

旋光度測定を用いた単糖の立体異性体の比率解析

工藤 颯太・西崎 孝・西村 京容・西邑 太陽

抄録

自作の旋光度測定装置によりグルコースとフルクトースの旋光度を調べ、温度におけるそれぞれの異性化速度を調べた。その結果、グルコースの場合、初期速度は温度により異なるものの、最終的な α 型と β 型の比率は約 1 : 2 に収束した。

1. 研究の背景と目的

研究テーマとして食べ物について調べていくなかで、糖類に注目し、食べ物にはグルコース、フルクトース、ガラクトースなどさまざまな糖類が含まれていることが分かった。また、フルクトースは立体異性体である α 型と β 型の比率が温度により異なり、それに伴い甘味度が大きく異なることが知られている。そこで、フルクトースと、もっとも身近な糖類であるグルコースについての異性化速度の温度依存性を調べ、これらを含む食べ物が最も甘い温度を確定したいと考え、私たちは本研究を行うことにした。

2. 方法

簡易旋光度測定装置を作成し、グルコース溶液、フルクトース溶液の温度、時間経過による比旋光度の推移を調べる。(旋光度 α -グルコース $+112^\circ$, β -グルコース $+19^\circ$)

$$(+112) \times \frac{x}{100} + (+19) \times \frac{(100-x)}{100} = \text{測定値}$$

その結果から上式を用いて、これらの α 型と β 型の比率を求める。

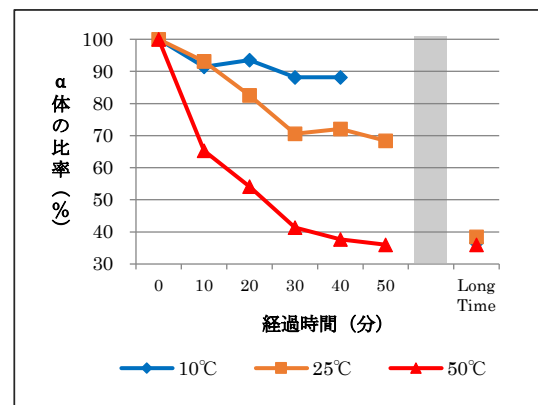
3. 結果

グルコース溶液の各温度の異性化速度を測定した。

(グルコースは粉末状態ではほぼ α 体のみであることが知られている。)

- ・異性化は溶解直後から開始する。
- ・初期において高温ほど異性化速度は大きくなった。
- ・比旋光度は最終的には、どの温度も 50° 付近になった。
- ・グルコース溶液は溶かした直後が最も甘いといえる。

発表会ではフルクトースの結果についても報告する予定である。



4. 考察・結論

グルコースの異性化は温度が高いほど初期速度が大きい。しかし、最終的には温度に関係なく「 α 型 : β 型 \approx 1 : 2」に収まることが分かった。 α 型の方が β 型より 1.5 倍甘いことから、低い温度の水に溶かして直後であるほど甘さは強いが、1 日程度経つと、それ以上の甘味の低下は起こらないと言える。

5. 参考文献

- ・ 阪上正信, 米田昭二郎, 日吉芳朗 (1984). 「たのしい化学実験」. 講談社・ 後飯塚由香里 (2020). 「アミノ酸の旋光性」. 化学と教育.
- ・ 早野清治, 仲鉢大地, 大和田修一 (2015) 「高等学校の科学における光学異性体の扱い方について: 簡易旋光度測定装置と旋光度測定」