

今日の流れは次の通りです。

今日の流れは次の通りです。

テーマ① 多糖類からの加水分解の流れ



多糖類
↓
二糖類
↓
単糖類

今日の流れは次の通りです。

テーマ① 多糖類からの加水分解の流れ



多糖類



二糖類



単糖類

テーマ② 単糖類の構造と性質

今日の流れは次の通りです。

テーマ① 多糖類からの加水分解の流れ



多糖類
↓
二糖類
↓
単糖類

テーマ② 単糖類の構造と性質

テーマ③ 二糖類の構造と性質

今日の流れは次の通りです。

テーマ① 多糖類からの加水分解の流れ



多糖類
↓
二糖類
↓
単糖類

テーマ② 単糖類の構造と性質

テーマ③ 二糖類の構造と性質

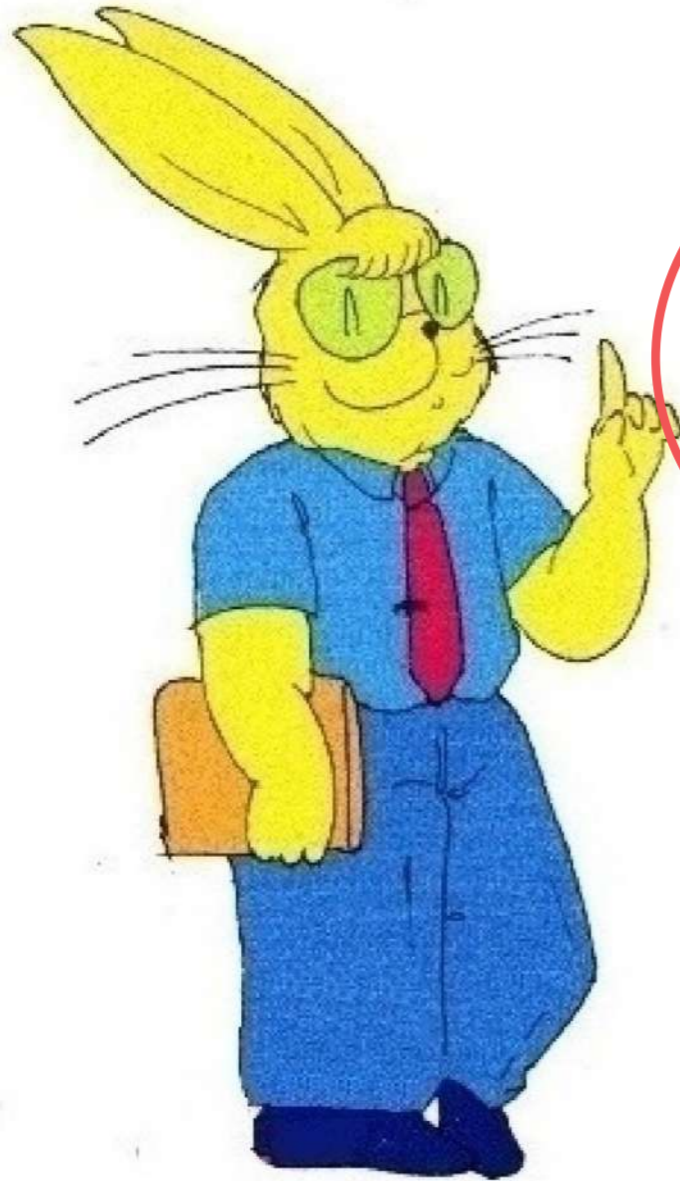
テーマ④ テンブンを中心に多糖類の構造と性質

では、

テーマ①

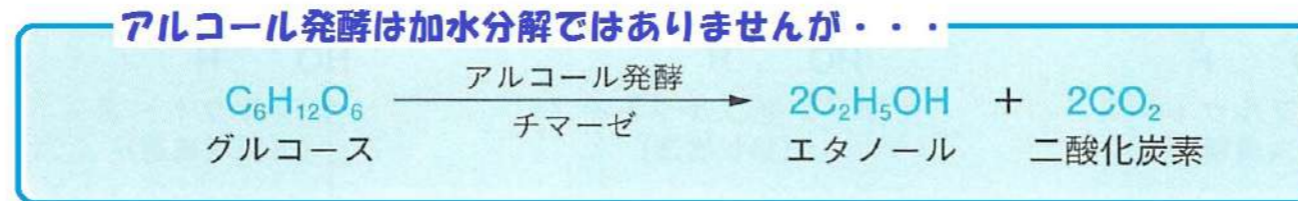
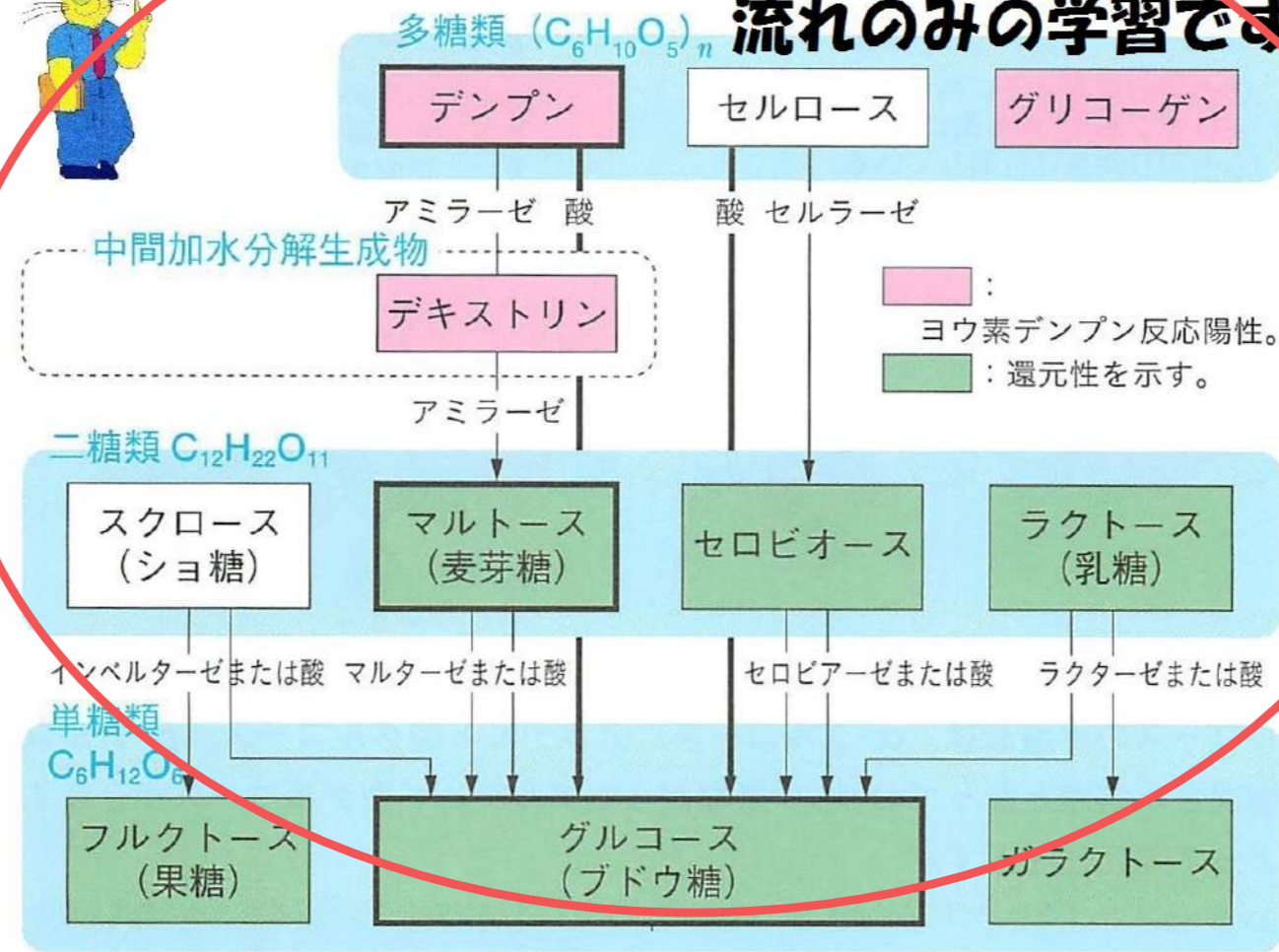
多糖類からの 加水分解の流れ

から始めましょう。





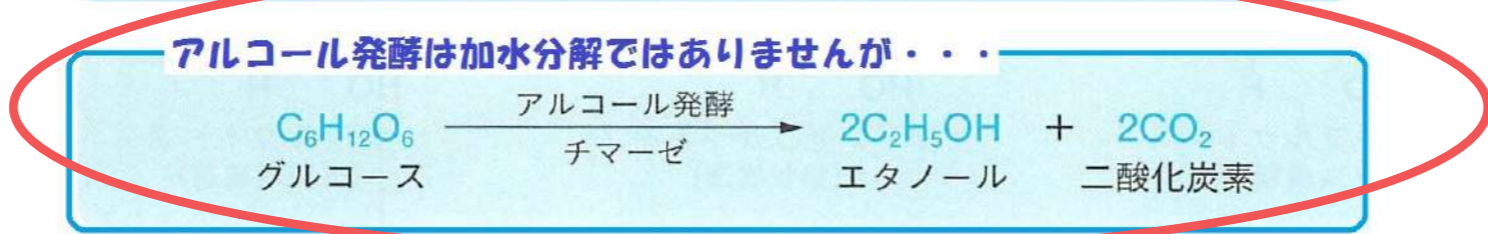
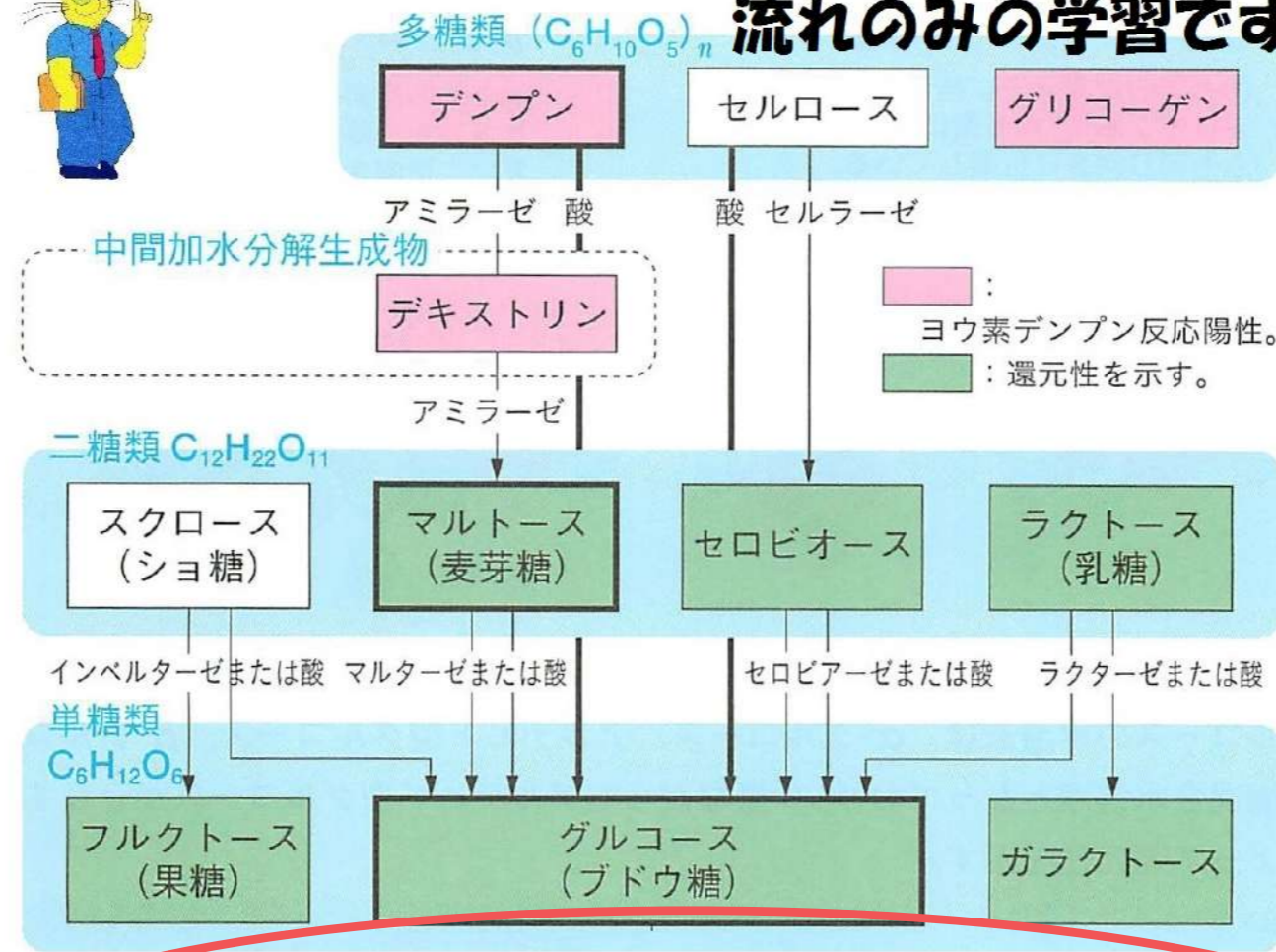
おおまかにはこんなことを学習します。
流れのみの学習です。



注;生命活動を除けば、私達は多糖類を合成出来る訳ではありません。



おおまかにはこんなことを学習します。 流れのみの学習です。



注;生命活動を除けば、私達は多糖類を合成出来る訳ではありません。 /

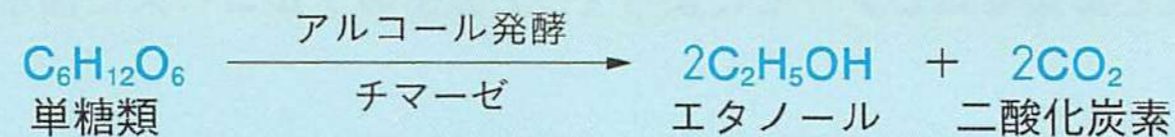
発酵って？



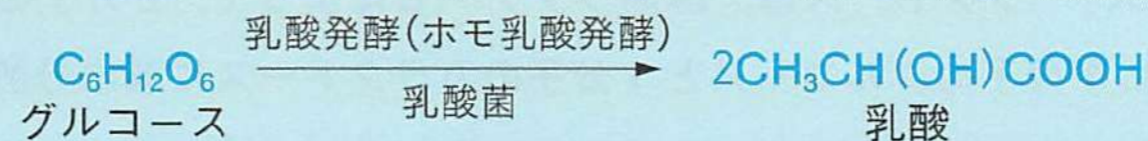
はっこう【発酵】

酵母・細菌などのもつ酵素作用によって、糖類のような有機化合物が分解して、アルコール・有機酸・炭酸ガスなどを生ずる現象。

グルコースやフルクトースのような単糖類は、これ以上は加水分解されません。しかし、酵母菌中に存在するチマーゼとよばれる酵素群の働きにより、エタノールと二酸化炭素に分解（**アルコール発酵**）されます。



また、グルコースは、乳酸菌の働きにより、最終的に2分子の乳酸に分解（**乳酸発酵**）されます。これらの発酵は、加水分解反応ではありません。

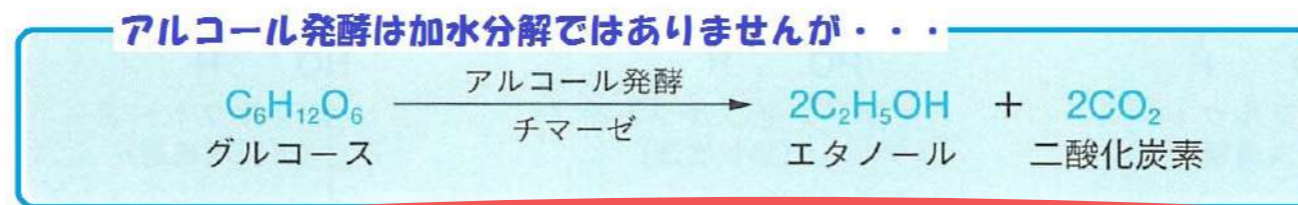
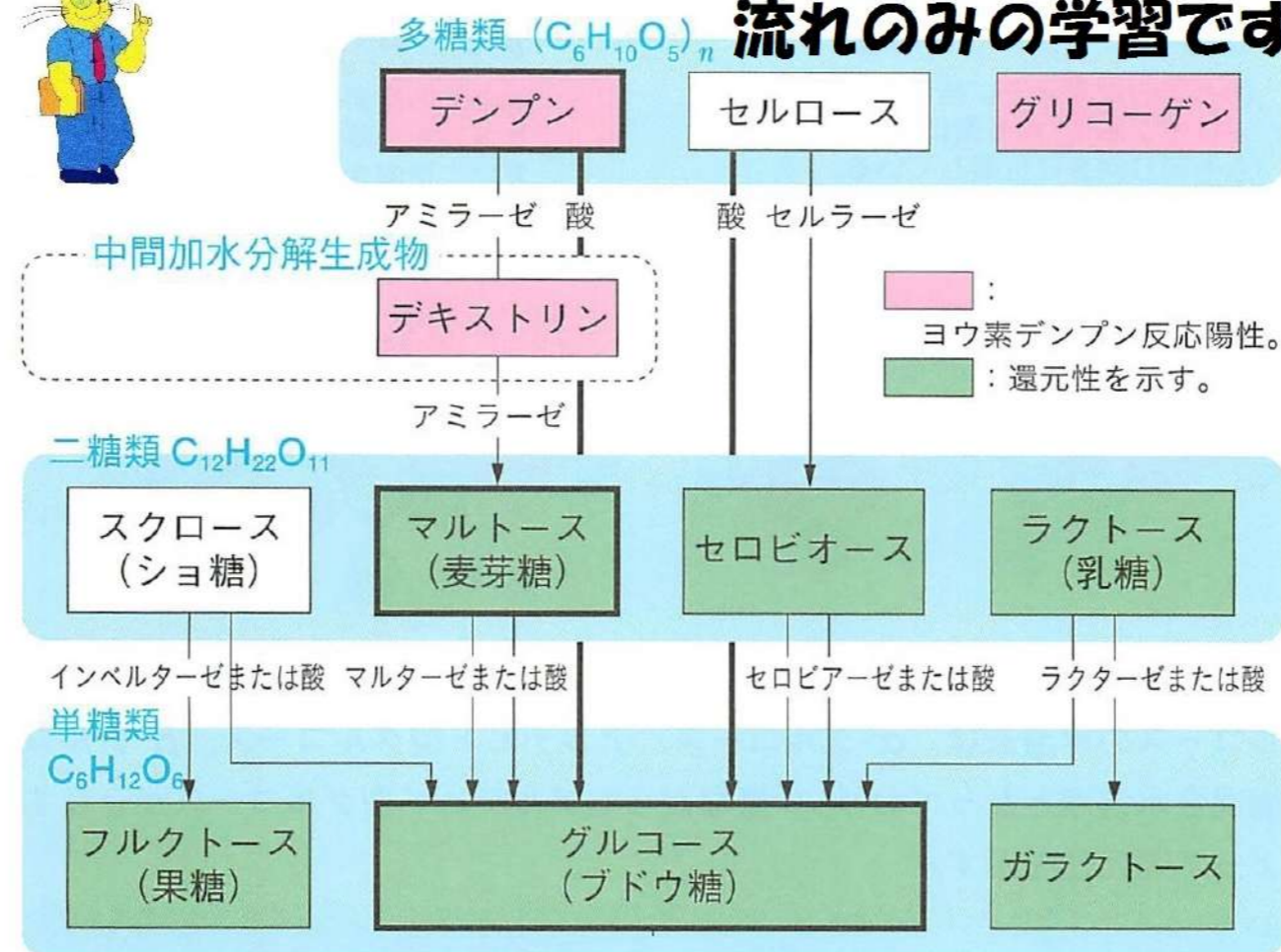


こうぼ【酵母】

直径が5～10μの比較的大きな単細胞を持つ菌類。イースト。自然界のあらゆるところに生息している。糖分を食べ、アルコールと炭酸ガスを排出する。この「発酵」という働きを利用し、酒、パン、味噌、チーズなどを作る。

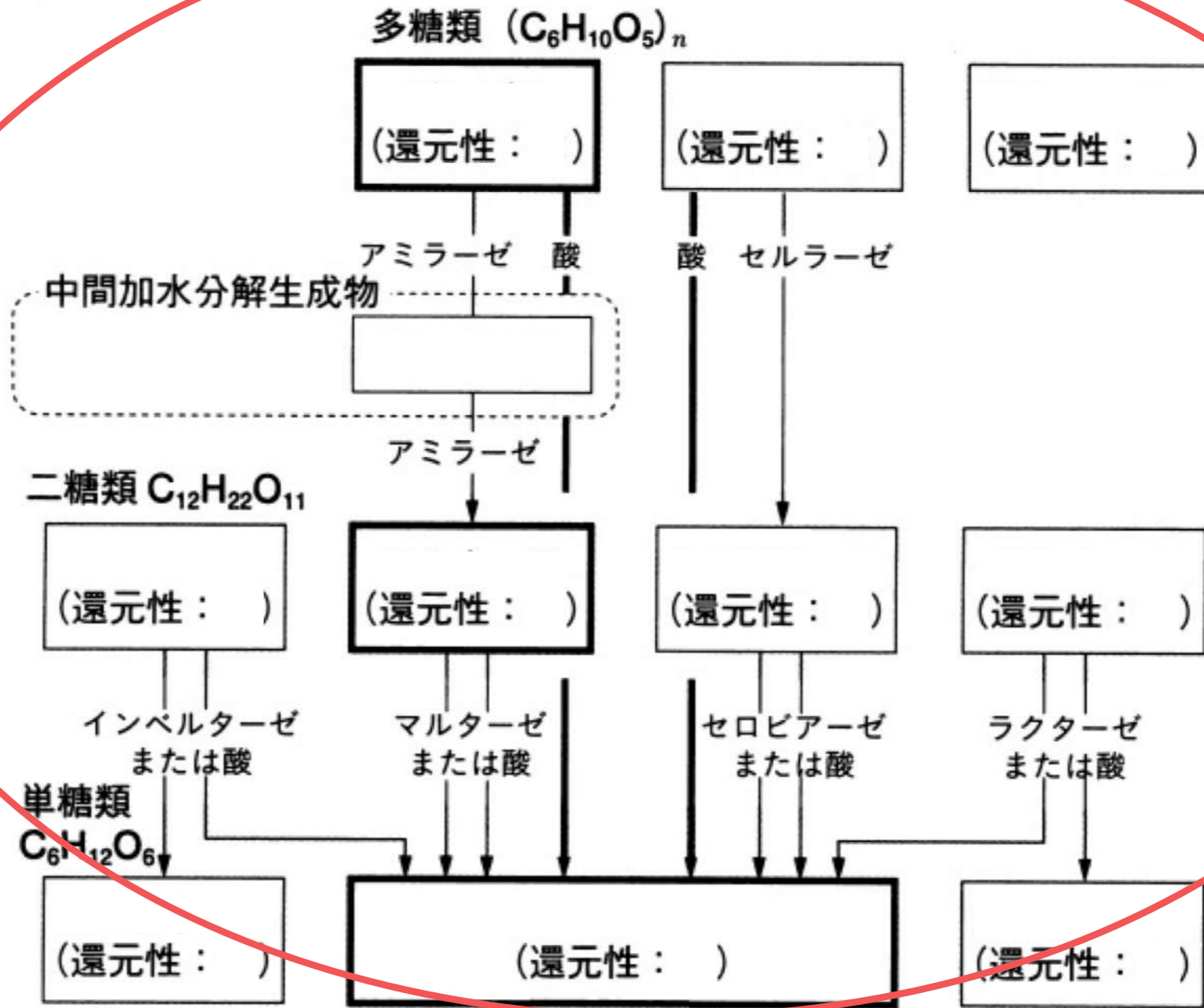


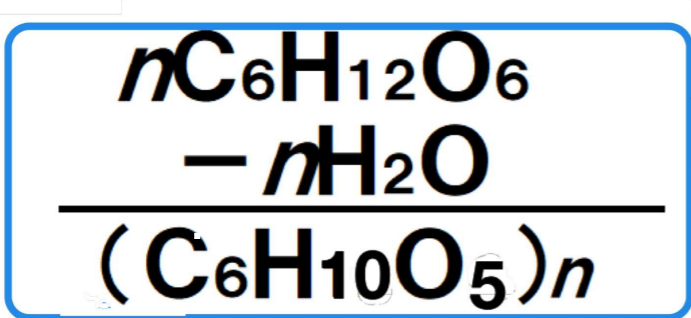
おおまかにはこんなことを学習します。 流れのみの学習です。



注;生命活動を除けば、私達は多糖類を合成出来る訳ではありません。

知識46 糖類の加水分解, 糖類の還元性

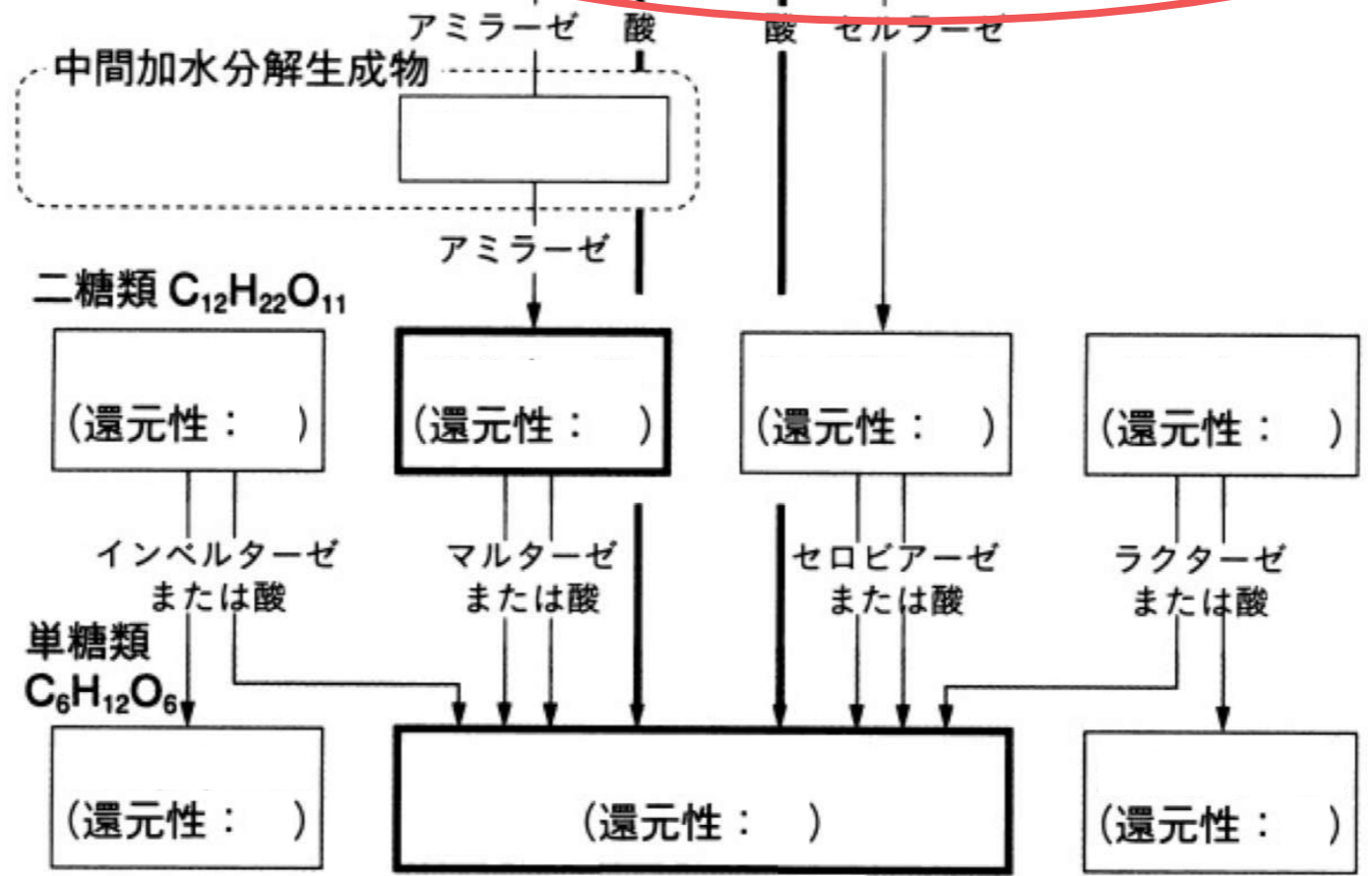


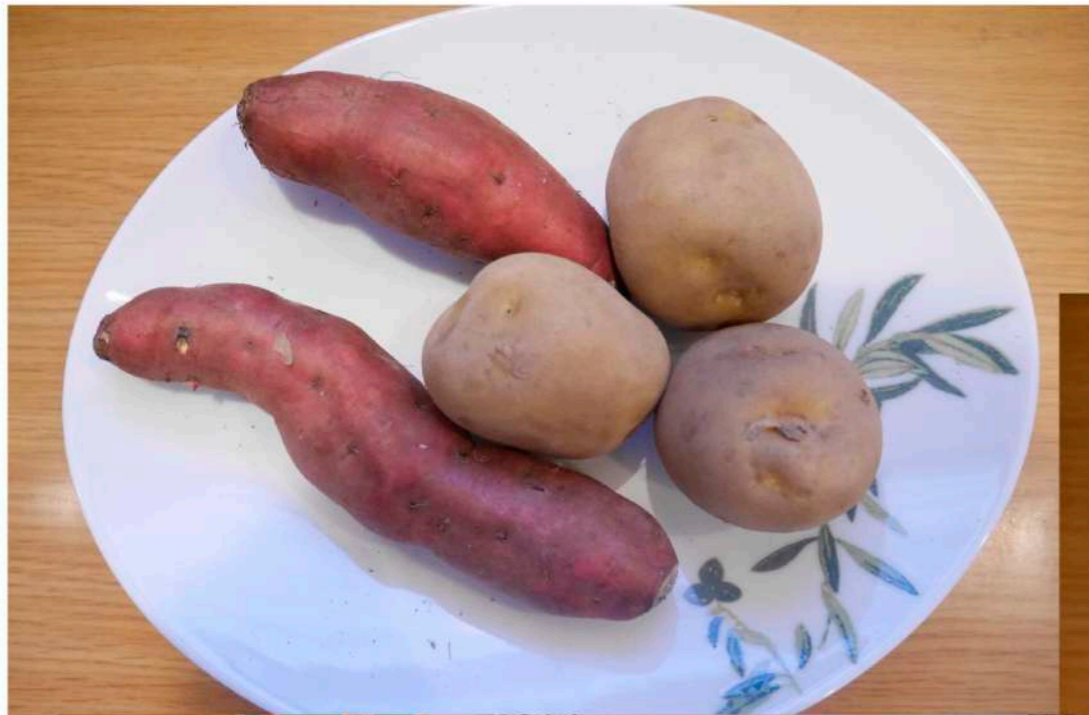


水分解, 糖類の還元性

多糖類 $(C_6H_{10}O_5)_n$

- デンプン (還元性: ×)
- セルロース (還元性: ×)
- グリコーゲン (還元性: ×)

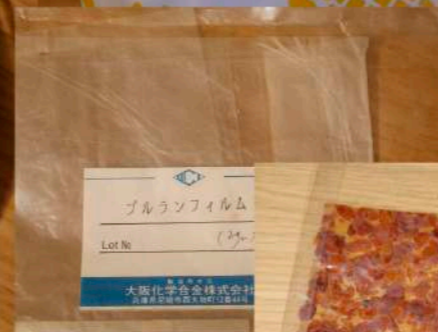




デンプン



ね、材料でしょ！



セルロース

(繊維素)



地球上で最も多く存在する
炭水化物ですね。

グリコーゲン



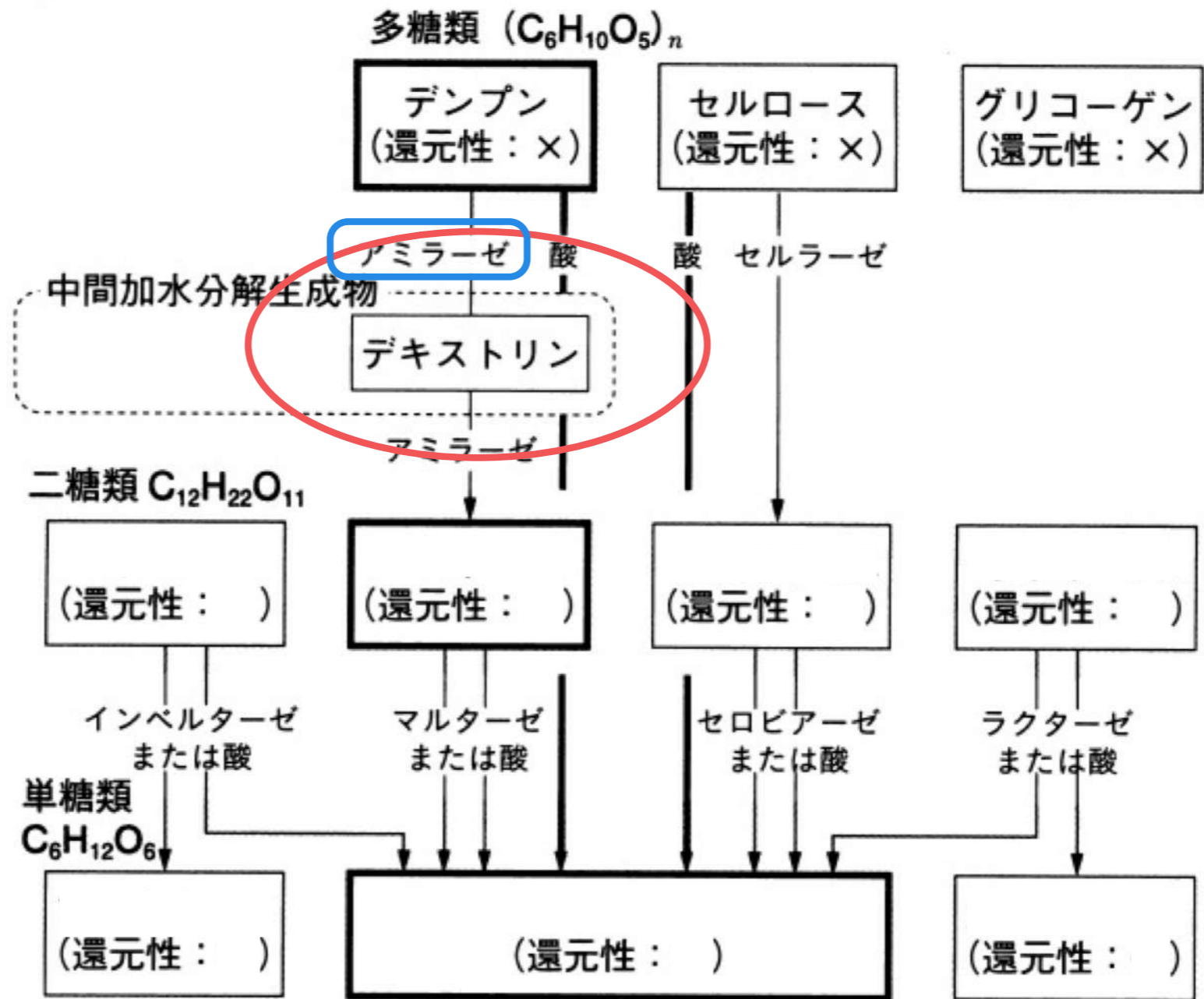
栄養素グリコーゲンを食べやすく、おいしくしたのが「グリコ」。

「グリコ」の名前はグリコーゲンからきています。

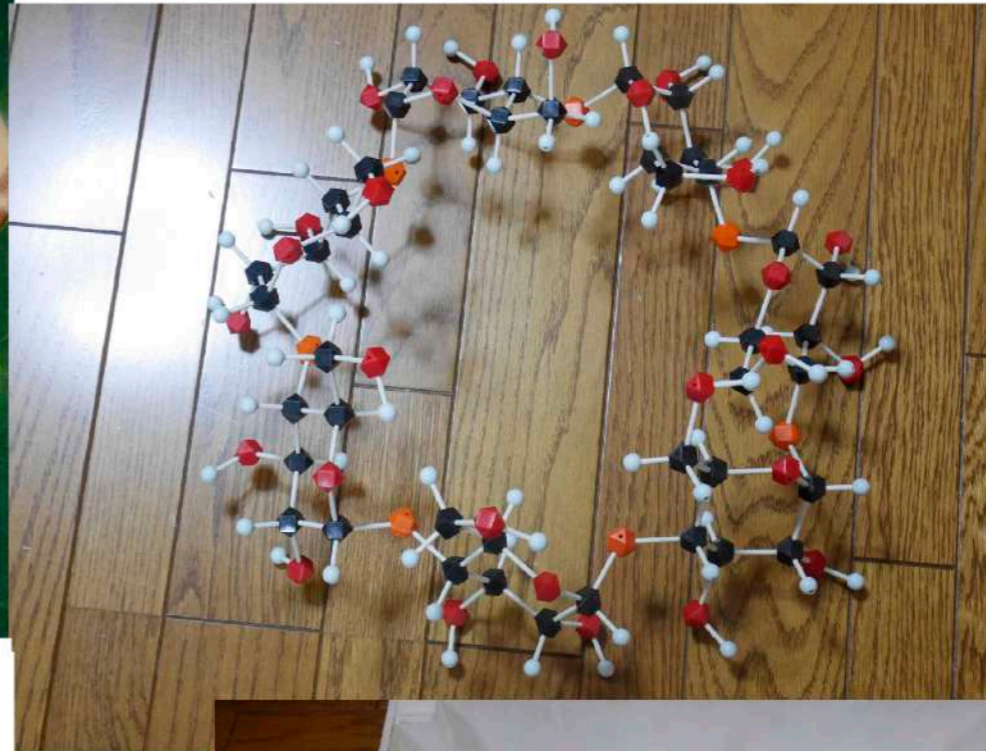
創業者(大正時代の薬屋さん?)は、子どもたちが大好きなお菓子を食
べながら、健康を促進できるようなお菓子を創りたいと決意しました。
キャラメルに牡蠣エキス(当時、廃棄されていた牡蠣の煮汁?)を加え、
グリコーゲンにちなんで「グリコ」と名づけ“栄養菓子”として販売
を始めました・・・ということのようです。

