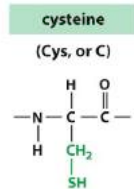
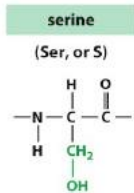
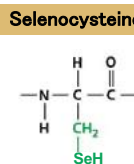


① 周期表



Essential Cell Biology, 4th ed.
(©Garland Science 2014)75p.



「21番目のアミノ酸」とも呼ばれている

									He
5	6	7	8	9					
B	C	N	O	F	Ne				
11	12	14	16	17					
Al	Si	P	S	Cl	Ar				
28	31	32	35						
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
79									
In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
127									
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				

同族元素は似た性質を示す

Essential Cell Biology, 4th ed.(©Garland Science 2014)44p.

② モルの計算

ある物質の分子量が X であるとき、
1 mol はその物質の X g にあたる。
1 mol にはこの物質の分子が 6×10^{23} 個含まれている。

1 mol の炭素は 12 g
1 mol のグルコースは 180 g
1 mol の塩化ナトリウムは 58 g

1 M の溶液には 1 リットルあたり 1 mol の物質が溶けている。たとえば、グルコースの 1 モル溶液 (1 M) には 180 g/l の、1 ミリモル溶液 (1 mM) には 180 mg/l のグルコースが含まれている。

g はグラムの単位記号、l はリットルの単位記号。

★ 4 M NaCl 水溶液を 0.5 L 調製する
※ 調整は間違い



$$\frac{X}{58.44} \div 0.5 = 4$$

[mol] [L] [mol/L]

=

[M]

★ ドルトン(ダルトン)とは?
dalton, Da

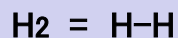
1ドルトンは水素原子1個の質量にほぼ等しい

使い方 「タンパク質Xの質量は35 kDaである」

図 2-3 モルとは? モルとモル溶液の計算例。
Essential 細胞生物学, 原書第4版(南江堂 2016)41p.

③ 化学結合

水素分子は2個の水素原子が共有結合してできる



化学結合

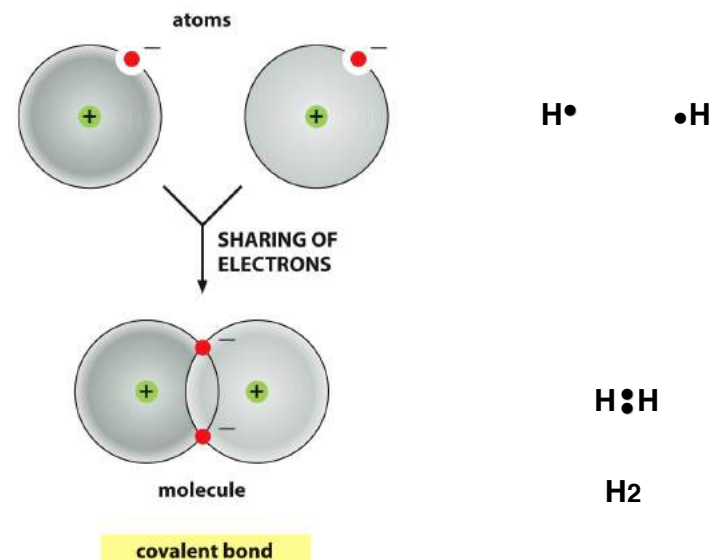
共有結合 (covalent bond)

イオン結合 (ionic bond)

水素結合 (hydrogen bond)

疎水性相互作用 (hydrophobic interaction)
→ 79ページ

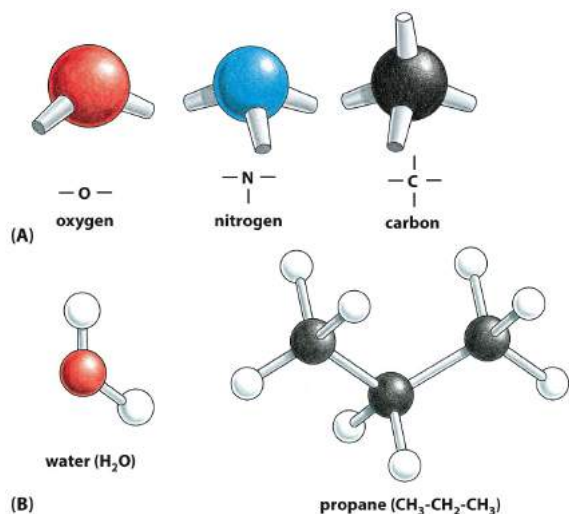
③ 化学結合 - 共有結合



Essential Cell Biology, 4th ed.(©Garland Science 2014)43p.

