

研究の進捗状況(研究の完成度表示バー)



発表のポイント(見所、聞き所)

私たちが研究したテルミット反応は有名な実験で、その方法や原理はよく知られている。しかし、失敗することも多い。そこで私たちは、確実に磁石につく鉄を生成できる方法を明らかにするためにこの研究を始めた。この研究のポイントは、失敗の原因だと考えられる「マグネシウム」である。混ぜるマグネシウムの質量だけでなく、その混ぜ方についても、条件を変えて実験を行った。マグネシウムが失敗の原因であると仮定して実験を行ったが、仮説と異なる結果が得られた。この結果を踏まえて、今後の方針を立てることに力を入れた。

1. 動機と目的

以前テルミット反応の実験をしたとき、20回ほど行った実験の中で、磁石に付く鉄を生成することに成功したのは1~2回だった。そこで、なぜ失敗するのかを明らかにするため、この研究を行うことにした。

2. テルミット反応とは

アルミニウムと金属酸化物との粉末混合物に着火し、アルミニウムで金属酸化物を還元するもの。

3. 事前の実験より

事前の実験の生成物は脆く、白い部分がみられたため、マグネシウムを原因と考えた。そこで今回の実験では、マグネシウムの質量を変えて、磁石に付く鉄を作れるか調べた。

写真a



4. 実験方法

- ①酸化鉄(Ⅲ)9.00 g, アルミニウム3.00 g, 乳鉢で混ぜる。
- ②写真aのように、植木鉢・スタンド・マッフル・ろ紙・①の混合物・マグネシウムリボンをセットする。
- ③マグネシウムリボンに着火し、反応させる。

	気温(°C)	湿度(%)	マグネシウム(g)	生成物の長径(mm)	生成物の質量(g)
1)	26.0	55	0.00	9.0	8.03
2)	23.4	72	1.00	21.3	13.94
3)	25.0	68	2.00	16.6	10.38
4)	23.2	71	3.00	3.0	6.25
5)	22.1	56	2.00*1	27.1	6.15
6)	23.4	50	2.00*2	23.2	9.76

5. 結果

- ・すべての生成物は磁石に付いた。
- ・5)と6)では反応しきらず、混合物が一部そのまま植木鉢に落下した。
- ・マグネシウムの量が多いほど、粒状になる生成物が多くなった。
- ・4)では、生成物に光沢があり、細かい粒になって飛び散った。



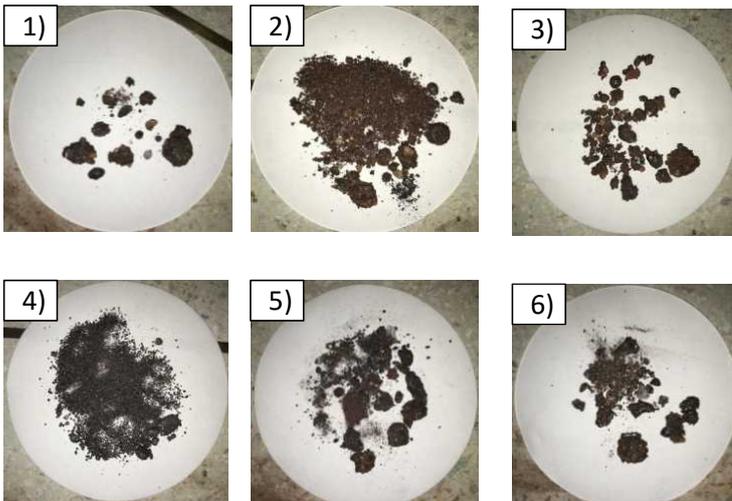
6. 考察

- ・マグネシウムを適量混合することによって、周りに付着する不純物が少なくなると考えられる。
- ・マグネシウムを混合物の上ののせると、マグネシウムと混合物の上部だけが反応し、全体が反応しきらなかったと考えられる。

※表の注釈)

*1: 混合物上に広げて置いた。

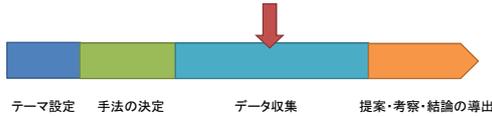
*2: 混合物の中央にくぼみを作りそこにマグネシウムの粉末を入れた。



7. 今後の方針

- ・今回と同じ条件で実験を繰り返し、データを積み重ねていきたい。
- ・その上で、酸化マグネシウムを混ぜて実験を行い、テルミット反応の失敗の原因を探りたい。
- ・気温、湿度等の気象条件の影響についても、考察していきたい。