おもちゃのおまけは、子供達に必要なものという意味らしいです。

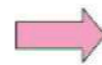
知識46 糖類の加水分解, 糖類の還元性



シクロデキストリン

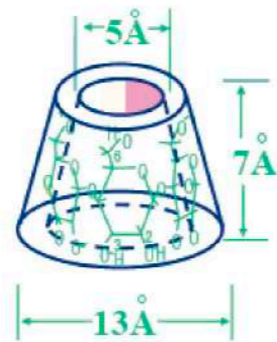


底の開いたバケツのような構造



主に3種のバケツ

α -CD

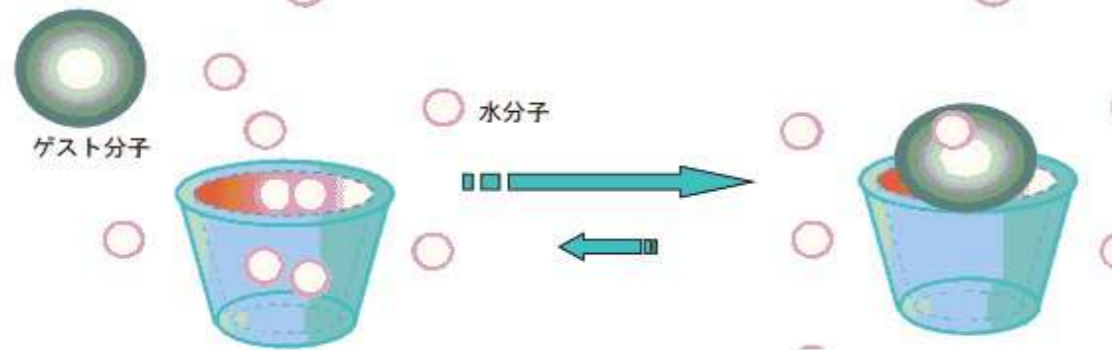
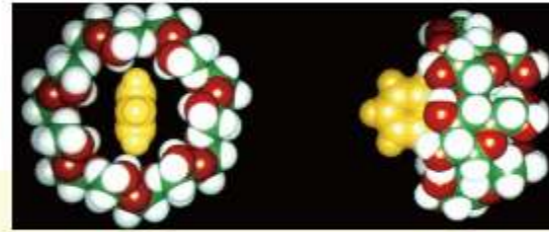
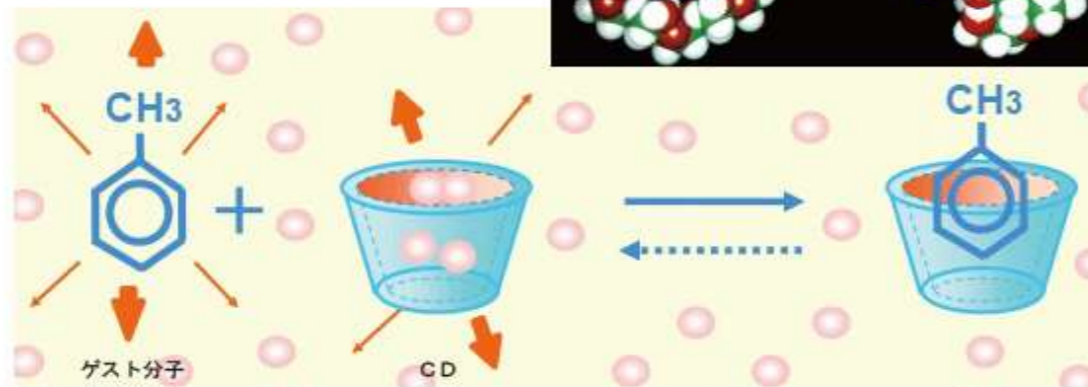


	α -CD	β -CD	γ -CD
分子量	972	1135	1297
ブドウ糖分子数	6	7	8
空洞内径(Å)	5	6	8
水への溶解度 (g/100ml:25°C)	14.2	1.85	23.2
消化性もそれぞれに異なる。			



CDはこんな風に応用(実用)されています。

包接による
エネルギーの安定化



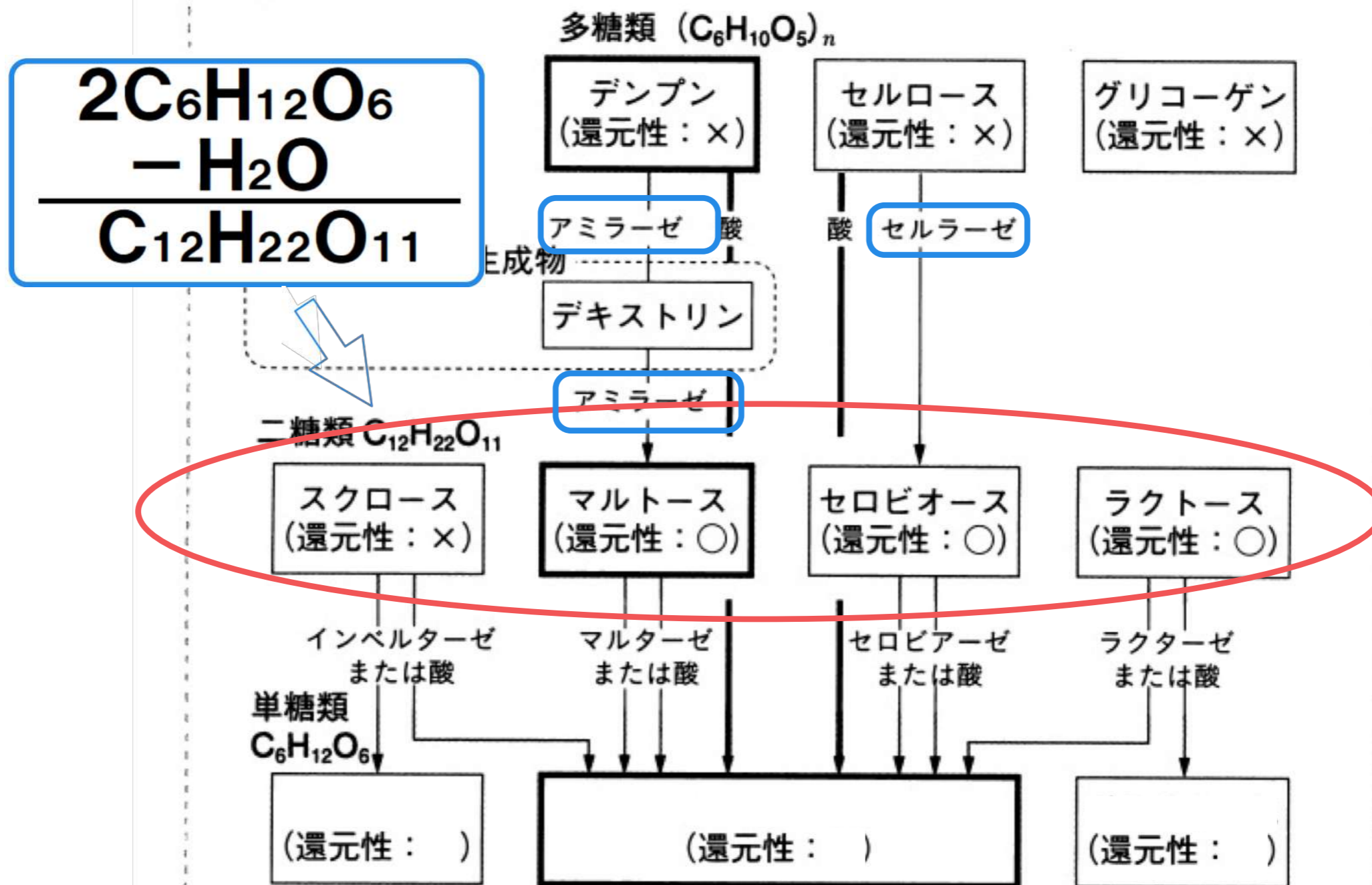
水に難溶なものを、水に可溶に、
におい(揮発性)の不揮発化、
液状品の粉体化(再可溶化)・・・など。



同様の発想は麻酔からの覚醒にも応用されそうですね。



知識46 糖類の加水分解, 糖類の還元性





氷砂糖は、スクロース(ショ糖)の結晶を大きく成長させたものですね。



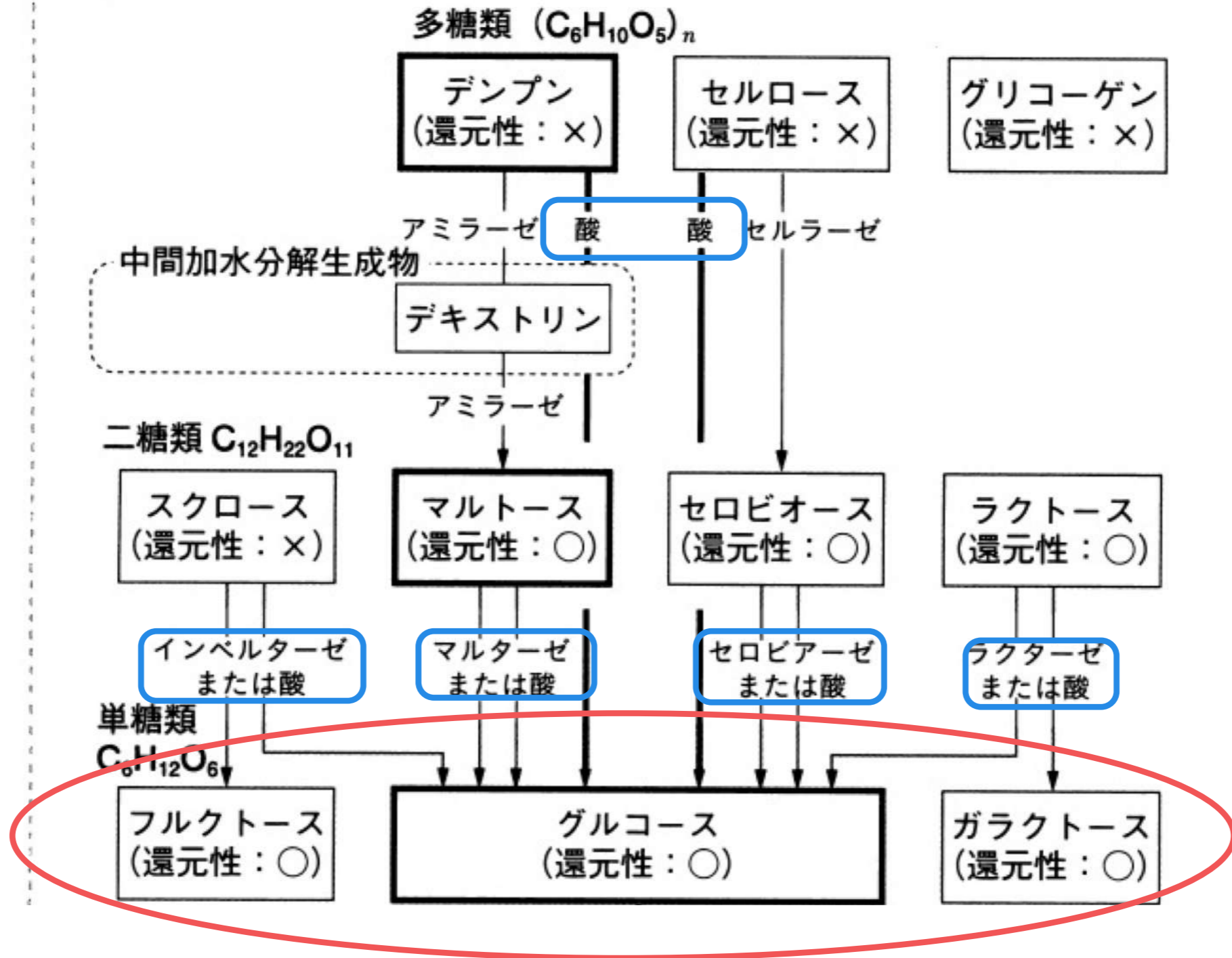
**マルトース (麦芽糖) は
水あめの主成分ですね。**



ラクトース(乳糖)は哺乳類のお乳に含まれていますね。

↑ 加水分解できない
逆に、乳糖不耐症の赤ちゃんのためのラクトースフリーの粉ミルクもあります。

知識46 糖類の加水分解, 糖類の還元性





フルクトースは
はちみつ中などに
含まれていますね。



ご存知、私達(細胞の呼吸)のエネルギー源!
グルコース(ブドウ糖)!!



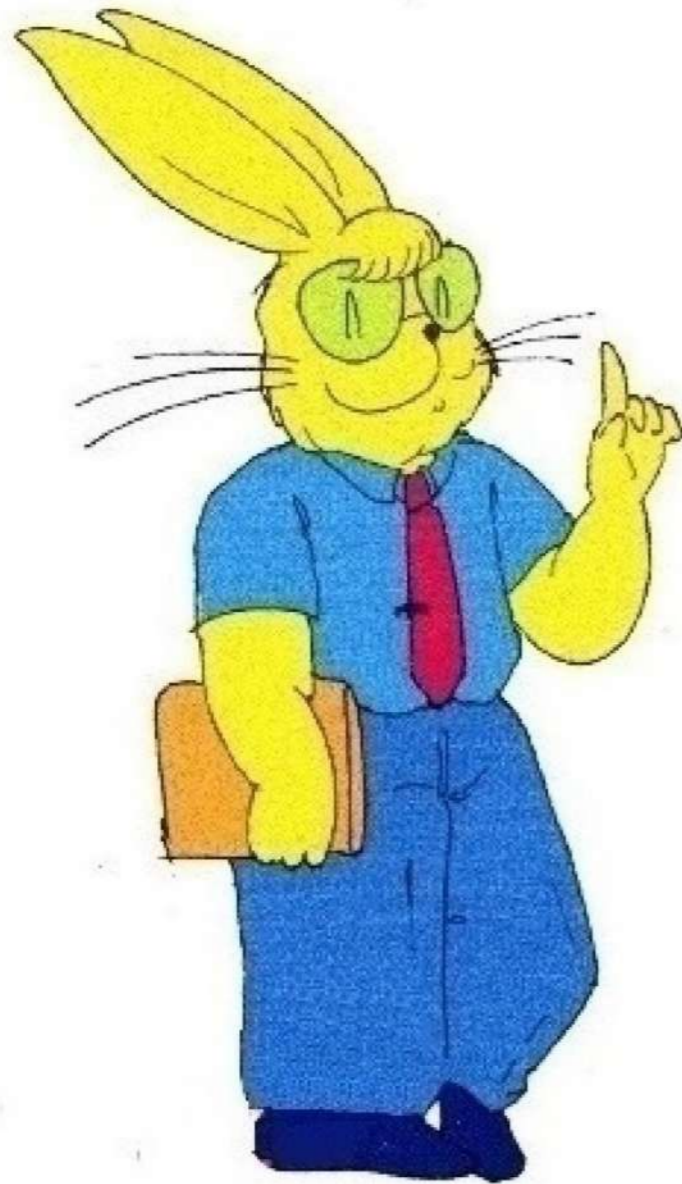
血液中を循環しており(血糖)、
植物はデンプンとして、
動物はグリコーゲンとして体内に貯蔵します。

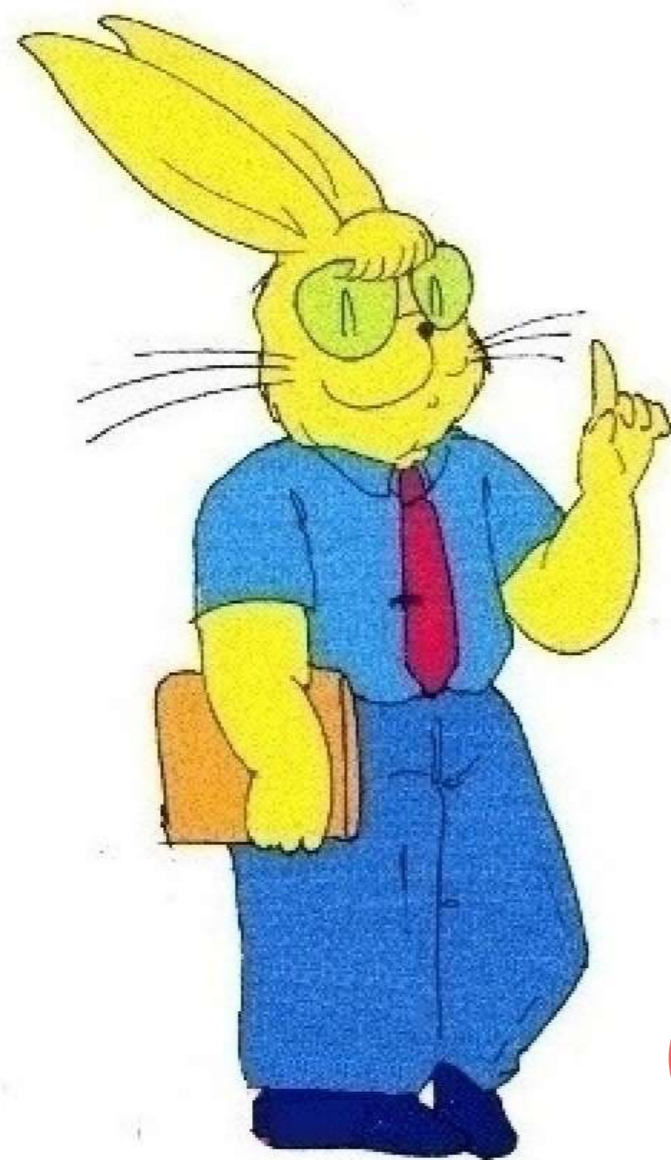
では、

テーマ②

単糖類の 構造と性質

に進みましょう。





では、

テーマ②

単糖類の

構造と性質

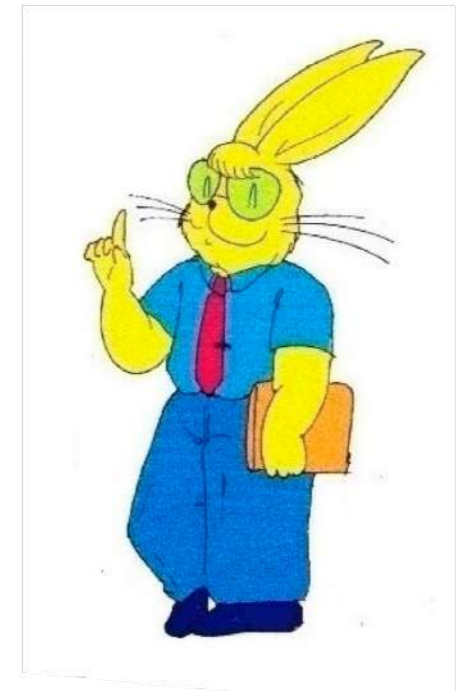
に進みましょう。

ポイント

すべての単糖類は還元性を示します。

始める前に、ここでの目標。

- ① α -グルコース、グルコースのアルデヒド型、 β -グルコースの構造が書け、その還元性について説明できること。
- ② フルクトースの環状構造が示されたとき、それをヒント にフルクトースの鎖状構造が書け、その還元性について説明できること。



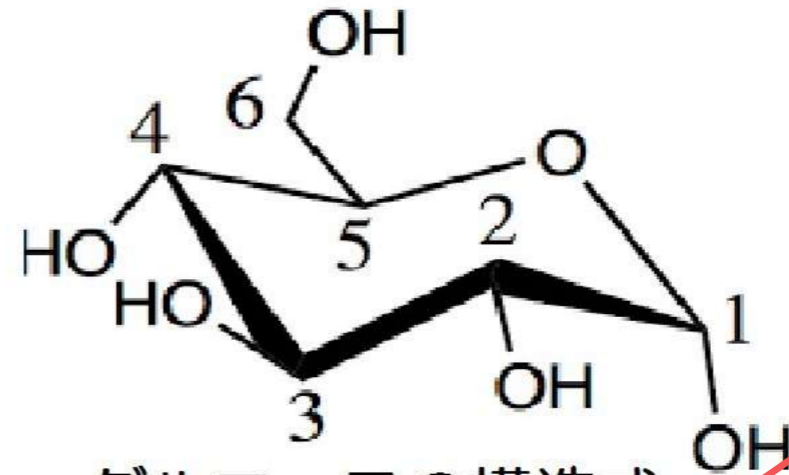
ではまず、
なぜグルコースが還元性を示すのか、
考えてみましょう。



ではまず、

なぜグルコースが還元性を示すのか、
考えてみましょう。

アルデヒド基は
なさそうだけど・・・

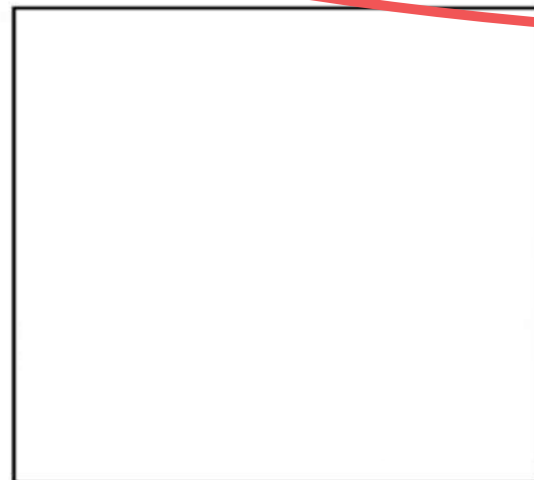


α-グルコースの構造式

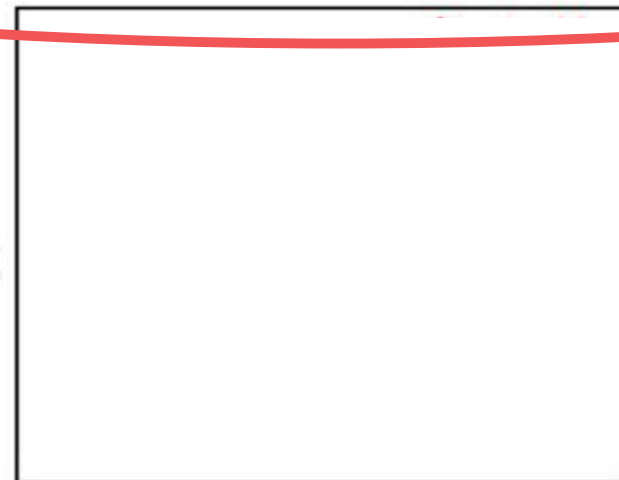
グルコース
(還元性：○)

重要

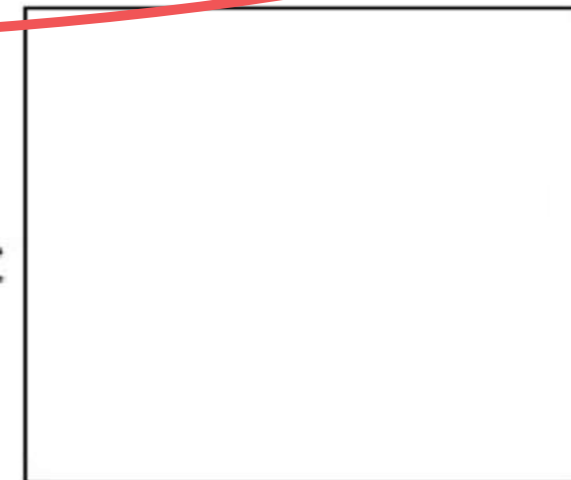
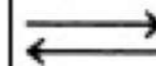
グルコースの水溶液は、 α -グルコース、アルデヒド型のグルコース、 β -グルコースの平衡混合水溶液となっており、少量ながらもアルデヒド型のグルコースが存在することによって還元性を示す。



α -グルコース



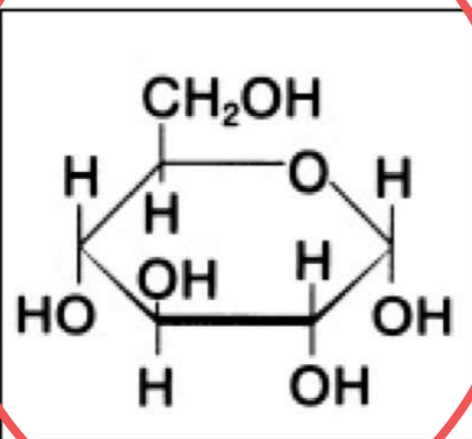
アルデヒド型のグルコース



β -グルコース

グルコース
(還元性：○)

グルコースの水溶液は、 α -グルコース、アルデヒド型のグルコース、 β -グルコースの平衡混合水溶液となっており、少量ながらもアルデヒド型のグルコースが存在することによって還元性を示す。



α -グルコース



アルデヒド型のグルコース

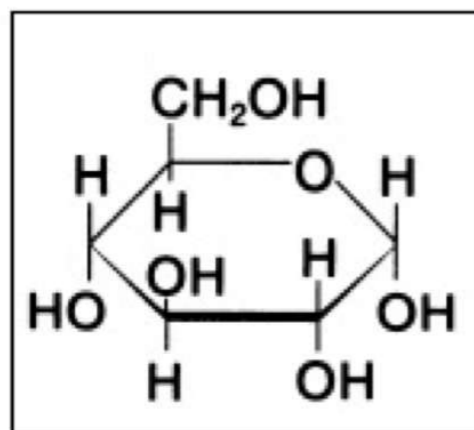


β -グルコース

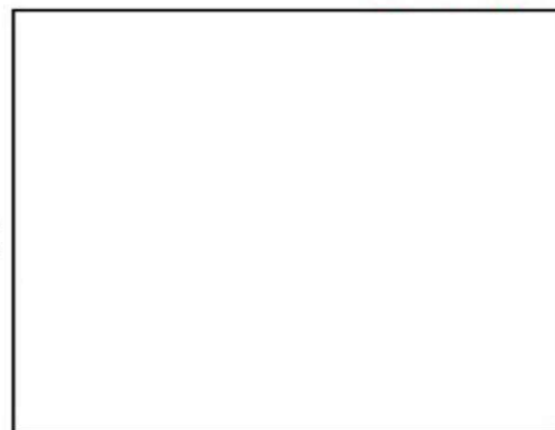
上下の位置関係は
立体的な構造を意味しています！

グルコース
(還元性：○)

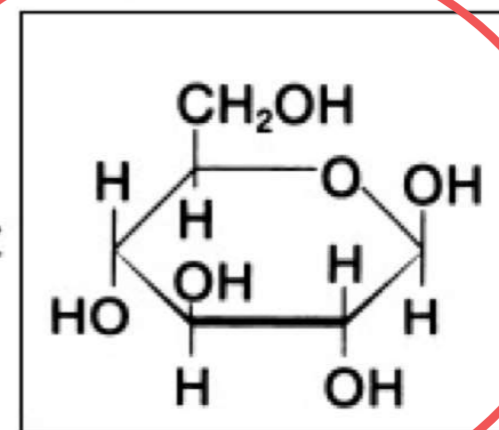
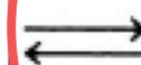
グルコースの水溶液は、 α -グルコース、アルデヒド型のグルコース、 β -グルコースの平衡混合水溶液となっており、少量ながらもアルデヒド型のグルコースが存在することによって還元性を示す。



α -グルコース



アルデヒド型のグルコース

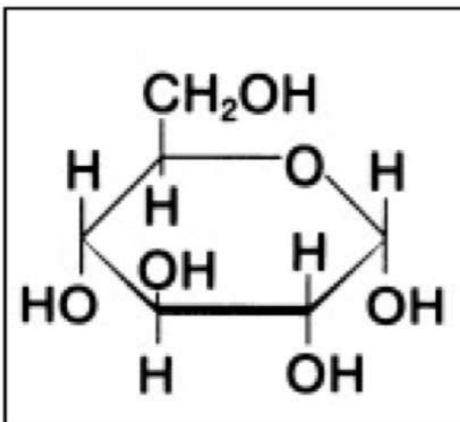


β -グルコース

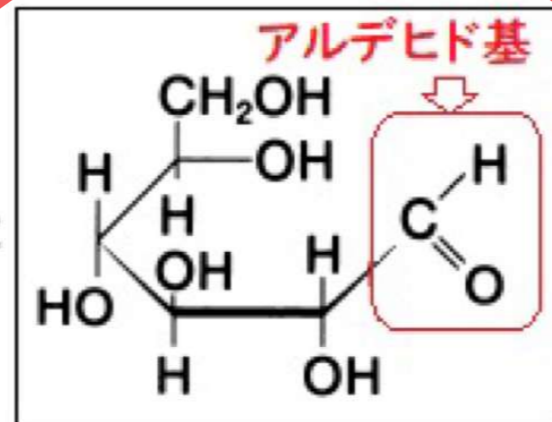
α -グルコースより多い。

グルコース
(還元性：○)

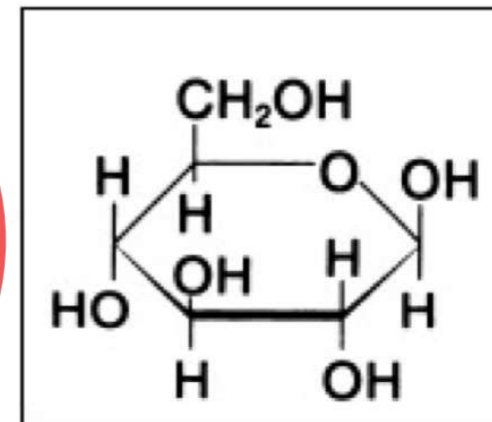
グルコースの水溶液は、 α -グルコース、アルデヒド型のグルコース、 β -グルコースの平衡混合水溶液となっており、少量ながらもアルデヒド型のグルコースが存在することによって還元性を示す。



α -グルコース



アルデヒド型のグルコース

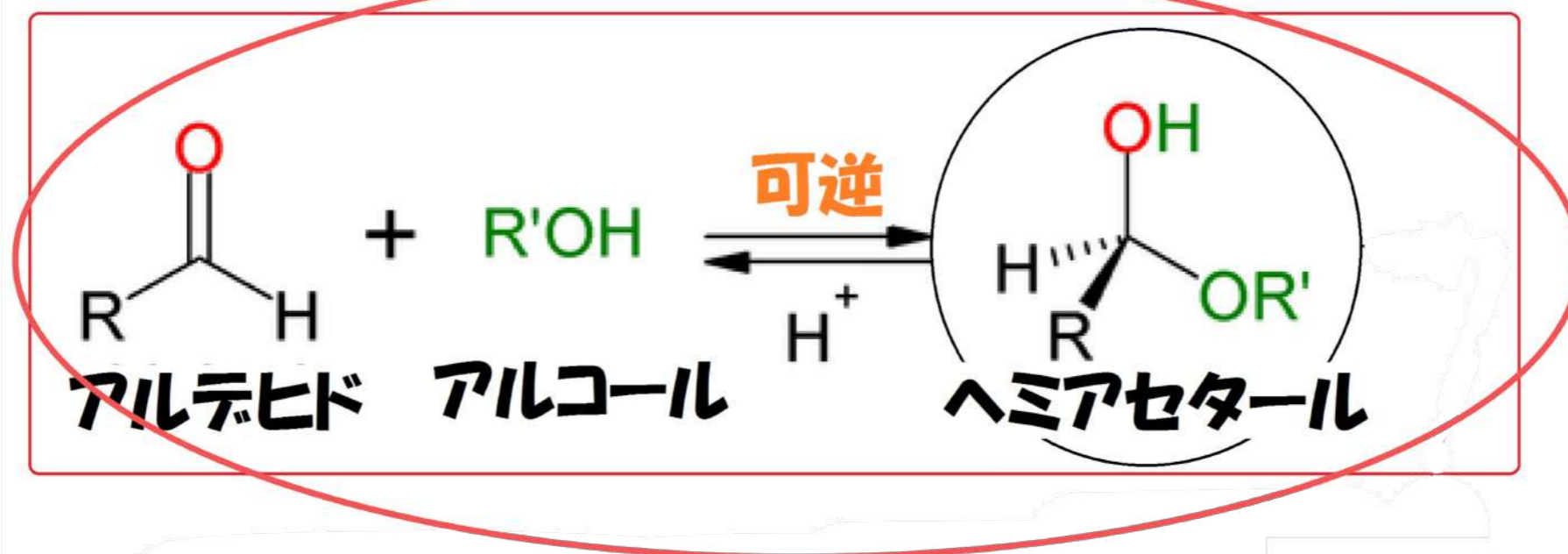


β -グルコース

ほんのわずかだけ。

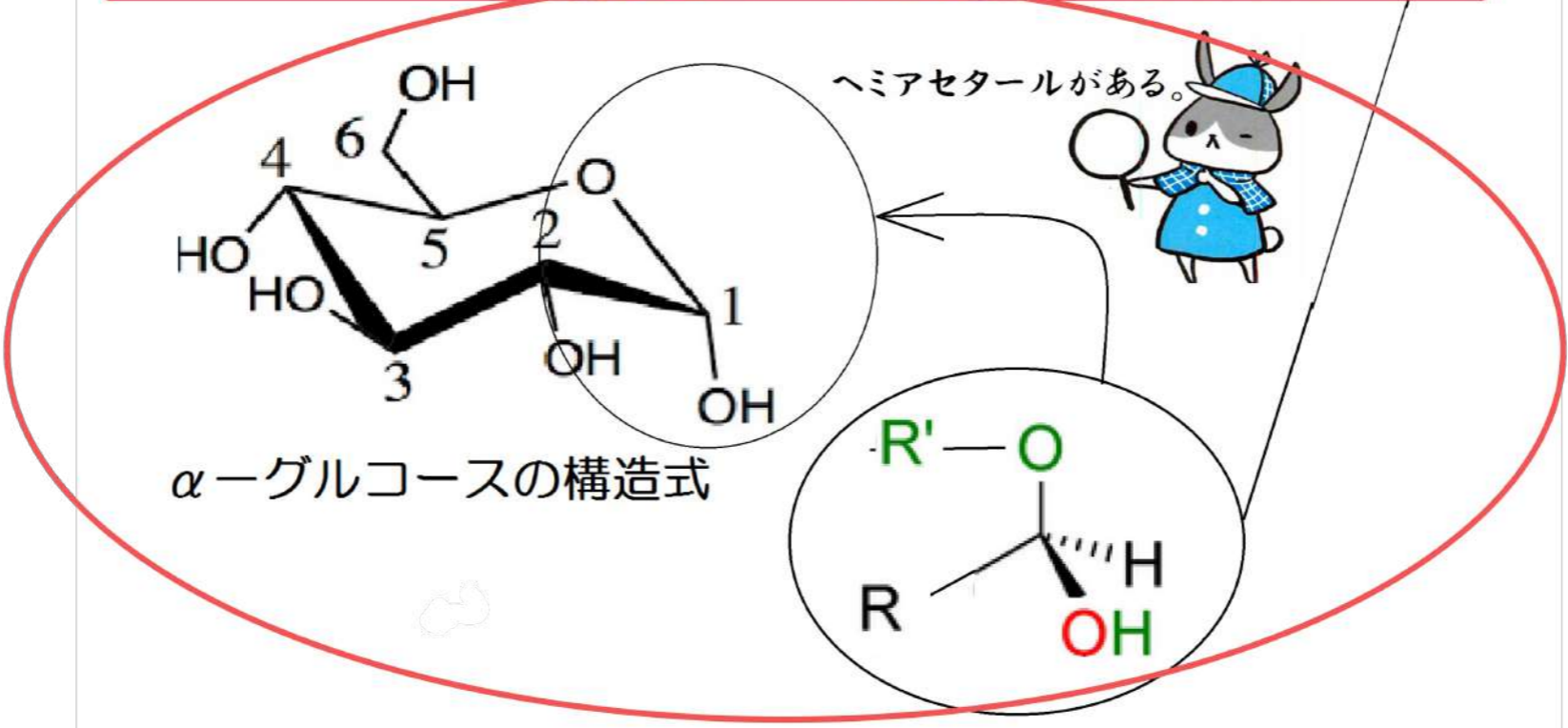
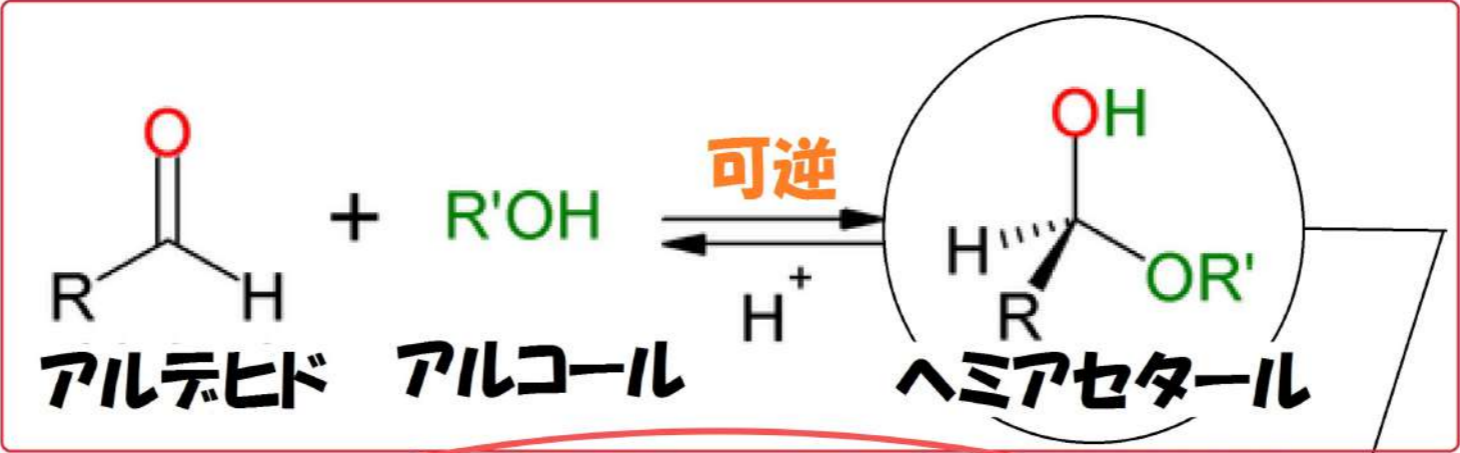
余裕があれば

【ヘミアセタールを知っておこう】



余裕があれば

【ヘミアセタールを知っておこう】



考察①

β-グルコースの方が多いい理由はなんだろう？



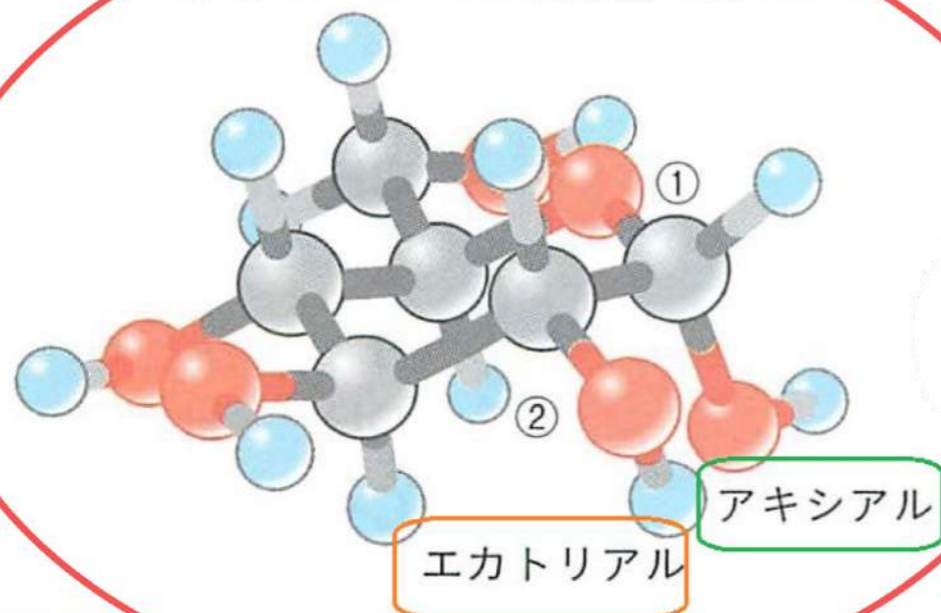
考察①

β -グルコースの方が多い理由はなんだろう？

α -グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、どちらも同じ向きに位置している。

α -グルコースの球棒モデル



補足 六員環をほぼ平面とみなしたとき、平面の垂直方向に伸びた結合をアキシアル結合、平面の横方向に伸びた結合をエクアトリアル（エクアトリアル）結合と呼ぶ。 α -グルコースでは、①の炭素原子に結合するヒドロキシ基はアキシアル方向に、②ではエクアトリアル方向に伸びているが、 β -グルコースでは、①と②の両方で、エクアトリアル方向に伸びている。