③ 化学結合 - 共有結合

「球棒模型」



									He
5	6	7	8	9					
B	C	N	O	F					Ne
11	12	14	16	19					
Al	Si	P	S	Cl					Ar
13	14	15	16	17	18				
28	31	32	35						
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
31	32	33	34	35	36				
79									
In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
49	50	51	52	53	54				
127									
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
81	82	83	84	85	86				

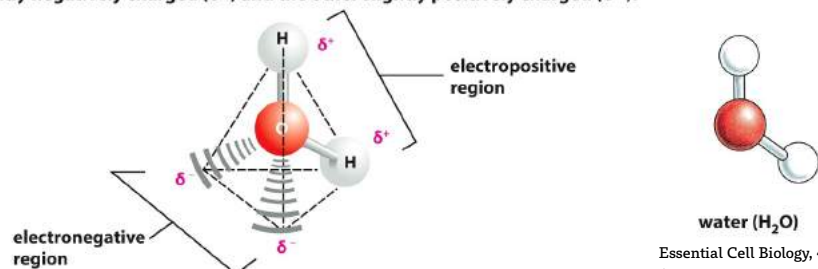
Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/44p.

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/45p.

③ 化学結合 - 共有結合

WATER

Two atoms connected by a covalent bond may exert different attractions for the electrons of the bond. In such cases, the bond is **polar**, with one end slightly negatively charged (δ^-) and the other slightly positively charged (δ^+).

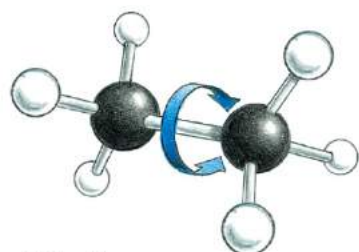


Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/45p.

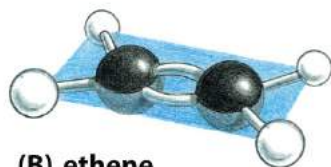
Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/68p.



③ 化学結合 - 共有結合



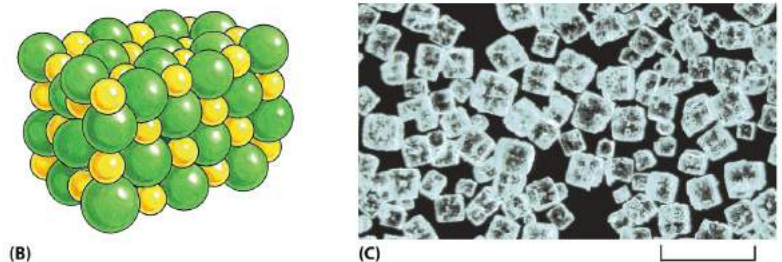
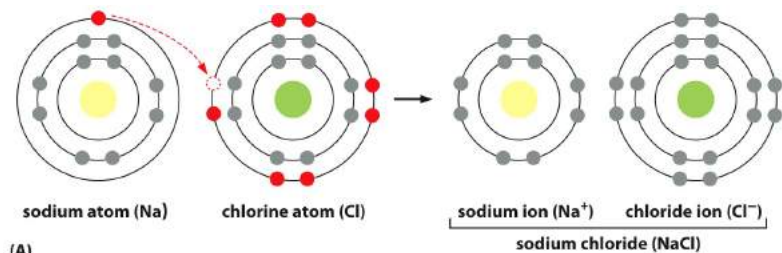
「単結合」



「二重結合」

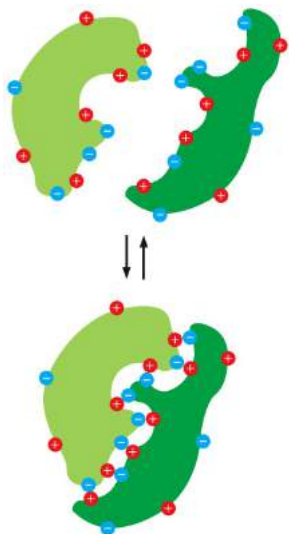
Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/45p.

③ 化学結合 - イオン結合(固体)



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/47p.

③ 化学結合 - イオン結合 (水溶液中のタンパク質)



★ 極性アミノ酸同士の弱い結合

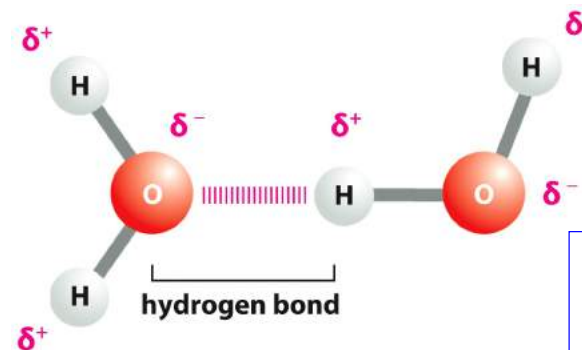
+ : アルギニン、リシン

- : アスパラギン酸、
グルタミン酸

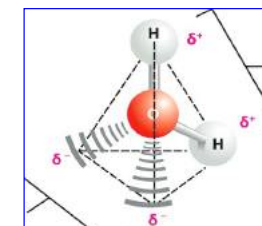
「疎水性相互作用」も重要
→ 79ページ

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/48p.

③ 化学結合 - 水素結合



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/48p.



Essential Cell Biology, 4th ed.
©Garland Science 2014/68p.

