

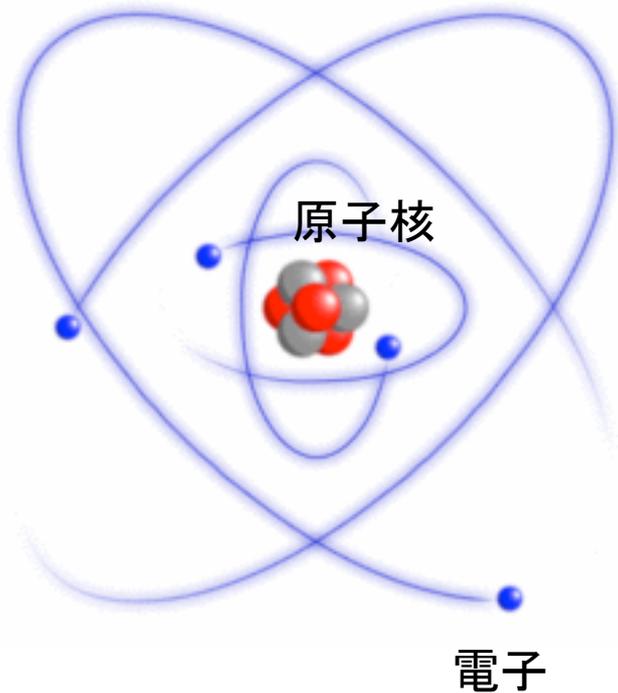
# 1、分子から生命へ

テキスト2章

Extra. 生命とは何か  
電子構造と元素の性質  
水素結合と水の性質  
酸と塩基/酸化と還元  
C,N,O,Hの作る骨格  
生体高分子

# 電子構造と元素の性質

## 原子の構造



正の電荷を持った原子核

。  
その周りを負の電荷を持った電子  
が回っている。

正電荷の数＝電子の数、が元素と  
しての性質を決める。

なぜ正負の電荷はくっつかないの  
か？

脂肪は体にわるいの？

バターは体に悪くてマーガリンはからだによい  
の？

油も肉も(脂肪)も食わず、野菜だけ食べた方が  
健康によいの？

# 原子(元素)の性質は なぜ電子の数で決まるのか。

難しい・・・という答え。そりゃそうだ。  
が、あきらめるな！

最外殻の電子が重要・・・ノーベル賞級の答え

対称性をイメージしてみたら・・・

対称な形は安定

金平糖は星形



# 化学結合

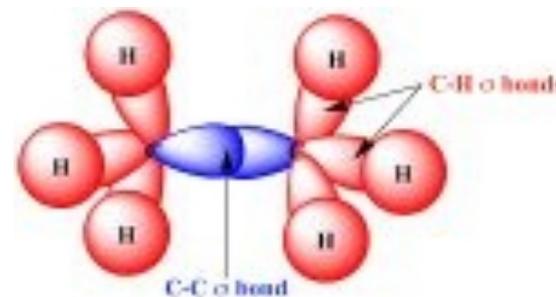
金平糖のとげの先がくっつき合う。

化学結合は、2つの電子が原子の間で共有されてできる。> 共有結合

原子によって、結合を作る  
電子の数が違う。

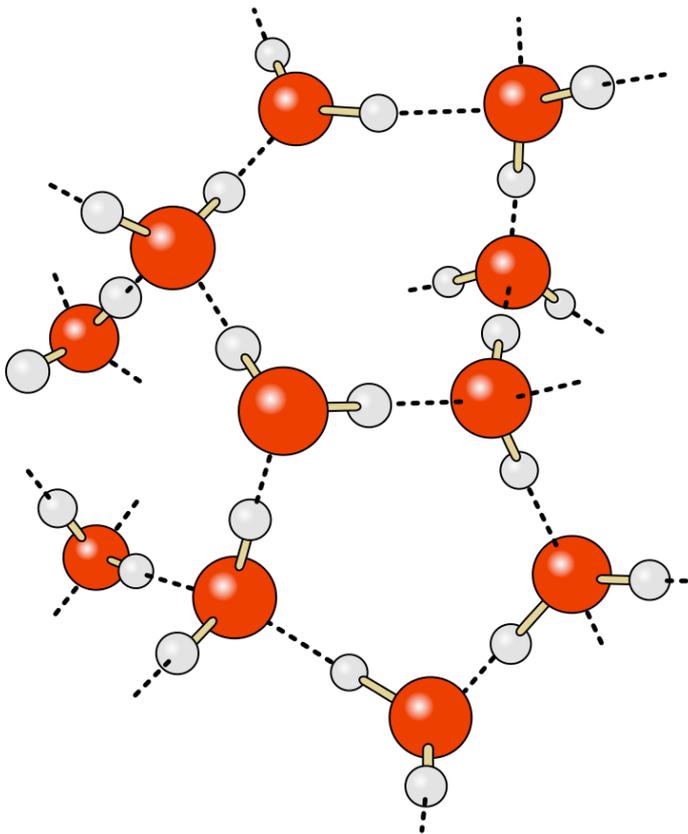
C>4, N>3, O>2, H>1

2重結合 C=C      3重結合 C≡C



# 水素結合と水の性質

## 水素結合する水分子



水分子中で赤の酸素は負電荷を持ち、白の水素は正電荷をもつ。酸素と水素を結ぶ点線が水素結合を表す。水素結合により、水は結晶構造を取る。