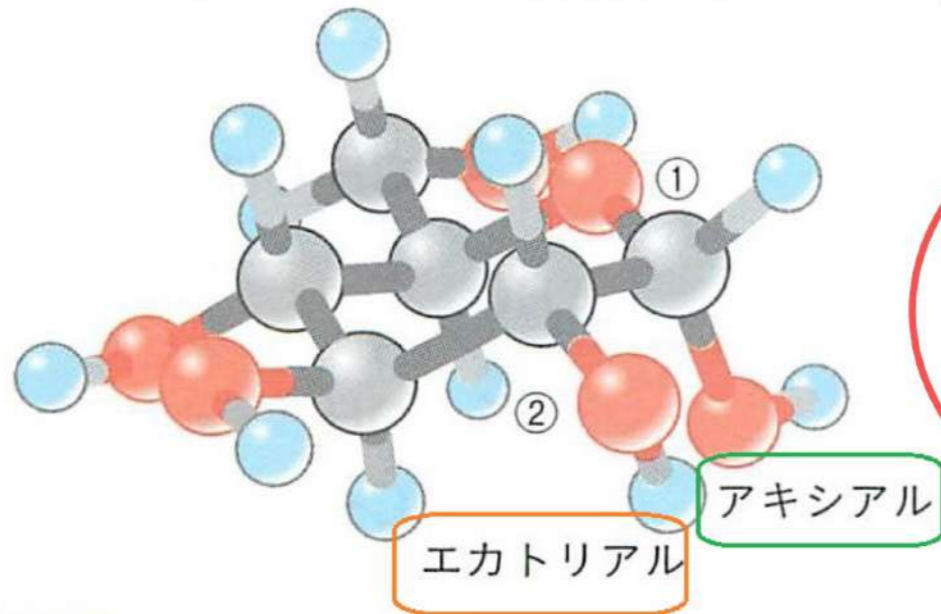
考察①

β -グルコースの方が多い理由はなんだろう？

α -グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、どちらも同じ向きに位置している。

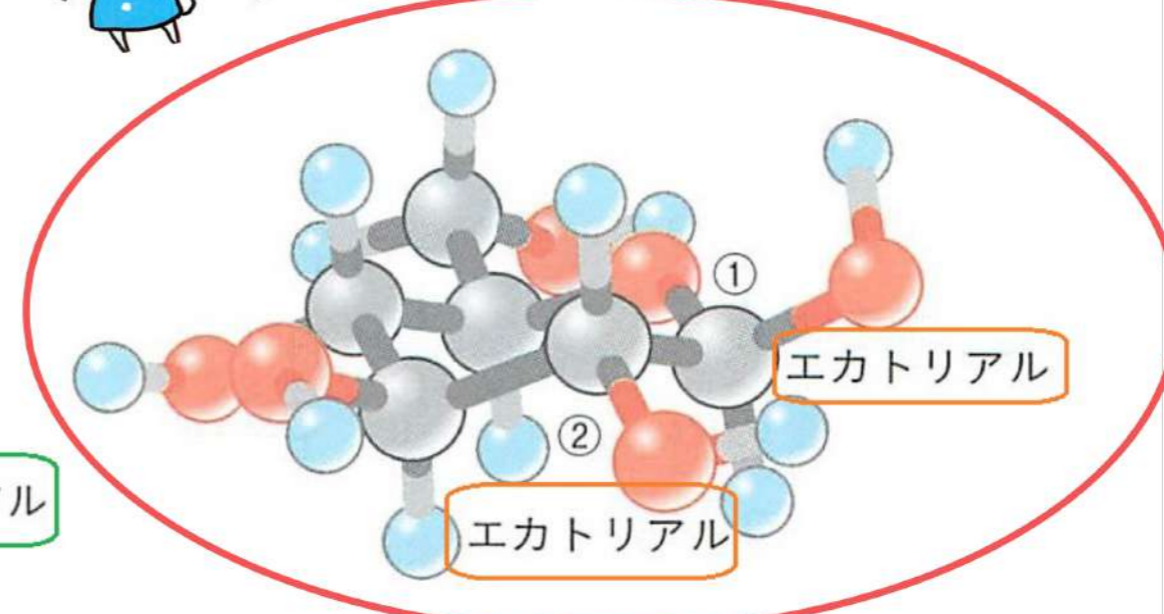
α -グルコースの球棒モデル



β -グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、互いに逆向きに位置している。

β -グルコースの球棒モデル



補足

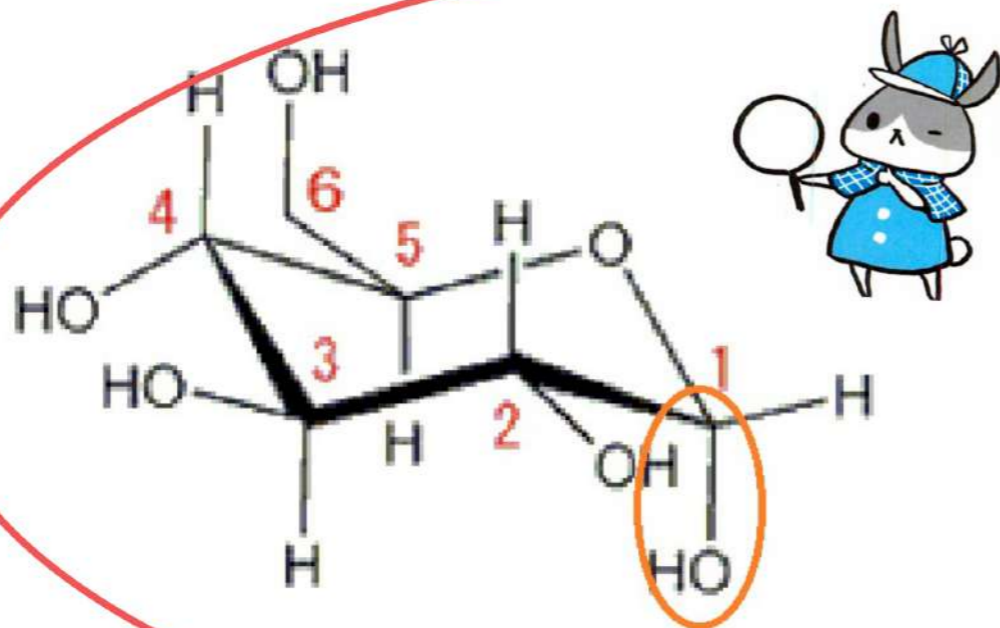
六員環をほぼ平面とみなしたとき、平面の垂直方向に伸びた結合をアキシアル結合、平面の横方向に伸びた結合をエカトリアル（エクアトリアル）結合と呼ぶ。 α -グルコースでは、①の炭素原子に結合するヒドロキシ基はアキシアル方向に、②ではエカトリアル方向に伸びているが、 β -グルコースでは、①と②の両方で、エカトリアル方向に伸びている。

考察①

β-グルコースの方が多く理由はなんだろう？

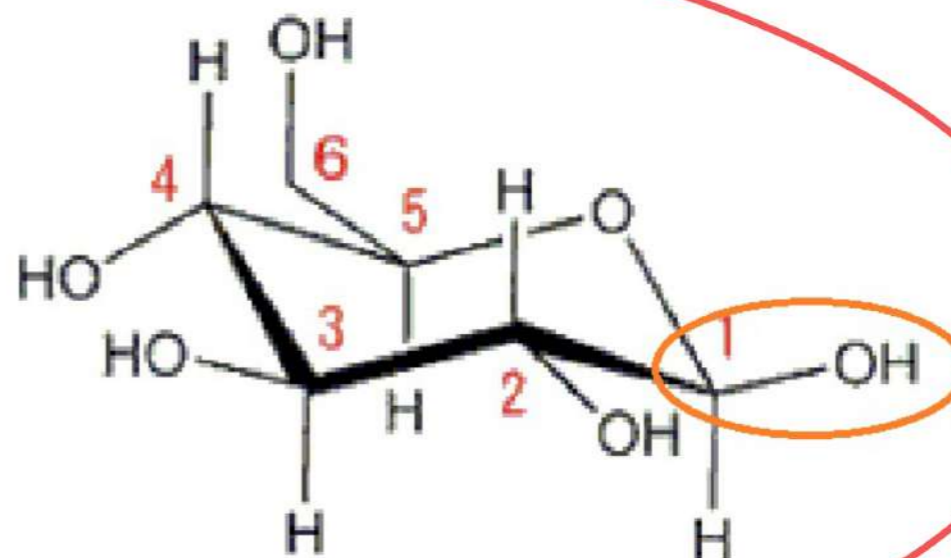
α-グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、どちらも同じ向きに位置している。



β-グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、互いに逆向きに位置している。



補足

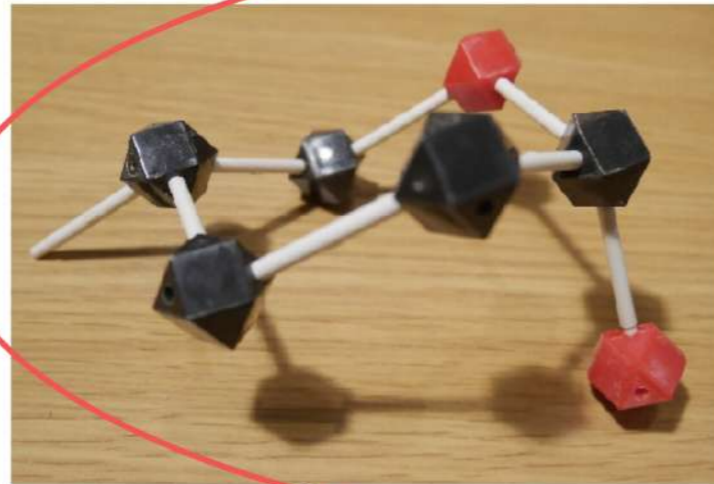
六員環をほぼ平面とみなしたとき、平面の垂直方向に伸びた結合をアキシアル結合、平面の横方向に伸びた結合をエクアトリアル（エクアトリアル）結合と呼ぶ。α-グルコースでは、①の炭素原子に結合するヒドロキシ基はアキシアル方向に、②ではエクアトリアル方向に伸びているが、β-グルコースでは、①と②の両方で、エクアトリアル方向に伸びている。

プリントにあります。

考察① β -グルコースの方が多い理由はなんだろう？

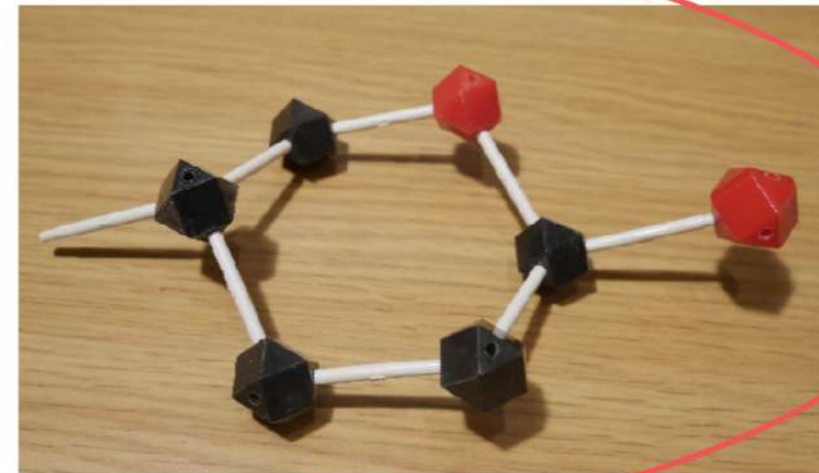
α -グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、どちらも同じ向きに位置している。



β -グルコースの立体構造

①と②の炭素原子に結合しているヒドロキシ基は、六員環の上下に対して、互いに逆向きに位置している。



補足 六員環をほぼ平面とみなしたとき、平面の垂直方向に伸びた結合をアキシアル結合、平面の横方向に伸びた結合をエクアトリアル（エクアトリアル）結合と呼ぶ。 α -グルコースでは、①の炭素原子に結合するヒドロキシ基はアキシアル方向に、②ではエクアトリアル方向に伸びているが、 β -グルコースでは、①と②の両方で、エクアトリアル方向に伸びている。

注;これらの構造の違いは、多糖類の立体構造の違いと無関係ではありません。

考察②

環状構造のグルコースの異性体の数は？



考察②

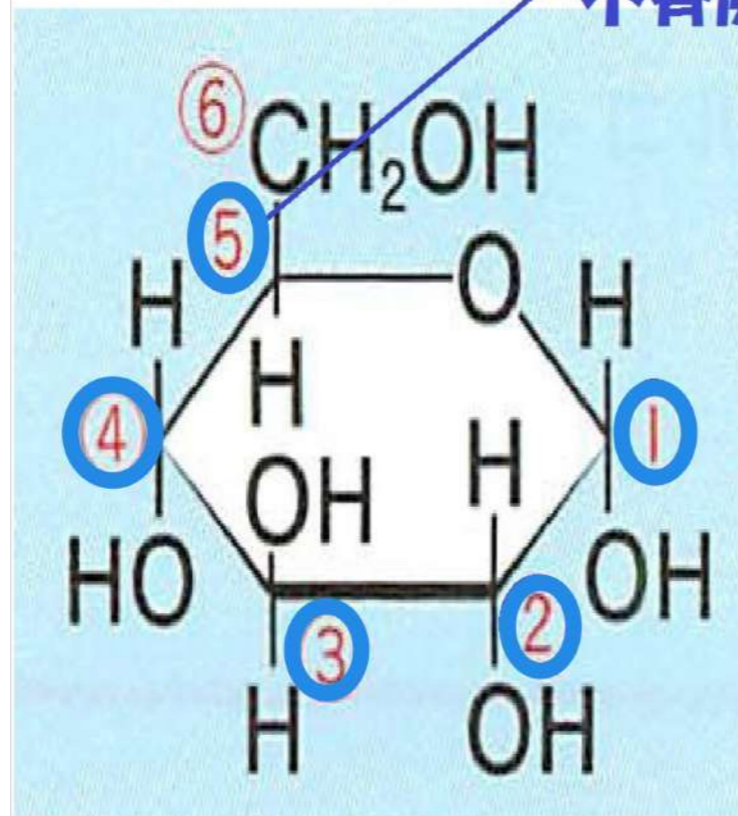
環状構造のグルコースの異性体の数は？

【立体異性体】

グルコースの構造中には不斉炭素原子が5個あります。つまり、この構造には、 $(2^5=)$ 32種類の立体異性体が存在する可能性があります。

α-グルコース

不斉炭素原子



考察②

環状構造のグルコースの異性体の数は？

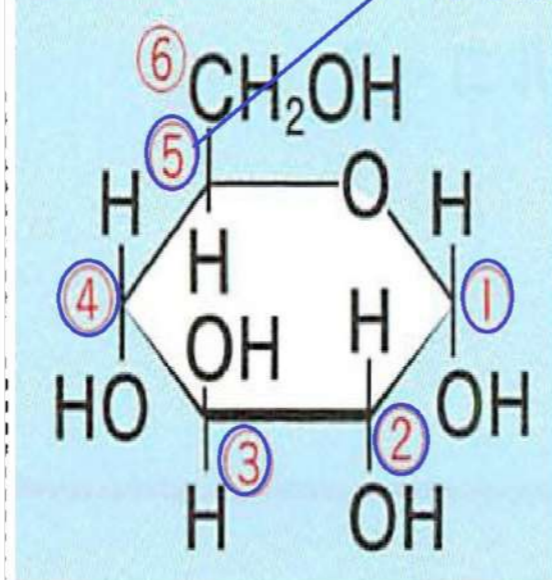
【立体異性体】

グルコースの構造中には不斉炭素原子が5個あります。つまり、この構造には、 $(2^5=)$ 32種類の立体異性体が存在する可能性があります。

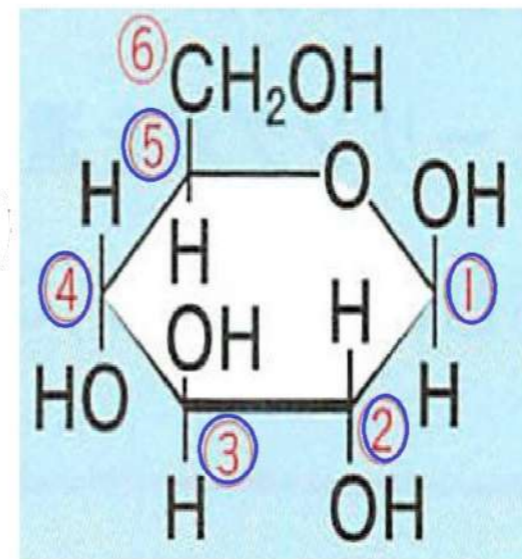
32種類のうちの1つが α -グルコース自身であり、別の1つが β -グルコースです。

α -グルコース

不斉炭素原子



β -グルコース

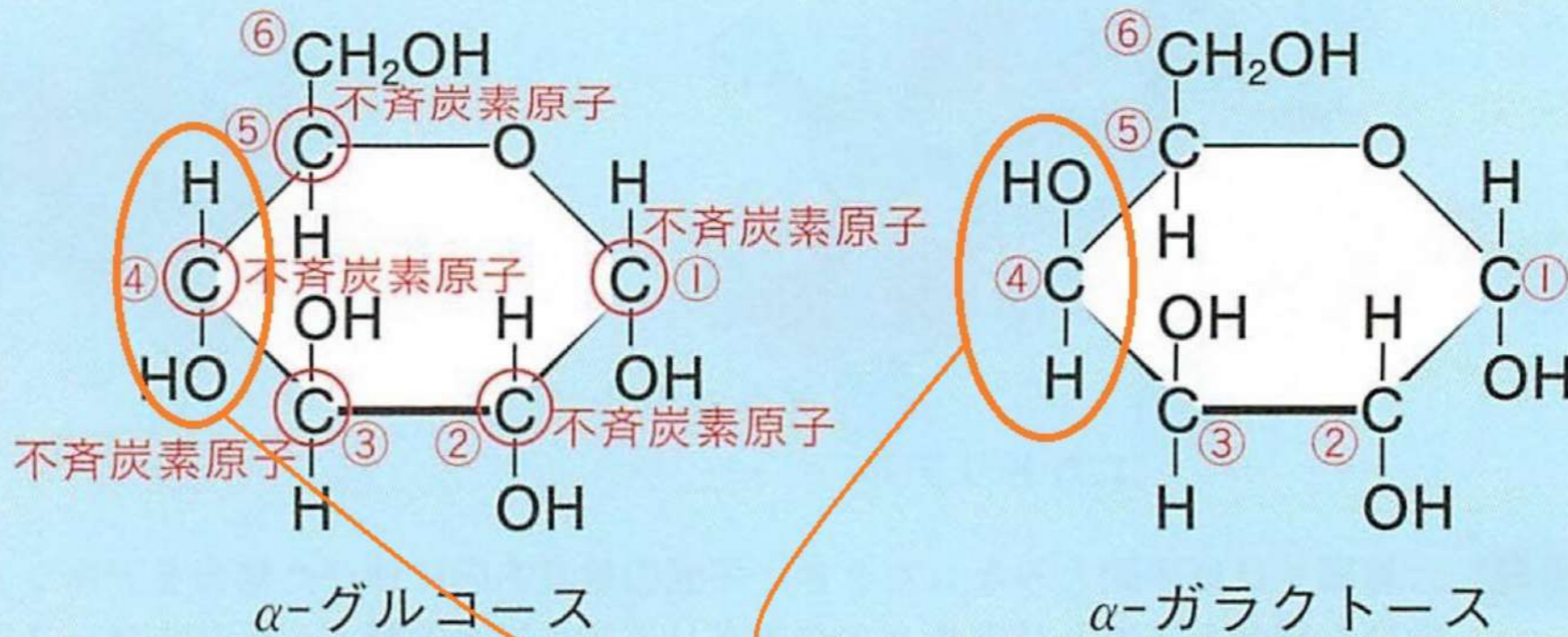


考察②

環状構造のグルコースの異性体の数は？

【立体異性体】

さらに別の1つには、 α -ガラクトース（④の炭素原子まわりの立体配置のみが α -グルコースと異なっている）などもあります。



知っておこう！



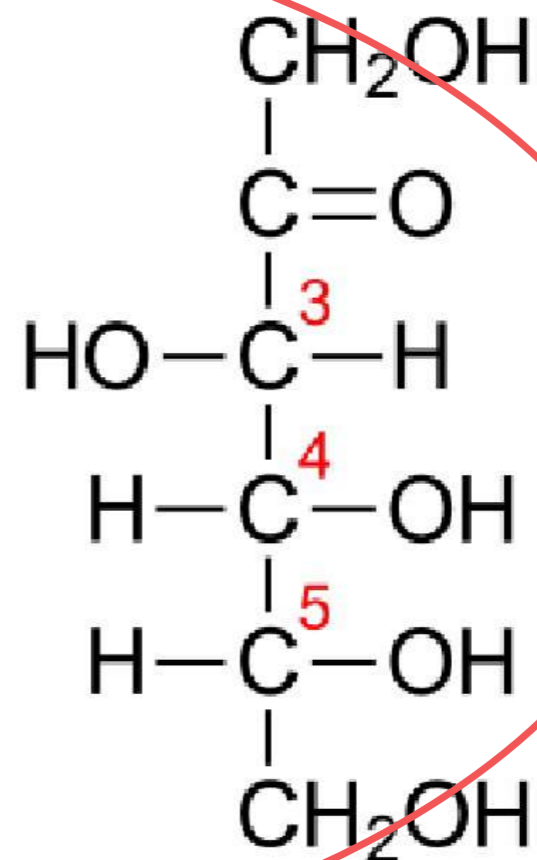
では次に、
なぜフルクトースが還元性を示すのか、
考えてみましょう。



では次に、

なぜフルクトースが還元性を示すのか、
考えてみましょう。

鎖状構造にも
アルデヒド基は
なさそうだけど



プリントに書き込もう。

フルクトースの構造とその還元性

(与えられた構造式を見て、還元性をもつ理由を説明できること!)

六員環	鎖状構造	五員環

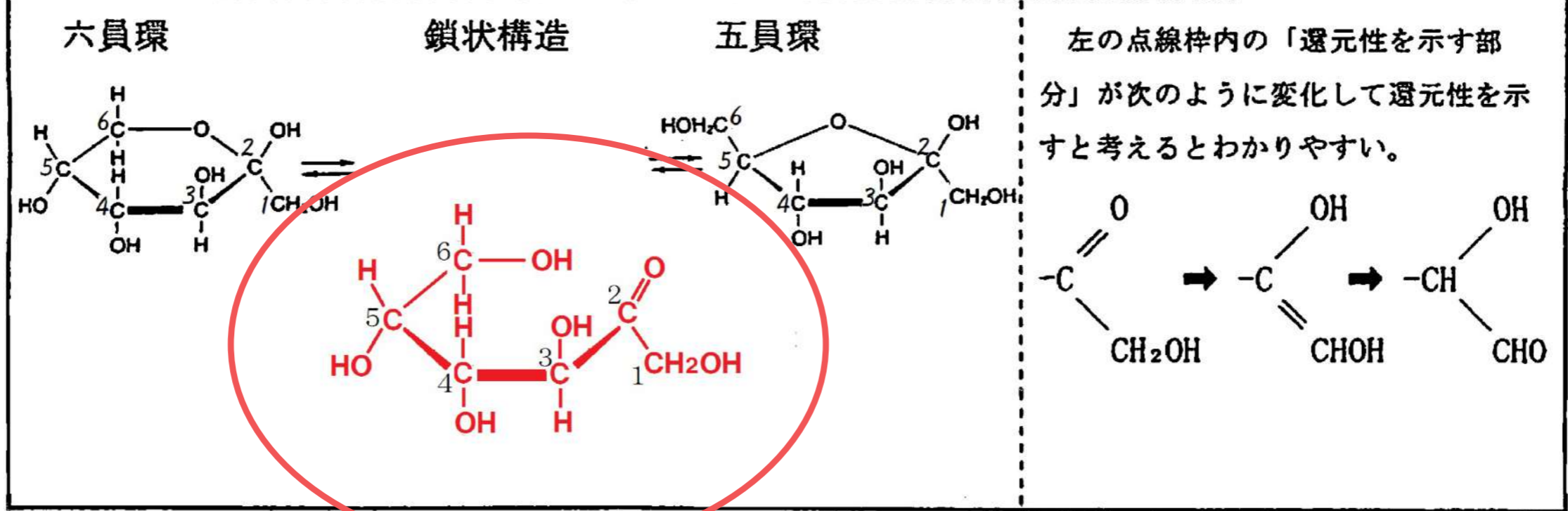
左の点線枠内の「還元性を示す部分」が次のように変化して還元性を示すと考えるとわかりやすい。

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \quad \rightarrow \quad \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{-C} \\ \parallel \\ \text{CHOH} \end{array} \quad \rightarrow \quad \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{-CH} \\ | \\ \text{CHO} \end{array}$$

プリントに書き込もう。

フルクトースの構造とその還元性

(与えられた構造式を見て、還元性をもつ理由を説明できること!)

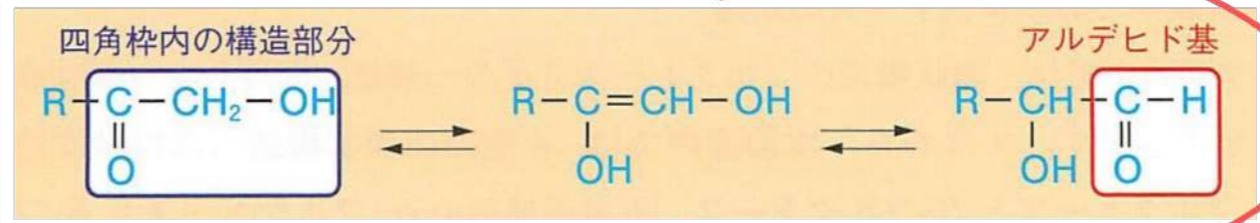
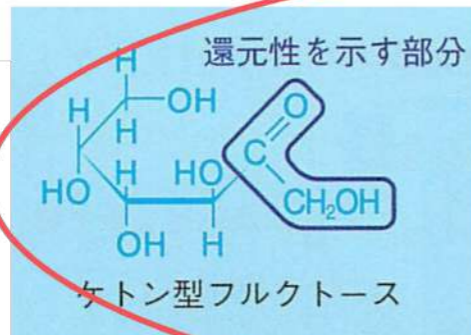
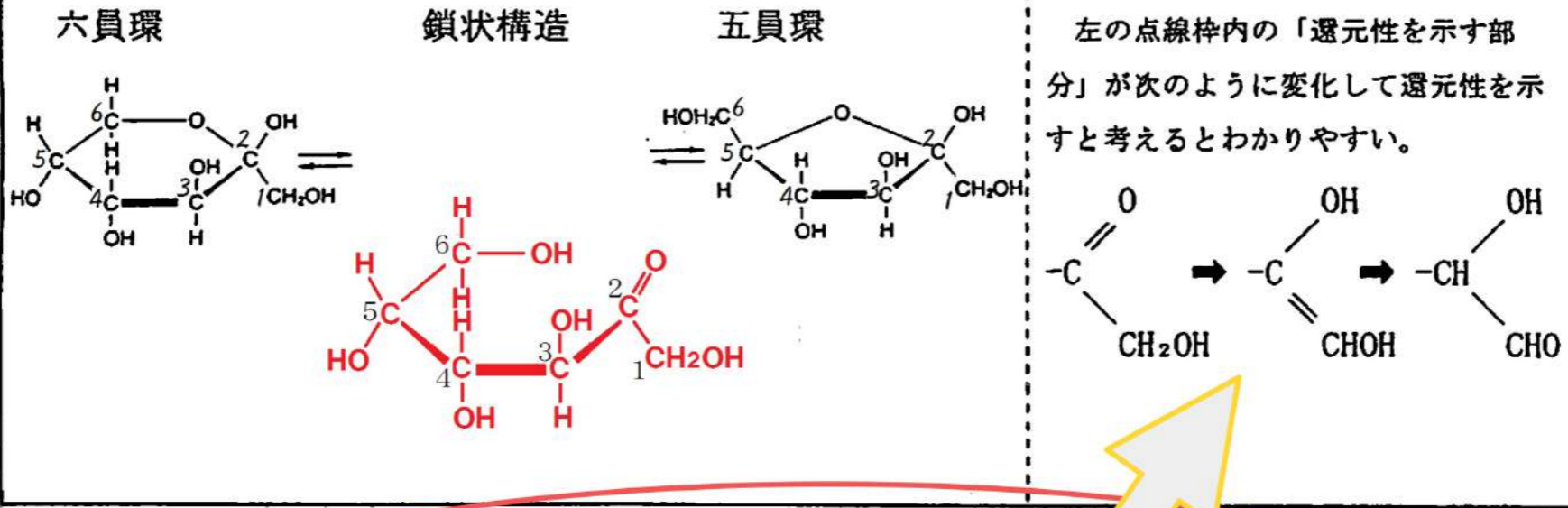




プリントに書き込もう。

フルクトースの構造とその還元性

(与えられた構造式を見て、還元性をもつ理由を説明できること!)



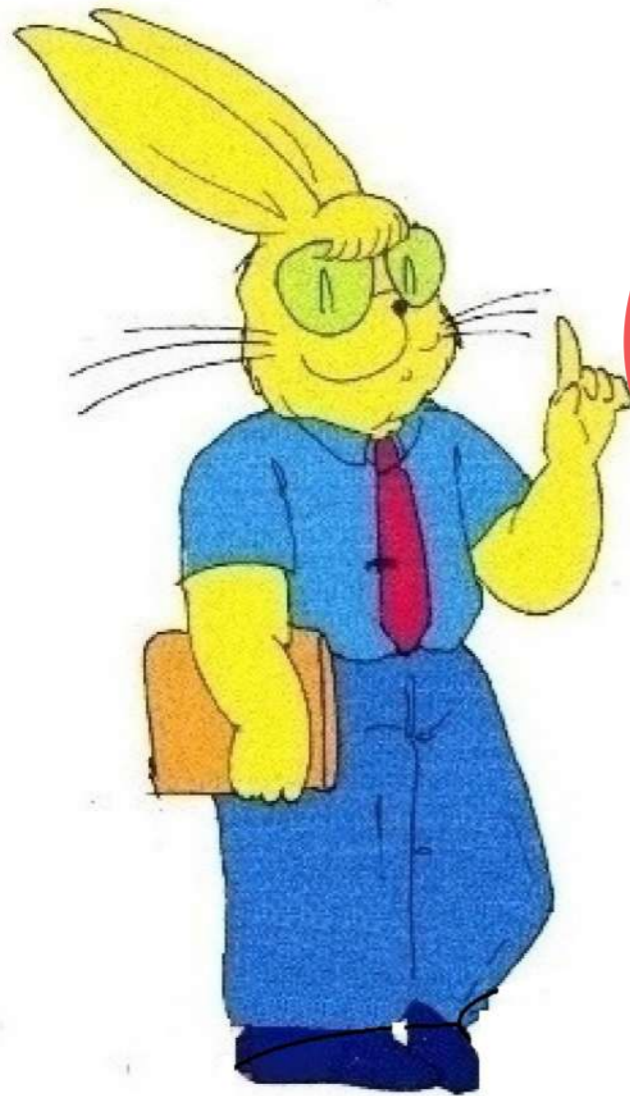
では、

テーマ③

二糖類の

構造と性質

に進みましょう。

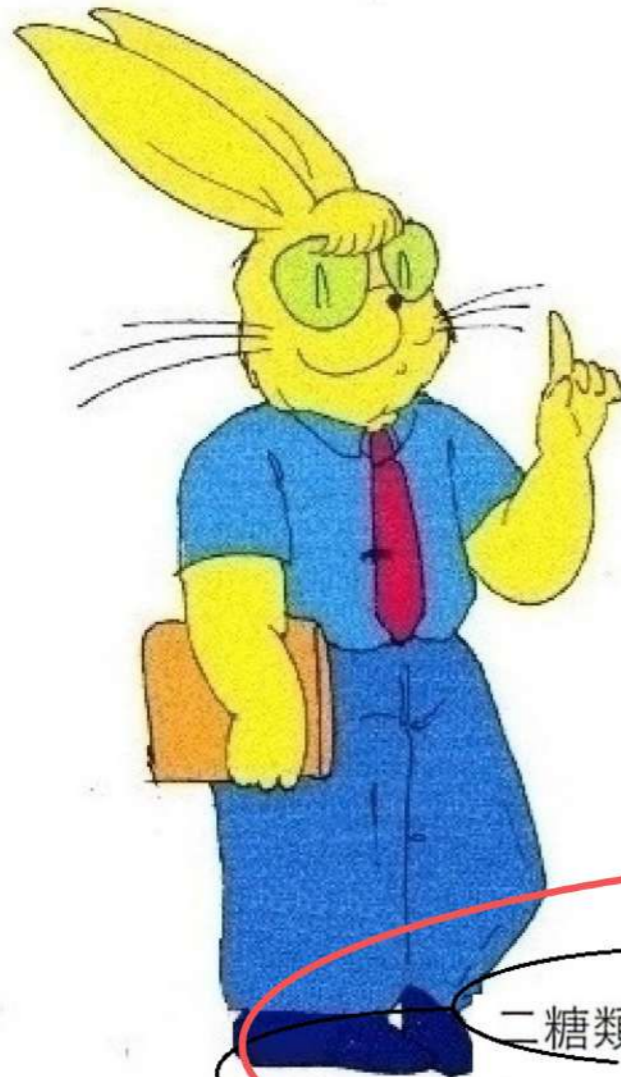


では、

テーマ③

二糖類の 構造と性質

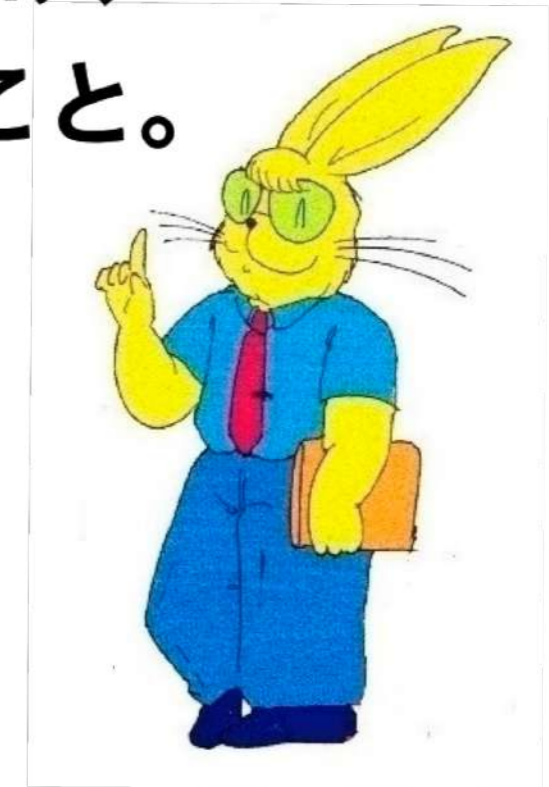
に進みましょう。



二糖類には、マルトースやセロビオース、ラクトースのような還元糖と、スクロースやトレハロースのような非還元糖があります。

始める前に、ここでの目標。

- ① マルトースの構造が書け、
その還元性について説明できること。**
- ② 五員環フルクトースの構造が示されたとき、
それをヒントにスクロースの構造が書け、
その還元性(がないこと)を説明できること。**



