

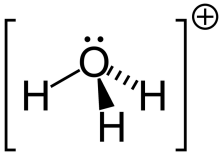
第 1 章

2. (図 1.1 から)タンパク質, 核酸(DNA など), 脂質(リン脂質など), 糖質(グリコーゲンなど)
5. 64 通り

第 2 章

1. (1) 陽子 2 個・中性子 2 個・電子 2 個 (2) 陽子 7 個・中性子 8 個・電子 7 個
(3) 陽子 17 個・中性子 18 個・電子 17 個 (4) 陽子 17 個・中性子 20 個・電子 17 個
2. 銅を構成する ^{63}Cu の存在比を x とおくと, ^{65}Cu の存在比は $1-x$ と表せる.
- $$62.93x + 64.93(1-x) = 63.55 \quad x = 0.69$$
- 天然存在比は, ^{63}Cu 69%, ^{65}Cu 31%.
3. 加速機を用いて高い運動エネルギーを与えた荷電粒子や中性子, または γ 線を既存の原子核に衝突させることにより, 得られる.
4. $n = 5$, $l = 0 \rightarrow 5s$ 軌道 $\times 1$, $l = 1 \rightarrow 5p$ 軌道 $\times 3$, $l = 2 \rightarrow 5d$ 軌道 $\times 5$
 $l = 3 \rightarrow 5f$ 軌道 $\times 7$, $l = 4 \rightarrow 5g$ 軌道 $\times 9$
- O 殻を構成する電子軌道の合計は, $1+3+5+7+9 = 25$

第 3 章

1. (1) CH_3CH_3 , σ 結合 7, π 結合 0
(2) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, σ 結合 8, π 結合 1
(3) $\text{HC}\equiv\text{CH}$, σ 結合 3, π 結合 2
(4) CO_2 , σ 結合 2, π 結合 2
(5) HCHO , σ 結合 3, π 結合 1
2.  酸素原子は三つの水素原子と等しく結合し, アンモニア NH_3 と類似の正三角錐形の形状をもつ. プロトンに由来する正電荷はヒドロニウムイオン全体に分散しており, 三つの水素原子および O-H 結合(水分子の H-O 結合よりも若干長い約 0.101 nm)に区別はない.
3. (1) c, h (2) d, g (3) b, e (4) a, f
4. H_2O の O 原子は四つの sp^3 混成軌道のうち二つで H 原子との共有結合を形成しており, H-O-H の結合角は残り二の混成軌道を占める非共有電子対の反発により正四面体角よりも若干狭い 104.5° となっている. すなわち H_2O 分子は折れ線状分子であり, 二つの O-H 結合の双極子が相殺されないため, 分子全体で極性をもつ. 一方, CO_2 の C 原子は Sp 混成軌道により二つの O 原子との共有結合を形成しているため, 直線状分子である. そのため, 二つの C=O 結合の双極子が相殺され, 分子全体では無極性となる.

第 4 章

- (1) 地殻を構成する主要元素は、酸素 46%, ケイ素 28%, アルミニウム 8%, 鉄 5%, 次いでカルシウム, ナトリウム, カリウムである. 地殻と比較すると, 生体では, 炭素・水素・窒素などの含有量が著しく多い. 一方, 地殻の主要元素に含まれるケイ素・アルミニウム・鉄などは, 生体においては微量成分である.
- (2) K^+ チャネル, Na^+ チャネル, Ca^{2+} チャネル, H^+ チャネル, 非選択性チャネル
 Na^+ /グルコース交換体, K^+/Cl^- 共輸送体, 赤血球バンド 3 タンパク質 (Cl^-/HCO_3^- 交換体), Na^+/K^+ ポンプ (Na^+/K^+ -ATP アーゼ), プロトンポンプ (H^+ -ATP アーゼ) など.
- (3) 本文 (42 ページ, 8-13 行目) 参照.

第 5 章

2. (a) ペンタ-1-エン-3-イン (pent-1-en-3-yne)
- (b) 2-メチルプロパン-1-オール(2-methylpropan-1-ol) または
 イソブチルアルコール (isobutyl alcohol)
- (c) 4-メチルペンタン-2-オール (4-methylpentan-2-ol)
- (d) 2-メチルブタ-2-エン-1-オール(2methylbut-2-en-1-ol)
- (e) 1-メトキシプロパン(1-methoxypropane) または
 メチルプロピルエーテル (methyl propyl ether)
- (f) ペンタナール(pentanal) または
 バレラルデヒド (valeraldehyde)
- (g) 3-メチルブタナール (3-methylbutanal)
- (h) ヘキサン-3-オン (hexan-3-one) または
 エチルプロピルケトン (ethyl propyl ketone)
- (i) 2-メトキシブタン酸 (2-methoxybutanoic acid)
- (j) プロパン酸フェニル (phenyl propanoate) または
 プロピオン酸フェニル (phenyl propionate)
- (k) プロパンアミド (propanamide) または
 プロピオンアミド (propionamide)
- (l) メチルスルファニルプロパン (methylsulfanylpropane) または
 メチルプロピルスルフィド (methyl propyl sulfide)
3. (a)
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- (c) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