電荷を帯びた水素(H)と窒素(N)、酸素(O)、フッ素(F)の間で生じる

③ 化学結合 - 水素結合

TABLE 2-1 LENGTH AND STRENGTH OF SOME CHEMICAL BONDS

Bond type	Length* (nm)	Strength (kcal/mole)	
		in vacuum	in water
Covalent	0.10	90 [377]**	90 [377]
Noncovalent: ionic bond	0.25	80 [335]	3 [12.6]
Noncovalent: hydrogen bond	0.17	4 [16.7]	1 [4.2]

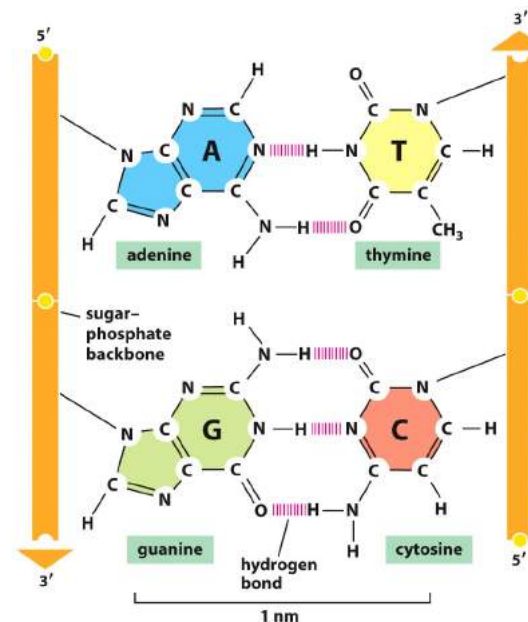
*The bond lengths and strengths listed are approximate, because the exact values will depend on the atoms involved.

**Values in brackets are kJ/mole. 1 calorie = 4.184 joules.

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/48p.

非共有結合 (Noncovalent bond)

③ 化学結合 - 水素結合



A = T

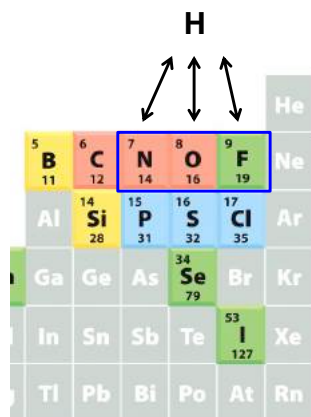
G ≡ C

※ ここでの赤線は共有結合
という意味ではない。

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014/177p.

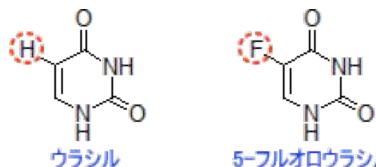
③ 化学結合 - 水素結合

電荷を帯びた水素(H)と窒素(N)、酸素(O)、フッ素(F)の間で生じる



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014)44p.

5-フルオロウラシル(抗がん剤)



“抗がん剤：代謝拮抗剤”役に立つ薬の情報～専門薬学キスト.
<https://kusuri-jouhou.com/pharmacology/antimetabolite.html> (参照2018-12-10)

薬にフッ素原子が含まれることはよくある

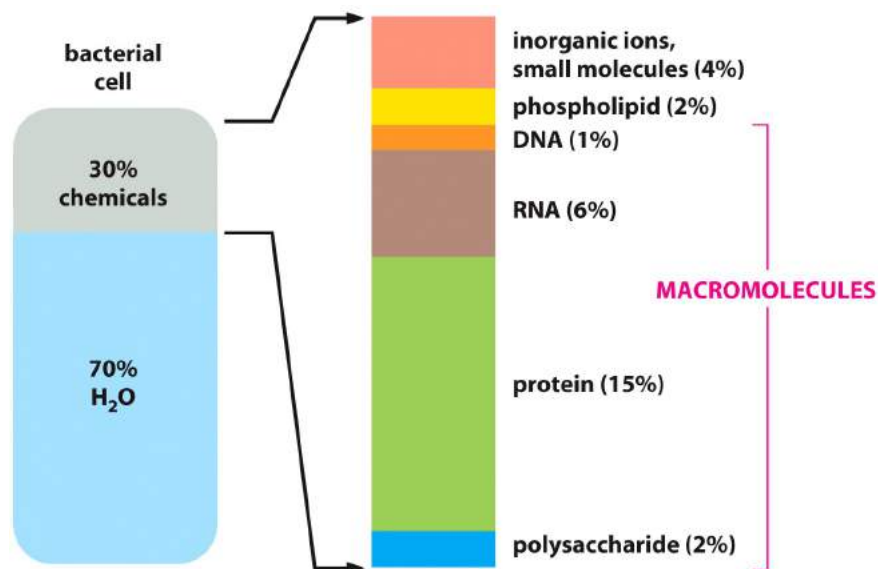
第2回 細胞の中の分子 (教科書 第2章 細胞の化学成分)