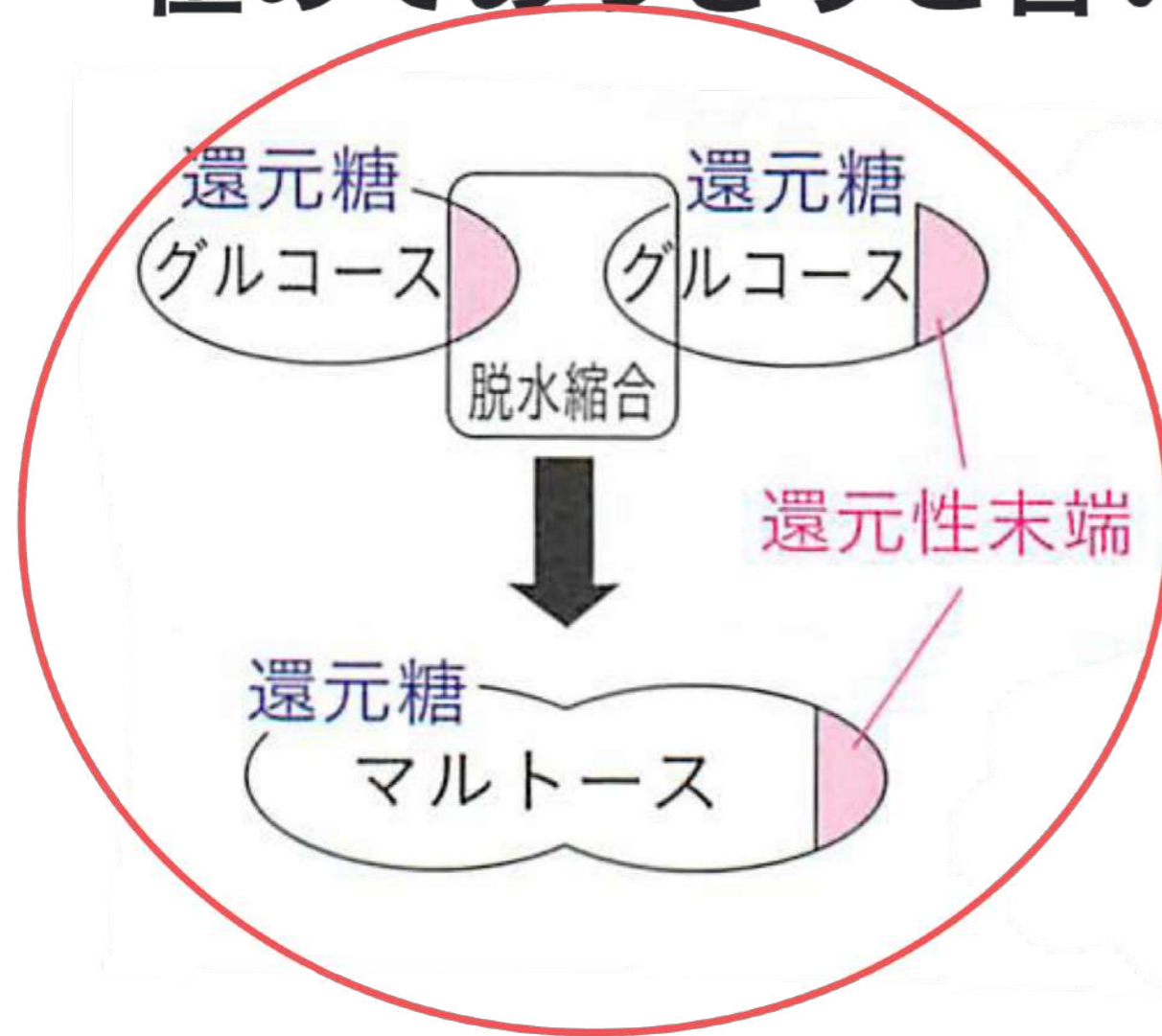
ここでは、

なぜ二糖類には、還元性を示すものと還元性を示さないものがあるのか、

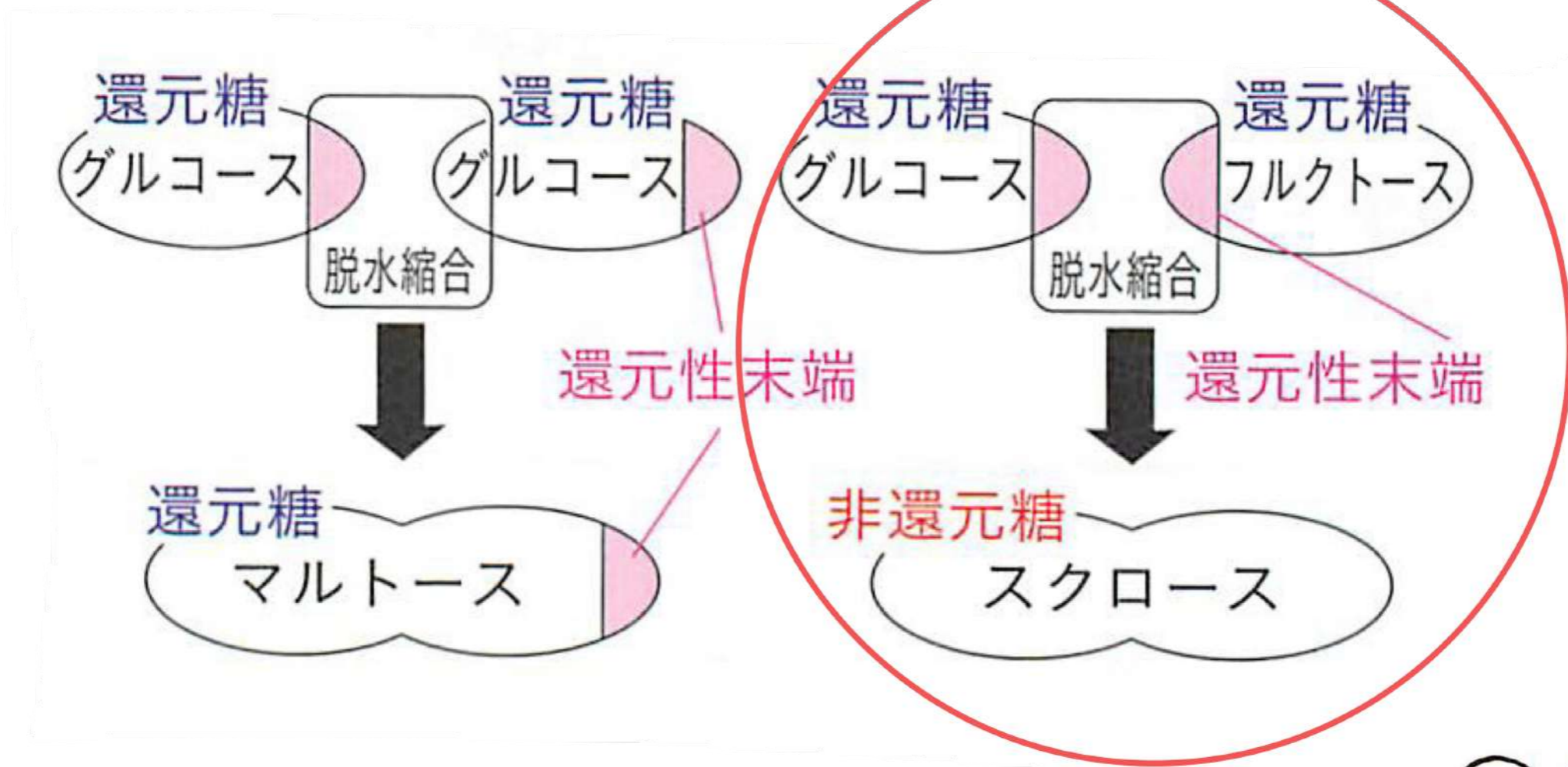
について考えてみることにしましょう。



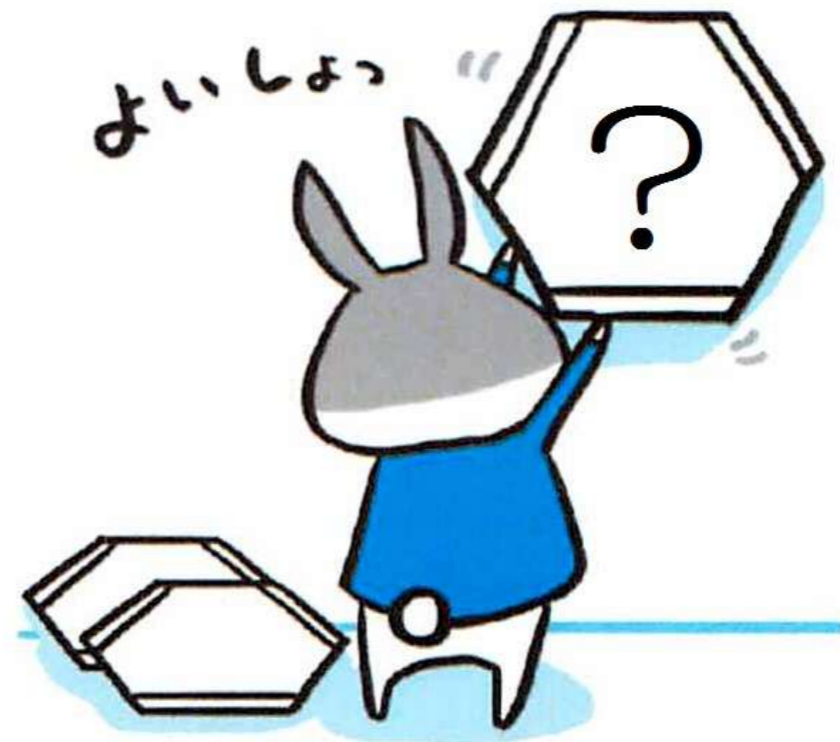
極めてあっさりと言い切ってしまうと



極めてあっさりと言い切ってしまうと



なぜマルトースは還元性を示すのか

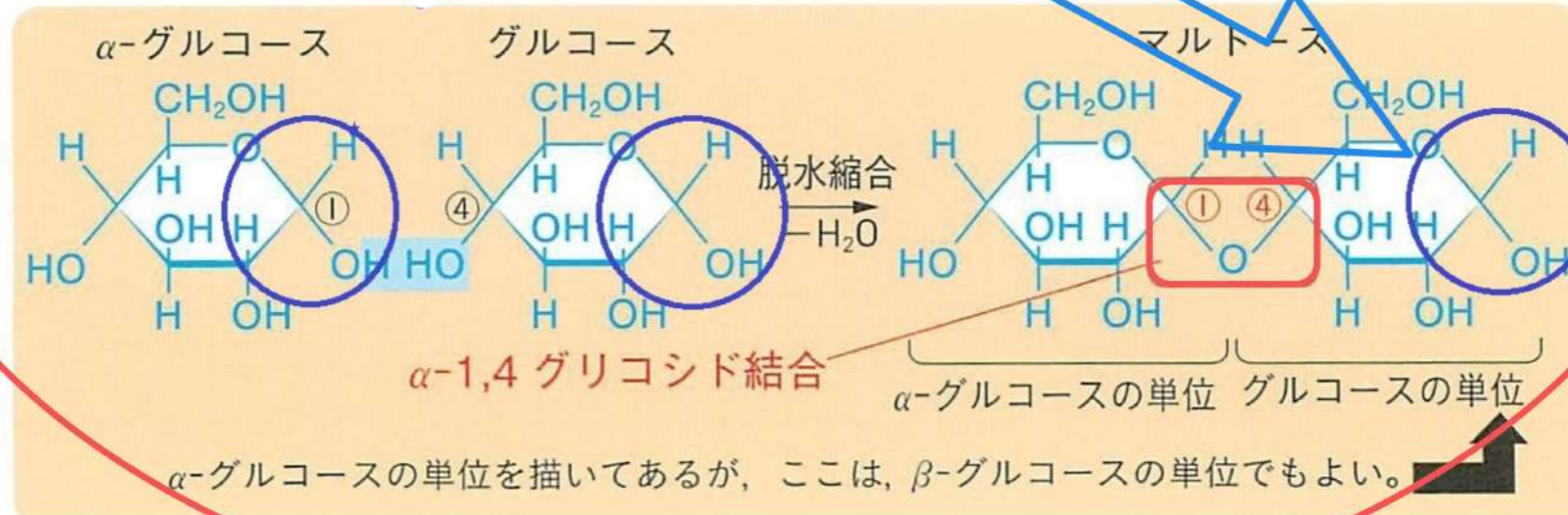


マルトースが還元性を示す理由

● マルトース

マルトースの構造

還元性末端が残存する。



では構造を書いてみましょう。

マルトースの構造は

『 α -グルコースの1、4結合』と覚えます。

と α -グルコースの

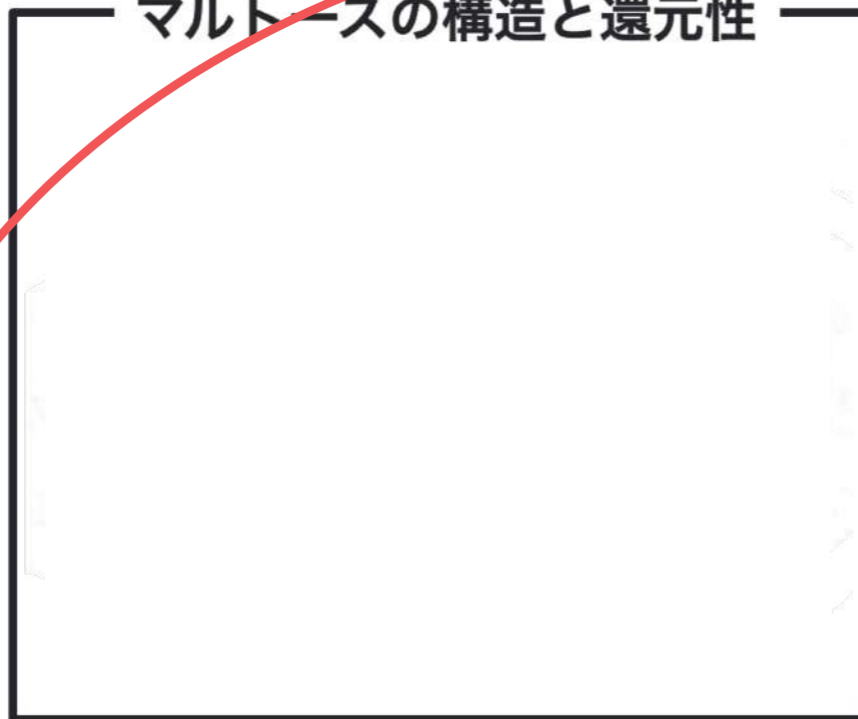
書けないといけないと思う。



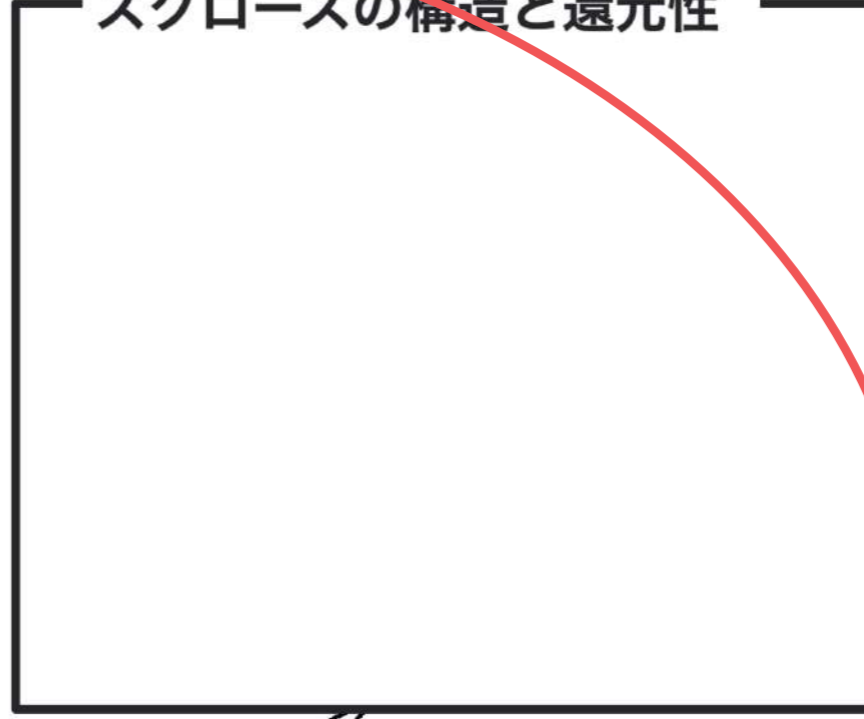
プリントに書き込もう!

二糖類の構造と還元性

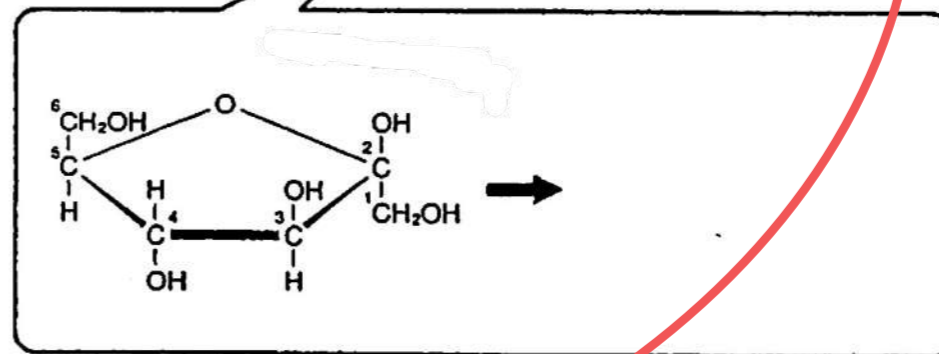
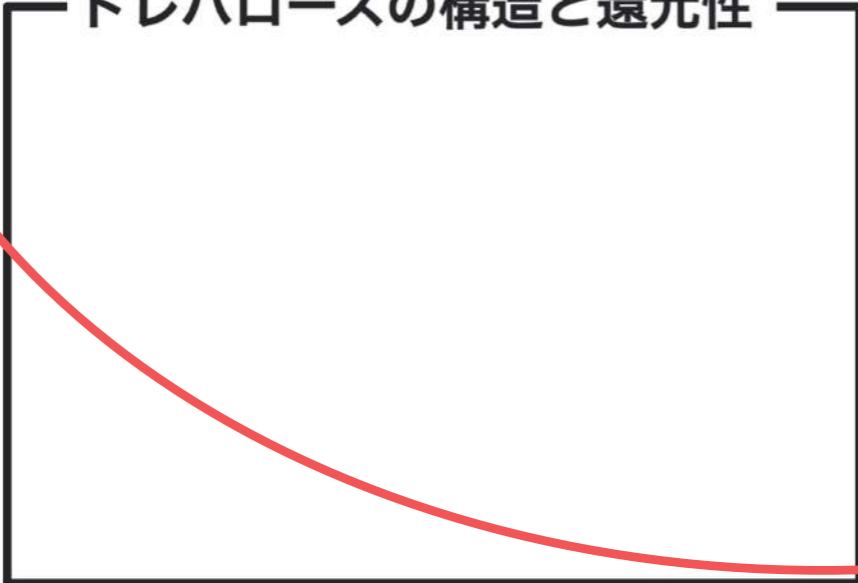
マルトースの構造と還元性



スクロースの構造と還元性



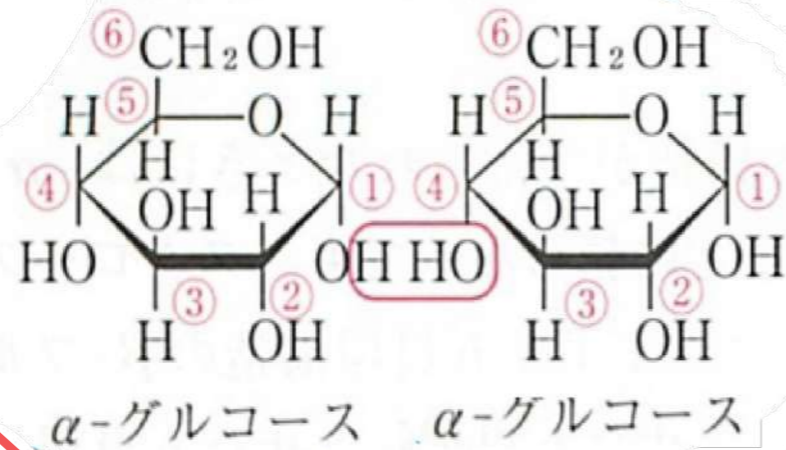
トレハロースの構造と還元性



プリントに書き込もう!

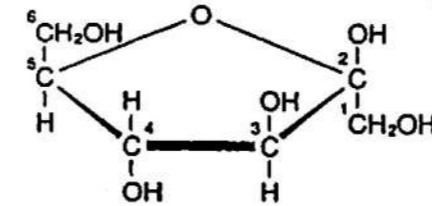
二糖類の構造と還元性

マルトースの構造と還元性



スクロースの構造と還元性

トレハロースの構造と還元性



なぜスクロースは還元性を示さないのか。

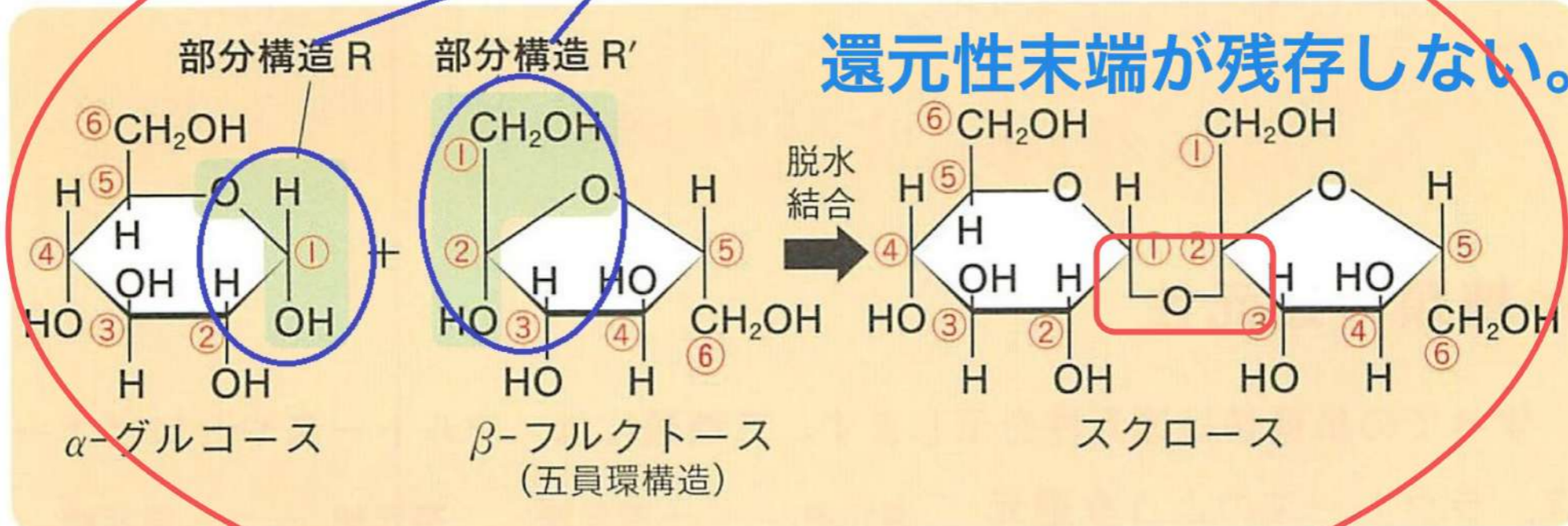


スクロースが還元性を示さない理由

● sucrose スクロース

スクロースの性質 (還元性)

還元性末端



補足 部分構造 R' もヘミアセタール構造である。ただし、フルクトースのこの部分構造に関しては、アルデヒドとアルコールではなく、ケトンとアルコールから生成するので、ヘミケタール構造と呼ぶこともある。

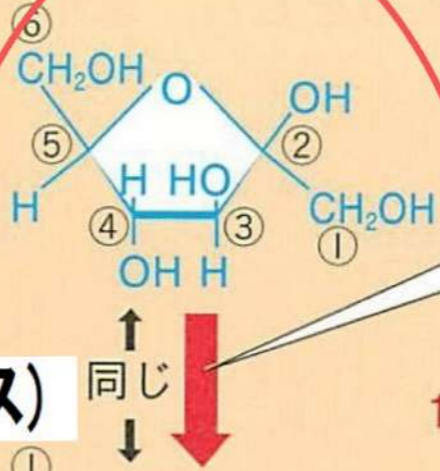
では、スクロースの構造を書いてみましょう。
スクロースの構造は
『 α -グルコースと β -五員環フルクトースの
1、2結合』と覚えます。

五員環フルクトースの構造が与えられて、
その上で書いてみるという問題は多い。



スクロースの構造

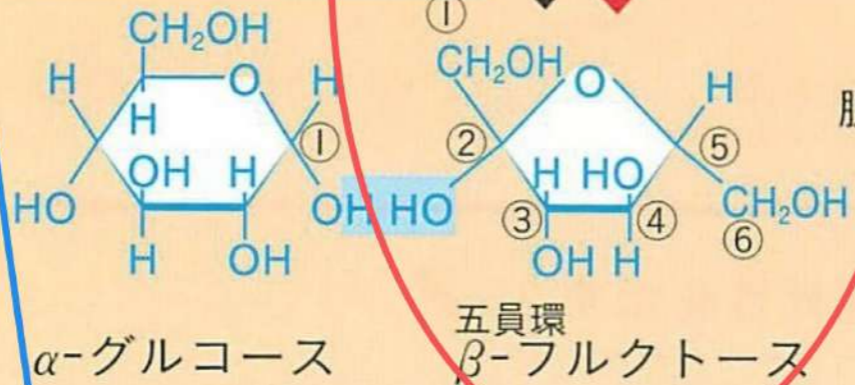
五員環
β-フルクトース
(入試問題などでは、
五員環β-フルクトー
スとして、一般に
この構造式が与えら
れる。)



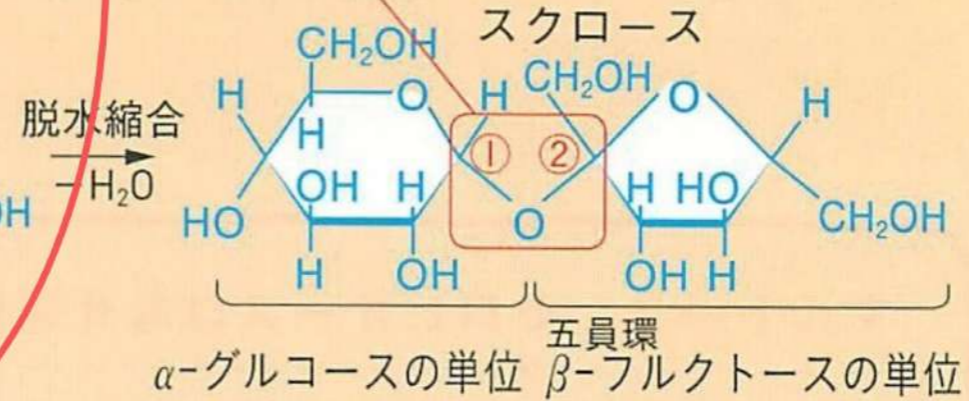
②の炭素原子が左側になるように、左右を反転させる。このとき、面に対する上下関係が逆転するので、ハース投影図の書き方に従って、左側になった②の炭素原子に結合するヒドロキシ基は下になる。同様に、右側になった⑤の炭素原子に結合する水素原子は上になる。

1

左右反転 (スクロース)



1,2-グリコシド結合



2 その上で上下も書き換える。

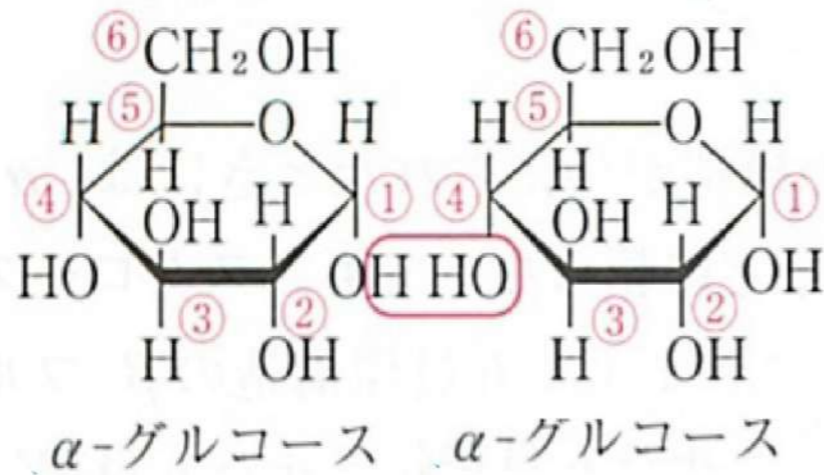
独り言:左右反転させると、事実上上下が逆転するけれど、
それは表記上反映されないなので、表記上にも反映させるため。



プリントに書き込もう!

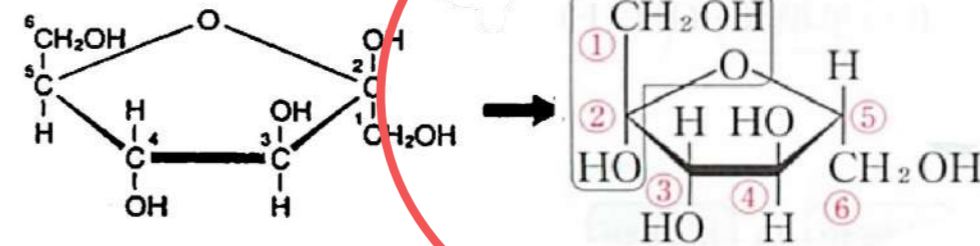
二糖類の構造と還元性

マルトースの構造と還元性



スクロースの構造と還元性

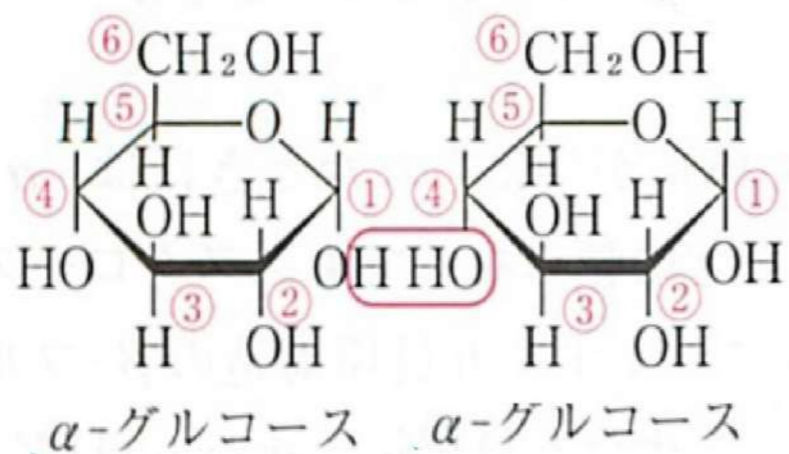
トレハロースの構造と還元性



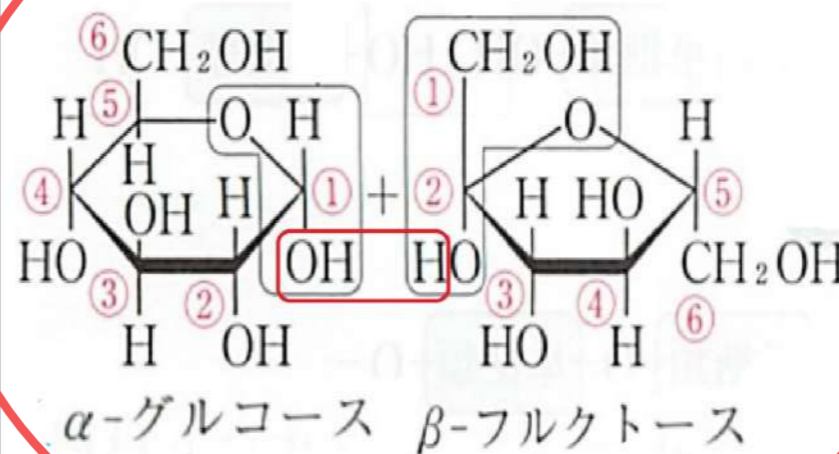
プリントに書き込もう!

二糖類の構造と還元性

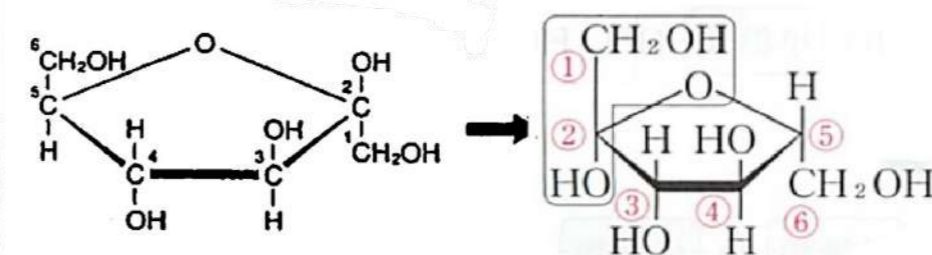
マルトースの構造と還元性



スクロースの構造と還元性



トレハロースの構造と還元性

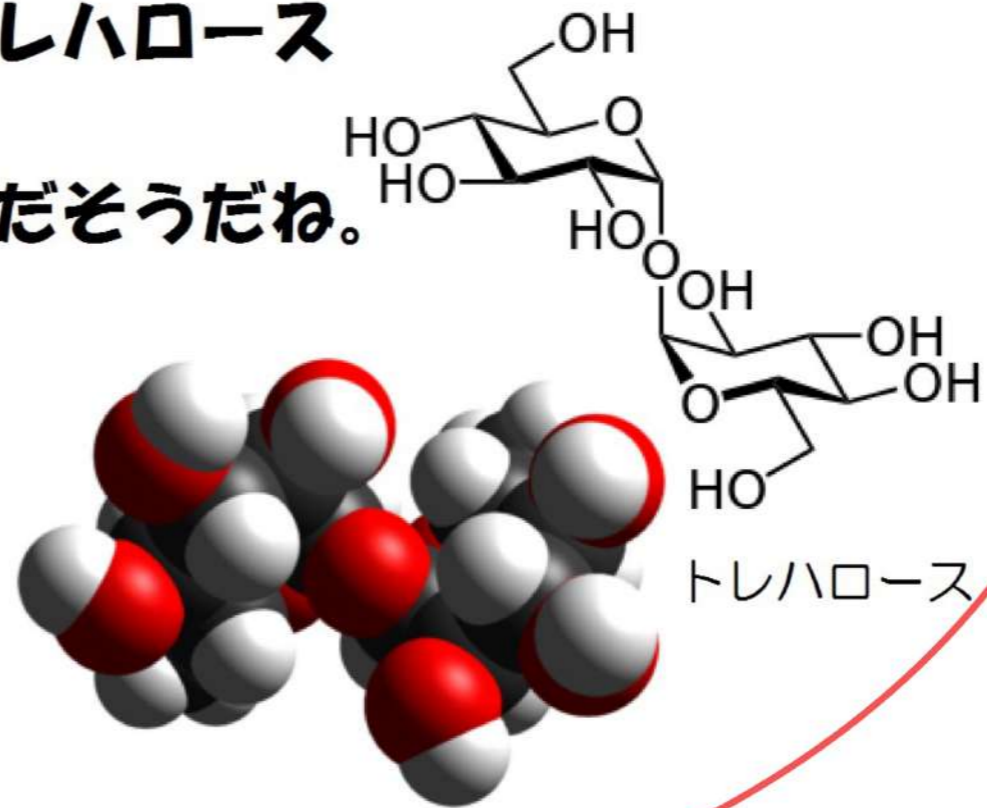


〈トレハロースは細胞環境因子〉

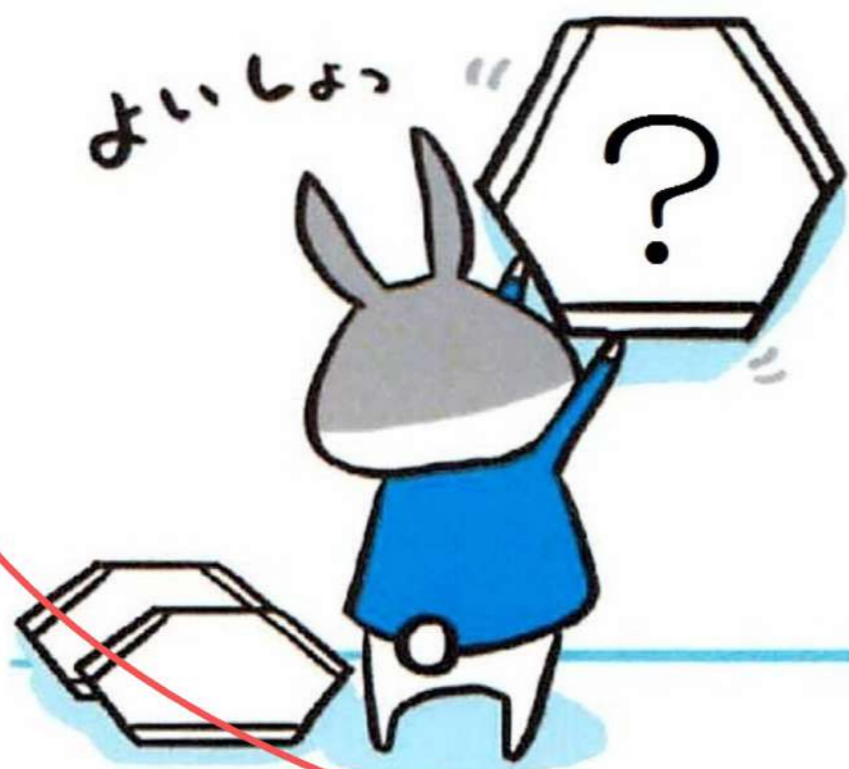
トレハロースは細胞が命を守るために創り出す「細胞環境因子」です。水分をコントロールして乾燥を防ぎます。餅や麺、和菓子に入ると細胞の硬化を防ぎ、もちもちさを保てます。透明石けんに入ると、従来の透明石けんに比し透明力、洗浄力、保湿力がUPします。



最近、なにかと話題のトレハロース
も還元性を示さない
二糖類だそうだね。

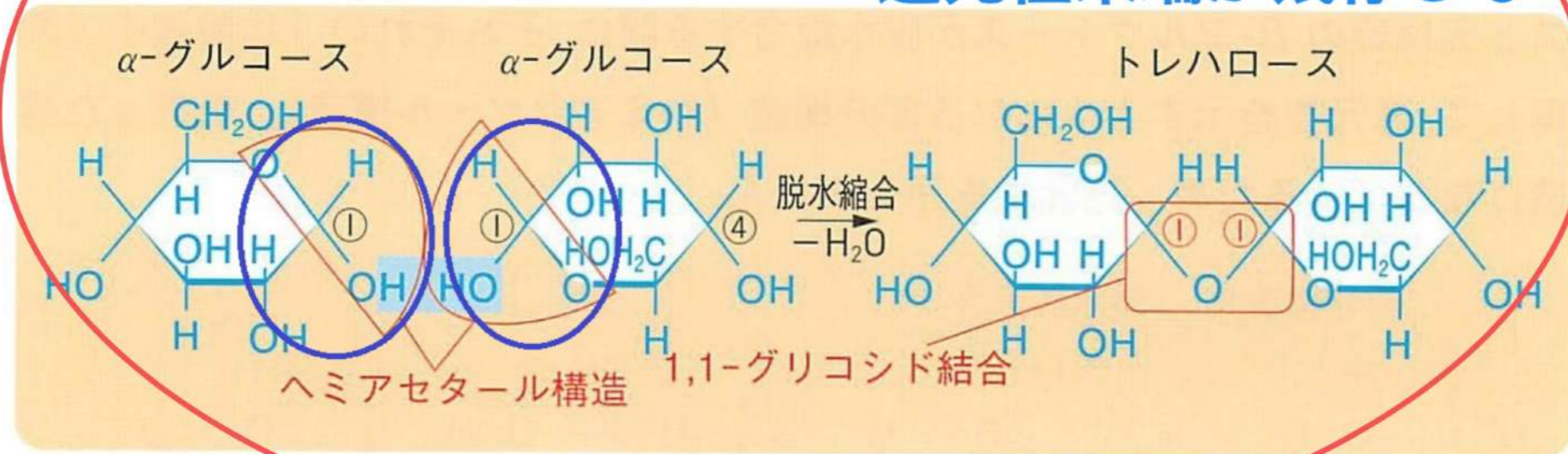


なぜトレハロースは還元性を示さないのか。



トレハロースが還元性を示さない理由

還元性末端が残存しない。



では、構造を書いてみなしょう。
トレハロースの構造は
『 α -グルコースと α -グルコースの
1,1結合』と覚えます。

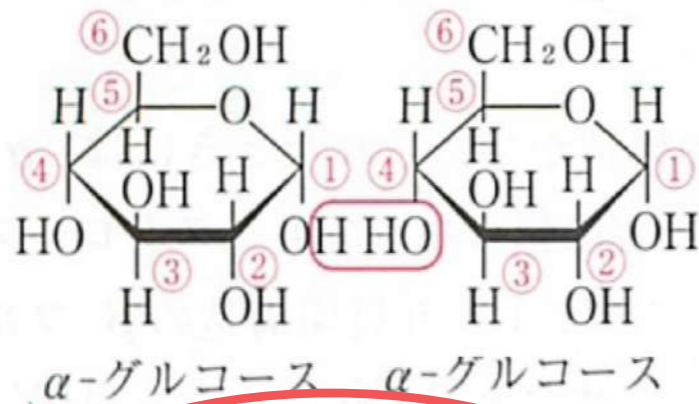
構造を書けないまでも、結合のあり方は
知っておこうね。



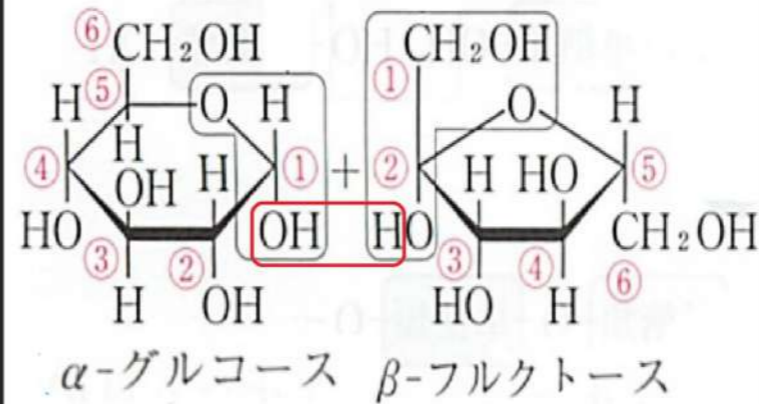
プリントに書き込もう!

