

高3 化学総合 SA～後期第1回～<解答>◆高分子化合物(糖類①)◆

<演習問題>

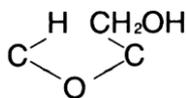
【1】

<解答>

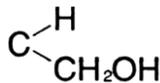
問1 (イ) D (ロ) K (ハ) B (ニ) J

問2 (あ) 1 (い) 2 (う) 1 (え) 1 (お) 2 (か) 1 (き) 2

問3 A

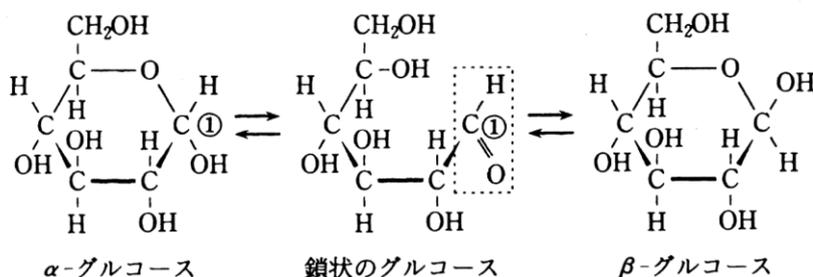


B

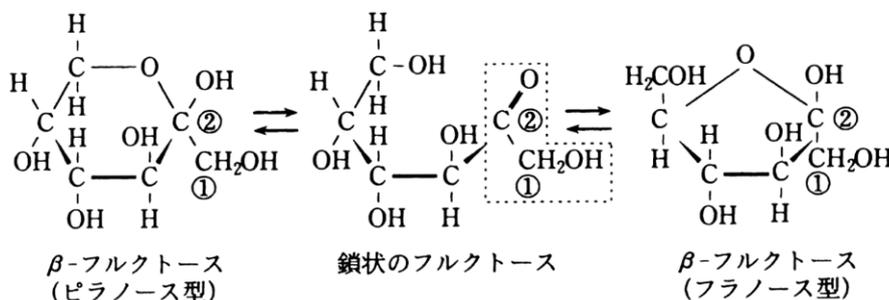


<解説>

単糖の一種であるグルコース、フルクトースは、水溶液中ではいずれも1つの鎖状構造と2つの環状構造との間で平衡になっている。



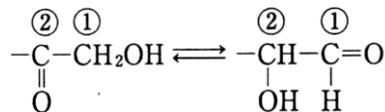
水溶液中におけるグルコースの平衡



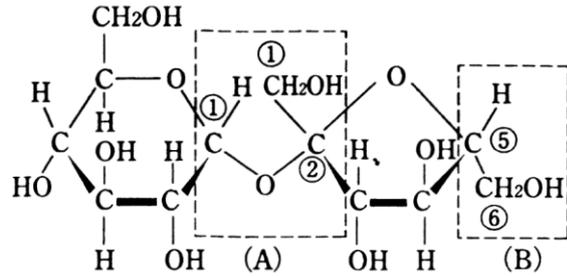
水溶液中におけるフルクトースの平衡

鎖状グルコースでは、①位の炭素がアルデヒド基（点線内の部分）になっているため還元性を示す。また、フルクトースでは、鎖状構造になったとき②位の炭素がケトン基となり、隣の①位の炭素がつくる $-\text{CH}_2\text{OH}$ がHを失いやすくなる（①位の $-\text{CH}_2\text{OH}$ が酸化されやすくなる）ため還元性を示すようになる

（点線内の部分）。これは次のように異性化して、①位の炭素がアルデヒド基をつくると考えてもよい。



二糖のうちでスクロースが還元作用を示さないのは、 α -グルコースの①位の炭素と β -フルクトースの②位の炭素とがグリコシド結合で結びついているからである。このため、 α -グルコースの①位の炭素はアルデヒド基となりえず、また、 β -フルクトースの②位の炭素はケトン基になり得なくなる。よって、スクロースには還元性がない。



【2】

<解答>

問1 A: デンプン B: セルロース C: グルコース D: スクロース

E: マルトース F: フルクトース

問2 (ア) グリコシド (イ) アルコール発酵

問3 ヨウ素デンプン反応, A

問4 7.5

問5 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

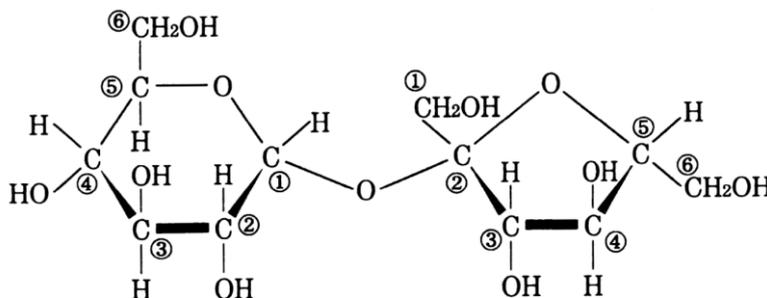
<解説>

問1 $\left\{ \begin{array}{l} \text{単糖類 } C_6H_{12}O_6 \quad \dots \text{グルコース, フルクトース} \\ \text{二糖類 } C_{12}H_{22}O_{11} \quad \dots \text{スクロース, マルトース} \\ \text{多糖類 } (C_6H_{10}O_5)_n \quad \dots \text{セルロース, デンプン} \end{array} \right.$