研究の進捗状況(研究の完成度表示バー)



発表のポイント(見所、聞き所)

私たちは砂糖と食塩を用いて、様々な視点から実験を行っています。其中で私たちが特に注目したのは、セロファンを用いた実験です。実験したところ、一部、私たちの予想とは異なる結果を示したものがありません。また、その実験以外にもエタノールを水溶液に入れてその変化を確かめたり、それぞれの飽和水溶液に砂糖と食塩を加えることで水溶液に起こる変化を調べたりしました。現在の時点では結論を出すまでには至っておりませんが、今後の実験等を含めてアドバイスを頂ければ幸いです。

1. 実験の動機

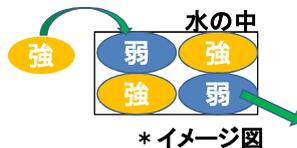
砂糖と食塩は見た目では区別するのは難しいため、日常で砂糖と食塩が混合してしまった場合の対処として、砂糖と食塩を正確に分離できる方法を見つけたと思い研究を始めました。

2. 全体の目的

砂糖と食塩の混合物の中からできるだけ純粋な砂糖を取り出す。(純粋な砂糖を取り出せば残りは加熱し食塩が取り出せるため。)

3. 実験①

水に溶けた砂糖と食塩の安定度の違いがあるのではないかと考えました。



*イメージ図

～実験目的～

水に溶けた砂糖と食塩の安定度の違いを調べる。

～実験手順～

- ①砂糖の飽和水溶液を作る。
- ②食塩の飽和水溶液に砂糖を入れる。
- ③どのような反応が起きるか確かめる。

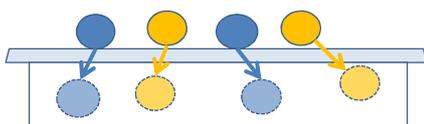
～実験結果・考察～

砂糖水に食塩を入れると一旦は大きな結晶が出てきたが、すぐに溶けきってしまった。

食塩水に砂糖を入れると、砂糖はすべて溶けた。また、この中にエタノールを加えると結晶が析出されたが、この結晶を調べたところ、砂糖と食塩の混合物であった。よって、砂糖と食塩の間に水に溶けた時の安定度の違いがないのではないかと考えられる。

4. 実験②

粒子の大きさの違いによって食塩と砂糖を分離できるのではないかと考えました。



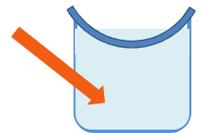
*イメージ図

～実験目的～

セロファンを用いて水に溶けた状態での粒子の大きさの違いから食塩と砂糖を分離することができるかどうか調べる。

～実験手順～

- ①砂糖0.01mol(A)、食塩0.01mol(B)、砂糖と食塩それぞれ0.005molずつの混合物(C)をそれぞれ20mlの蒸留水に溶かす。
- ②そのまましばらく保管して砂糖分子を結合させる。
- ③右図のように設置する。
- ④矢印がさす部分の水溶液を取り出し、蒸発皿に入れ加熱する。
- ⑤蒸発皿に残ったものを確認する。



～実験結果・考察～



A

B

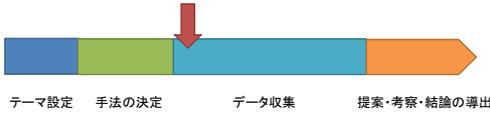
C

AとCの水溶液を比較すると、溶かした砂糖の濃度はAの方が大きかったのに対し、セロファンを通り抜けた砂糖の量はCの方が多かった。このことから、Cでは食塩によって砂糖の長い鎖の生成が阻害されたため、より多くの砂糖の粒子がセロファンを通り抜けることができたと考えられる。

5. 今後の展望

調べたところ、砂糖が作る長い鎖は熱(体温ぐらいの温度)で生成が活性化されることが分かりました。今後は実験②の考察を踏まえ、水溶液の温度をそれぞれ変化させた際に砂糖がどのようにセロファンを通過するのかを中心に調べ、砂糖と食塩をできるだけ正確に分離できるよう研究していきたいです。

研究の進捗状況(研究の完成度表示バー)



発表のポイント(見所、聞き所)