二糖類の構造と還元性

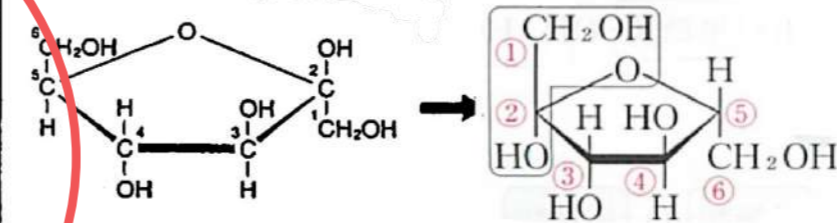
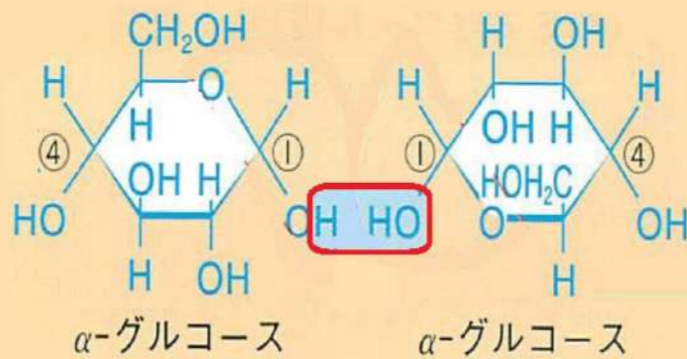
マルトースの構造と還元性



スクロースの構造と還元性

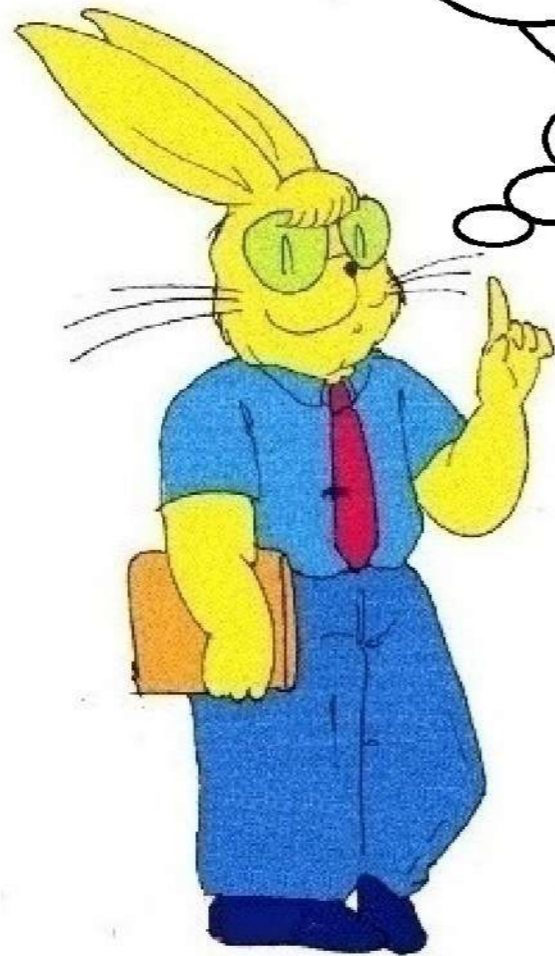


トレハロースの構造と還元性



独り言:180度回転させると、
事実上は上下が逆転しないけれど、
表記の上では上下が逆になるので、
正しい表記上に修正するため。

**トレハロースのCM
見たことありますか？**





2004年～2011年頃？ _



考察

セロビオースの構造も書けますか？



では構造を書いてみましょう。

セロビオースの構造は

『 β -グルコースの1、4結合』と覚えます。
と β -グルコースの

書けないまでも、

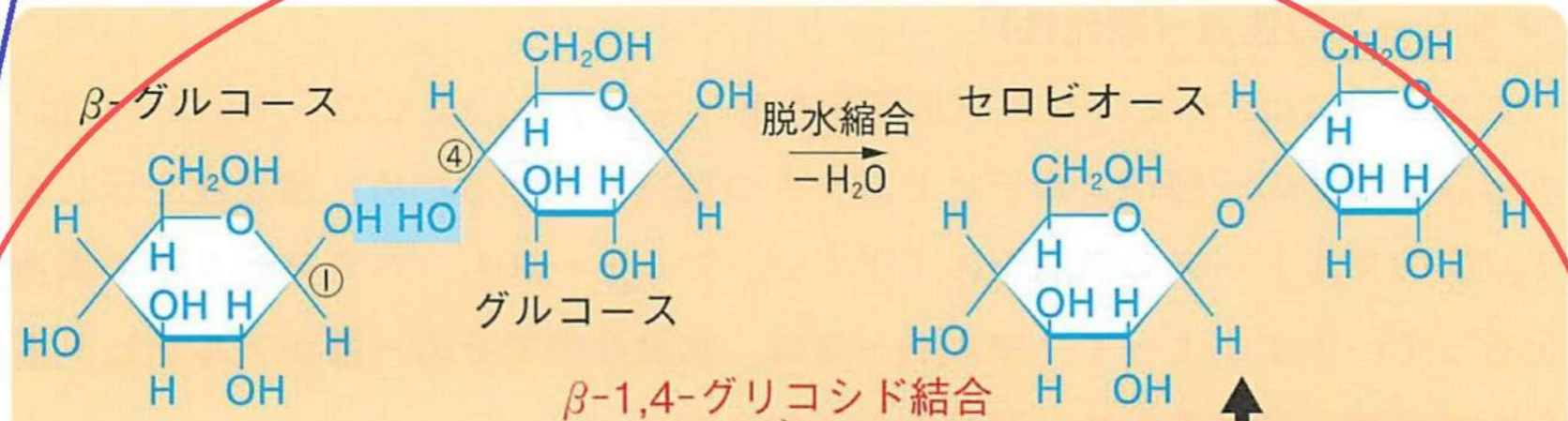
構造を見たらわかるようにしておきたいね。



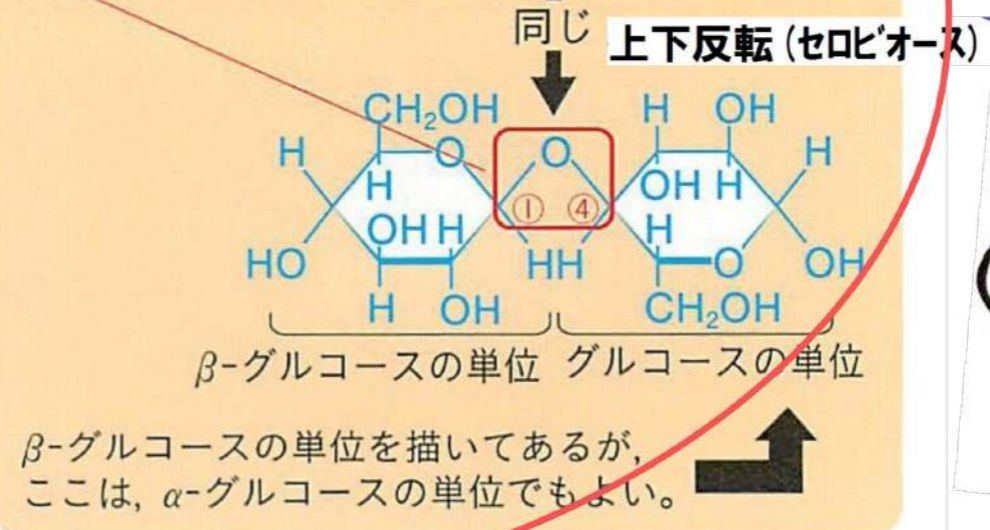
考察

セロビオースの構造も書けますか？

書き方に工夫が必要な場合があります ('ω')ノ。



- 左右反転 (スクロース)
- 180° 転回 (トレハロース)
- 上下反転 (セロビオース)

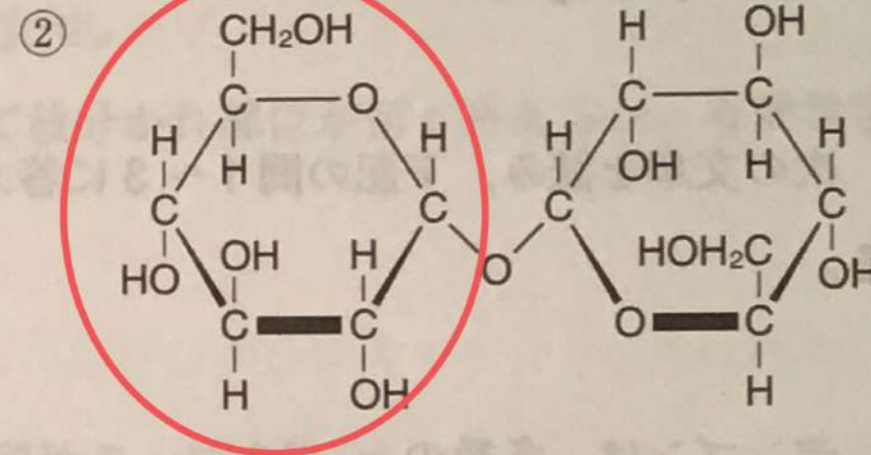
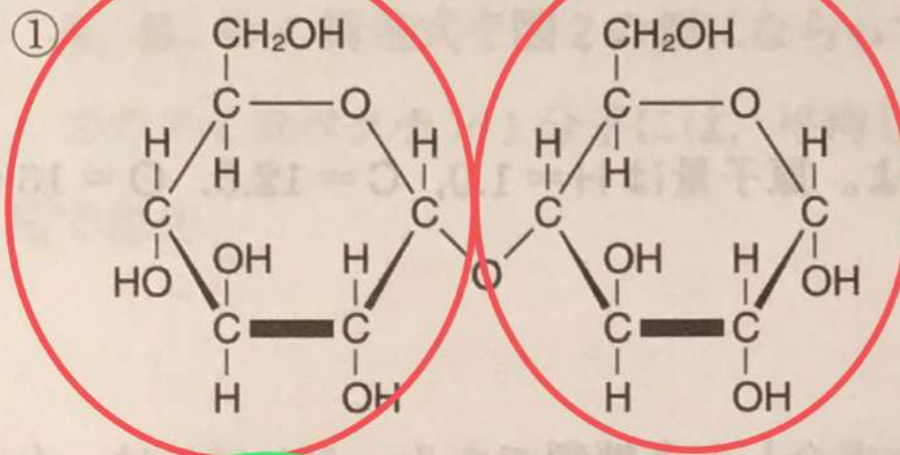


独り言:上下反転させると、事実上上下が反転するが、表記上も反転するのでそのままよい。

構造が書けなくても出来れば良いこと。

マルトース，セロビオース，トレハロースの構造式として適切なものを，次の①～④

のうちからそれぞれ一つずつ選び，番号で記せ **α -グルコース**



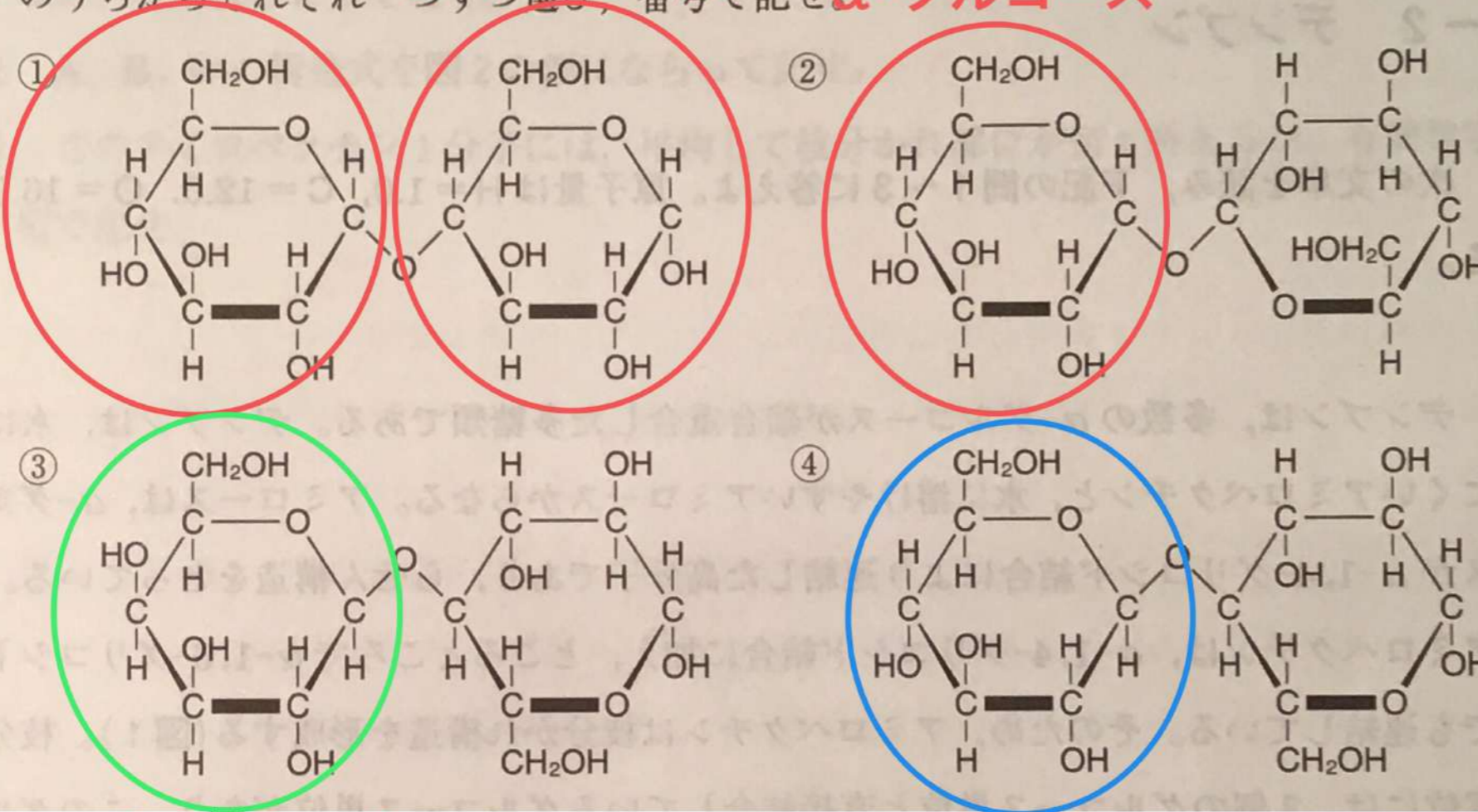
**α -グルコースでも
 β -グルコースでもない。**

β -グルコース

マルトース

トレハロース

α -グルコース α -グルコース α -グルコース
のうちからそれぞれ一つずつ選び、番号で記せ



α -グルコースでも
 β -グルコースでもない。

β -グルコース

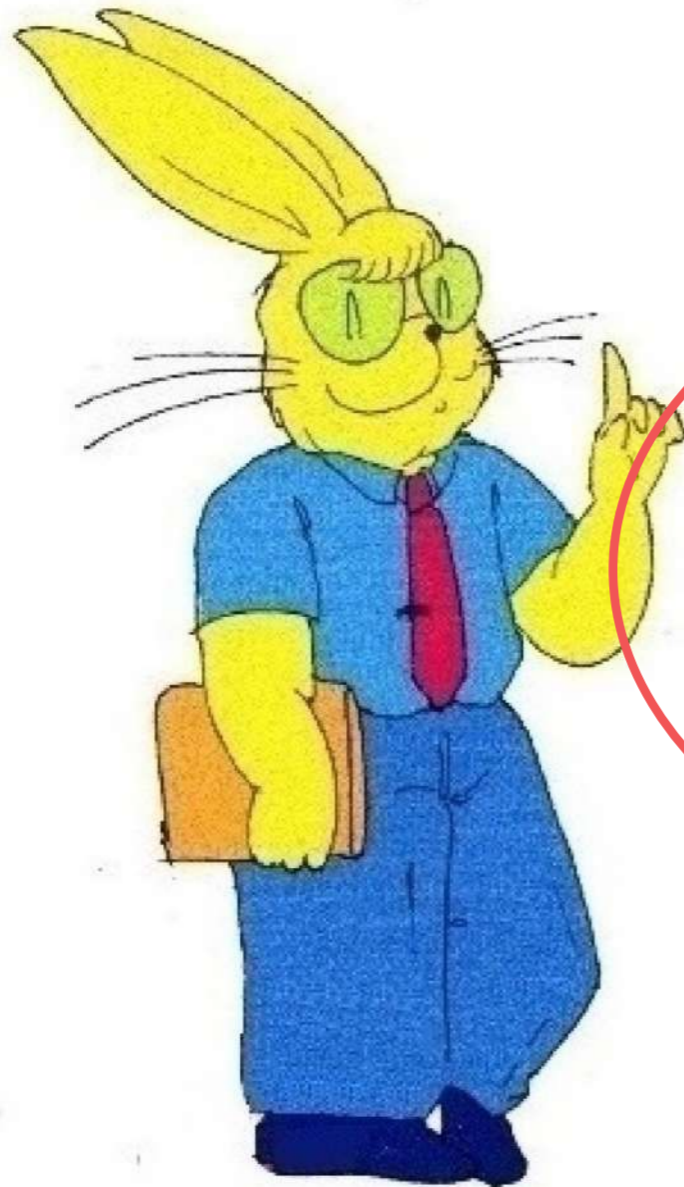
セロビオース

では、

テーマ④

デンプンを中心に
多糖類の
構造と性質

に進みましょう。



知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、, , などがある。また、デンプンは、 と呼ばれる成分と、 と呼ばれる成分の2つからなる。

高等植物の貯蔵物質

知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、、などがある。また、デンプンは、と呼ばれる成分と、と呼ばれる成分の2つからなる。

植物の構成成分

知識47 デンプンとセルロース

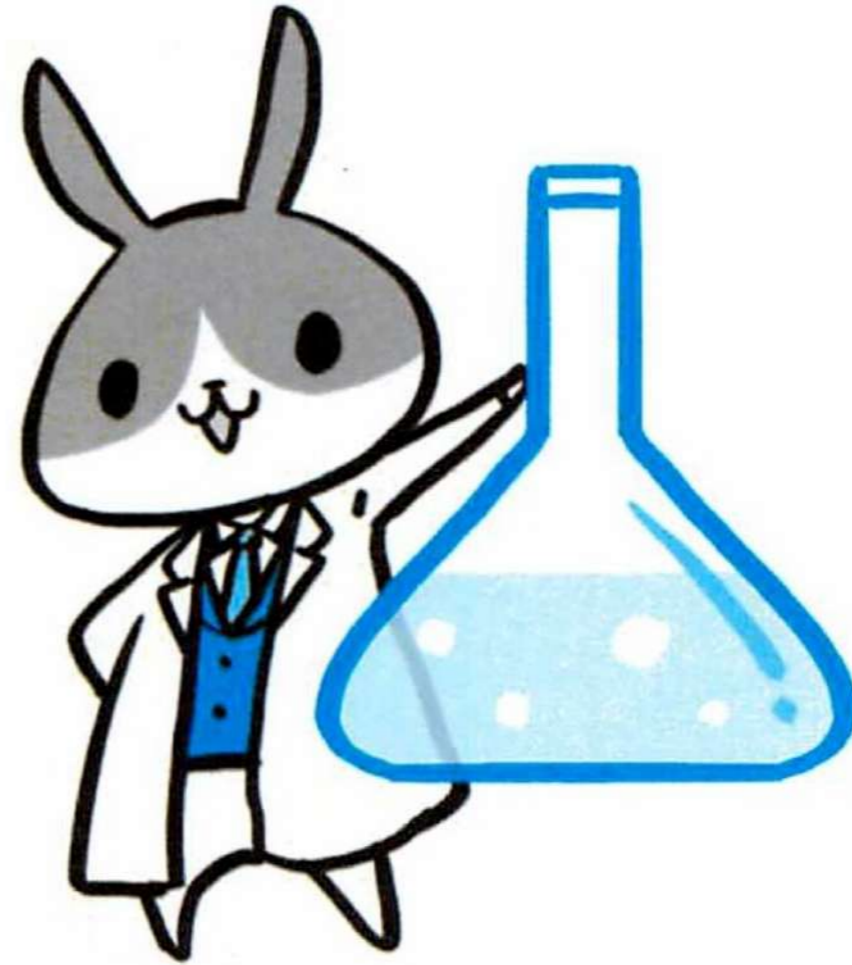
多糖類には、、、などがある。また、デンプンは、と呼ばれる成分と、と呼ばれる成分の2つからなる。

知識47 デンプンとセルロース

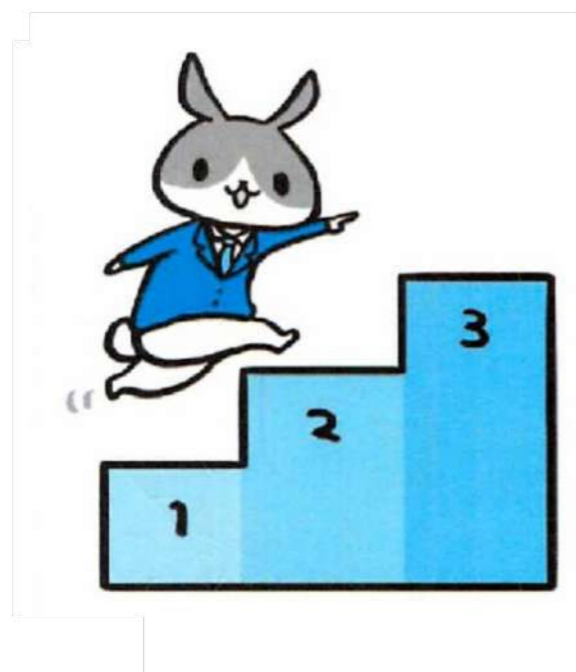
多糖類には、、、などがある。また、デンプンは、と呼ばれる成分と、と呼ばれる成分の2つからなる。

まずは、

デンプンについて整理しよう。



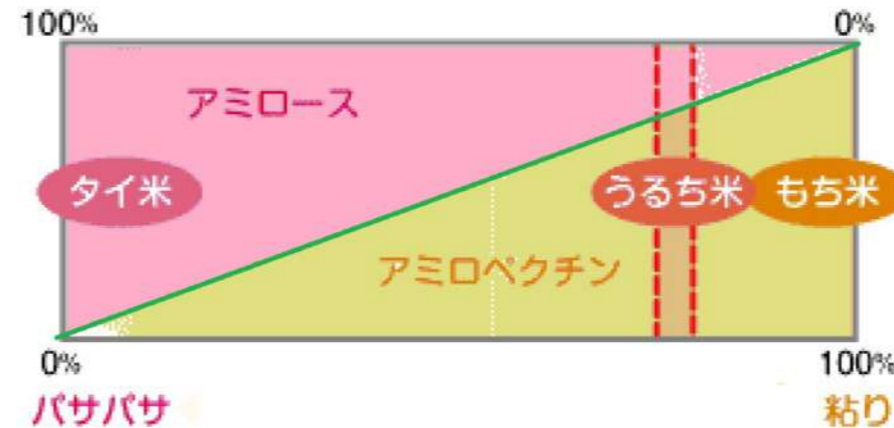
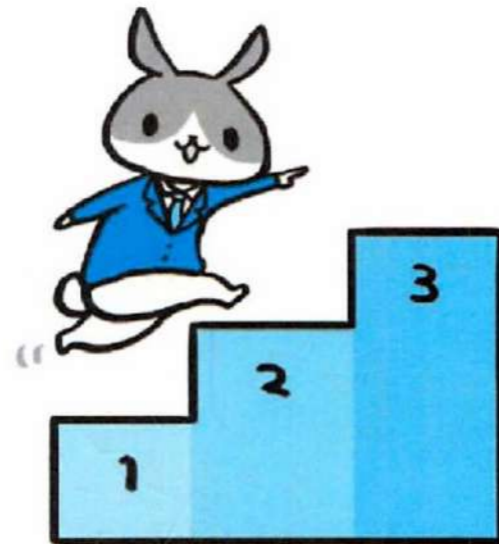
デンプンはアミロースとアミロペクチンから構成されている。



デンプンはアミロースとアミロペクチンから構成されている。

考察 アミロースとアミロペクチンの存在割合って？

	アミロース	アミロペクチン
とうもろこし	25%	75%
じゃがいも	23%	77%
小豆	22%	78%
さつまいも	18%	82%
うるち米	17%	83%
もち米	0%	100%



知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、、、などがある。また、デンプンは、と呼ばれる成分と、と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)		
グルコース単位		
枝分かれ		
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		

知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)		
グルコース単位		
枝分かれ		
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		

知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位		
枝分かれ		
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		



知識47 デンプンとセルロース

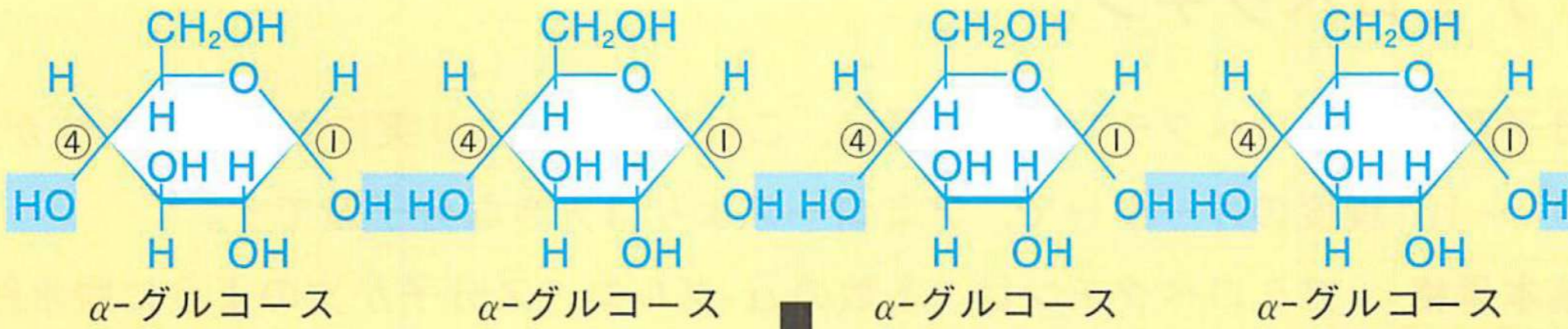
多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ		
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		

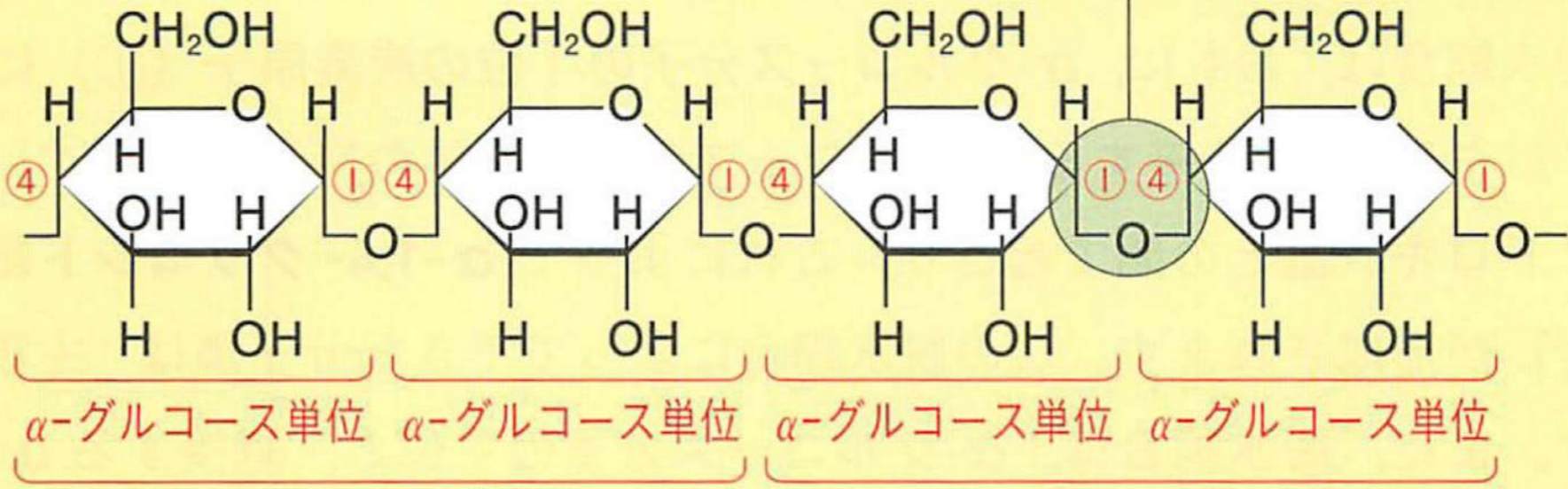
知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、	
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		



縮合重合 α -1,4-グリコシド結合



マルトース単位

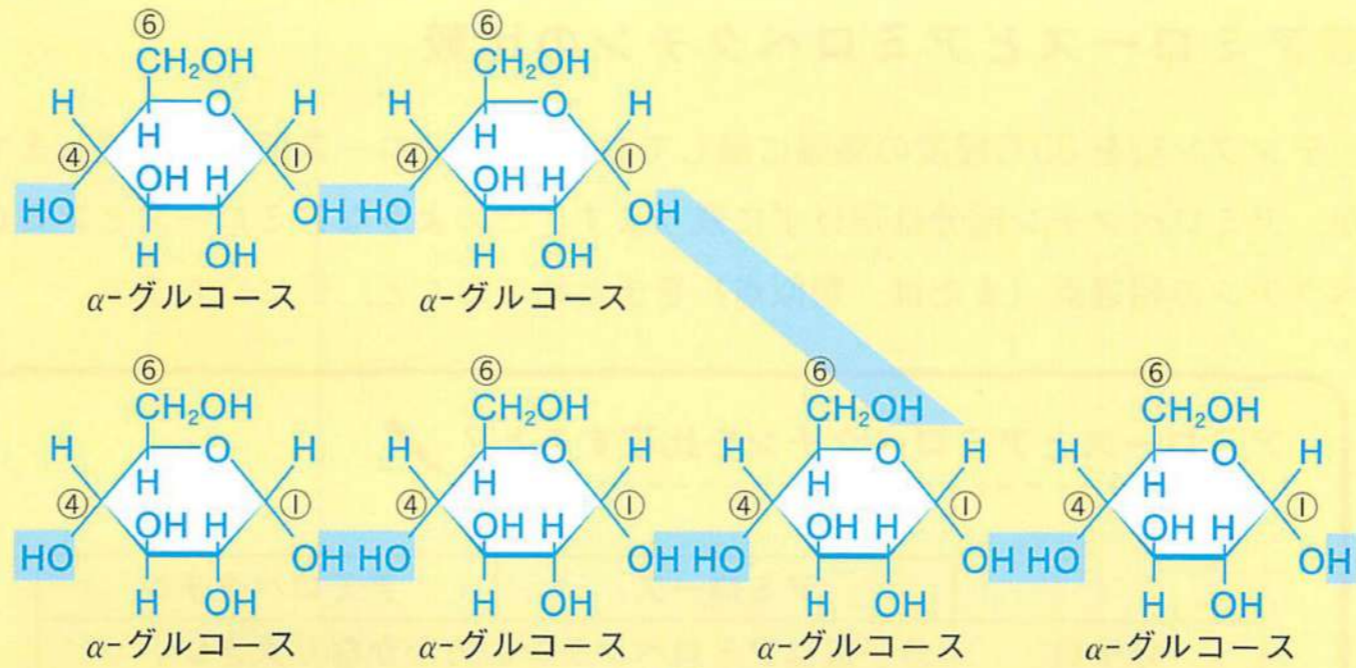
マルトース単位

アミロースの構造

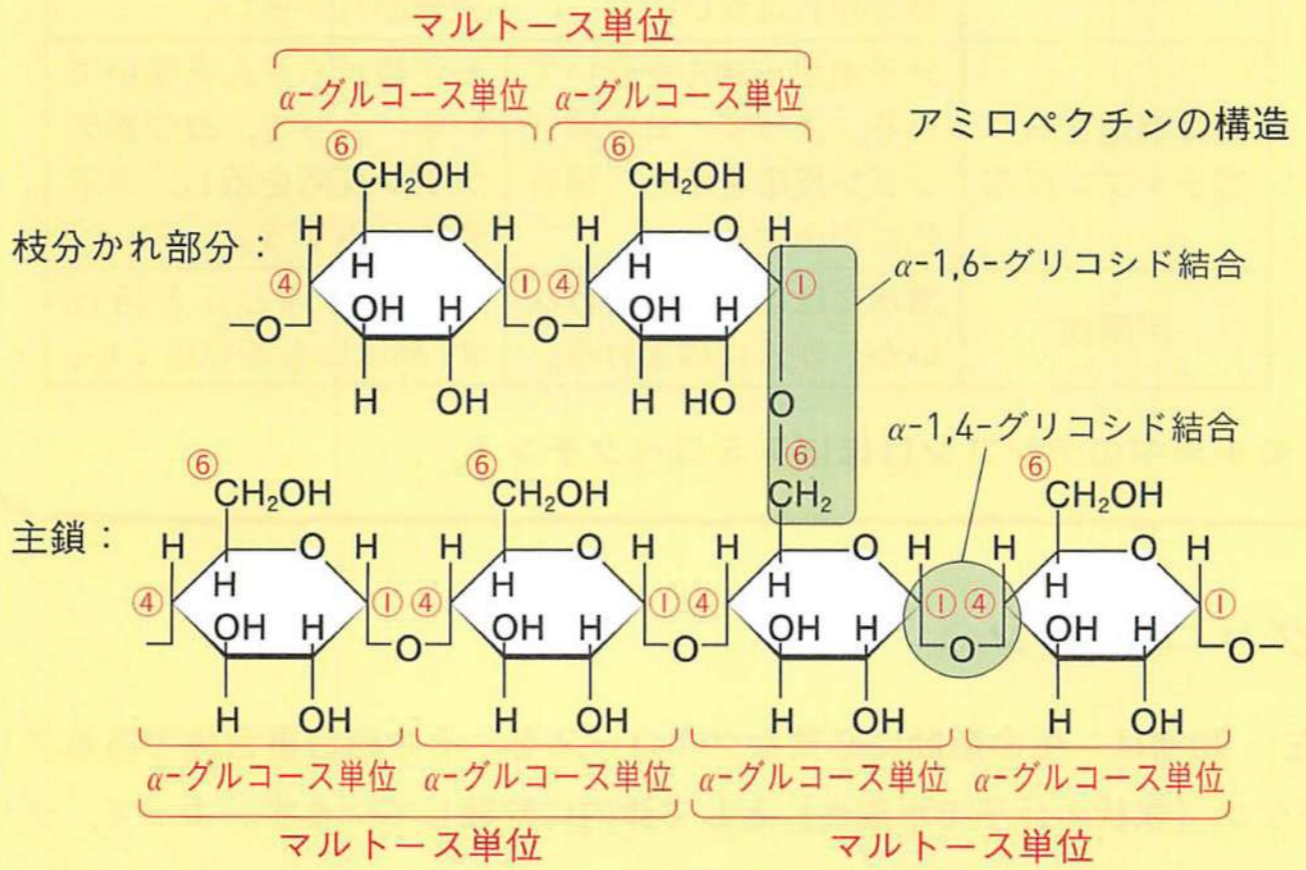
知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造 と 呈色反応		
溶解性		