- (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- (e) CH_3CHO
- (f) $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$
- (g) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$
- (h) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- (i) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$
- (j) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- (k) $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- (l) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$
- (m) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- (n) $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$
- (o) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$
- (p) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_3$

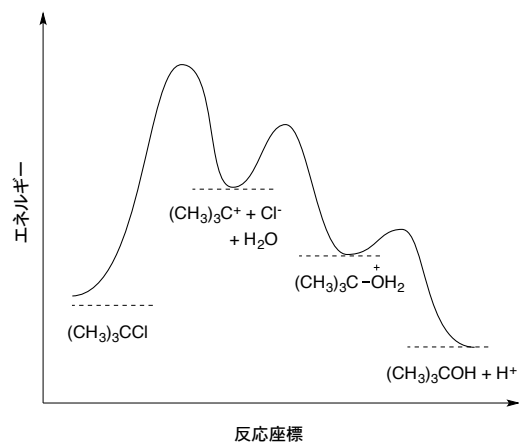
4. (c)

5. (b) NaOH > (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ > (d) NH_3 > (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ > (e) $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$ (塩基性を示さない)

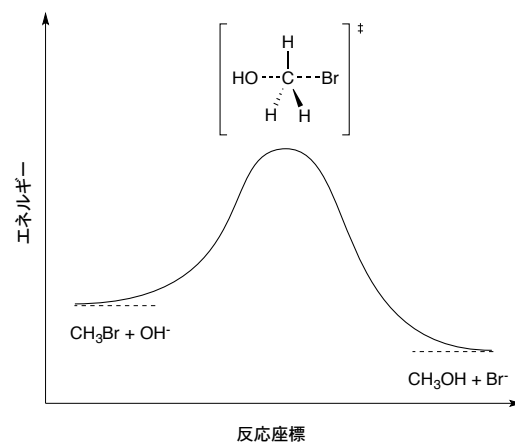
第 6 章

1. 反応しない. アセチレン ($\text{p}K_a = 25$) は, H_2O ($\text{p}K_a = 15$) よりも弱い酸である.

2.