イオンの電荷を中和して溶かす。

# 弱い結合のエネルギー

水素結合に由来する弱い結合

結合	エネルギー/mol	分子の1つのエネルギー
共有結合	400kJ/mol	4eV
水素結合	<10kJ/mol	100m eV
イオン結合	<10kJ/mol	100m eV
疎水性相互作用	<10kJ/mol	100m eV
SS結合	400kJ/mol	4eV
熱運動	2.5kJ/mol	25m eV

生物は、水素結合に由来する弱い結合を利用して、熱振動でいどのエネルギーで化学構造を変えていくことができる。

# 酸と塩基/酸化と還元

水溶液中の[水素イオン濃度]の $-\text{Log}_{10}$ をpH(酸性度)と呼ぶ。水分子は、常温で $10^{-7}$ モル程度が $\text{H}^+$ と $\text{OH}^-$ に解離しているので、pH7になる。pHが7以下の溶液を酸性、7以上の溶液を塩基性と呼ぶ。

物質、またはその一部が+電荷を与えられることを”酸化”と呼び、+電荷を奪われることを”還元”と呼ぶ。

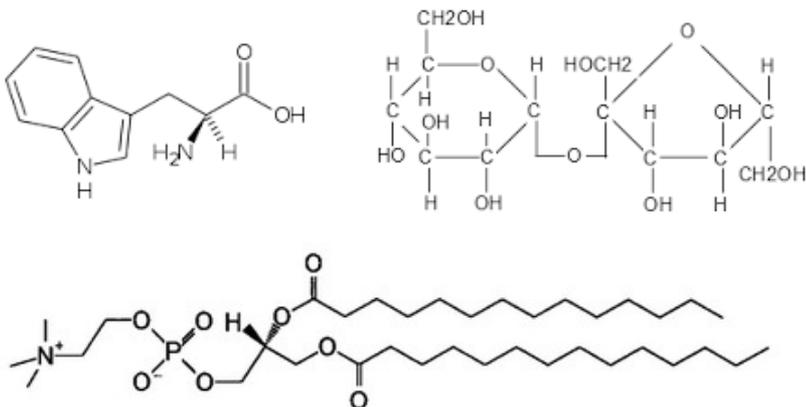
Sが $\text{H}_2\text{S}$ になると還元(酸化数-2)され、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ になると酸化(酸化数6)される。(酸・アルカリとはちがう。)

# C,N,O,Hの作る骨格

有機化合物は、もともとは生物が作る物質として、無機化合物と区別されていたが、今では多くが人口合成可能となり、炭素を含む分子を指すようになった。主にC,N,O,Hが主要な骨格を作る。



