

時計反応の反応時間の研究

大阪府立三国丘高等学校

～動機～

- ① 反応時間があらゆる要素で変化
→ 予測できると面白い
- ② 反応のメカニズムに興味

～目的～

時計反応において,ヨウ素酸カリウムと亜硫酸水素ナトリウム,デンプンの濃度と反応時間の関係を調べる

～時計反応とは～

- 1 $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ → 反応が遅い
 - 2 $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 3 $\text{I}_2 + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{HSO}_4^- + 2\text{H}^+$ → 反応が速い
- ※ヨウ素(I_2)がデンプンと反応 → 反応に時間差

↓反応の様子



実験①

内容 KIO_3 と NaSO_3 の濃度を変える

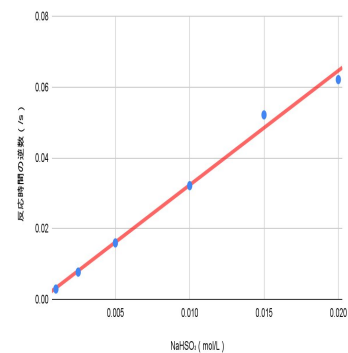
方法 一方の濃度を固定し,他方の濃度を変えていく

仮説 KIO_3 溶液の濃度を大きくしていくと反応時間が短くなる。 NaHCO_3 溶液の場合でも同様に反応時間が短くなる。

結果 それぞれの溶液の濃度と反応時間の逆数との関係は下のグラフのようになった

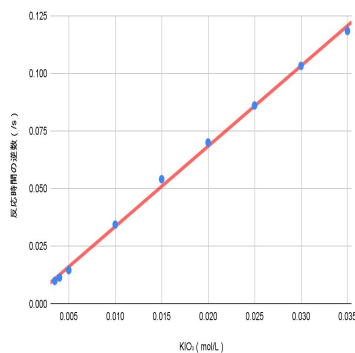
NaHCO_3

$$1/3.23[\text{NaHCO}_3] + 1.22 \cdot 10^{-5}$$



KIO_3

$$1/3.48[\text{KIO}_3] - 1.32 \cdot 10^{-3}$$



実験②

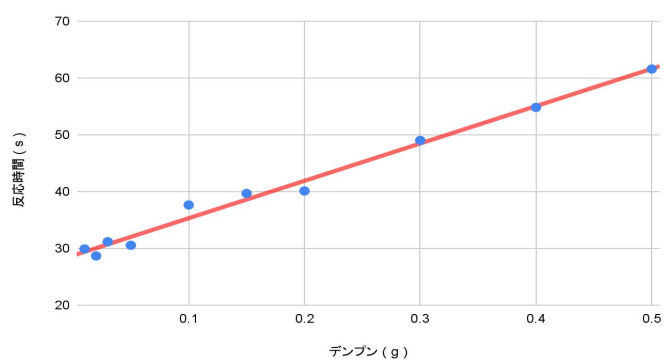
内容 デンプンの濃度を変える

方法 デンプンの濃度を変え他要素は固定

仮説 デンプンは反応に関係しないので反応時間は変化しない

結果 デンプンの濃度と反応時間の逆数との関係は下のグラフのようになった

$$1/65.8x + 28.7$$



考察と展望

- ・亜硫酸水素ナトリウムの濃度を上げることで,自触媒反応が起こり反応速度が大きくなる
- ・ヨウ素酸カリウムの濃度が大きくなり亜硫酸水素ナトリウムの消費時間が減少
- ・デンプンの粒子が反応の邪魔になるため,反応時間が長くなる
- ・反応時間や色などに着目して時計反応の公式化への活用を目指す

参考文献等

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/R02ssh/sc2/22033.pdf>

https://chukyo-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=11495&item_no=1&attribute_id=20&file_no=1