前半 … 教科書39~50ページのダイジェスト

化学の基礎+α

後半 … 教科書50~65ページのダイジェスト

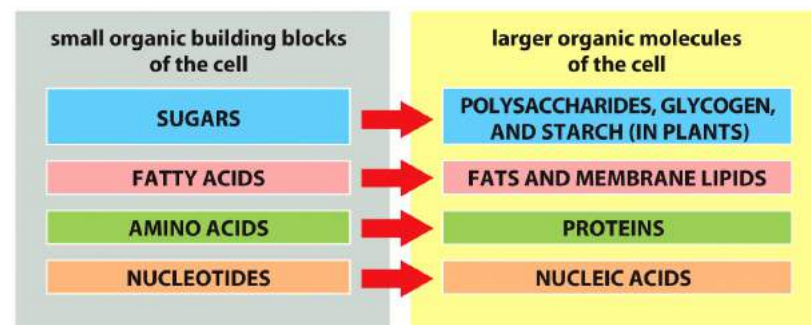
細胞(生体)を構成する分子



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 59p.

細菌細胞の大まかな組成(重量比)を示す。動物細胞の組成もこれと同様である。

細胞内の小分子と巨大分子



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 51p.

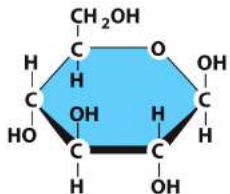
単量体(モノマー)

多量体(ポリマー)

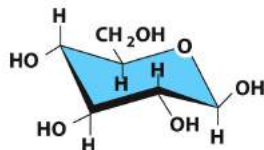
- | | | |
|--------|---|--------------|
| 糖 | ➡ | 多糖など |
| 脂肪酸 | ➡ | (脂肪と膜脂質) |
| アミノ酸 | ➡ | タンパク質 |
| ヌクレオチド | ➡ | 核酸(RNA, DNA) |

単糖の例: グルコース

C₆H₁₂O₆



(A)



(B)



(C)



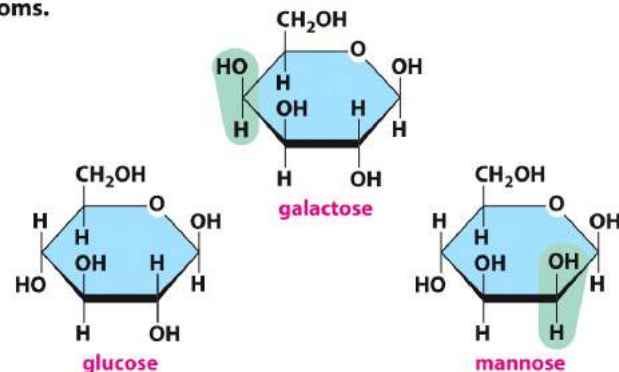
(D)

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 52p.

グルコースの異性体

ISOMERS

Many monosaccharides differ only in the spatial arrangement of atoms—that is, they are **isomers**. For example, glucose, galactose, and mannose have the same formula (C₆H₁₂O₆) but differ in the arrangement of groups around one or two carbon atoms.



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 70p.

二糖

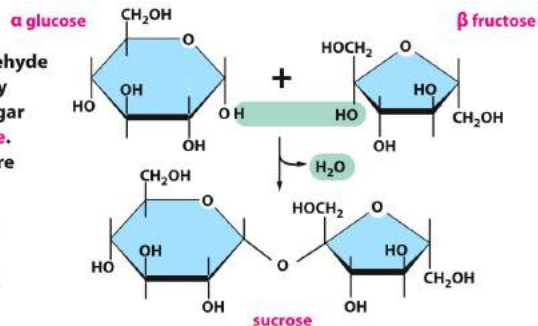
DISACCHARIDES

The carbon that carries the aldehyde or the ketone can react with any hydroxyl group on a second sugar molecule to form a **disaccharide**.

Three common disaccharides are

- maltose (glucose + glucose)
- lactose (galactose + glucose)
- sucrose (glucose + fructose)

The reaction forming sucrose is shown here.



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 71p.

グルコース + フルクトース → スクロース (ショ糖、砂糖の主成分)

単糖

オリゴ糖(小糖) <

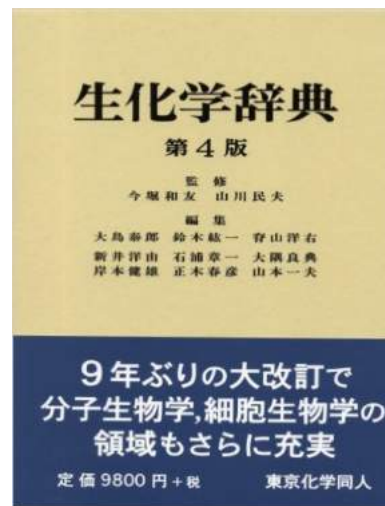
多糖

1個

2~10個が結合

10個以上が結合

学習のおともに



第2版 1990年11月

第3版 1998年10月

第4版 2007年12月

第5版 ?