デンプンは α -グルコースが、セルロースは β -グルコースが多数結合した多糖類である。デンプンはらせん構造をとり、分子内の多数の水素結合で形が保たれている。セルロースは鎖状構造で、分子が並行に並んで水素結合を形成し、繊維状になっている。それゆえ、Aがデンプン、Bがセルロースとわかる。セルロースを希硫酸を加えて加熱すると加水分解して単糖類のグルコース(C)が得られる。



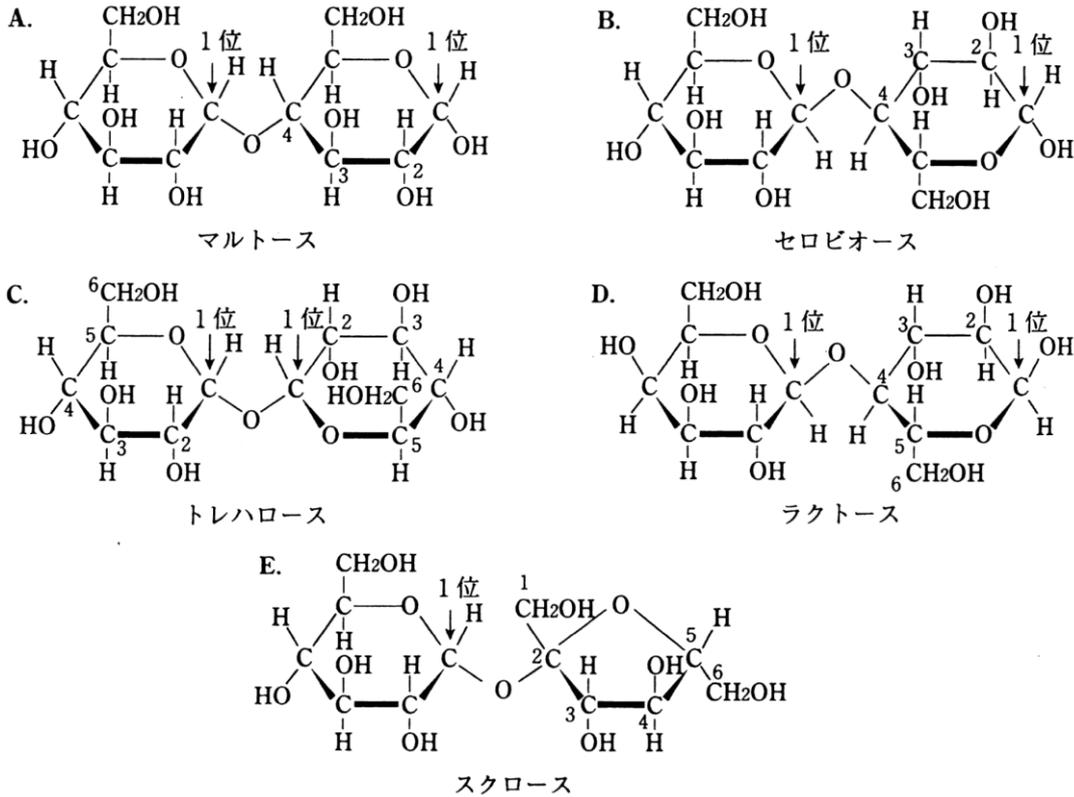
Dは還元性を示さない二糖類よりスクロースとわかる。



スクロース



二糖類 A~E は以下のような構造をしている。A, B, D には、矢印で示した 1 位の炭素原子にヒドロキシ基が結合している。この部分で上図のような平衡状態となり、アルデヒド基をもつ鎖状構造となってフェーリング液を還元する。

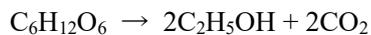


よって、(1) A, B, D

(2) グルコースの 1 位の炭素原子に結合しているヒドロキシ基が存在するので、一部が水溶液中で開環してアルデヒド基をもつ鎖状の異性体になるためフェーリング液を還元する。

問 3 アミロースは、 $(C_6H_{10}O_5)_n$ と表される。単位構造の式量は 162 である。

したがって、162g のアミロースが完全に加水分解されるとグルコース $C_6H_{12}O_6$ (分子量 180) が 180g できる。反応が完全に進むと 88g の CO_2 が生成し気体となって反応液から離れる。



実際には 66g の減少だったので、 $\frac{66}{88} \times 100 = 75\%$

【4】

<解答>

問1 あ:4 い:5 問2 ② 問3 8.0 g

<解説>

問1 環状構造のグルコースでは炭素原子-1～炭素原子-5の5個の不斉炭素原子が存在するのに対し、鎖状構造では炭素原子-2～炭素原子-5の4個が不斉炭素原子となる。

問3 アルデヒド基1 molあたり1 molのCu₂O(式量144)の沈殿が生じるので次式が成り立つ。

$$w = \frac{10.0}{180} \times 144 = 8.0 \text{ [g]}$$