↓ 縮合重合



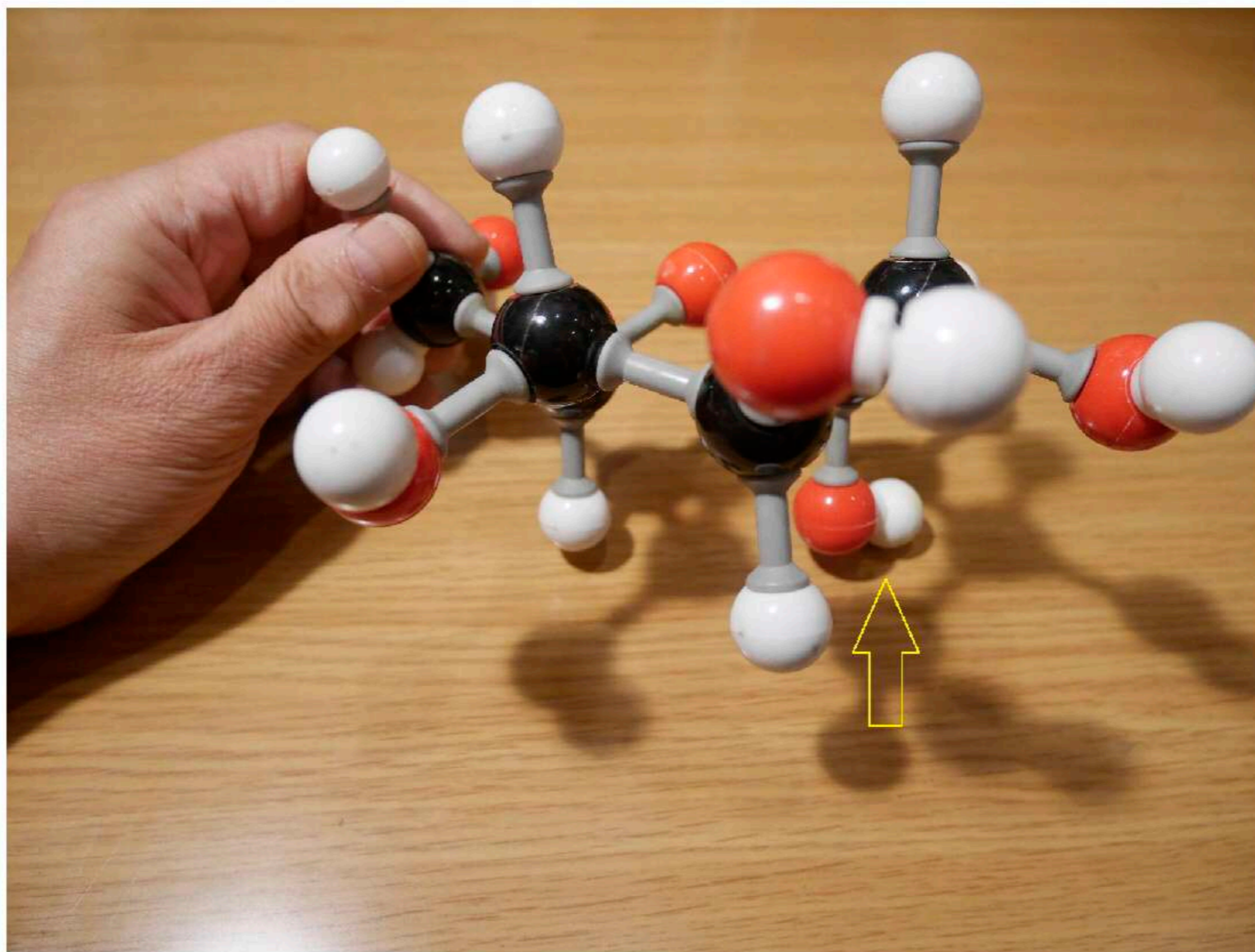
知識47 デンプンとセルロース

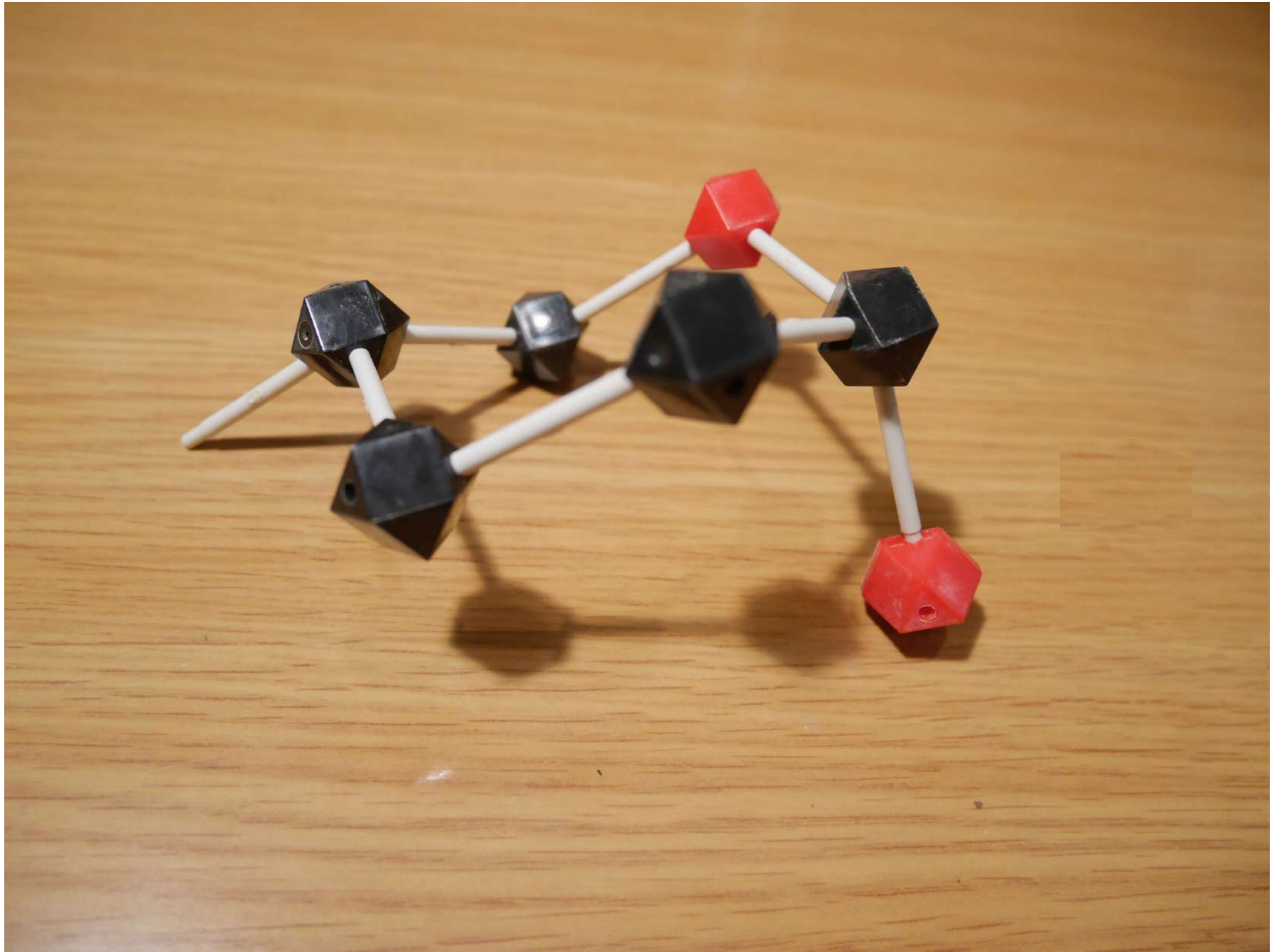
多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

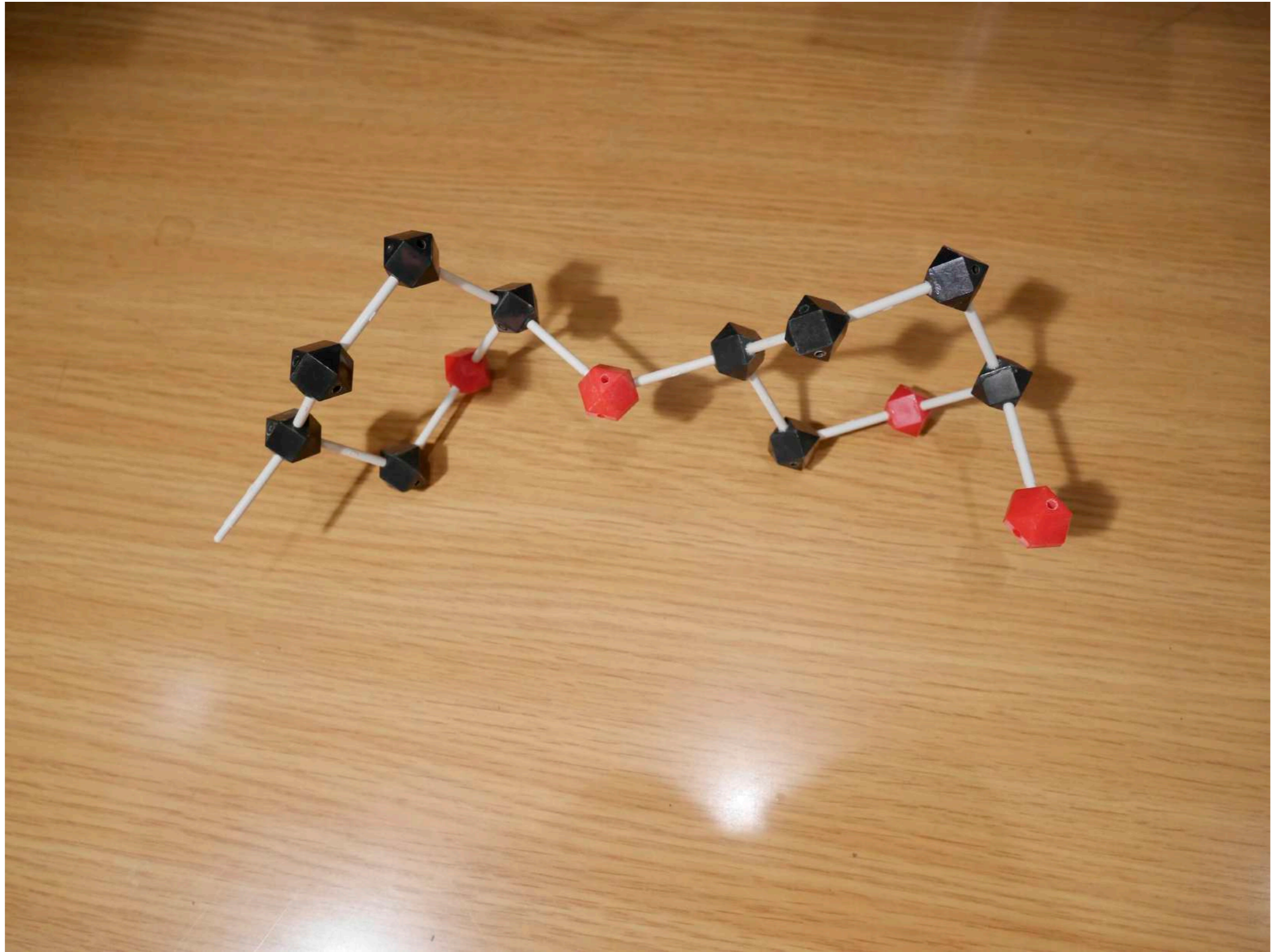
	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造 と 呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。	
溶解性		

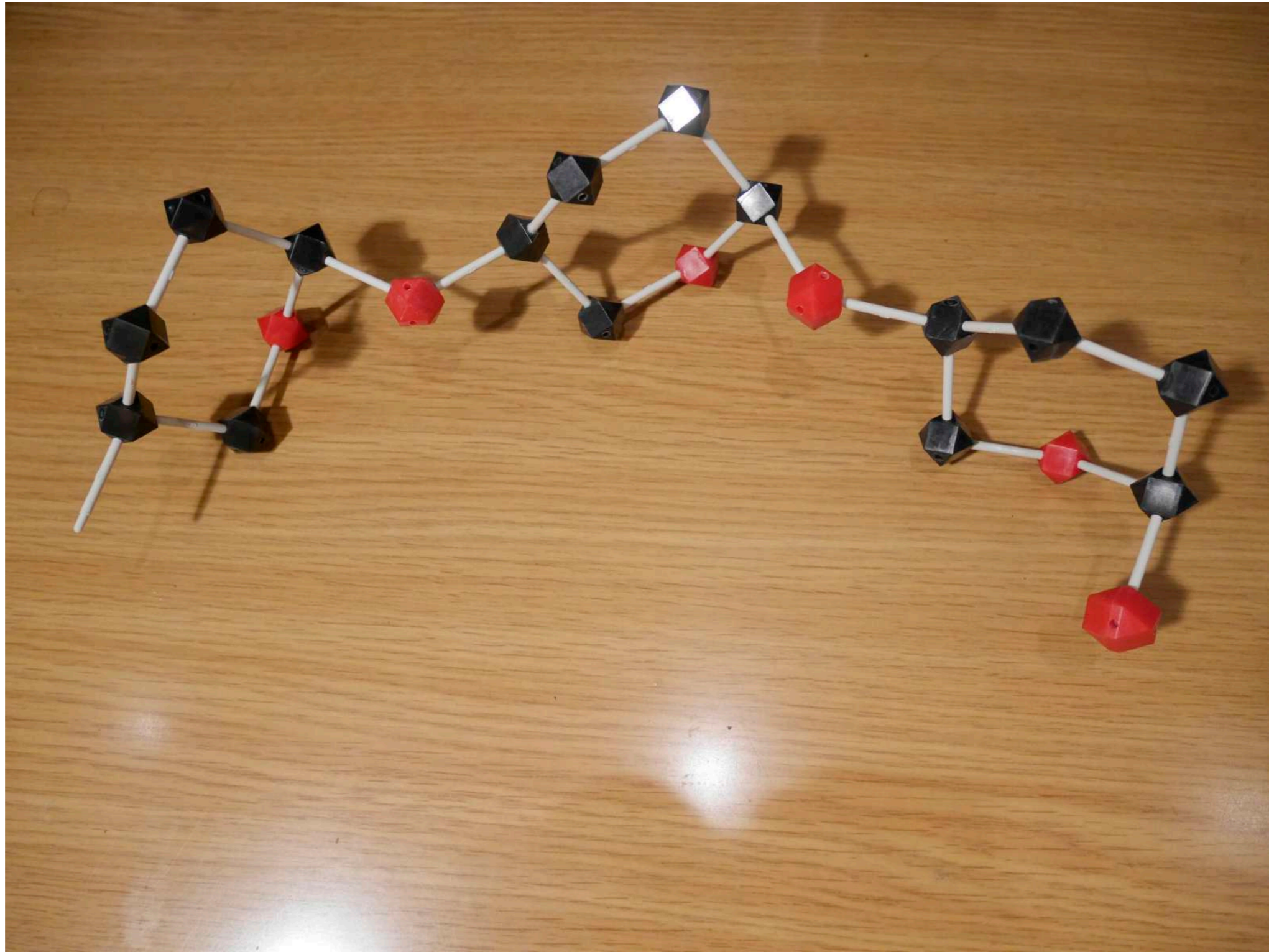
考察①

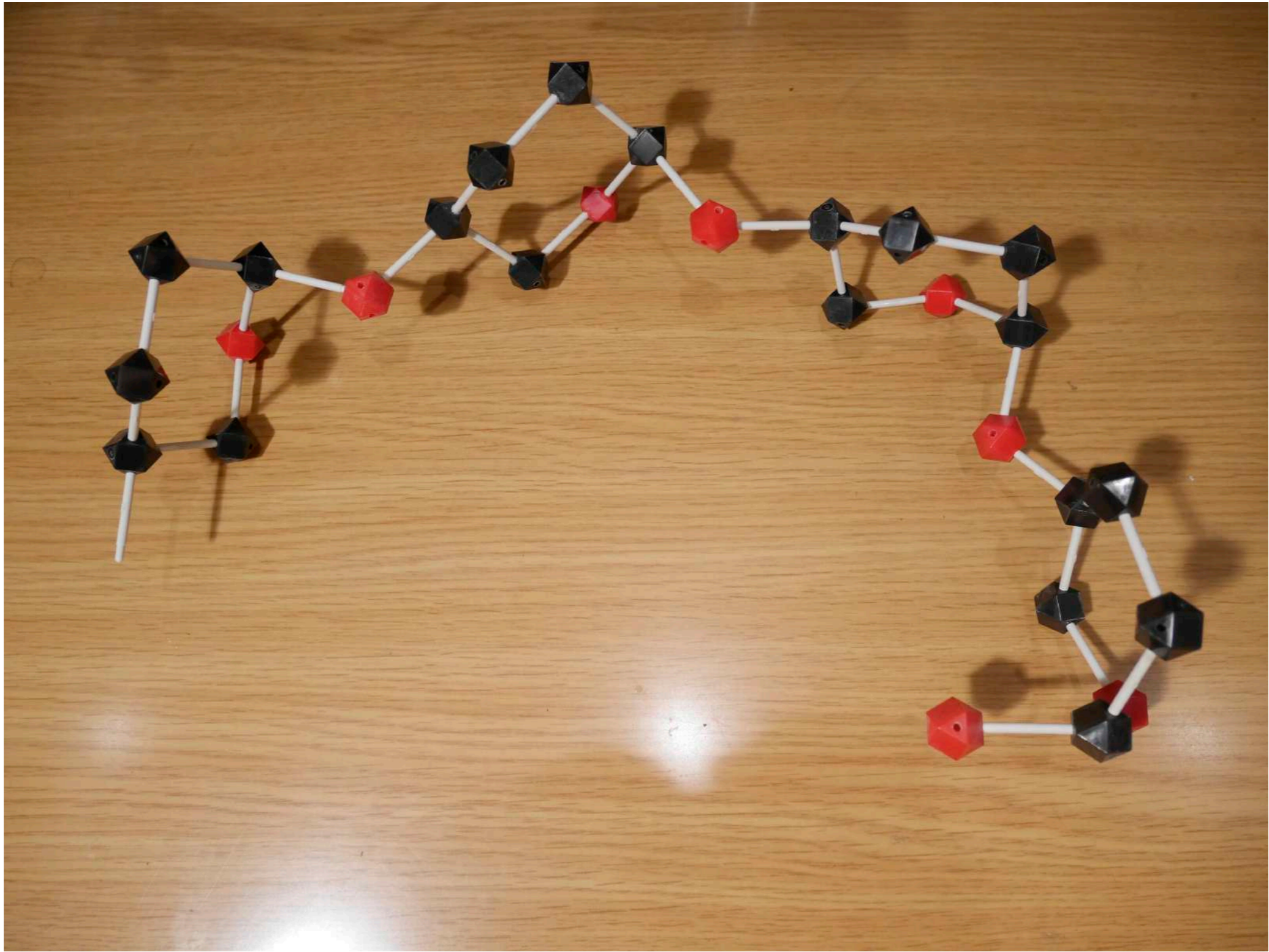
らせんを巻くって？

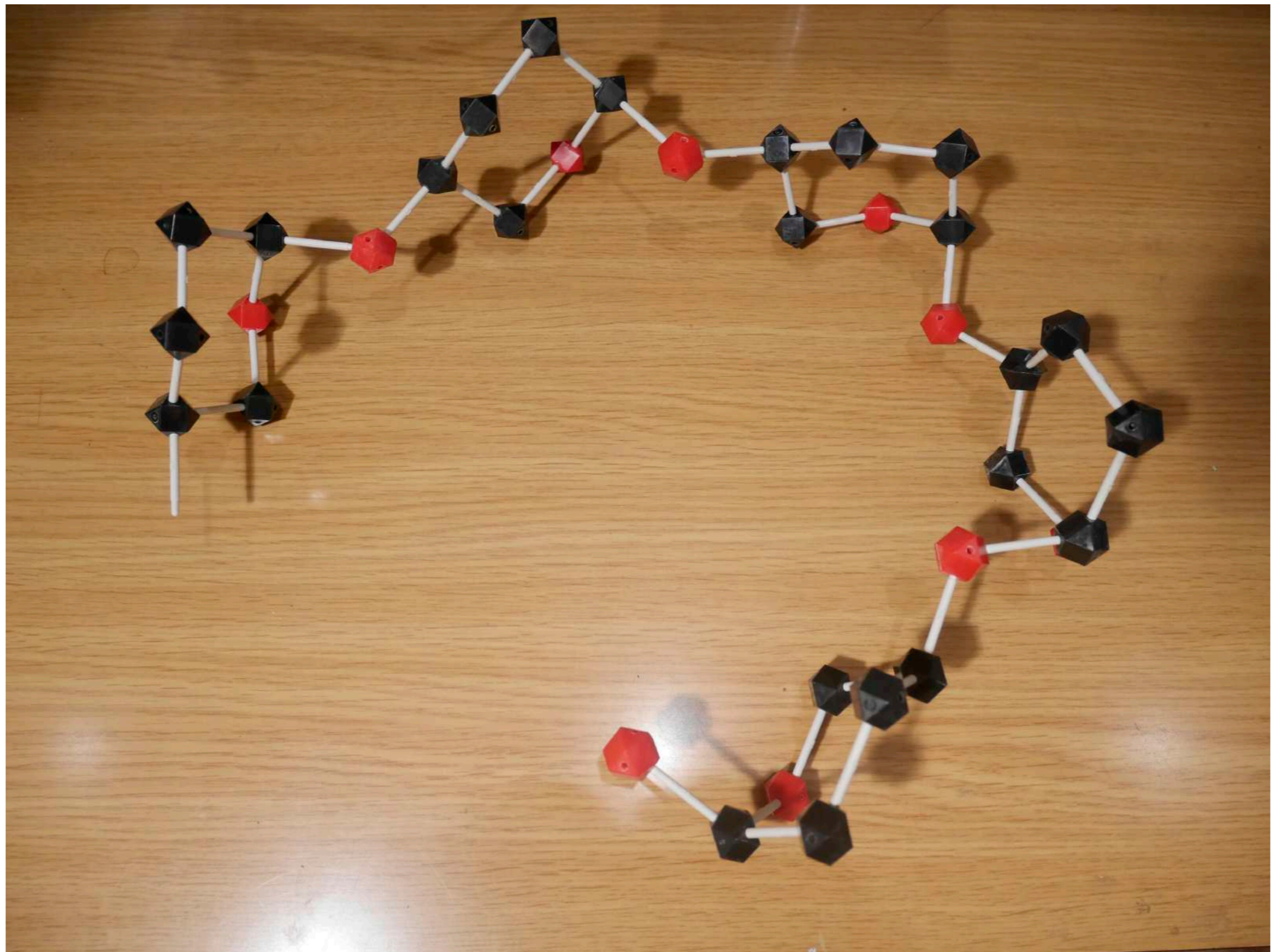


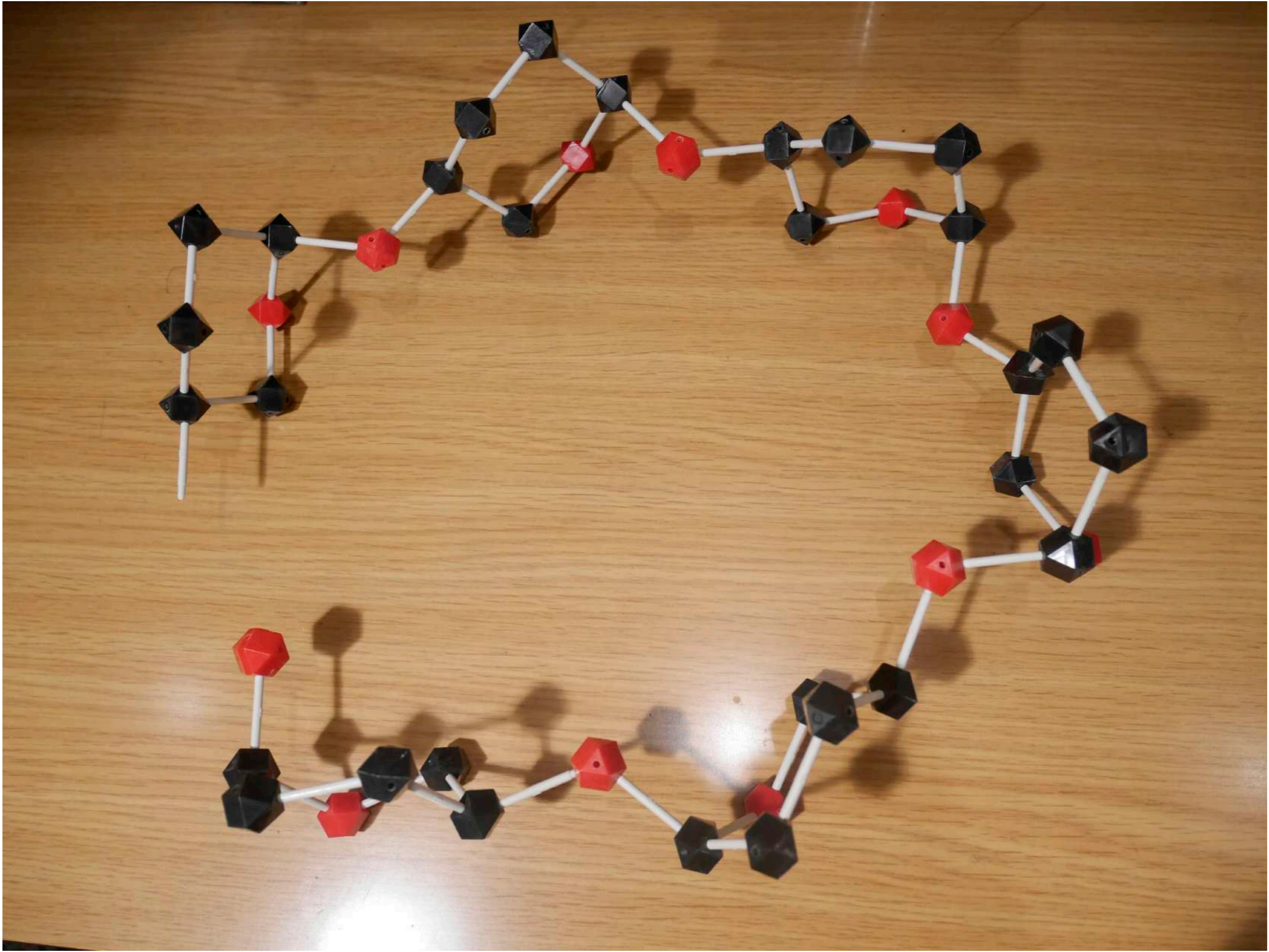














らせんは左巻き
約6個で一卷
内側は疎水性

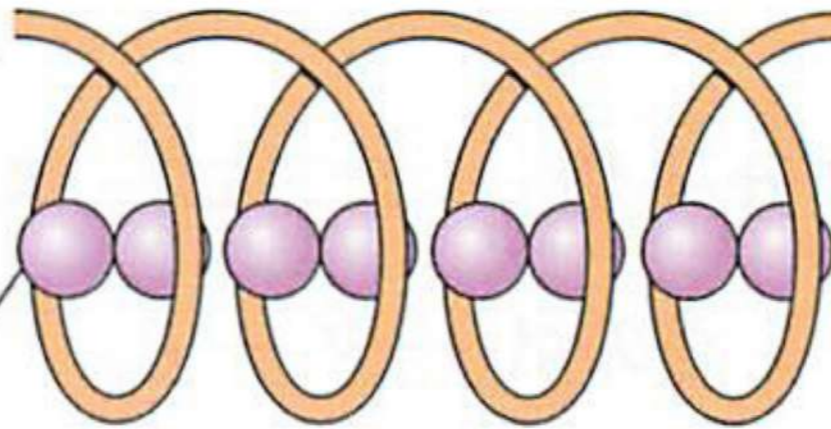
知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性		

デンプンの分子鎖
(アミロース,
アミロペクチン)

ヨウ素分子



ヨウ素デンプン反応のイメージ

独り言;らせんの内側は疎水性だから、確かにヨウ素が取り込まれやすいと思うよね。

検出反応 アミロースはヨウ素デンプン反応を示します。具体的には、アミロースは、ヨウ素 I_2 のヨウ化カリウムKI水溶液（ヨウ素溶液）で濃青色に呈色します。

検出反応 アミロペクチンもヨウ素デンプン反応を示します。具体的には、アミロペクチンは、ヨウ素のヨウ化カリウム水溶液によって赤紫色に呈色します。アミロースと異なった色に呈色するのは、らせん構造の長さが異なる（枝分かれの数が多いほど、枝分かれ間のらせん構造の長さは短くなる）からです。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	

溶解性 アミロースは冷水には難溶ですが、熱水には可溶で、溶けて親水コロイド溶液になります。

溶解性 アミロペクチンは、冷水にはもちろんのこと、熱水にも難溶です。

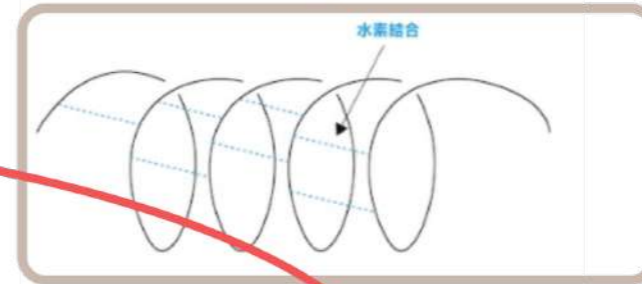
疑問 ヒドロキシ基が沢山あるのに？

アミノロースが
水に溶けにくいけど、
熱湯には溶けるのは何故？



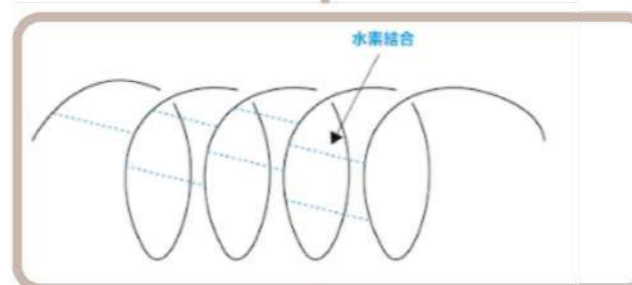
簡単に言い切ってしまうと、

アミロースが、
水に溶けにくいのは、
ヒドロキシ基を多くもつものの
その大半がらせん構造を維持する
分子内水素結合に使われてしまうから。



簡単に言い切ってしまうと、

アミロースが、
水に溶けにくいのは、
ヒドロキシ基を多くもつものの
その大半がらせん構造を維持する
分子内水素結合に使われてしまうから。
熱湯には溶けるのは何故？
温度が上昇するとらせん構造が崩れる
から。



疑問 ヒドロキシ基が沢山あるのに？

アミノペクチンが、
水に溶けにくく、
熱湯にも溶けにくいのは何故？



簡単に言い切ってしまうと、

アミロペクチンが、水に溶けにくく、
ヒドロキシ基を多くもつものの
その大半がらせん構造を維持する
分子内水素結合に使われてしまうから。
熱湯にも溶けにくいのは何故？
分子量が大きいため。

アミロースの分子量;グルコースで3000~12000個。

アミロペクチンの分子量;グルコースで9万~25万個。



簡単に言い切ってしまうと、

**アミロペクチンが、水に溶けにくく、
ヒドロキシ基を多くもつものの
その大半がらせん構造を維持する
分子内水素結合に使われてしまうから。
熱湯にも溶けにくいのは何故？**

分子量が大きいから。

アミロースの分子量;グルコースで3000~12000個。

アミロペクチンの分子量;グルコースで9万~25万個。



疑問

多糖類だって、分子鎖末端に還元性末端を持つのに、なぜ還元性を示さないって言うの？



簡単に言い切ってしまうと、

多糖類だって、分子鎖末端に還元性末端を持つのに、なぜ還元性を示さないって言うの？

同じ質量あたりで考えてもらおうと分かりやすいけど、分子量が大きいと還元性末端の濃度が小さくなるから。



疑問

同じく貯蔵物質でしょ？

アミロースとアミロペクチンで

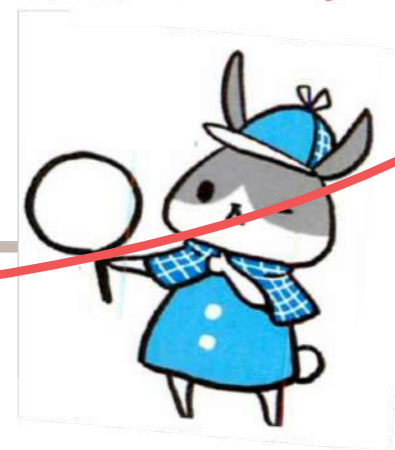
加水分解の速さは同じ？



簡単に言い切ってしまうと、

同じく貯蔵物質でしょ？
アミロースとアミロペクチンで
加水分解の速さは同じ？

加水分解が分子鎖末端から起こると
すれば、アミロペクチンの方がずっ
と速そうだね(*'▽'*).



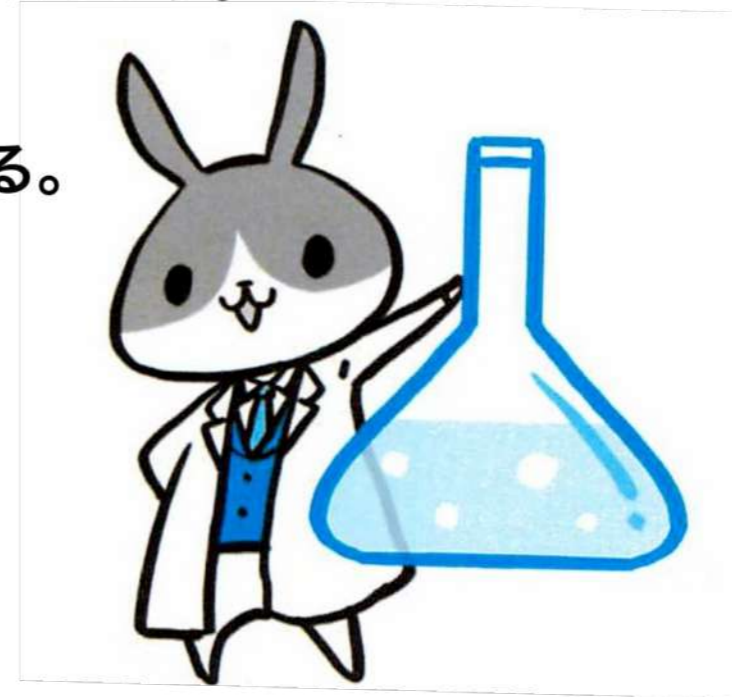
独り言

アミロースも実は少しは枝分かれしているが、アミロースは細長いので結晶化しやすい。

アミロースは結晶化しやすいので、密であり、加水分解がゆっくりでよいのなら、

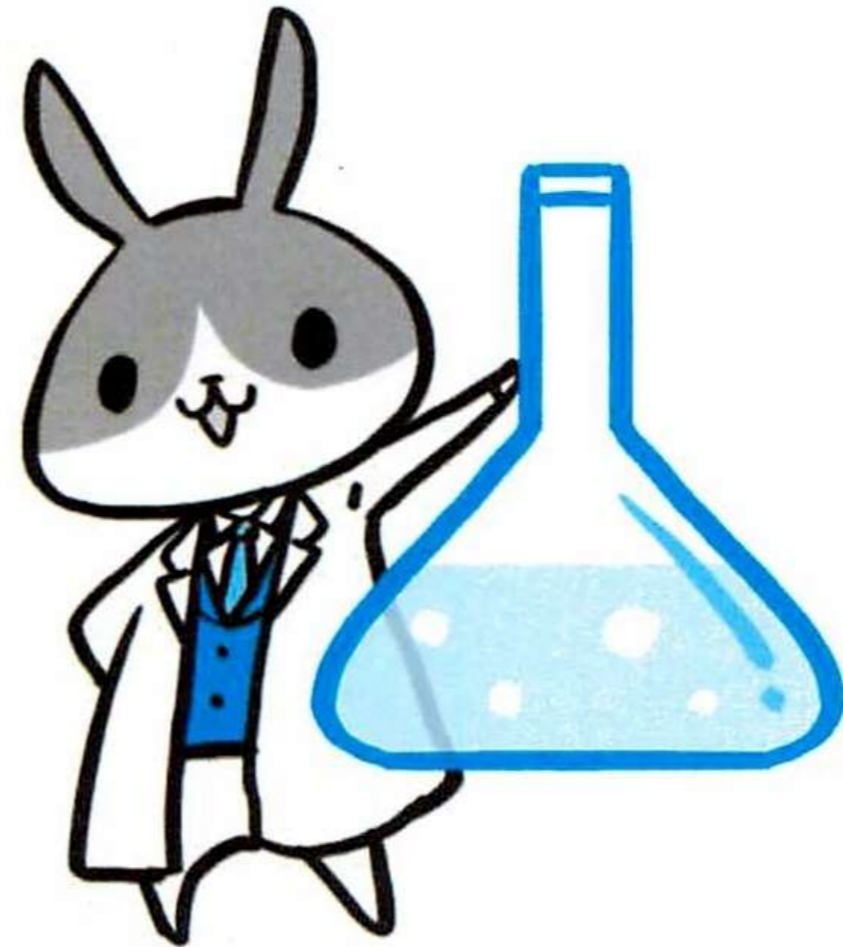
コンパクトで大量に収納できるという利点があるのだろう。

逆に、アミロペクチンも末端部分は結晶化している。



次は

セルロースについて整理しよう。



知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	

知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン** などがある。また、デンプンは、**アミロース** と呼ばれる成分と、**アミロペクチン** と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$
グルコース単位	α -グルコース	
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部が 化されて が生成する。この は、 または硝酸セルロースと呼ばれる。

トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、 または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、が生成する。このは、または硝酸セルロースと呼ばれる。

トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この は、 または硝酸セルロースと呼ばれる。

トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、 または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、 または硝酸セルロースと呼ばれる。

トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、 または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、ニトロセルロースまたは硝酸セルロースと呼ばれる。

トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、()または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、ニトロセルロースまたは硝酸セルロースと呼ばれる。



トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化()されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、) または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、ニトロセルロースまたは硝酸セルロースと呼ばれる。



トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化(アセチル化)されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、 または酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、ニトロセルロースまたは硝酸セルロースと呼ばれる。



トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化(アセチル化)されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、アセチルセルロースまたは酢酸セルロースと呼ばれる。

トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

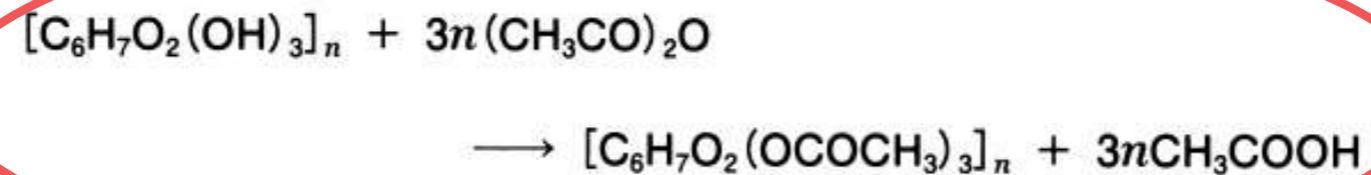
知識48 セルロースの誘導体

セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を作用させると、繰り返し単位あたりに3個あるヒドロキシ基の全部または一部がエステル化されて、硝酸エステルが生成する。この硝酸エステルは、ニトロセルロースまたは硝酸セルロースと呼ばれる。



トリニトロセルロース

セルロースに酢酸と無水酢酸および少量の濃硫酸を作用させると、ヒドロキシ基がエステル化(アセチル化)されて、酢酸エステルが生成する。この酢酸エステルは、アセチルセルロースまたは酢酸セルロースと呼ばれる。



トリアセチルセルロース
(三酢酸セルロース)

知識47 デンプンとセルロース

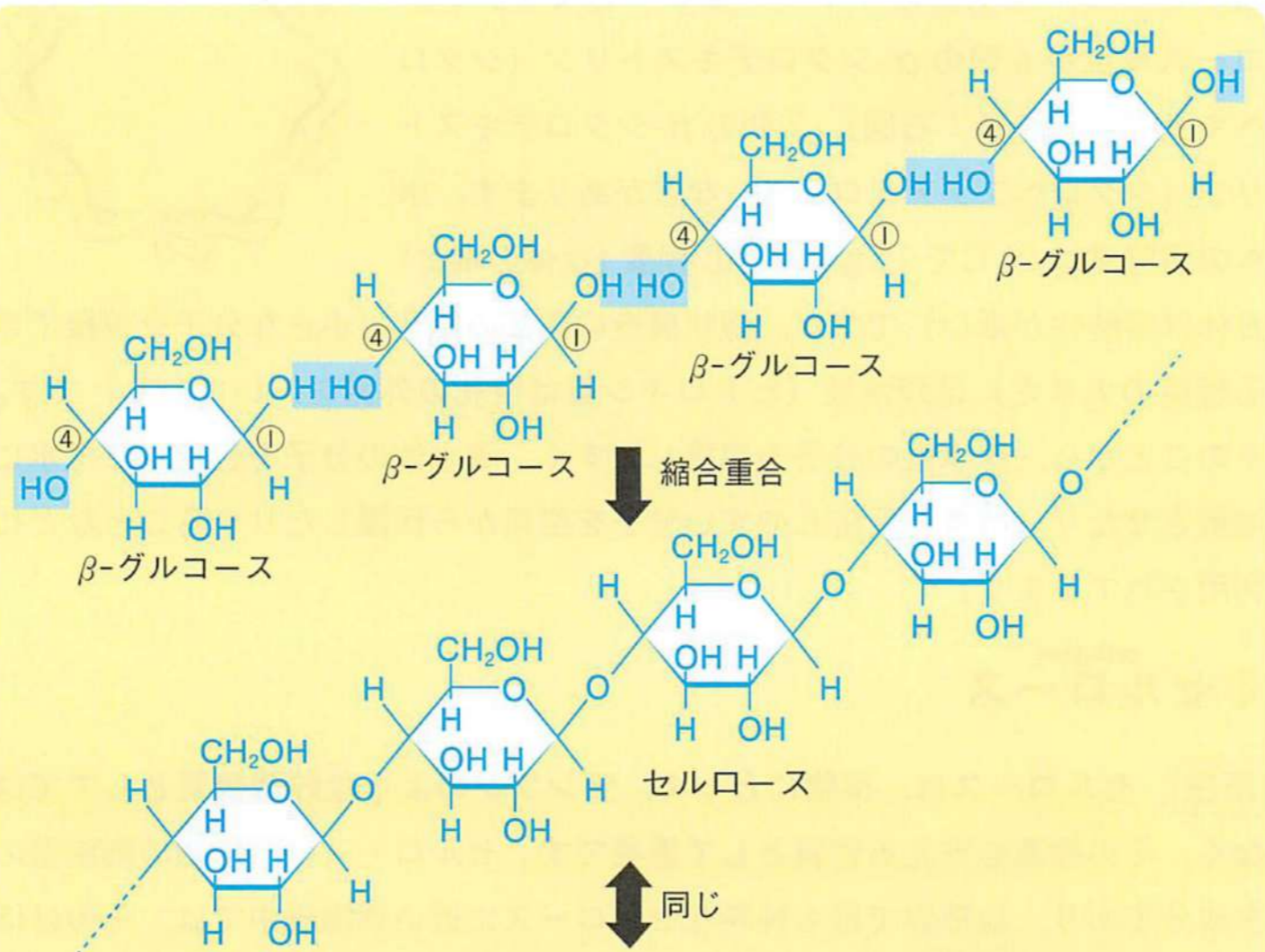
多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$
グルコース単位	α -グルコース	β -グルコース
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	