ブリックス・ラウシャー反応は多くの物質を混合することで起こる反応のことである。しかし、その反応の仕組みについては知られていない(調べられてはいるのだが確実性に欠ける)。本研究はその仕組みを解き明かそうというものである。現在、私が行っているのは温度条件の違いによる反応の違いを見るものであるが、これだけでは調査不十分であることに気が付いた。そこで、今後は混合する物質の種類や数を変えながら、実験回数を重ね、それぞれの反応を観察し、仕組みについて考察していく所存である。

・動機

私は文化祭のサイエンスショーで、ブリックス・ラウシャー反応を披露したが、その仕組みを具体的には知らなかった。そこに興味をもち、研究を始めた。

・目的

知られていないブリックス・ラウシャー反応の原理を追究することが主な目的である。

・試薬

溶液A KIO ₃ : 8.6g H ₂ SO ₄ : 0.6ml H ₂ O: 160ml →純水を加えて200mlにする	溶液C C ₃ H ₄ O ₄ : 3.2g (マロン酸) MnSO ₄ ・5H ₂ O : 1.06g H ₂ O: 160ml →純水を加えて200mlにする
溶液B 35% H ₂ O ₂ : 66ml H ₂ O: 200ml	溶液D (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n : 0.2g (デンプン) H ₂ O: 20ml →加熱 →透明になったら放冷(+濾過)

・結果1(水温20°C,溶液中の物質に変更なし)

溶液Bを加えた後、図1のように、無色透明、淡黄色、青紫色の3色の变化を前述の順に繰り返した。

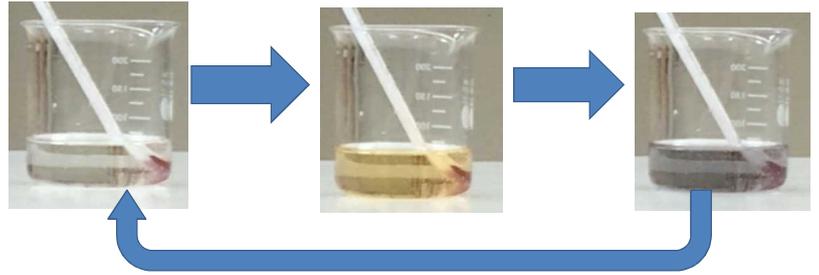


図1

・結果2(水温75°C,溶液中の物質に変更なし)

溶液Bを加えた後、図2のように、無色透明、淡黄色の2色間の变化を繰り返した。その繰り返しを終えた後、溶液の色は紫色に変化し、紫色の気体が発生した。

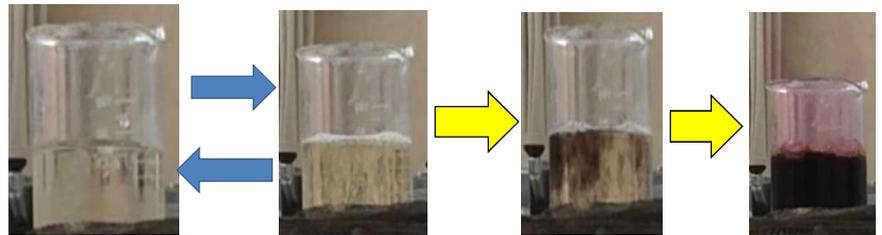


図2

・結果3(水温14°C{溶液Dは80°Cまで加熱},溶液中の物質に変更なし)

結果1と同様に、無色透明、淡黄色、青紫色の3色の变化を繰り返した。(結果1と同じなので図は略)

・考察

ブリックス・ラウシャー反応は、反応速度の違いによって起こる反応であるので、加熱によって、淡黄色から無色透明に変わる反応がかなり早くなったと考えられる。ただ、加熱によって、液中の物質の分子が変化した可能性もないわけではない。

・まとめ

原理の解明には至らなかったが、水温が反応に関係しているという1つの手掛かりは得られた。

・反省,展望

データ量が異常に少なく、それより得られる考察も寡少である。以降、実験を重ね、多くのデータを取るつもりである。また、水温だけでなく、各物質の役割についても、調査していく所存である。

・方法

溶液A22mlに溶液C20ml、溶液D2ml、溶液B22mlの順に加える。その後、溶液の色の变化を観察しながら、動画に撮る。ただし、溶液中の物質や水温などの条件は試行毎に1つだけ変える。

研究の進捗状況(研究の完成度表示バー)

発表のポイント(見所、聞き所)