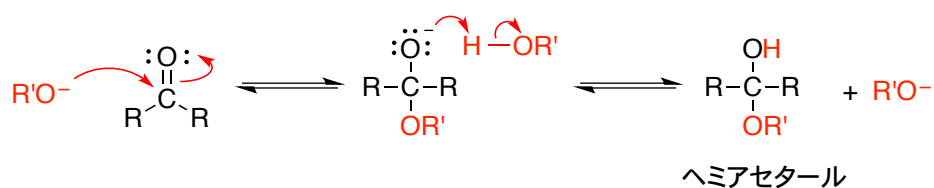


$\text{S}_{\text{N}}1$ 反応のエネルギー関係図



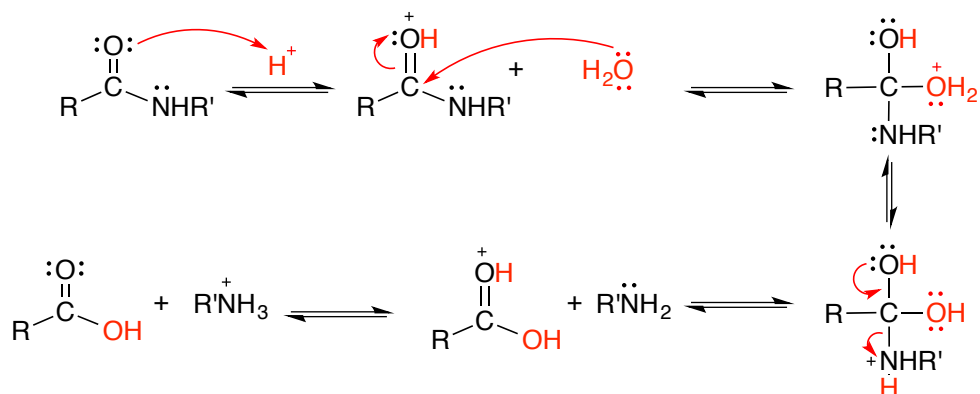
$\text{S}_{\text{N}}2$ 反応のエネルギー関係図

3. 塩基触媒によるヘミアセタール生成

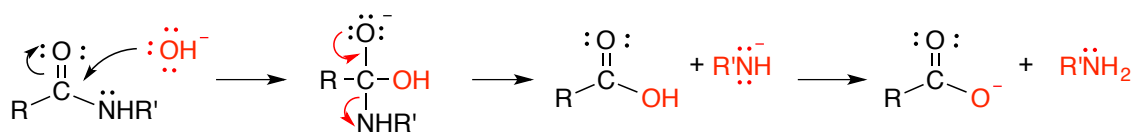


ヘミアセタールからアセタールは酸触媒条件下でしか生成しないから.

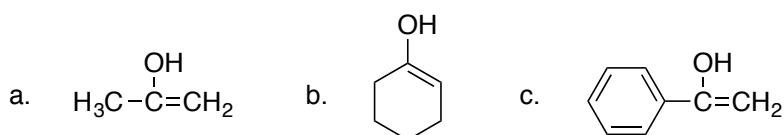
4. 酸性条件下によるアミドの加水分解



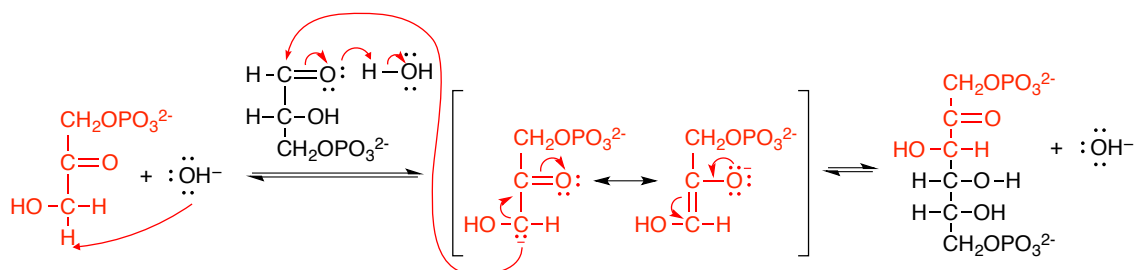
塩基性条件下によるアミドの加水分解



5.



6.



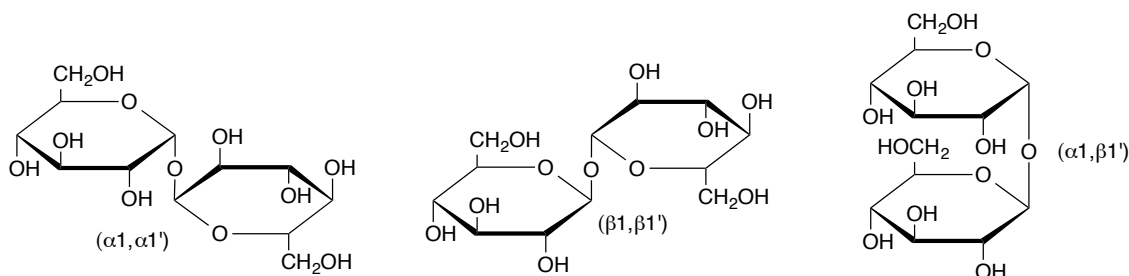
7. 脱炭酸反応によってエノラートイオンを生成し、カルボニル基に求核付加することができる。

第7章

1. D-グリセルアルデヒド：*R*配置，L-グリセルアルデヒド：*S*配置

2. D-アルトロース，D-グルコース，D-タロース

3.

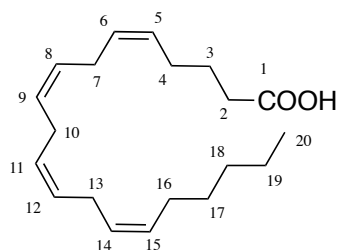


4. β -D-グルコースでは、すべての-OH 基がエクアトリアル位となり、アキシアル位はすべて-H となって、立体障害が最も小さくなり、ひずみの少ない安定なイス型構造をとるため。

5. デンプンやグリコーゲンには枝分かれ構造がみられる。枝分かれが多いほどその末端に余剰グルコースを取り込み、貯蔵することができる。また、エネルギー源としてグルコースが必要な場合は、その末端からグルコースが切り出されて、体内に一度に多くのグルコースを放出することができる。

