

重曹は油污れを落とす？

5組 3班 秋山 渚緒乃 岡田 菜音

要旨

私たちは効果的に汚れを落とす方法を知りたいと思い、重曹に注目した。先行研究でソース汚れの落ち方を水と重曹水で比較すると、目に見えて重曹水のほうが汚れが落ちていた。代表的な油污れは重曹で落ちるといふ仮説を立て、RGB法を用いて本実験を行うと、水と重曹水で汚れの落ち方に有意差があることがわかった。これらの実験から、重曹は油污れを落とすといえる。このことはソースの中のメラノイジンという成分が重曹と何らかの反応をしたのではないかと考えたが、理由はまだわかっていない。

序論

(1)目的

私たちは、掃除に興味があり、効果的に汚れを落とす方法を知りたいと思い、重曹に注目した。

先行研究でソース汚れの落ち方を水と重曹水で比較してみると、明らかに重曹水のほうが汚れが落ちていた。そこで、重曹はどのくらい汚れを落とすのかを調べることで、効果的に汚れを落とす方法を考える。

(2)仮説

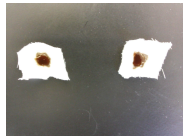
代表的な油污れは重曹で落ちる。

実験方法

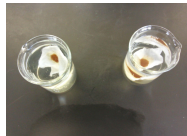
条件①...ガーゼにソースを付けて水に浸す
条件②...ガーゼにソースを付けて重曹水に浸す(約5%)
※ソースはブルドッグ中濃ソースを使用

それぞれ5分ごとに取り出し、汚れがどれほど落ちたかを比較する。比較には、RGBを用いる。

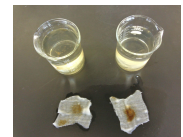
※RGBとは、色の表現方法の一種で赤、緑、青の3つの原色を混ぜて、幅広い色を再現する加法混合の一種である。(0,0,0)は黒を表し、(255,255,255)は白を表す。実験では、最初の汚れの数字からどれほど白(255,255,255)に近づいたかで、どれほど汚れが落ちたかを判断する。



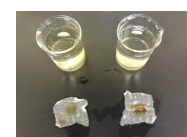
ソース汚れ



左が重曹水 右が水

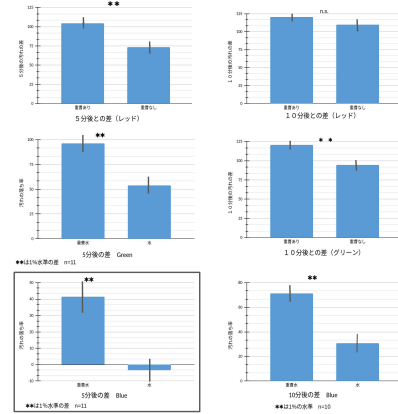


5分後
左が重曹水 右が水



10分後
左が重曹水 右が水

実験結果



5分後に關しては、どの色も水と重曹水とで差に有意差が見られた。10分後に關しては、赤は有意差が見られなかったものの、他の色では見られた。
※5分後はどれもn=11、10分後はどれもn=10である。

考察

- ・実験結果から、ソースによる油污れに対して重曹水は水よりも効果があると考えられる。
- ・実験後に調査を行ったところ、ソースを作る過程において、加熱して糖とアミノ酸が結合することで褐色物質(メラノイジン)ができ、ソースが黒くなることがわかった。(着色料で黒くすることもあるが、実験に使ったソースに着色料は含まれていないとの記述があったため考慮しないものとする)
- ・これらから、重曹がメラノイジンに何らかの反応を起こして汚れが落ちたと考えられるが、メラノイジンの化学構造は明らかになっていないため、どう反応したかはわかっていない。

参考文献

- ・雑学ネタ帳
<https://zatsuneta.com/archives/004462.html>
- ・ブルドッグソース株式会社
https://www.bulldog.co.jp/products/home/item0102_300ml.html
- ・Roast Design Coffee
<https://coffefanatics.jp/>

