup>	-538	Na <sup>+</sup>	-424
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-1486	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-1486
Total:	-2562	Total:	-2334

# Liの特殊性

2) Liを除いて  
アルカリ金属の  
炭酸塩は  
熱に安定である





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<sub>3</sub><sup>2-</sup>がO<sup>2-</sup>とCO<sub>2</sub>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。

## 3) LiはN<sub>2</sub>と反応



MgもN<sub>2</sub>と反応



+ 3H<sub>2</sub>O

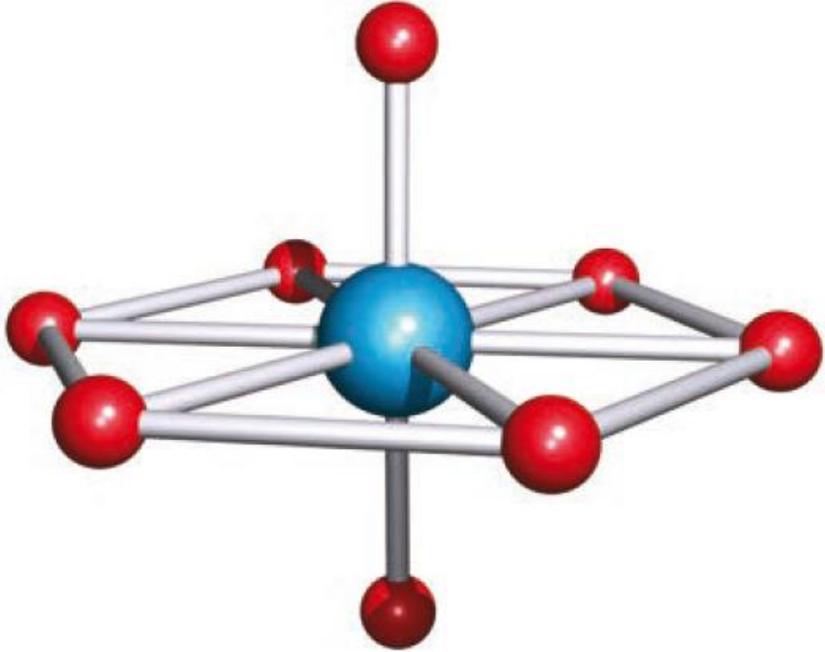


Li Be

Na Mg

対角線関係

diagonal relationship



← In layer 1

← In layer 2

← In layer 1

# Liの特殊性

H<sub>2</sub>との反応



0.98 2.20

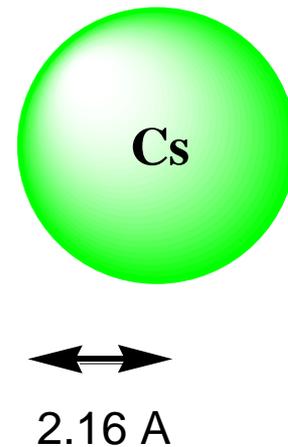
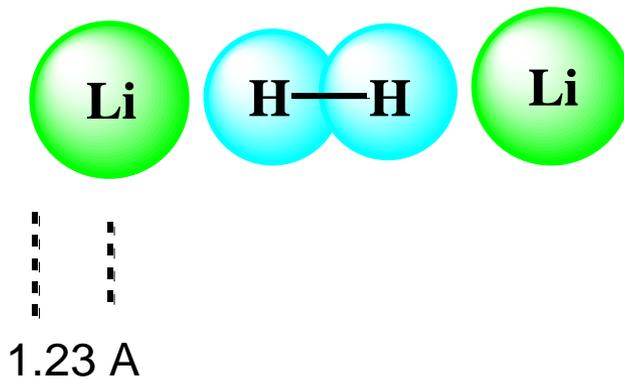
LiH