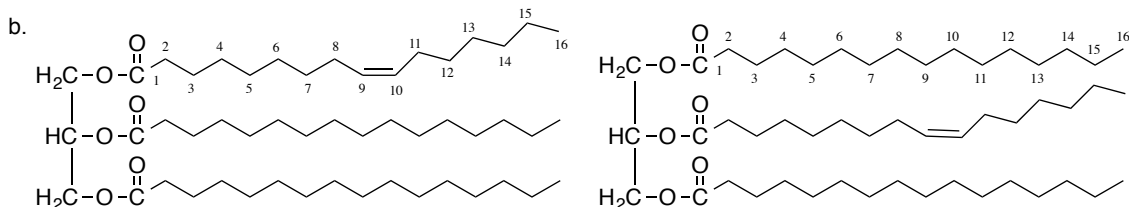
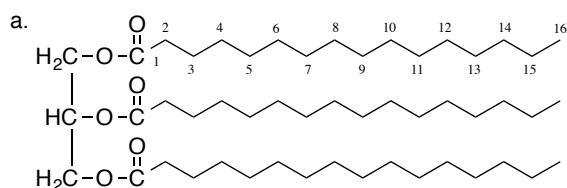
6. 貯蔵脂質：生体のエネルギー源として貯蔵されている。例) 中性脂肪；構造脂質：細胞膜などの生体膜を形成する。例) リン脂質，糖脂質，コレステロール；機能脂質：ホルモン，ビタミンなどの役割。例) ステロイドホルモン，胆汁酸，ビタミンD。

7.



4つの二重結合がすべてシス配置のため、分子全体が折れ曲がる。

8.



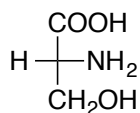
bの方が融点が低い。飽和脂肪酸のパルミチン酸は結晶化の際にアルキル鎖が密になって分子間相互作用が強くなり、融点が高い(63℃)。一方、不飽和脂肪酸のパルミトイル酸は、シス型の二重結合をもつため分子全体が折れ曲がっており、分子間相互作用が弱く、

融点が高い (0°C). その性質はトリアシルグリセロールとなっても変わらない. したがって, a よりも b のほうが融点が高いと考えられる.

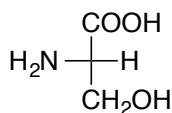
9. 図 7.19 および図 7.20 を参照

第 8 章

1. 〈セリン〉

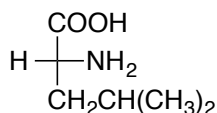


D-Serine

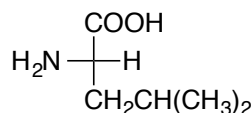


L-Serine

〈ロイシン〉

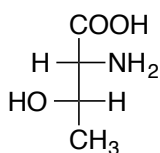


D-Leucine

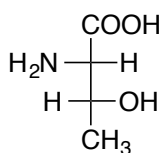


L-Leucine

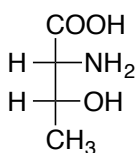
〈トレオニン〉



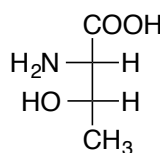
D-Threonine
(2R,3S)



L-Threonine
(2S,3R)

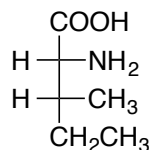


D-allo-Threonine
(2R,3R)

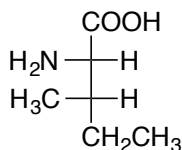


L-allo-Threonine
(2S,3S)

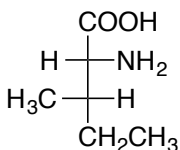
〈イソロイシン〉



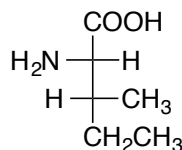
D-Isoleucine
(2R,3R)



L-Isoleucine
(2S,3S)

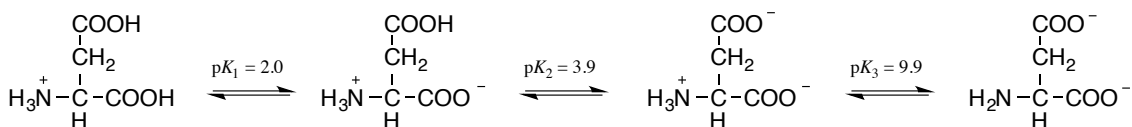


D-allo-Isoleucine
(2R,3S)