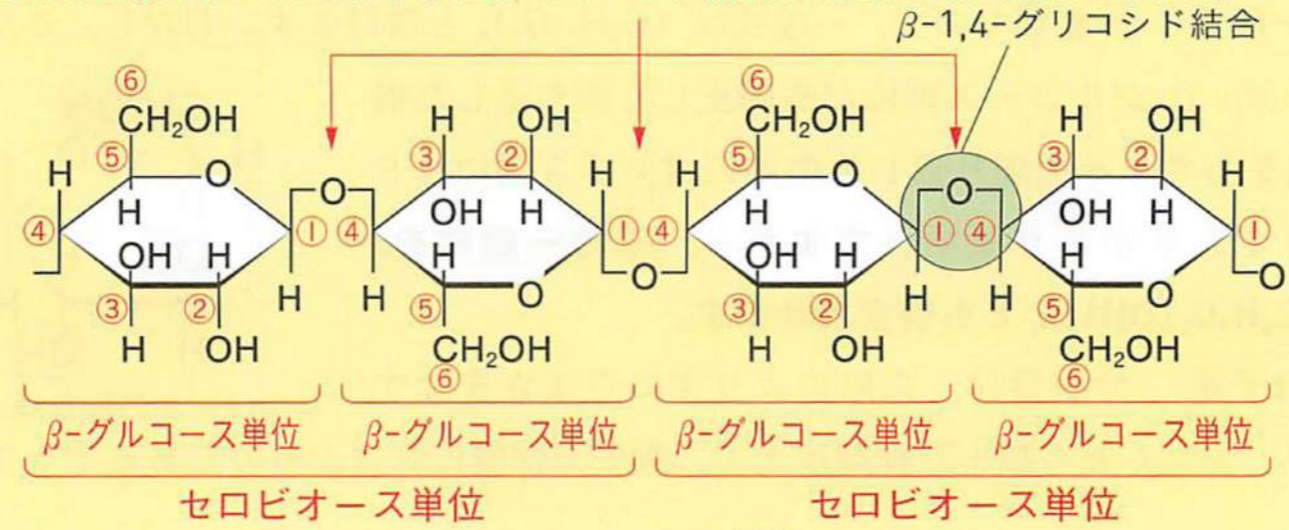
知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$
グルコース単位	α -グルコース	β -グルコース
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	枝分かれはない。
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	



隣り合う繰り返し単位どうしは、環状の部分を平面と考えると、交互に裏表を逆転させながら結び付いている。すなわち、グリコシド結合は、交互に上下が逆転している。

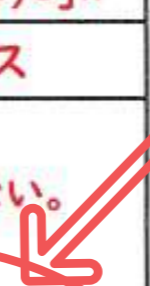


知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

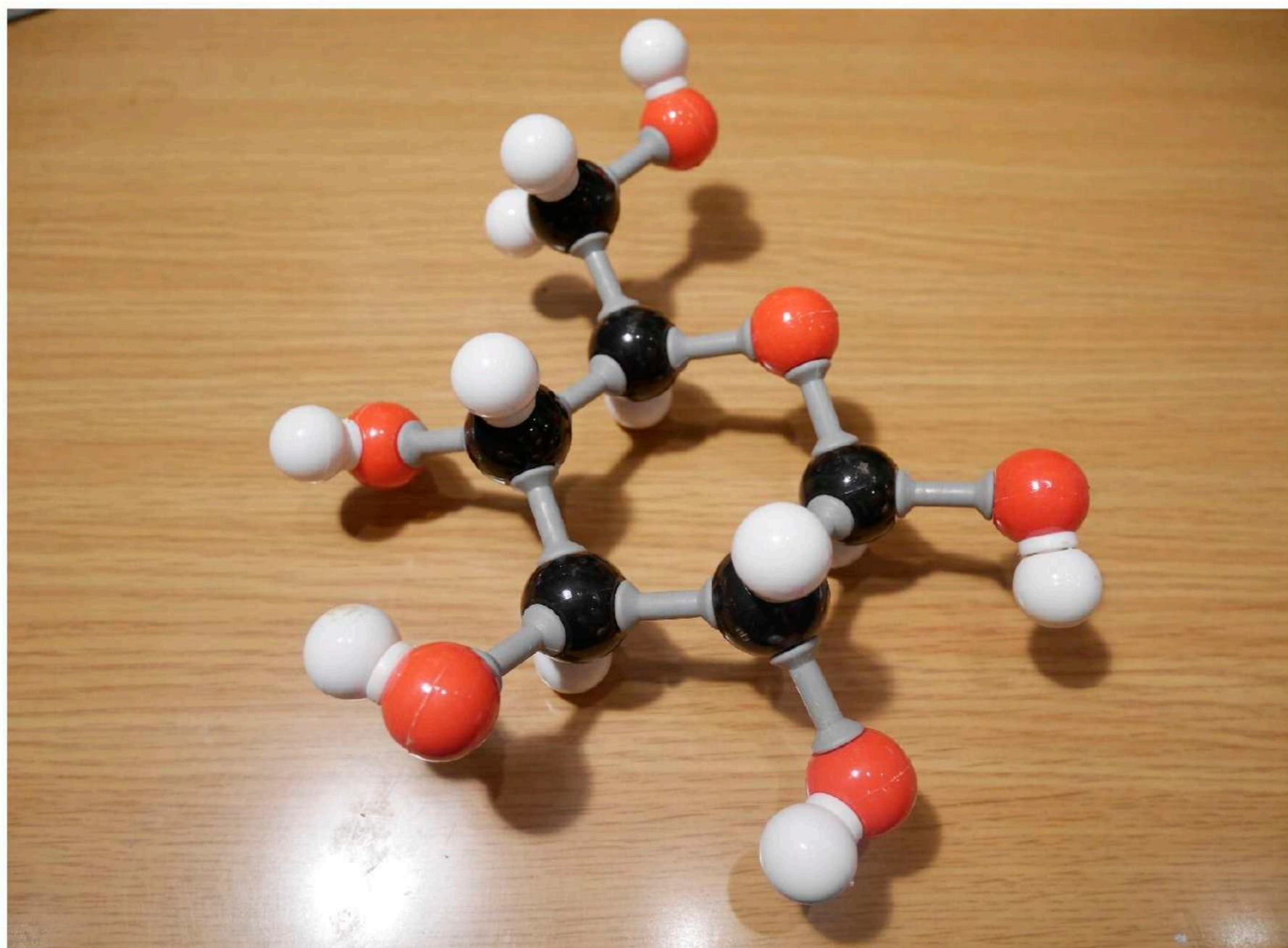
	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$
グルコース単位	α -グルコース	β -グルコース
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	枝分かれはない。
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	分子鎖はらせんを巻かず、直線状である。よって、ヨウ素デンプン反応を示さない。
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	

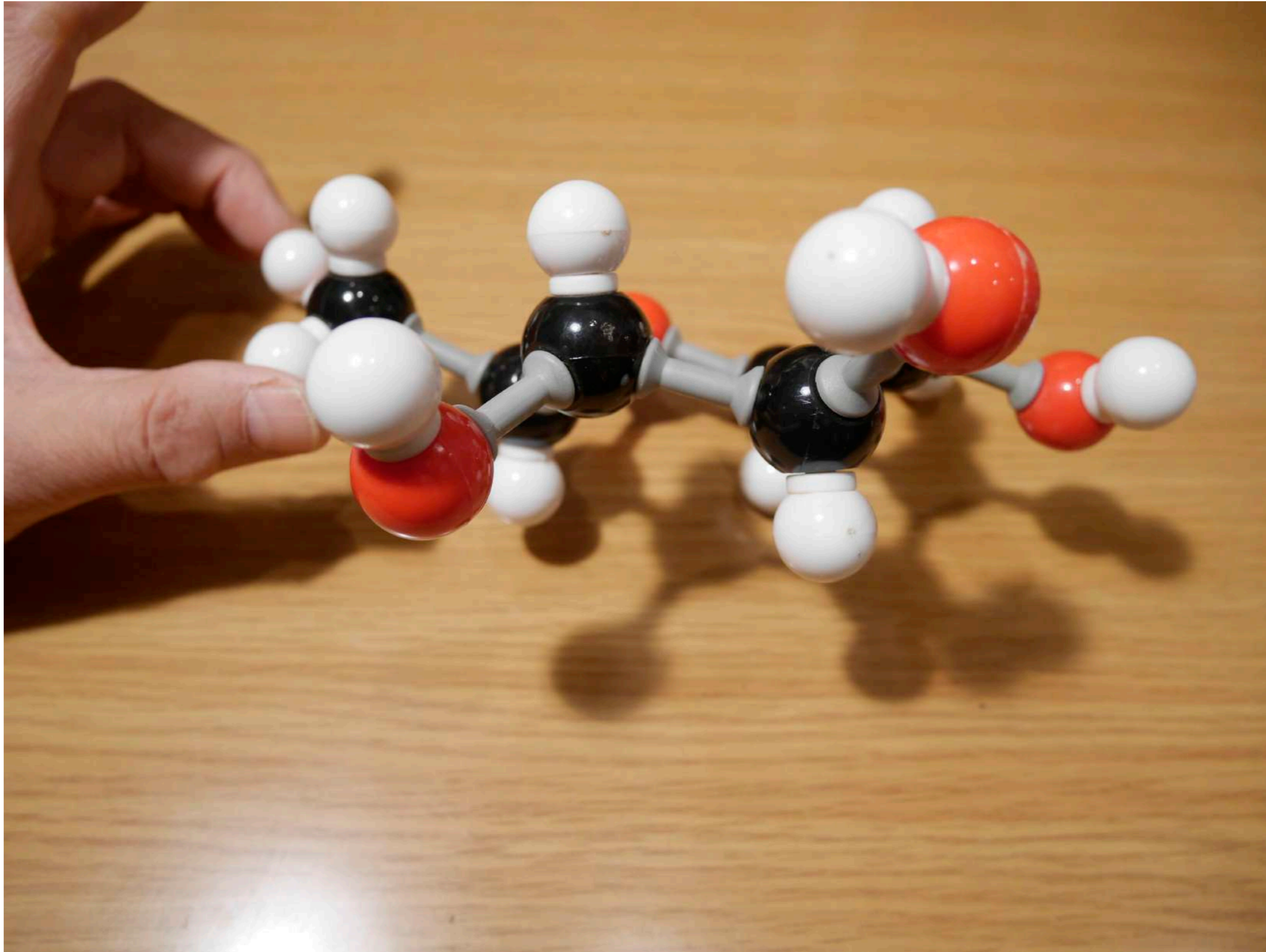
繊維状

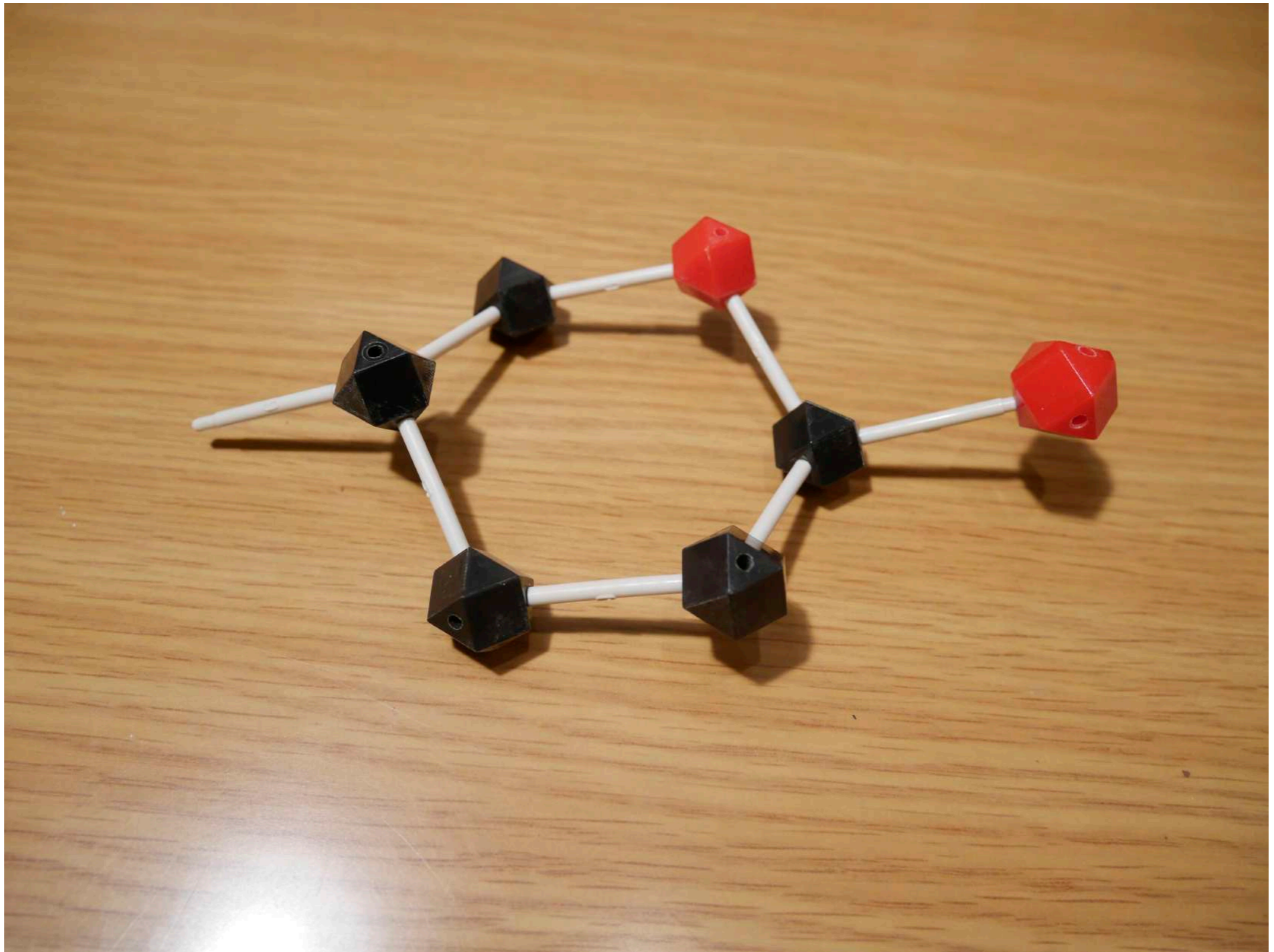


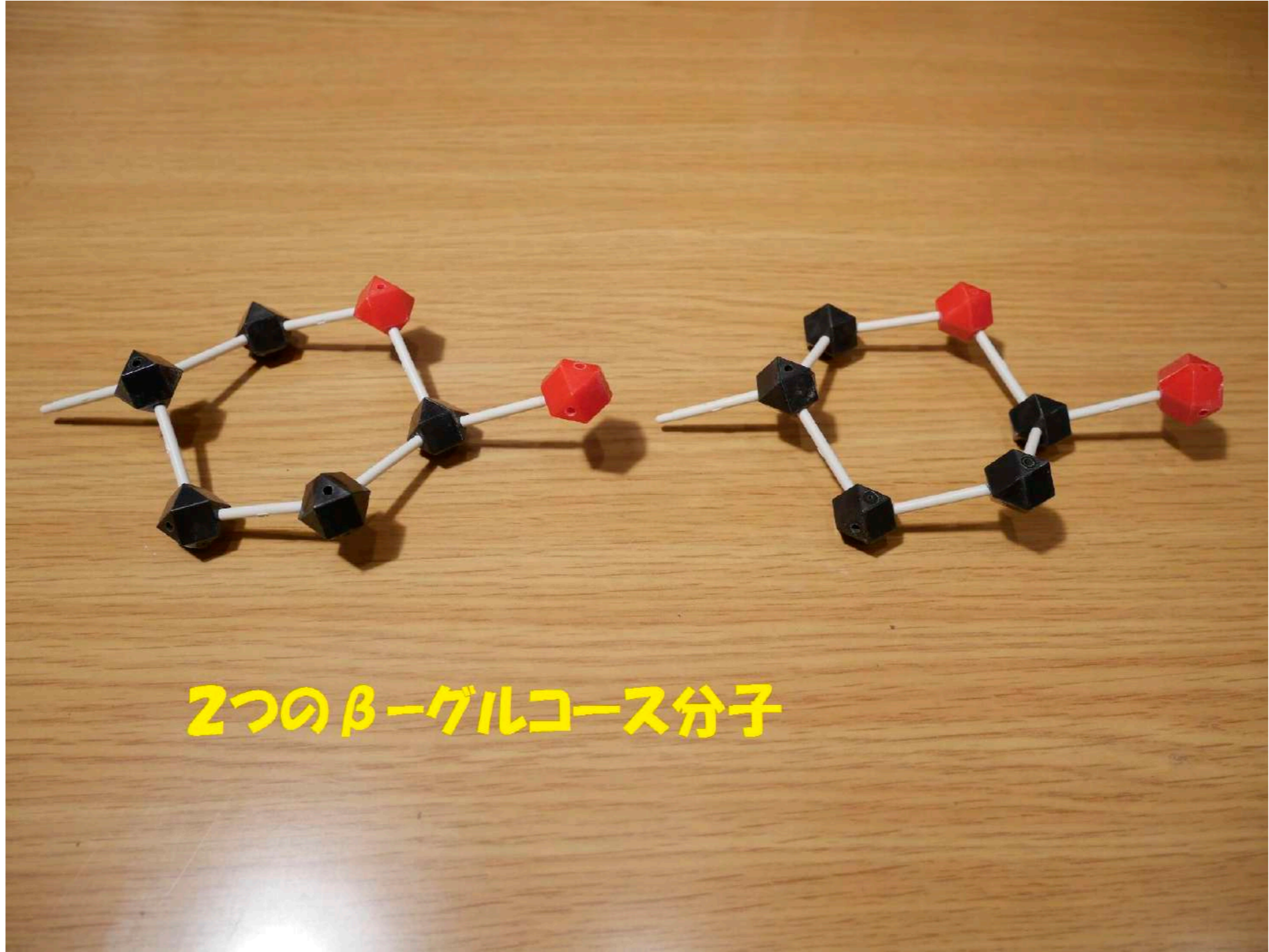
考察

繊維状って？

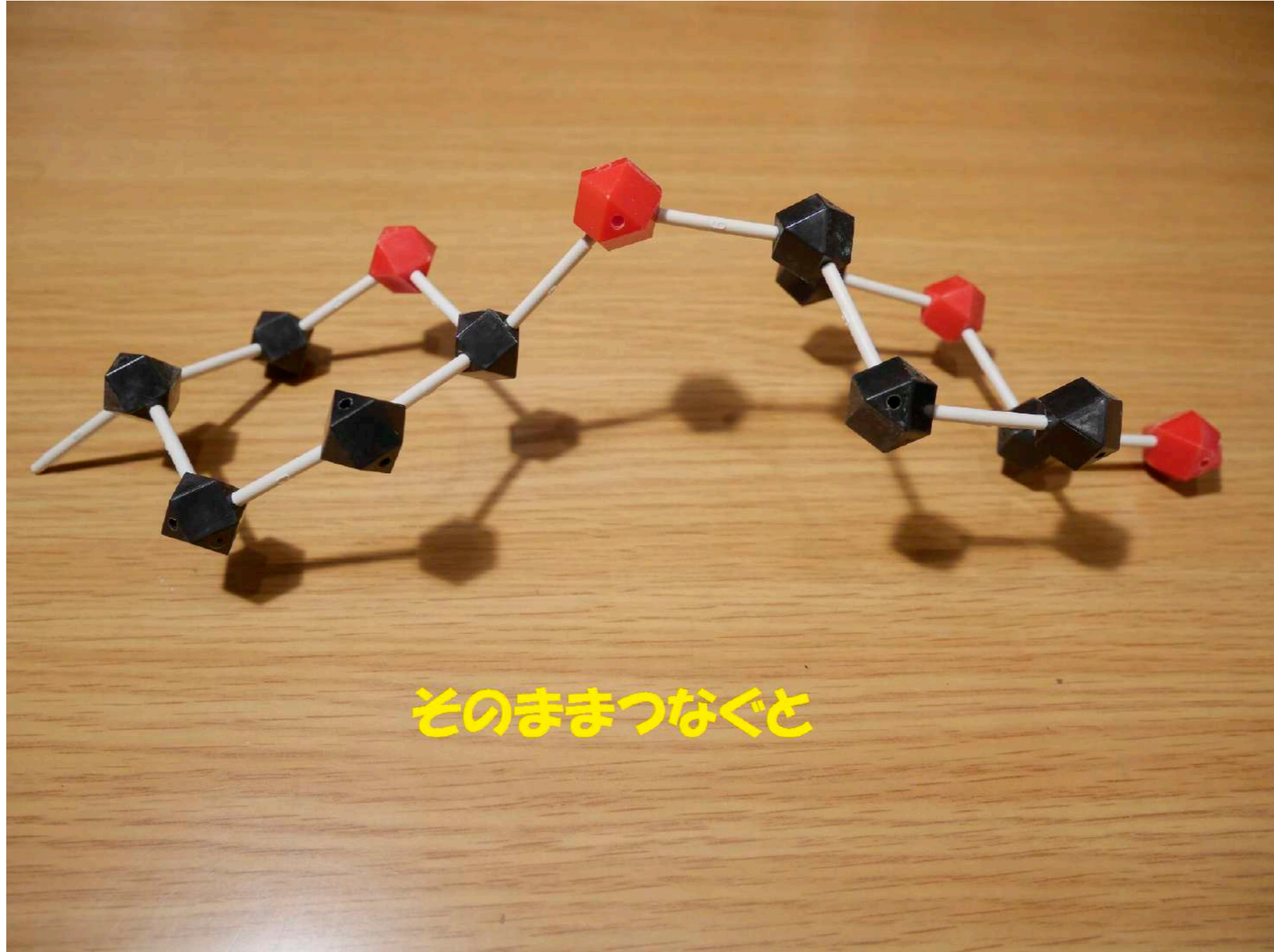








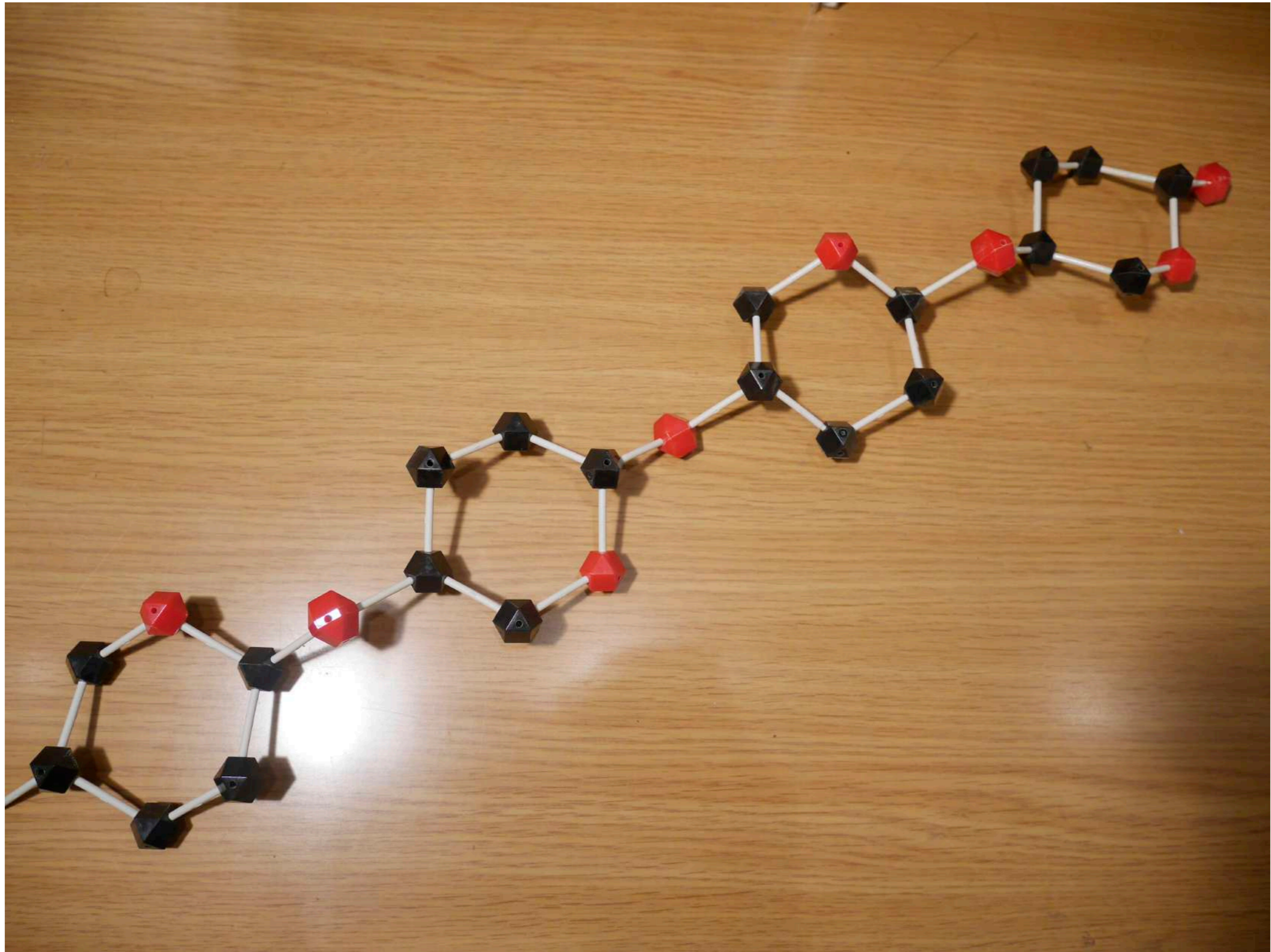
2つのβ-グルコース分子



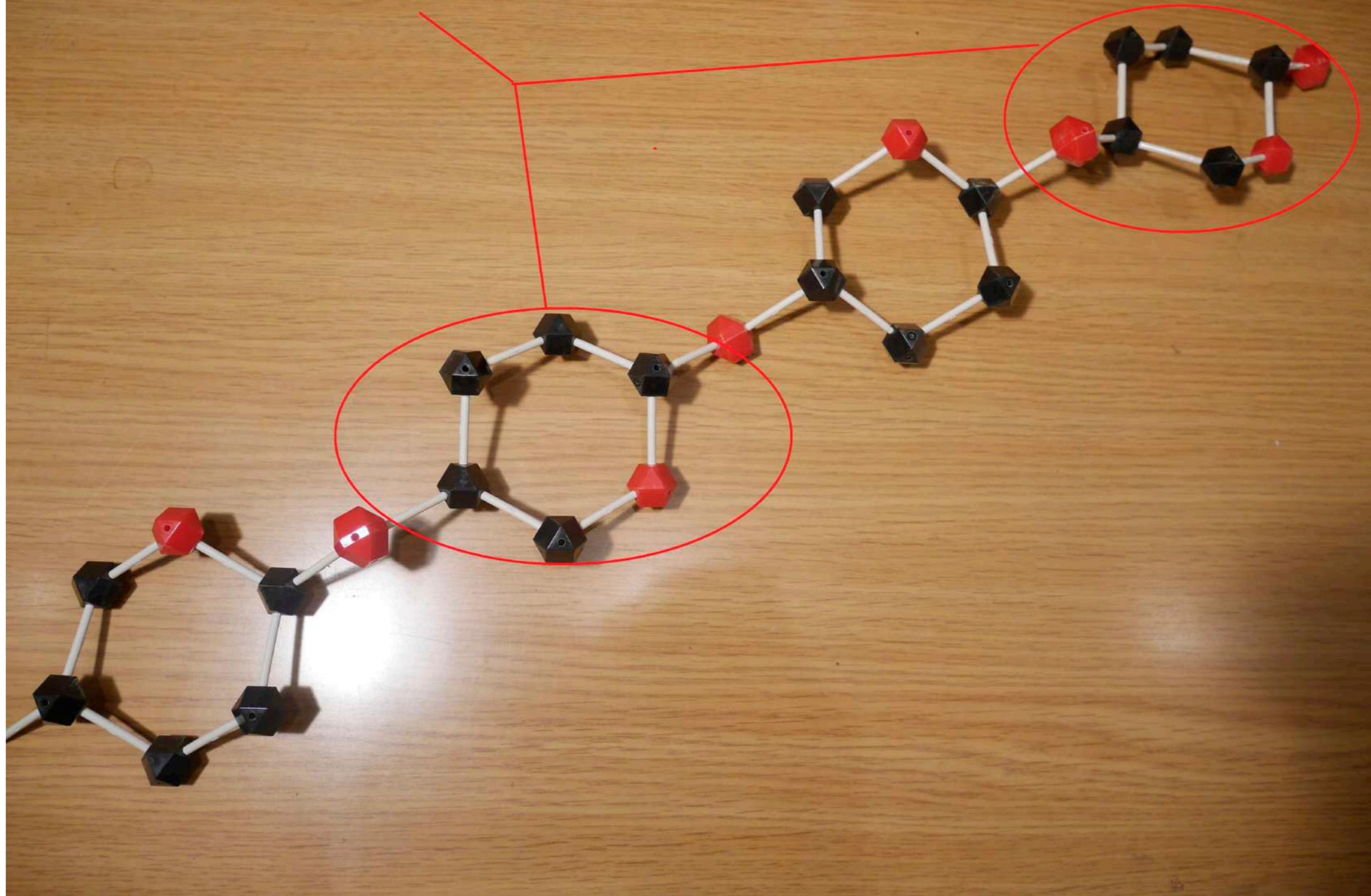
そのままつなぐと



一方を反転させてつなぐと



交互に反転！



知識47 デンプンとセルロース

多糖類には、**デンプン**、**セルロース**、**グリコーゲン**などがある。また、デンプンは、**アミロース**と呼ばれる成分と、**アミロペクチン**と呼ばれる成分の2つからなる。

	デンプン	セルロース
一般式 (示性式)	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$
グルコース単位	α -グルコース	β -グルコース
枝分かれ	アミロースには枝分かれはないが、アミロペクチンには枝分かれがある。	枝分かれはない。
立体構造と呈色反応	分子鎖がらせんを巻いている。よって、ヨウ素デンプン反応を示す。	分子鎖はらせんを巻かず、直線状である。よって、ヨウ素デンプン反応を示さない。
溶解性	デンプンは冷水には溶けないが熱水には溶け、コロイド溶液になる。冷却するとゲル状(糊状)になる。	熱水や有機溶媒には溶けないが、特定の溶液(シュバイツァー試薬など)には溶解する。

疑問

セルロースが水に溶けないのは何故？

水ばかりではなく、ほとんどの溶媒に難溶。

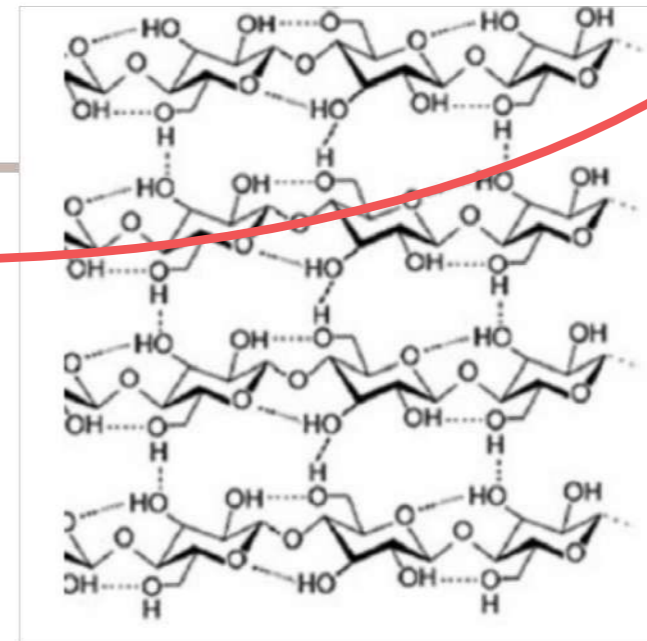
溶かすには特別な溶媒(シュバイツァー試薬など)を使う。



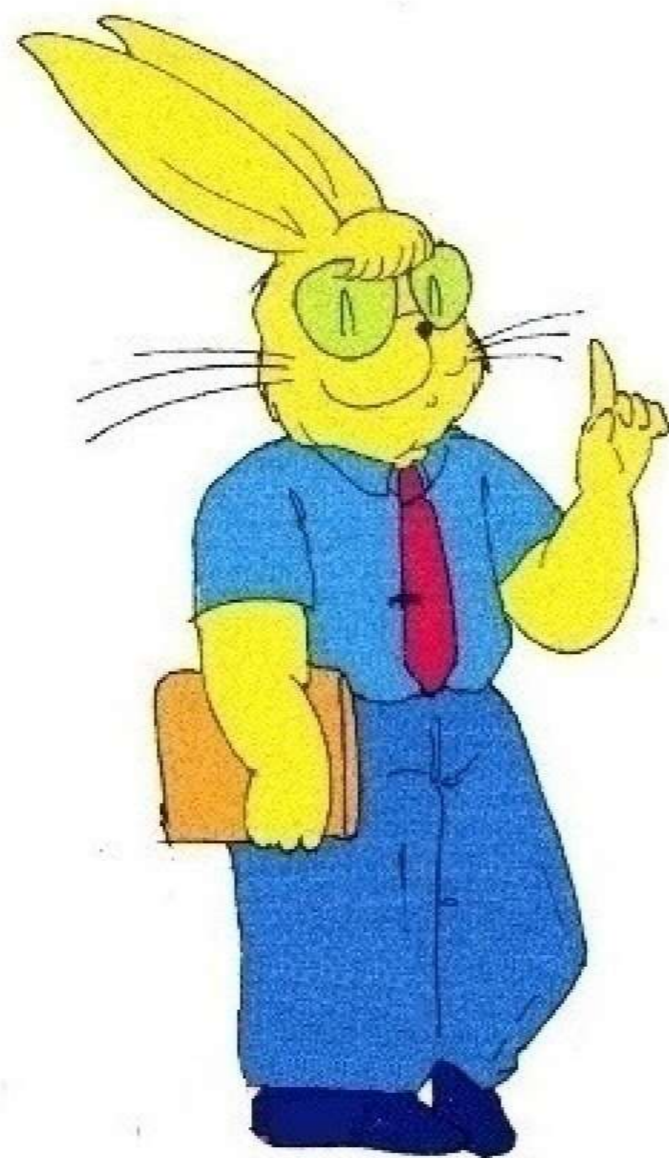
簡単に言い切ってしまうと、

セルロースが水に溶けないのは何故？

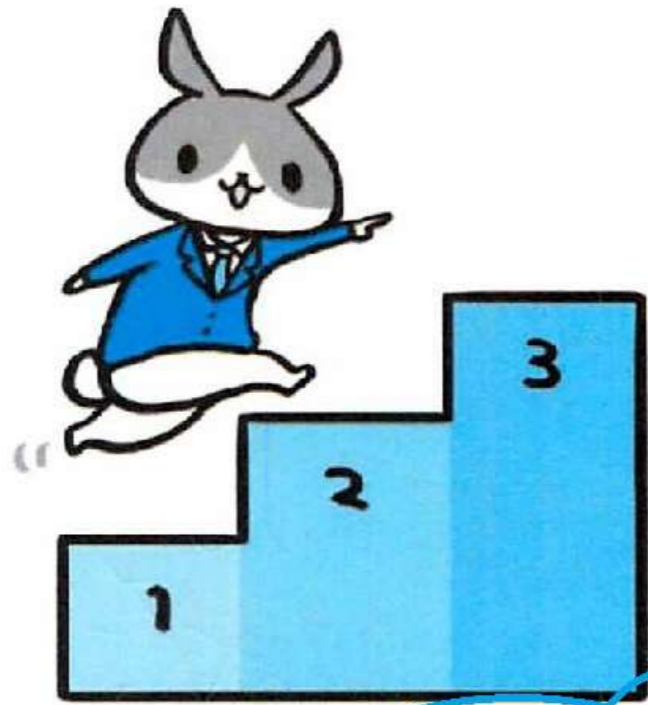
ヒドロキシ基を多くもつが、
その大半が繊維状構造を補強する
分子内水素結合や、ミクロフィブリル
などを作る分子間水素結合に使われ
るから。