買うときは公式HPで近刊予定をチェックすることをオススメします

細胞内の小分子と巨大分子

SUBUNIT



sugar

MACROMOLECULE

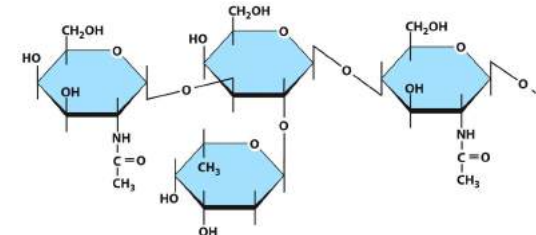
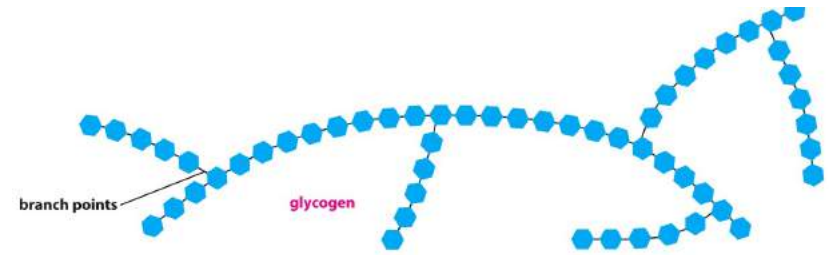


polysaccharide

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 59p.

一見、単純に見えますが、、、

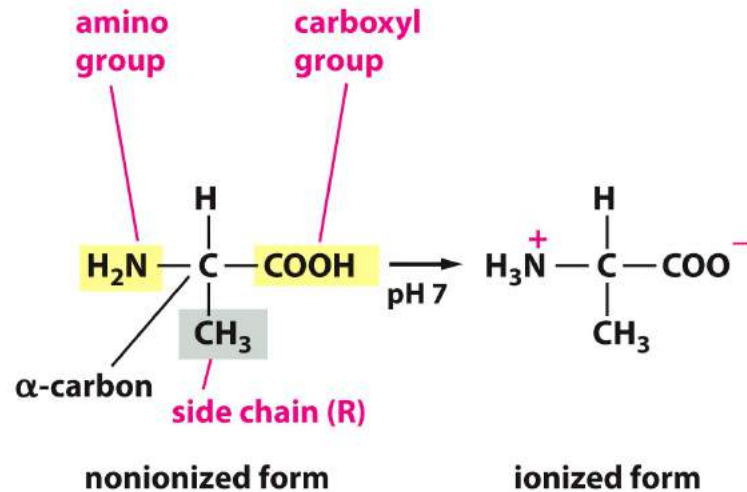
グリコーゲン: グルコースからなる多糖



糖は複雑

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 71p.

アミノ酸の例: アラニン

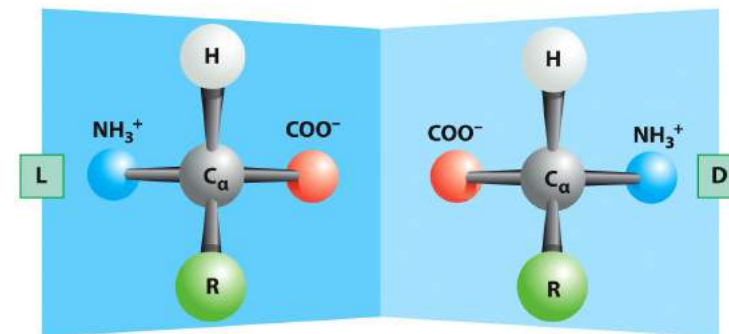


Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 55p.

光学異性体

OPTICAL ISOMERS

The α -carbon atom is asymmetric, allowing for two mirror-image (or stereo-) isomers, L and D.

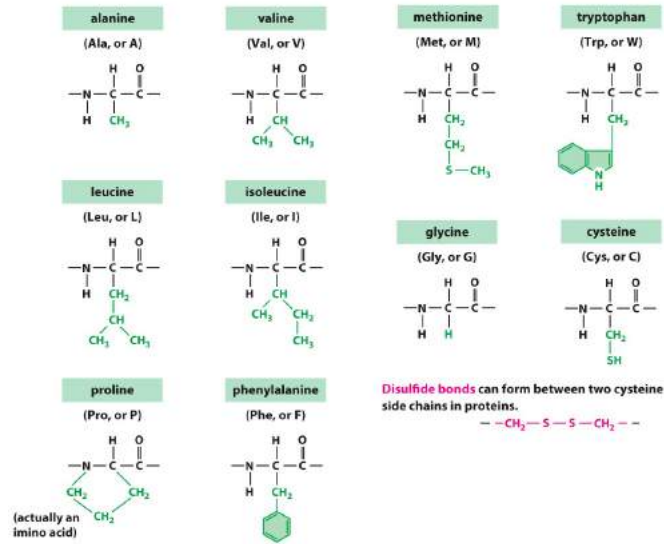


Proteins contain exclusively L-amino acids.

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 74p.