H<sup>-</sup>

H<sub>2</sub>O

MOH + H<sub>2</sub>

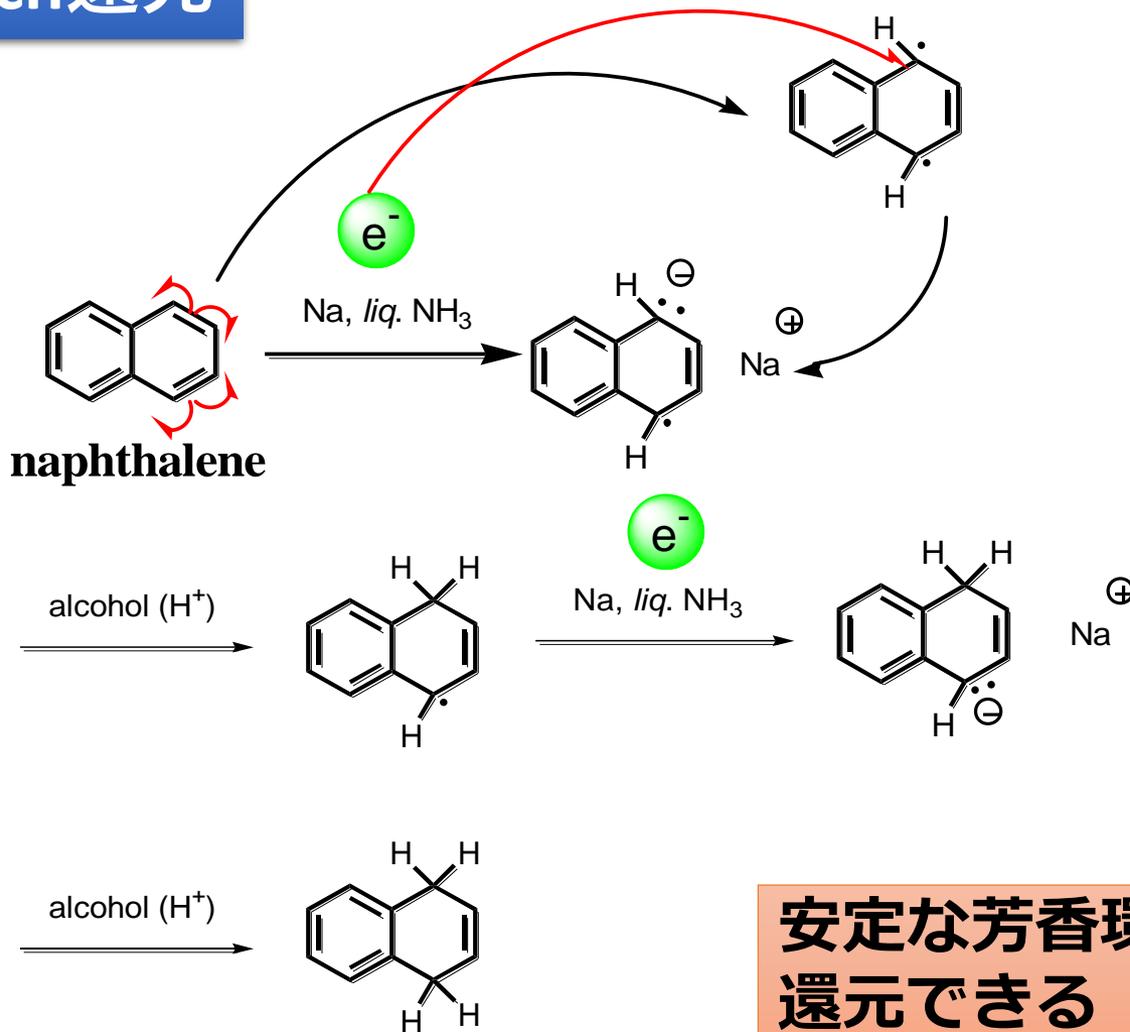
4) Liが最も反応性に富む  
周期を下にいくほど低くなる



# アルカリ金属 ～有機化学への応用～

板書

# Birch還元



安定な芳香環を還元できる