

光触媒による有機物の分解とその効率

大阪府立三国丘高等学校

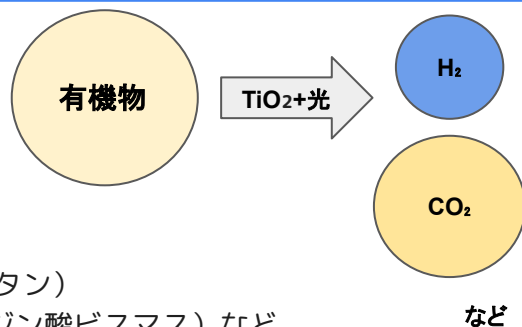
動機・目的

- ・光触媒で糖が水素生成を促進出来る記述を発見
- ⇒環境に優しい方法で家庭ごみ等の廃棄物から水素を発生させることが出来れば面白い

光触媒とは

<効能>

- ・光エネルギー（主に紫外線）により反応し
- 表面で**酸化還元反応**を発生させ、有害物質の分解や汚れの防止に役立つ。



<酸化チタンを使用した理由>

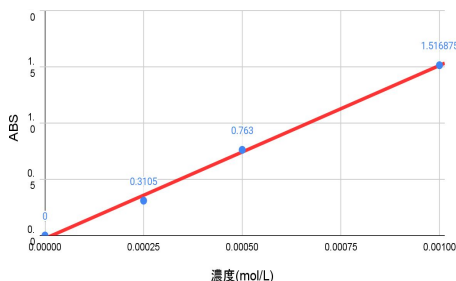
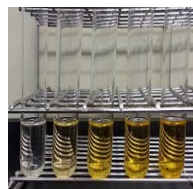
- ・他の光触媒に比べ**安価**に入手可能
- ・実際に社会の様々な場所で使われおり**汎用性**が高い

<光触媒の例>

- ・ TiO_2 （酸化チタン）
- ・ BiVO_4 （バナジン酸ビスマス）など

フェノール硫酸法

糖の水溶液にフェノール水溶液を投入後、濃硫酸を滴下し、脱水縮合してできた物質を分光光度計で計測する方法。



実験1

内容

TiO_2 の光触媒作用による

グルコースの分解の様子を調べる

方法

以下の条件で比較(水溶液50mL, TiO_2 0.010g)

糖(グルコース1.0mmol/L)の水溶液に

TiO_2 を入れ、3時間攪拌しながら放置した。

その後**フェノール硫酸法**で濃度を測定。

また、ブラックライトと TiO_2 の有無で

対照実験を行った。

仮説

TiO_2 を入れ、ブラックライトを当てたもの(※)

だけグルコースが分解される

結果

(※)のみグルコースが分解された

実験2

内容

光触媒作用における糖の分解量の違いを調べる

方法

以下の条件で比較(水溶液50mL, TiO_2 0.010g)

糖を**マルトース**、**スクロース**(0.30mmol/L)に

変えて実験1と同様にして実験を行った

仮説

I.還元性のある**グルコース**、**マルトース**と比べ、

還元性のない**スクロース**は分解量が少ない

II.単糖と二糖の大きさの違いにより、

単糖の方が分解されやすい

結果

I.スクロースはマルトースと比べて

分解量が少なくなった

II.実験1と比較して、グルコースとマルトースの

分解量はほとんど変わらなかった

糖 初期値	グルコース (1.0mmol/L)	マルトース (0.30mmol/L)	スクロース (0.30mmol/L)
濃度 (mmol/L)	0.93	0.23	0.24
分解量 (mmol)	$3.4 \cdot 10^{-3}$	$3.5 \cdot 10^{-3}$	$3.1 \cdot 10^{-3}$

考察・展望

- ・**実験1**で、(※)以外のものの濃度が大きくなったのは、攪拌や光による熱で水が蒸発したためだと考えた。ゆえに、(※)の条件で行ったものは表で示したよりも糖が多く分解されていると考えられる。
- ・**実験2**では、糖の還元性を示す部位にて、電子を供給して励起した電子と正孔の再結合を抑制したため分解量が大きくなったと考えた。また、グルコースとマルトースでほとんど変わらなかったことから粒子の大きさによる違いは小さいと考えた。また、実験時の初期濃度の違いによる分解量の変化があまり見られなかったため、初期濃度を変化させて実験を行い、反応速度が濃度に依存するか否か調べたい。
- ・有機物の分解をより効率的に行うため、助触媒や可視光で反応する光触媒の使用を検討したい。

参考文献

https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9012/9012_yomoyama_2.pdf 糖の定量法 (9/22閲覧)

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H29ssh/sc3/31712.pdf> 酸化チタンによる浄化作用 (9/22閲覧)