全アミノ酸(20種)

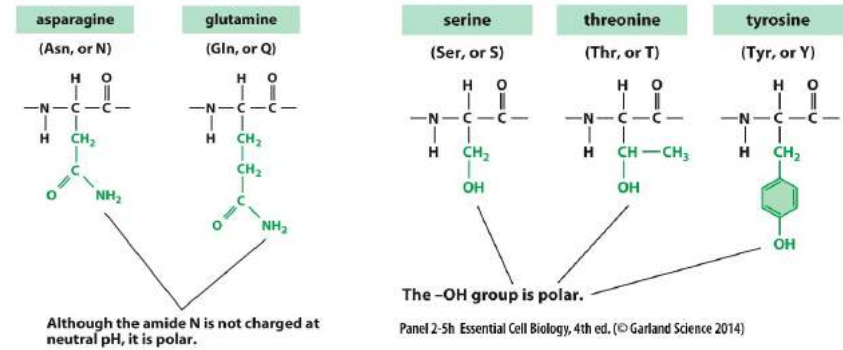
NONPOLAR SIDE CHAINS



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 75p.

全アミノ酸(20種)

UNCHARGED POLAR SIDE CHAINS

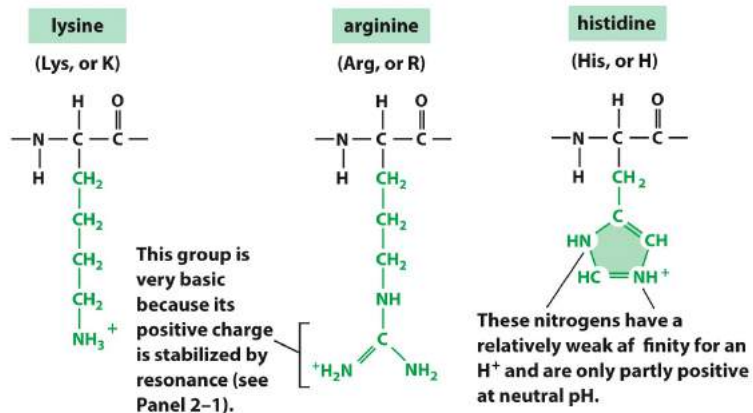


Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 75p.

Thr: トレオニン → スレオニンと呼ぶ人もいる (英語読み)

全アミノ酸(20種)

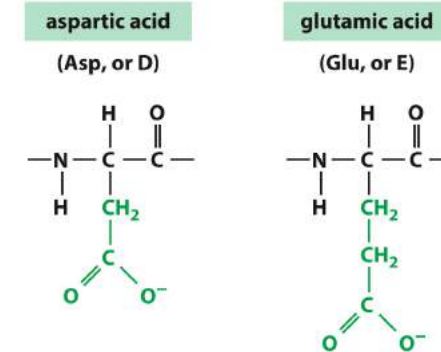
BASIC SIDE CHAINS



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 74p.

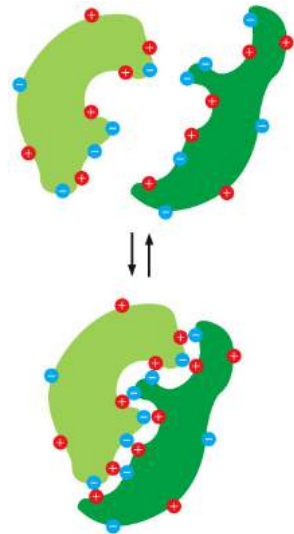
全アミノ酸(20種)

ACIDIC SIDE CHAINS



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 75p.

③ 化学結合 - イオン結合 (水溶液中のタンパク質)



極性アミノ酸同士の弱い結合

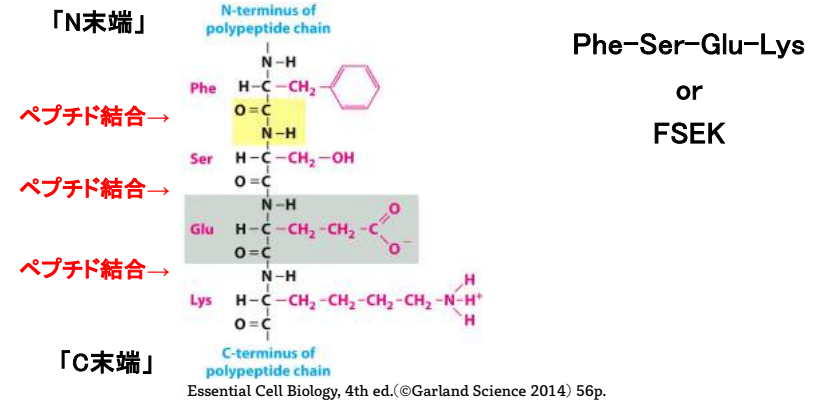
+: アルギニン、リシン

-: アスパラギン酸、
グルタミン酸

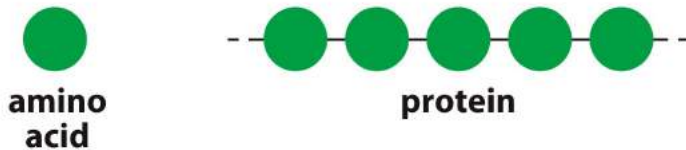
Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 48p.

