

# 信号反応を用いた還元糖の水溶液中での開環率の算出

大阪府立東高等学校理数科 化学1班

## 信号反応とは

- ・ **アルカリ性**条件下
- ・ インジゴカルミンが還元糖によって酸化還元反応が起き、色が変わる  
還元: ●(緑) → ●(赤) → ●(黄) に変化  
酸化: ●(黄) → ●(赤) → ●(緑) に変化することを繰り返す反応
- \* インジゴカルミンとは青色の酸性染料。酸化還元指示薬に用いられている

## 研究目的

信号反応の反応速度を用いて文献値にない二糖類の水溶液中での鎖状構造の割合(開環率)を求める

## 仮説

単糖における開環率と反応速度の関係から二糖の反応速度を調べることによって開環率を算出することができる

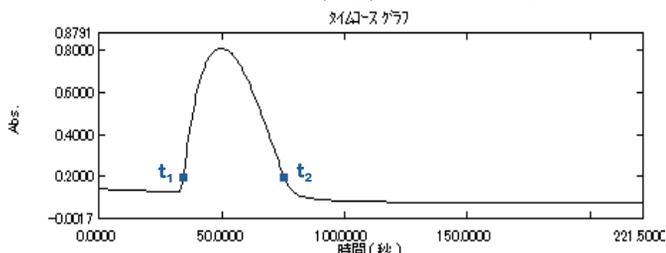
## 実験方法

使用薬品 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(グルコース、ガラクトース)  
C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>(マルトース、ラクトース)  
NaOH, 0.3%インジゴカルミン水溶液  
\* 以降インジゴカルミン水溶液をICとする

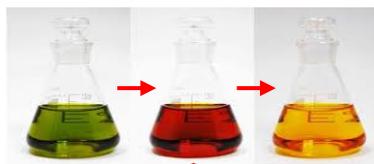
- ① 0.56mol/Lの糖の水溶液を作り、50mLのメスフラスコで測る
- ② ①にNaOHを0.5g入れる
- ③ ②にICをマイクロピペットで1mL入れ、分光光度計で赤色の継続時間を計測する  
\* 溶液の温度は30°Cで測定



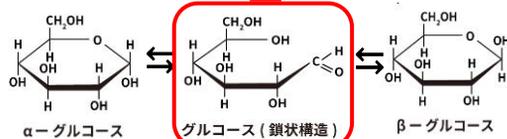
図1 信号反応における550nm(緑色)の吸光度の時間変化



信号反応の様子



実験方法③



## 実験結果

【表1】	平均時間[s]	開環率
グルコース	67.0	0.0099
ガラクトース	44.3	0.0521
マルトース	46.4	?
ラクトース	50.0	?

(試行回数6回の平均)

マルトースの方がラクトースより反応速度が大きい

## 考察

表1の単糖の反応時間と開環率の関係より図2を作成した

図2

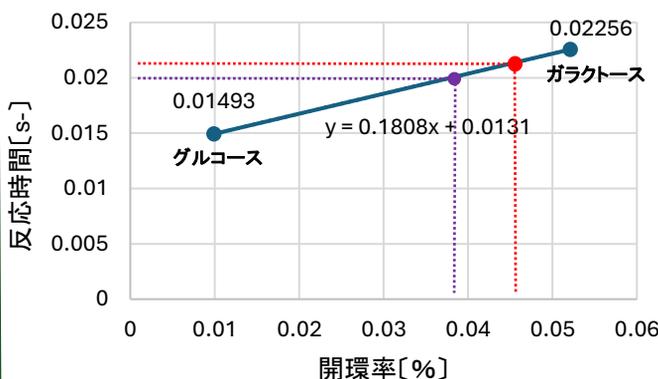


図2より $y=0.1808x+0.0131$ の方程式を立て、二糖の開環率を求め、それより表2を作成した

【表2】	平均時間[s]	開環率
グルコース	67.0	0.0099
ガラクトース	44.3	0.0521
マルトース	46.4	0.0466
ラクトース	50.0	0.0380

開環率がグルコースより高く、ガラクトースよりも低いことから2つの二糖の開環率はその間にあると考える

## 参考文献

単糖物性データ 香川大学農学部 2024/5/31閲覧  
<https://www.ag.kagawau.ac.jp/fukada/sub5.htm>

小島 りか, 大場 茂 (2016) 「インジゴカルミン水溶液中の信号反応および分解退色」慶應義塾大学日吉起要, 自然科学, No. 59, p21-33  
東 拓優 (2023) 「信号反応の還元機構に糖が与える影響」立教池袋高等学校