お疲れ様でした。

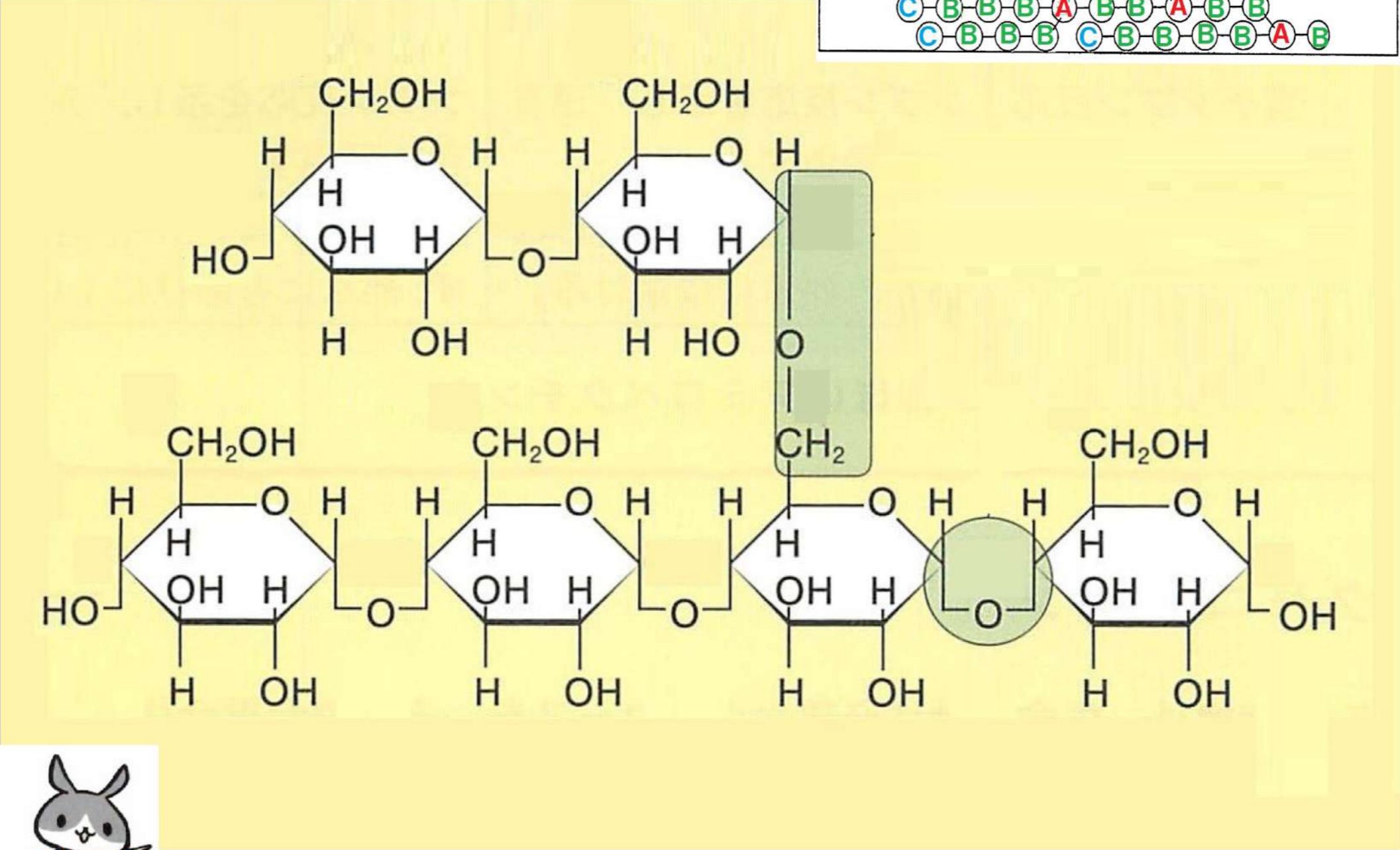
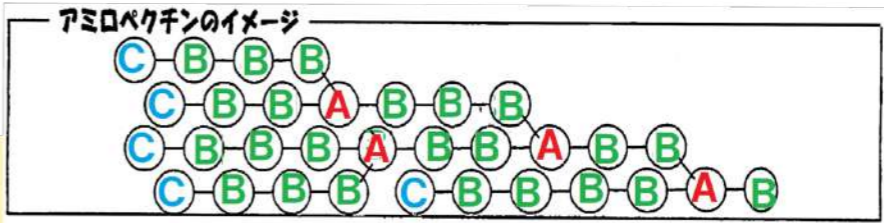


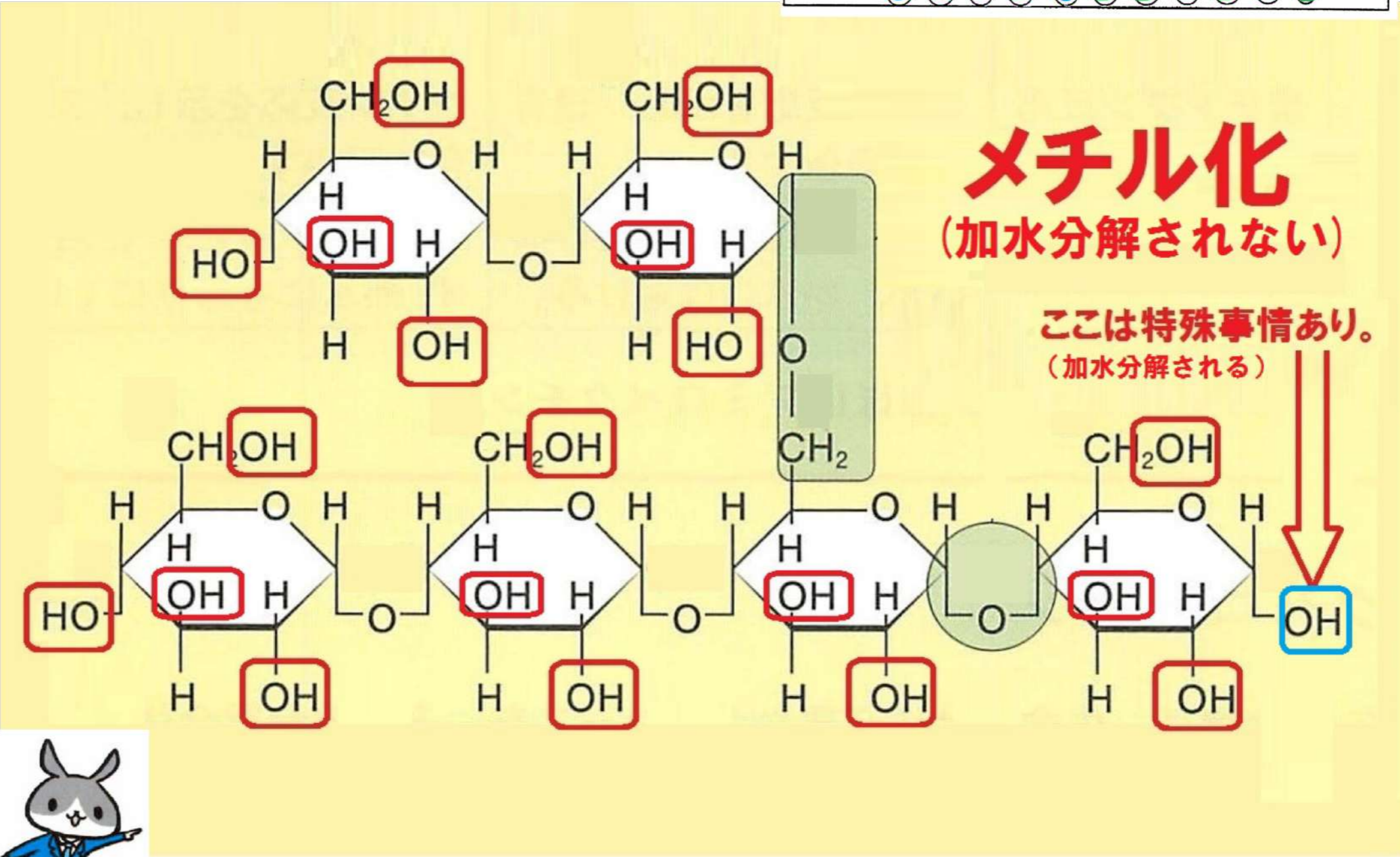
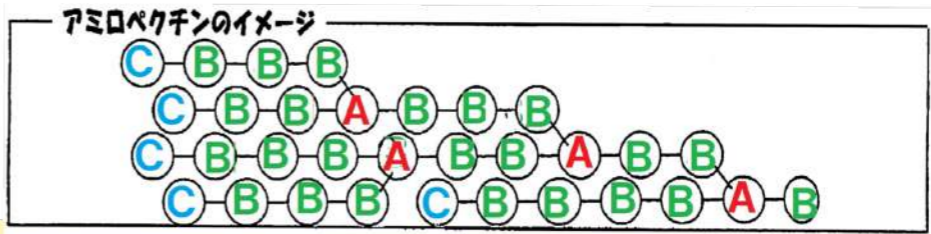
アミロペクチンの枝分かれの数を求める。



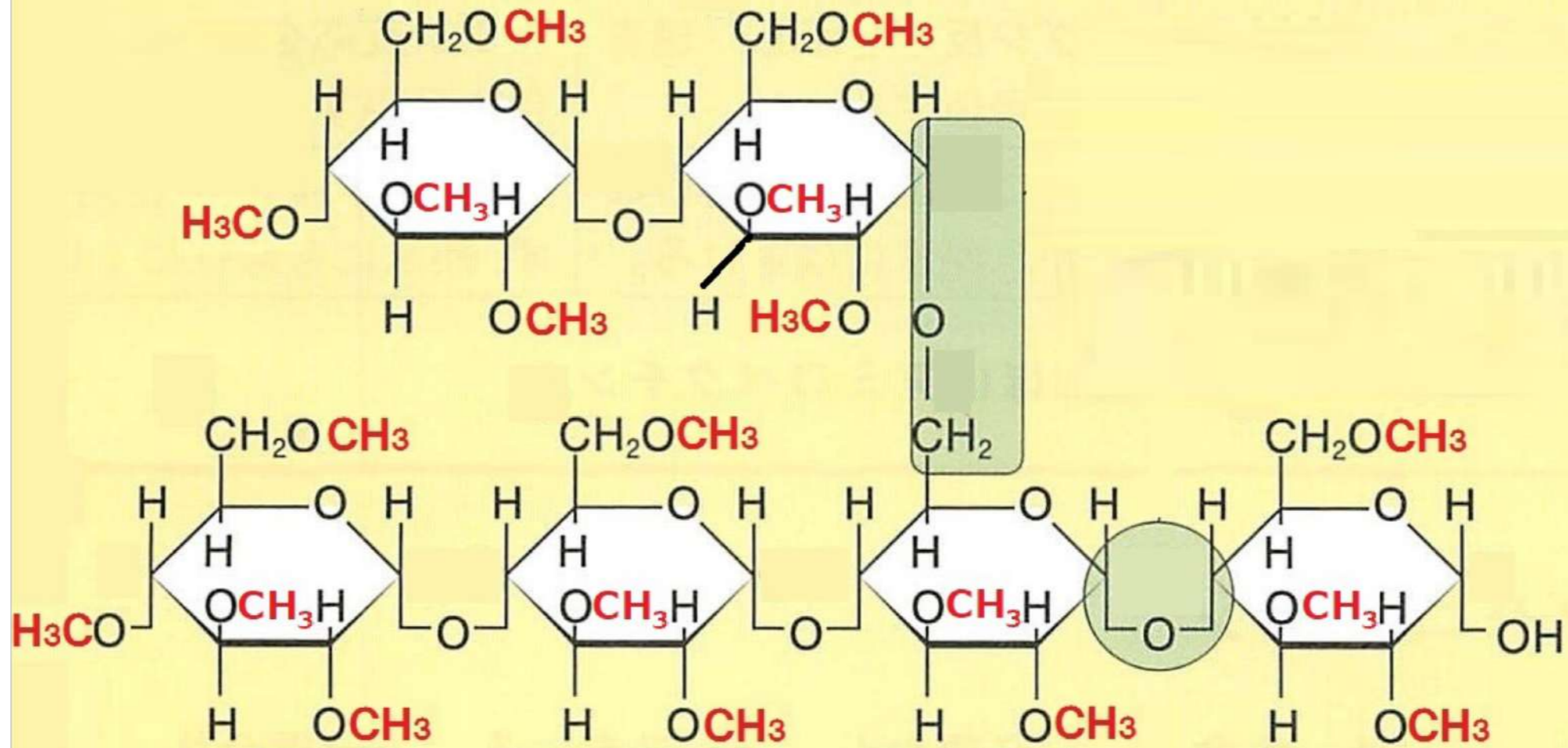
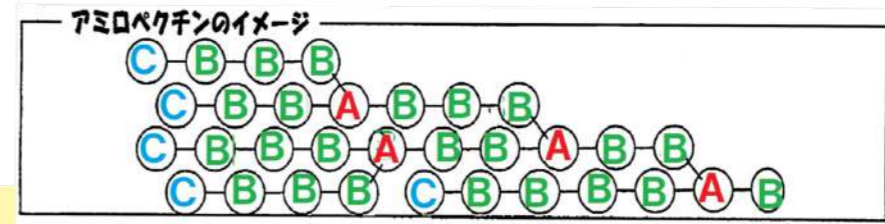
ハイレベルではありますが、それなりに
は定番の問題です。

『印をつけてから加水分解する』
が主題。

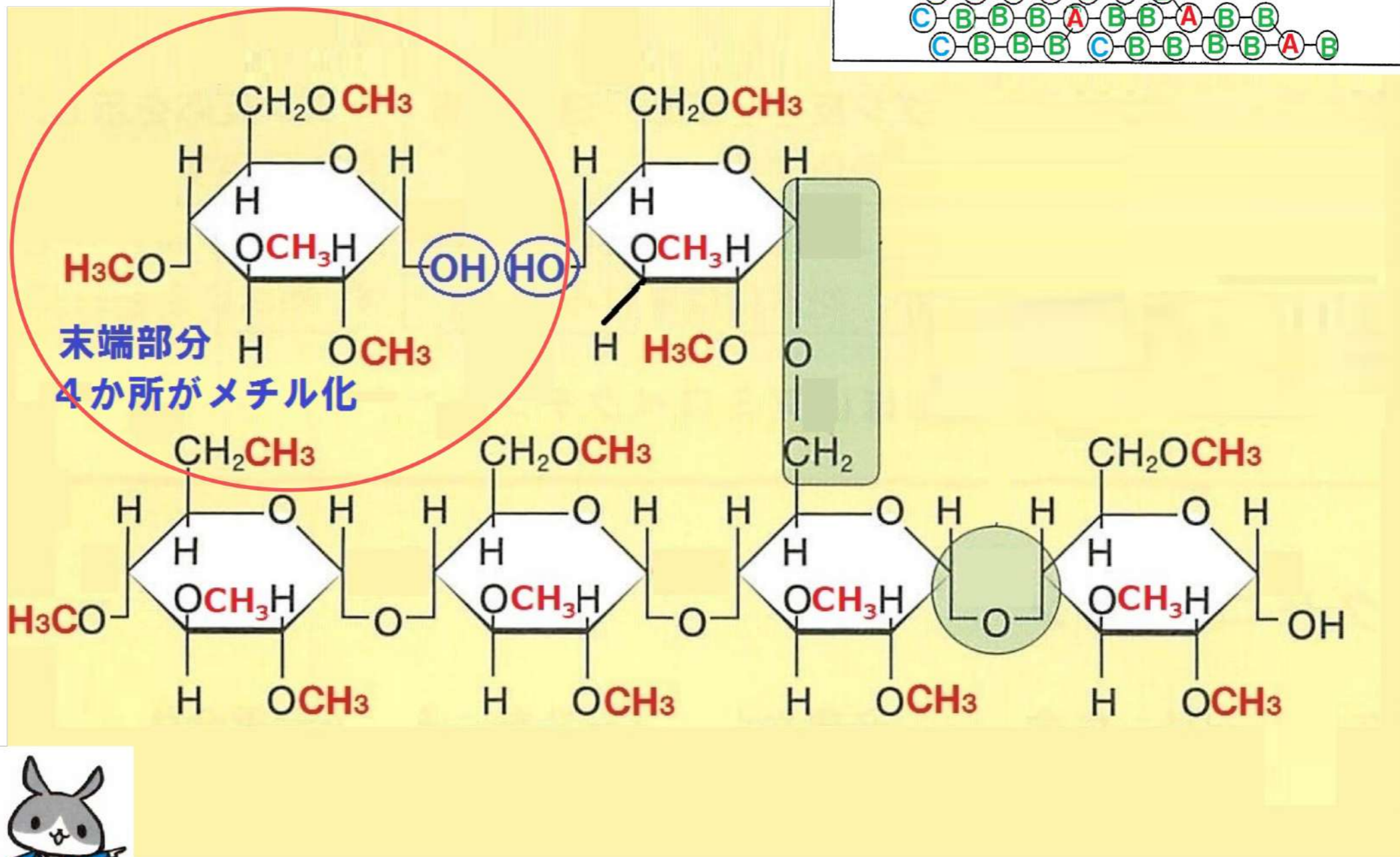
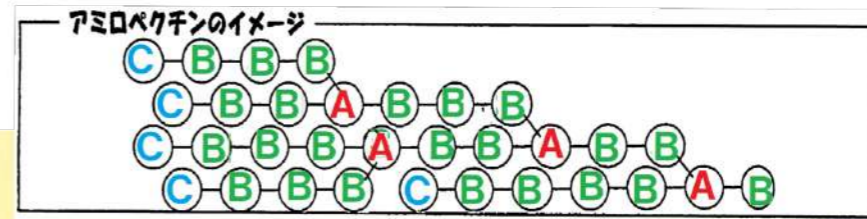




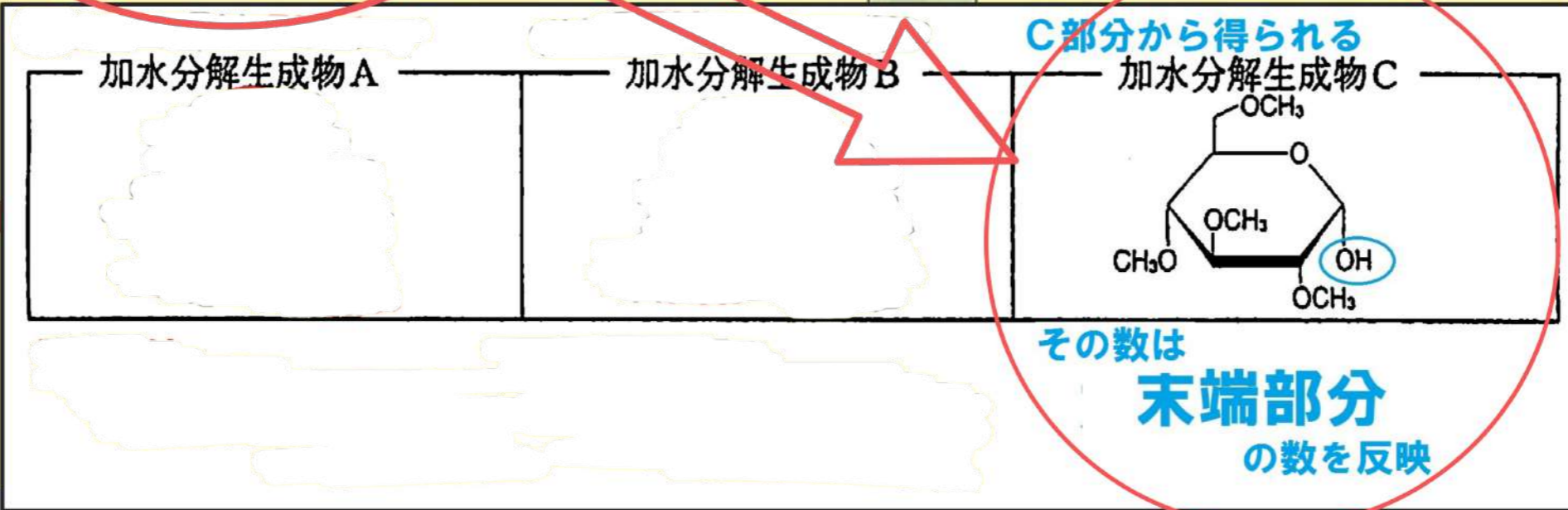
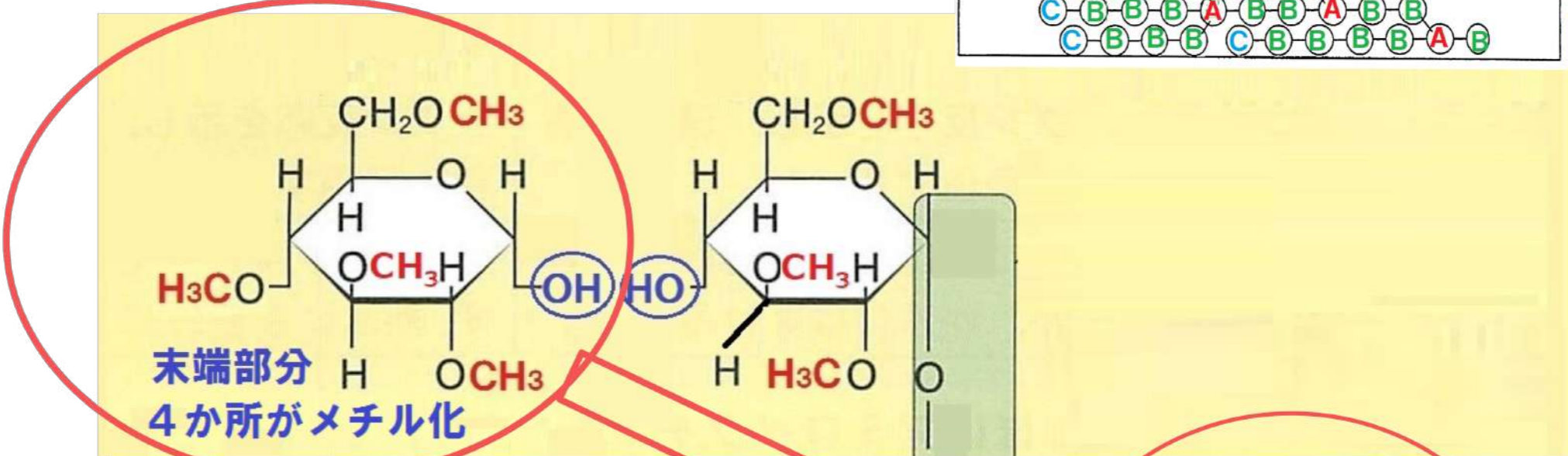
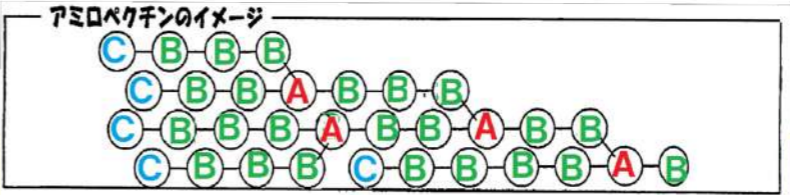
メチル化後



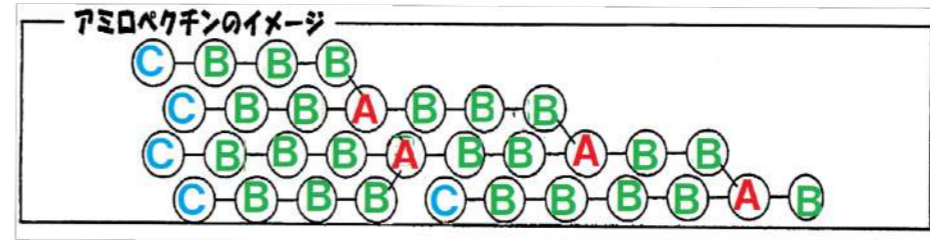
メチル化後の加水分解



メチル化後の加水分解



メチル化後の加水分解

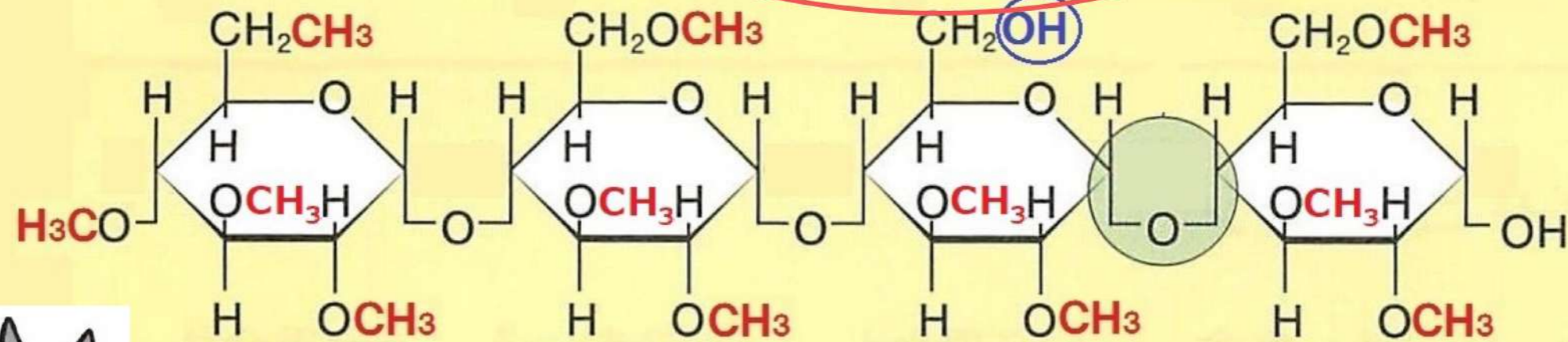
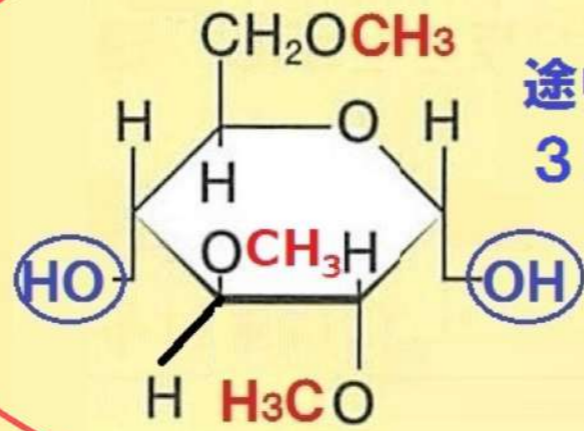


末端部分

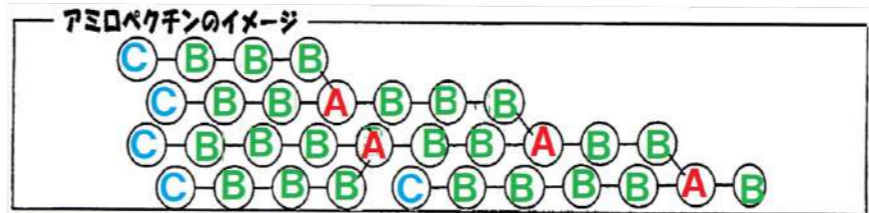


途中部分

3か所がメチル化



メチル化後の加水分解

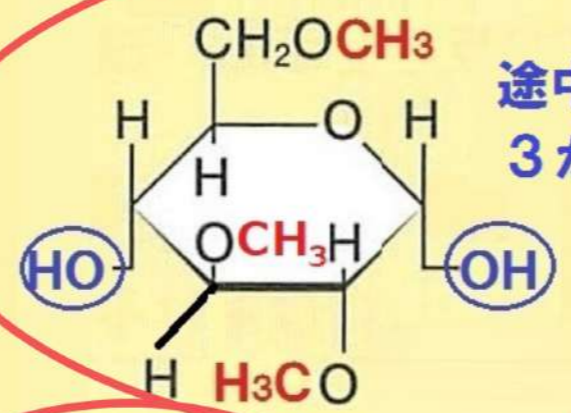


末端部分

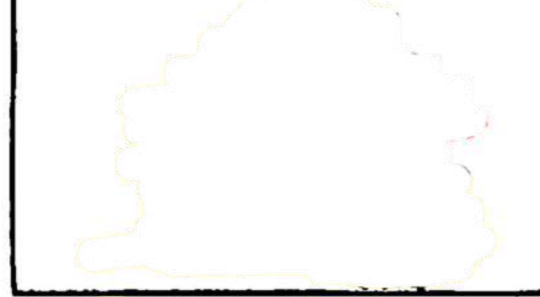


途中部分

3か所がメチル化

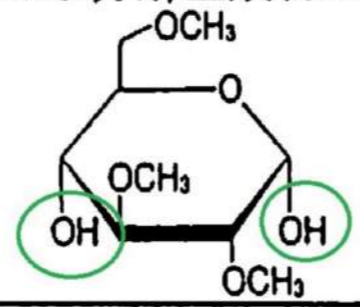


加水分解生成物 A



B部分から得られる

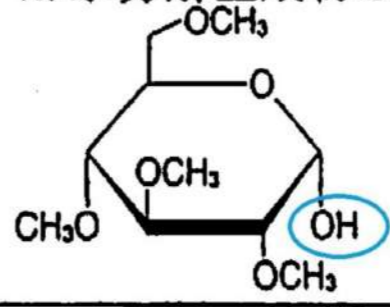
加水分解生成物 B



その数は
途中部分
の数を反映

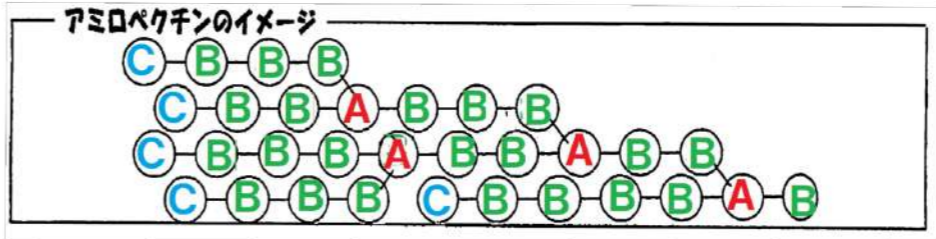
C部分から得られる

加水分解生成物 C

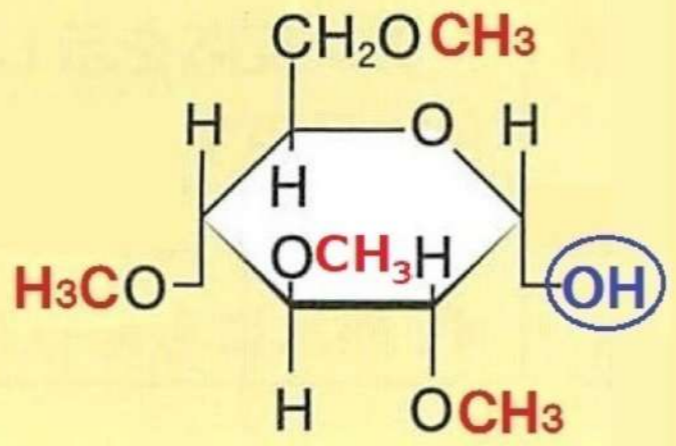


その数は
末端部分
の数を反映

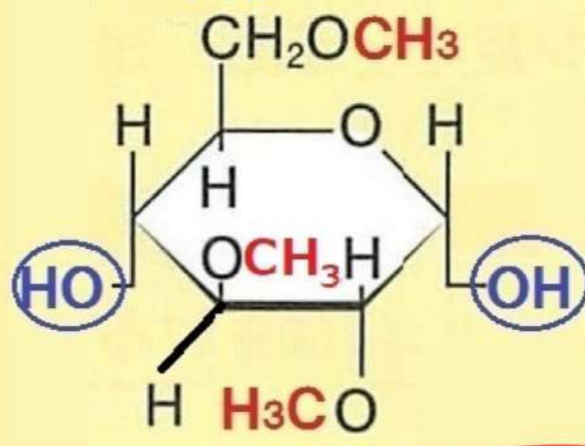
メチル化後の加水分解



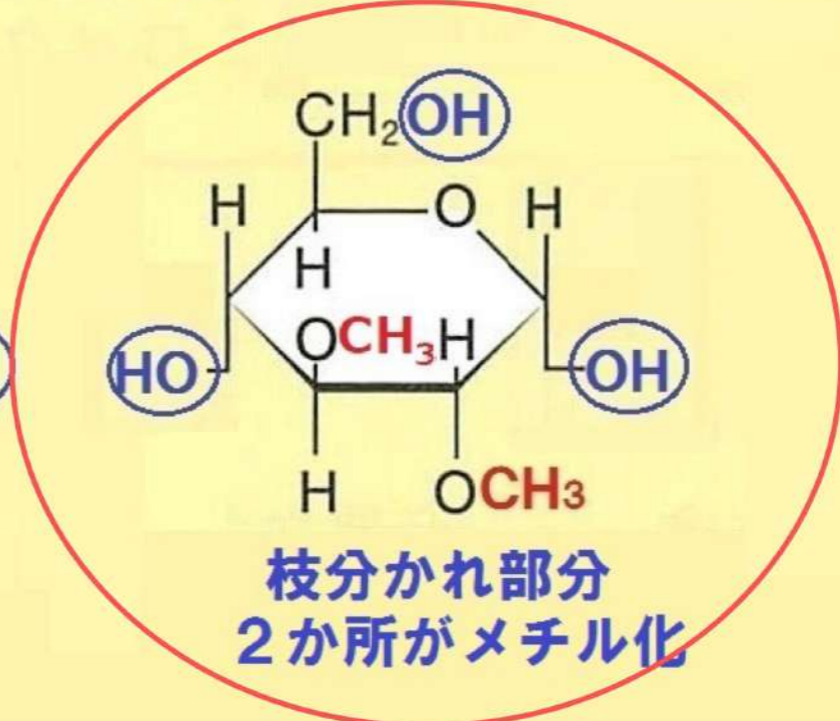
末端部分



途中部分



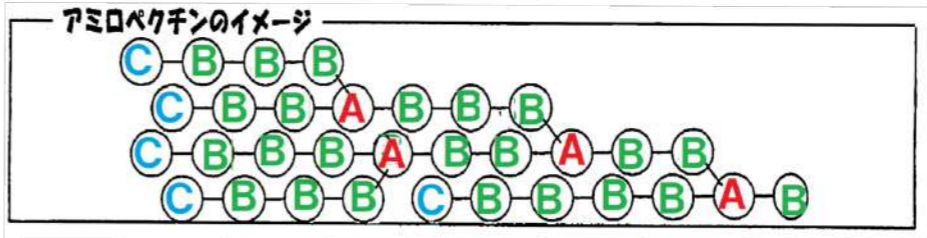
途中部分



枝分かれ部分
2か所がメチル化



メチル化後の加水分解



A部分から得られる 加水分解生成物A	B部分から得られる 加水分解生成物B	C部分から得られる 加水分解生成物C
その数は 枝分かれ部分 の数を反映	その数は 途中部分 の数を反省	その数は 末端部分 の数を反映

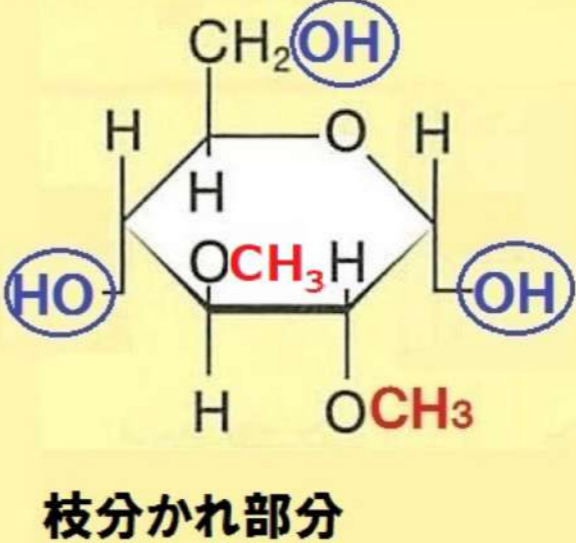
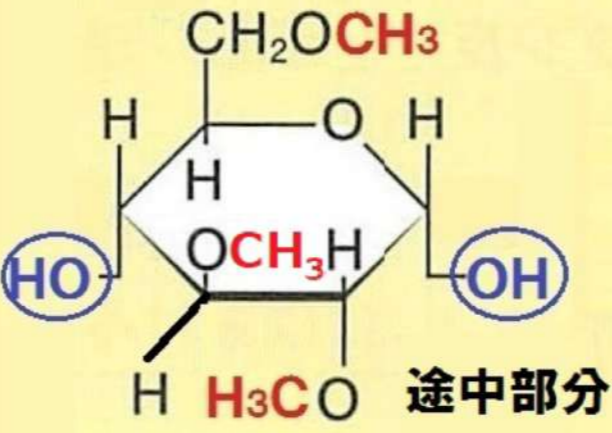
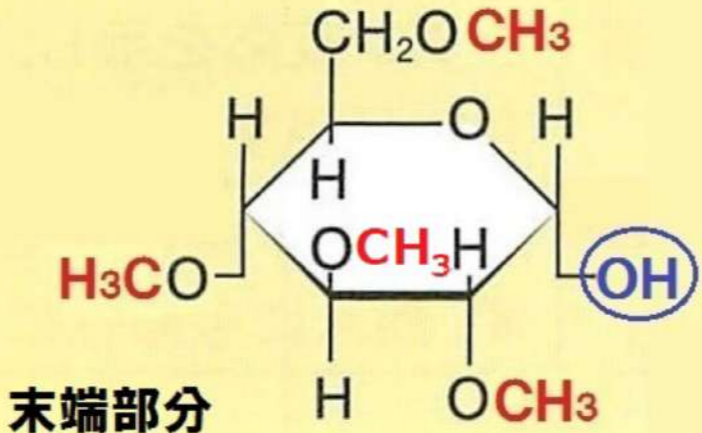
途中部分

HO	HO

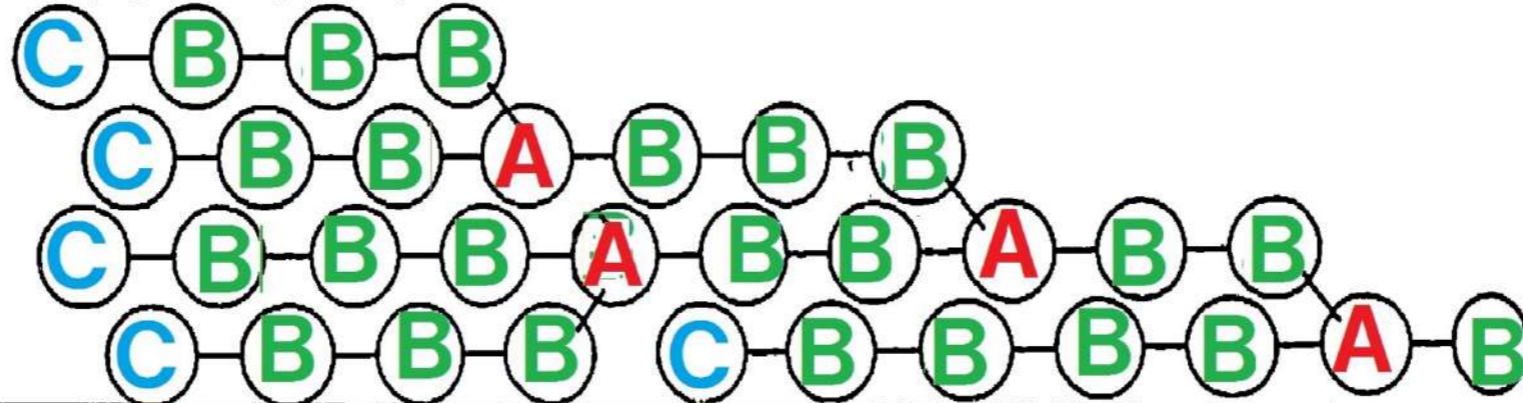
枝分かれ部分
2か所がメチル化

再確認

メチル化後の加水分解生成物

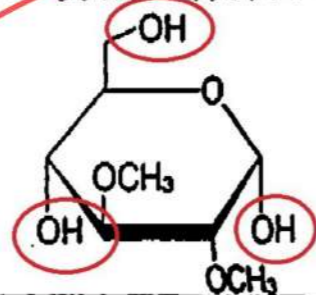


アミロペクチンのイメージ



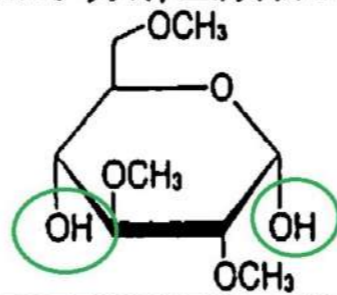
再確認

A部分から得られる
加水分解生成物A



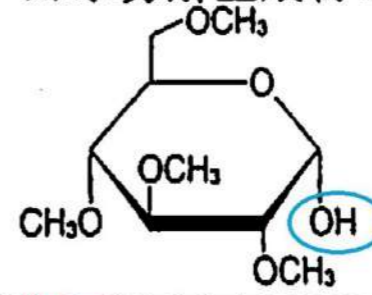
その数は
枝分かれ部分
の数を反映

B部分から得られる
加水分解生成物B



その数は
途中部分
の数を反映

C部分から得られる
加水分解生成物C



その数は
末端部分
の数を反映

お疲れ様でした。