ペプチド

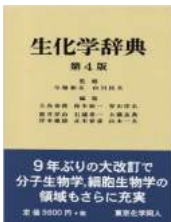
糖 → オリゴ糖 (小糖) → 多糖
 アミノ酸 → **ペプチド** → タンパク質
 (オリゴペプチド、ポリペプチド)
 2~10個



ペプチドとタンパク質の違いとは



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 59p.



オリゴペプチドはアミノ酸数が10程度以下のものを指し、それ以上のものをポリペプチドと総称することが多い。

ポリペプチドが特定の**立体構造**をつくったとき、タンパク質とよぶ。
 (130ページ)

★ 詳細は第4章「タンパク質の構造と機能」

核酸 (DNAとRNA)



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 59p.

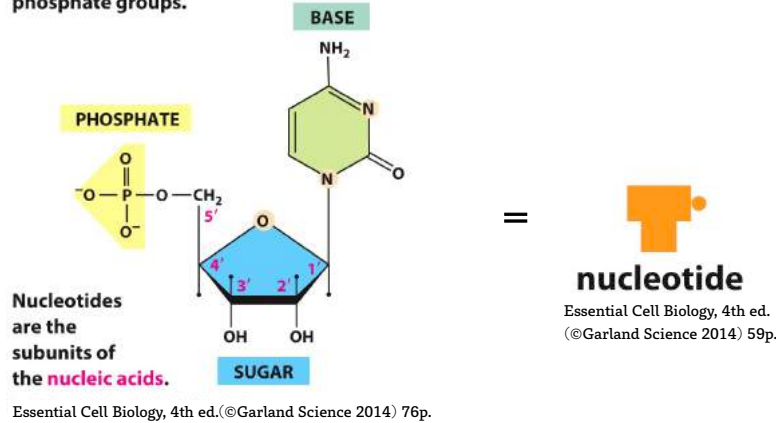
dATP, dGTP, dTTP, dCTP → Deoxyribonucleic acid (DNA)

ATP, GTP, UTP, CTP → Ribonucleic acid (RNA)
 (rATP, rGTP, rUTP, rCTP)

ヌクレオチドの構造

NUCLEOTIDES

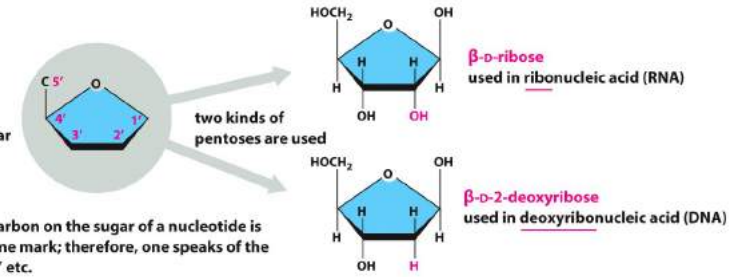
A nucleotide consists of a nitrogen-containing base, a five-carbon sugar, and one or more phosphate groups.



リボース と デオキシリボース

SUGARS

PENTOSE
a five-carbon sugar



Each numbered carbon on the sugar of a nucleotide is followed by a prime mark; therefore, one speaks of the "5-prime carbon," etc.

Essential Cell Biology, 4th ed. (©Garland Science 2014) 76p.

de- : 下へ、離れて、取り除く

defrost (冷蔵庫などの霜を取る)

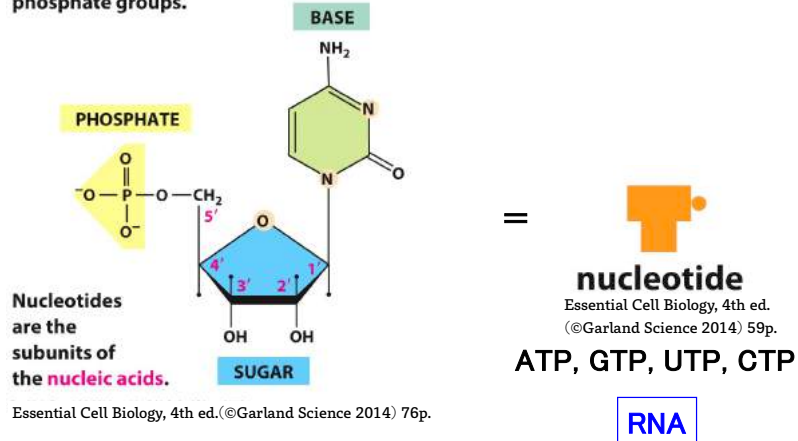
decaffeinate (デカフェ、カフェインを除く)

deoxygenate (脱酸素化する)