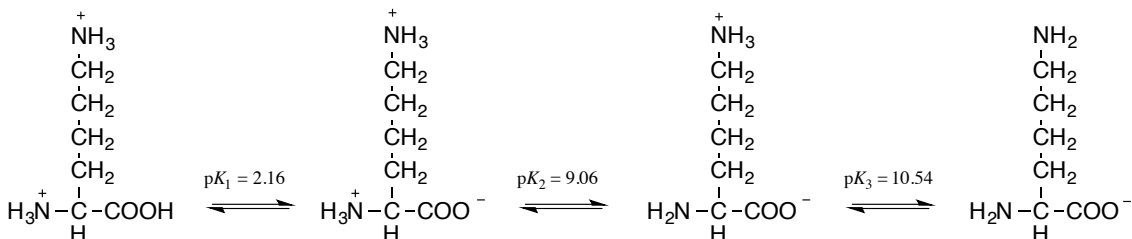


L-allo-Isoleucine
(2S,3R)

2. 〈アスパラギン酸〉



〈リシン〉



3. ポリペプチド主鎖の構造は, アミノ酸の α -炭素を回転点として隣接するペプチド結合平面同士がなす二面角 (α -炭素-カルボニル炭素間および α -炭素-窒素間の結合回転角) によって規定される. さらにこの回転角は, ポリペプチド主鎖の原子とアミノ酸側鎖との間の立体障害により, 一定の範囲の値にしか許容されないため, タンパク質のとりうる構造は制

限されることになる。

4. グリシンは側鎖が小さく自由回転しやすく、プロリンはペプチド結合がシス配置をとりやすく、ともにペプチド鎖の方向を急に変えるのに適しているため。

5. Gln と Thr : 水素結合, Ile と Val : 疎水性相互作用, Lys と Asp : 静電的相互作用, Cys と Cys : ジスルフィド (S-S) 結合

6. タンパク質には、複数のポリペプチドのサブユニットから構成されているものがありオリゴマータンパク質、サブユニットの空間的配置を四次構造という。ヘモグロ빈は α 鎖 2 本と β 鎖 2 本からなる四量体 ($\alpha_2\beta_2$) のユニット組成をもつ。

第 9 章

1. (1) 5'-ATTACATACTGCCAT-3' (2) 5'-GAACCGTCTACCGAT-3'

2. デオキシリボヌクレオシド三リン酸が縮合して DNA 鎖を形成する際には、ピロリン酸 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (分子量 178) が遊離するため、DNA 鎖を構成する 4 種のヌクレオチド単位の分子量は、それぞれ 313, 289, 329, 304 である。2,000 bp の環状二本鎖 DNA は 4 種のヌクレオチド単位を 1,000 個ずつ含むので、求める分子量は、 $(313+289+329+304) \times 1,000 = 1,235,000$ 。よって、 1.24×10^6

3. 1 回の細胞分裂後には、 ^{14}N で構成された DNA 鎖を鋳型とした半保存的複製により ^{15}N で構成された DNA 鎖が合成されるので、生じる二重らせんはすべて両者が対合したものとなる。よって、その質量は $(A+B)/2$ で、均一である。さらに、2 回および 3 回の細胞分裂後には、質量 B および $(A+B)/2$ の DNA が 1 : 1 および 3 : 1 の割合で生じる。

4. Met-Ala-Asp-Glu-Ser-Leu-Val-Val-Ile

問題の塩基配列中で、1 番目または 2 番目の塩基から 3 塩基ごとに区切ってコドンを読み取ると、途中で終止コドンが出現するため不適である。3 番目の塩基から 3 塩基ごとに区切り、コドンを実アミノ酸に翻訳すると、上記のようになる。

第 10 章

1. 0.1 J

2. $-1560.51 \text{ kJ mol}^{-1}$

3. $-277.0 \text{ kJ mol}^{-1}$

4. 反応は自発的に進行しない。

5. 136.2 kJ 44%

6. $-380.7 \text{ kJ mol}^{-1}$

7. 4.81 atm

第 11 章

1. 637.8

2. $\text{pH} = 4.3$ 解離定数: 2.63×10^{-6}
3. 99.8 ml
4. 標準電極電位に 8.75 mV を加えた値

第 12 章

1. 反応速度 $v = 9.6 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
2. A について一次, B について二次
3. 速度定数 $k = 3.5 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$, 半減期 $t_{1/2} = 198 \text{ min}$
4. 半減期 $t_{1/2} = 42.8 \text{ min}$
5. 半減期 $t_{1/2} = 23 \text{ s}$. 濃度が $1/8$ と $3/5$ になるのは, それぞれ 69 s と 17 s.
6. 活性化エネルギー $E_a = 50 \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
7. (1) およそ 6 min まで
(2) 初速度 $v = 3.49 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
(3) 最大速度 $V_{\text{max}} = 8.4 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
(4) $k_3 = 7.0 \text{ min}^{-1}$