私たちは紫外線を浴びると遺伝子が傷つけられ、がんや病気の原因になることもある。紫キャベツは日焼け止めを塗らないのに、なぜヒトのように日焼けしないのか、疑問を持った。紫キャベツは日光を浴びることで植物色素のアントシアニンを細胞内に作り、紫外線から身を守っていると言われている。

<はじめに>

アントシアニンとは、紫キャベツに含まれている植物色素の1種である。紫キャベツは、日光を浴びるとアントシアニンを自身の細胞内に作り出すと言われている。そこで、紫キャベツに含まれるアントシアニンの量が最も外側の葉、芯に近い葉、芯と部位によってどう異なるのかを調べた。

<考察・結論>

実験1より、紫キャベツの抽出液は純水を用いるのが一番適していることが分かった。仮説通りであったが、一番外側の日光に最も当たっている葉の先端の吸光度が高かった。このことから紫キャベツは日光がよくあたるほど植物色素のアントシアニンを細胞内に作り出すのではないかと考えられる。

<仮説>

紫キャベツの日光によく当たっている一番外側の葉の吸光度が最も高く、アントシアニンの含有量が多いのではないかと予想した。

<課題>

今回の傾向を確かめるために、さらに試料数を増やす。今後は、紫キャベツに紫外光や日光を当てたり、遮光したりして、紫外線を吸収する部分がどう変化するか調べる。

<実験>

実験1. 紫キャベツの葉を抽出する溶媒の検討

以下の溶媒を使用し、吸光度を測定した。

- ・水道水
- ・純水
- ・生理食塩水
- ・海水

試料は紫キャベツ全体とした。

吸光度は265nm(紫外領域)と550nm(可視領域)測定

<結果>

実験1. 265nm(紫外領域)も550nm(可視領域)も、純水での抽出の吸光度が一番高かった。(図2、3)

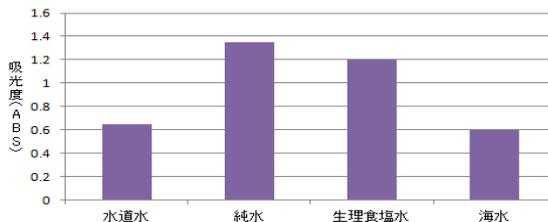


図2. 紫キャベツの溶媒別の265nmの吸光度

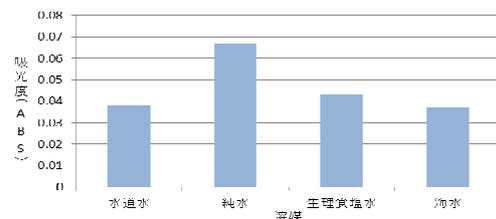


図3. 紫キャベツの溶媒別の510nm吸光度

実験2. 紫キャベツの部位による吸光度の違い

実験1で吸光度が高かった純水を使用して、以下の3部位をさらに3分割し、吸光度を測定した。

- ・最も外側の葉(図1の1、2、3)
- ・芯に近い葉(図1の4、5、6)
- ・芯(図1の7、8、9)

吸光度は265nm(紫外領域)と550nm(可視領域)測定

実験2. 紫キャベツの一番外側の日光に最も当たっている葉の先端が一番吸光度が高かった。(図4、5)

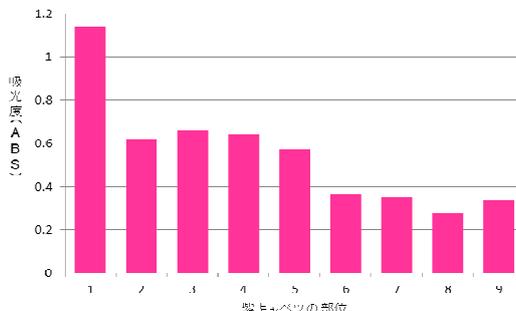


図4. 紫キャベツ部位別の265nmの吸光度

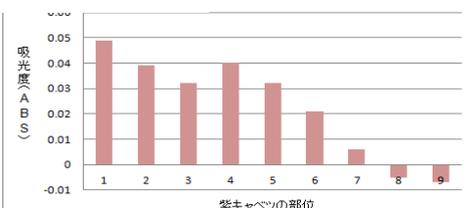


図5. 紫キャベツ部位別の510nmの吸光度



図1. 紫キャベツの使用部位と試料番号

<参考文献>

松本順子、石川彰彦、繊維学会誌 Vol.168、No.8 (2012)、アントシアニン色素を利用した緑染め