ヌクレオチドの構造

NUCLEOTIDES

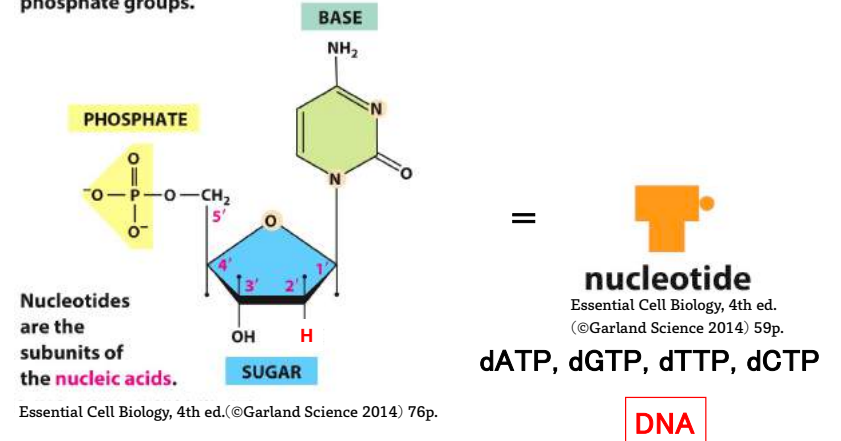
A nucleotide consists of a nitrogen-containing base, a five-carbon sugar, and one or more phosphate groups.



ヌクレオチドの構造

NUCLEOTIDES

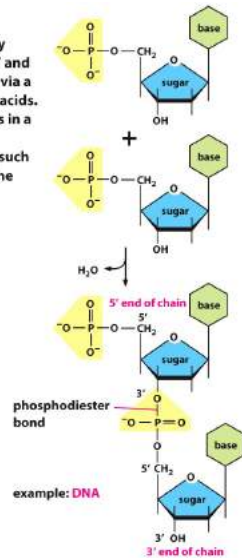
A nucleotide consists of a nitrogen-containing base, a five-carbon sugar, and one or more phosphate groups.



ヌクレオチドの重合

NUCLEIC ACIDS

Nucleotides are joined together by **phosphodiester bonds** between 5' and 3' carbon atoms of the sugar ring, via a phosphate group, to form nucleic acids. The linear sequence of nucleotides in a nucleic acid chain is commonly abbreviated by a one-letter code, such as AGCTTACA, with the 5' end of the chain at the left.



5' : 5ダッシュ、5プライム

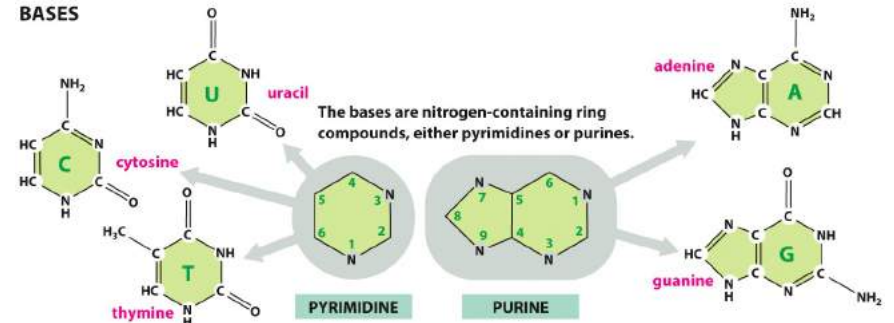
3' : 3ダッシュ、3プライム

DNA

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 77p.

ピリミジン塩基とプリン塩基

BASES

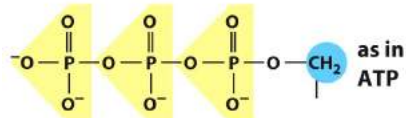
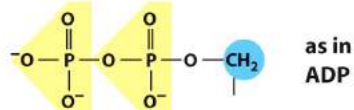
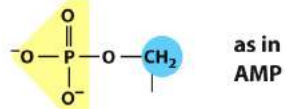


Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 76p.

1リン酸、2リン酸、3リン酸

PHOSPHATES

The phosphates are normally joined to the C5 hydroxyl of the ribose or deoxyribose sugar (designated 5'). Mono-, di-, and triphosphates are common.



The phosphate makes a nucleotide negatively charged.

Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 76p.

ヌクレオシドとヌクレオチド

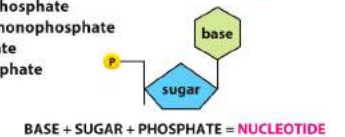
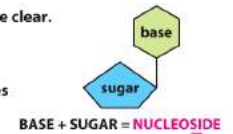
NOMENCLATURE

The names can be confusing, but the abbreviations are clear.

BASE	NUCLEOSIDE	ABBR.
adenine	adenosine	A
guanine	guanosine	G
cytosine	cytidine	C
uracil	uridine	U
thymine	thymidine	T

Nucleotides are abbreviated by three capital letters. Some examples follow:

AMP = adenosine monophosphate
dAMP = deoxyadenosine monophosphate
UDP = uridine diphosphate
ATP = adenosine triphosphate



Essential Cell Biology, 4th ed. ©Garland Science 2014) 77p.