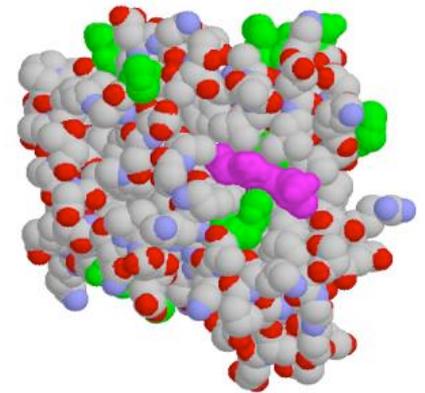
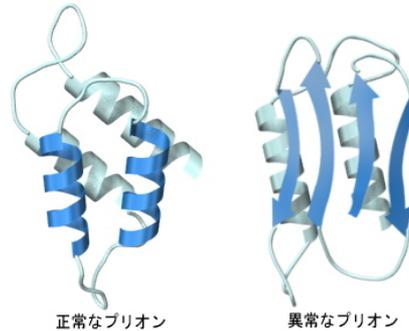
食品の多くは有機化合物からできている。



# 生体高分子1

- タンパク質  
アミノ酸の重合体  
＞ 酵素作用

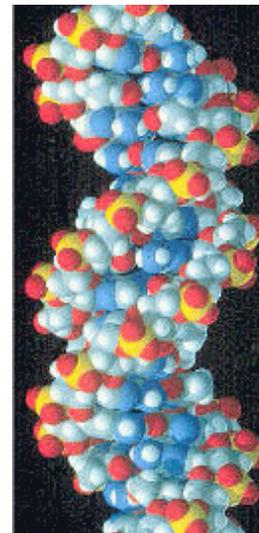
立体構造で活性が決まる。



ヘモグロビン

- 核酸  
ヌクレオチドの重合体  
DNA 安定  
RNA 酵素作用

二重螺旋  
DNA



リボザイム

# 生体高分子2

- 糖(のポリマー)  
様々な糖の重合体  
表面抗原 > 癌化、免疫

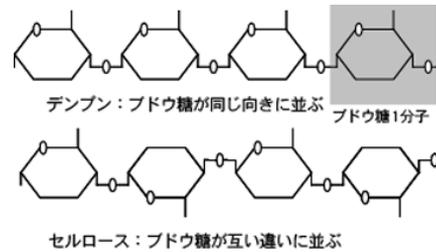
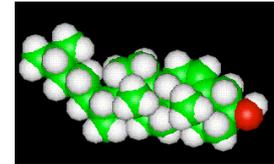
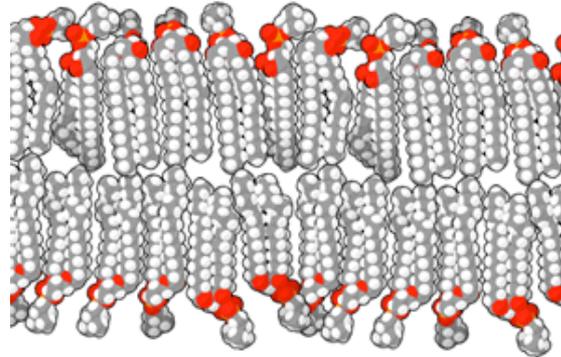


図1 デンプン分子とセルロース分子を簡略化した図

デンプン、グリコーゲン、セルロース、キチン質……

- 脂質  
リン脂質、コレステロール、  
スフィンゴ脂質。  
トランス悪玉？  
シス善玉？



生体膜(細胞膜)

コレステロール > ステロイドホルモン(性ホルモン……)の素材になるので必須。

リン脂質 > 生体膜を構成するので必須。

脂肪がなくなれば健康を害し、場合によっては死にいたる。

取り過ぎは肥満、血管障害につながる。この時、トランス脂肪酸は流動性が少なく、障害が大きいと考えられている。

# 次回の予習2

エントロピーとはなにかを、調べてくる。

◎エントロピーは、クラウジウスが、カルノーサイクルの研究をする中で、移動する熱を温度で割った $Q/T$ という形で導入され、当初は熱力学における可逆性と不可逆性を研究するための概念であった。後に原子の实在性を強く確信したオーストリアの物理学者ルートヴィヒ・ボルツマンによって、エントロピーが原子や分子の「乱雑さの尺度」であることが論証された。

・・・Wikipediaより

# 本日の課題

- 問題: 原子はなぜ電子の数によって異なる性質を持つのか？
- 問題: 油はなぜ水と混ざらないのか。
- 問題: 1mMの塩酸のpHを求めよ。(塩酸は全て解離する。)
- 問題: なぜ食品の多くは炭素を含んだ化合物からできているのだろうか？
- 問題: 生体高分子では、なぜ立体構造が重要なのか