スタート

掃除

RQ 汚れを落とすのに効果的な方法は？

仮実験② 重曹水と水とで、大きな変化はあまり見られなかった。

実験方法
仮実験①のソースをグロスに変える。その他は仮実験①と同じ条件で行うものとする。
結果
条件1...(R,G,B) 条件2...(R,G,B)
汚れ (224,92,114) 汚れ(218,75,92)
5分後(226,111,114) 5分後(225,106,112)
5分後(226,125,129) 5分後(233,84,103)

仮説 代表的な油污れ(食品、化粧品、皮脂など)はずべて重曹で落ちる

仮実験① 重曹水のほうが水よりも汚れが落ちた

実験方法
条件1...ソースを付けて水に浸す
条件2...ソースを付けて重曹水に浸す(約5%)
結果
条件1...(R,G,B) 条件2...(R,G,B)
汚れ (115,57,33) 汚れ (124,58,35)
5分後(160,117,64) 5分後(167,153,116)
5分後(173,142,96) 5分後(193,183,148)
※RGBとは、色の表現方法の一種で赤、緑、青の3つの原色を混ぜて、幅広い色を再現する加法混合の一種である。(0,0,0)は黒を表し、(255,255,255)は白を表す。実験では、数字がどれほど白(255,255,255)に近づいたかで汚れがどれほど落ちたかを判断する。

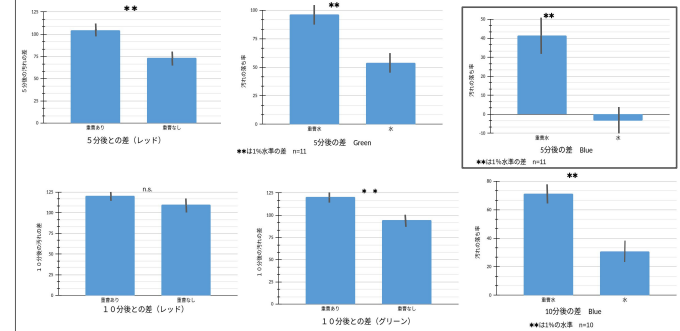
本実験 仮実験と同じ方法で汚れはソースにする

仮説は食品(ソース)に関しては肯定された

結論
化粧品と皮脂の実験は時間の関係でできなかったが、食品(ソース)に関しては重曹で落ちると言える

考察
ソースの褐色物質であるメラノイジンが重曹に反応して色が落ちたのではないかと

結果



過去

未来

論文調査
考察が正しいかどうかを調べる

虫歯はなぜ黒くなるのか

25⑦ 水野凌 徐響

要旨

酸で骨が黒くなる原因と虫歯が黒くなる原因が同じだと考え、「なぜ虫歯は黒くなるのか」というRQで研究を始めた。骨を肉取りと脱脂を行ってから3種類の濃度の塩酸と硫酸に浸けて変化を調べると、濃度が高い溶液に浸けた骨ほどよく溶け、黒くなった。しかし、私たちは歯が酸により口内で溶かされる段階で黒くなると思っていたが、実際は①その過程で食べたものの色素が付着して黒くなっているという説や②虫歯が進行していく途中でタンパク質が分解されて炭素ができることで黒くなるという説を見つて、その場合酸が歯を黒くしているとは言えないため仮説は否定されると考えた。今回の実験で黒くなったのは②の原因ではないかと考える。

序論

(1)目的

先行研究で骨は酸性が強いほどよく溶け、黒く変化するということがわかった。そこで、酸で骨が黒くなる原因と、虫歯が黒くなる原因が同じだと考え、「なぜ虫歯は黒くなるのか」というRQで研究を始めた。

(2)仮説

酸の働きによって虫歯は黒くなる。

実験方法

実験1

- 1%炭酸ナトリウム水溶液を加熱しながら骨をつけ肉取りと脱脂を行う
⇒骨についていた肉や油ではなく、骨自体が黒くなることを確かめるため
- 1.塩酸50ml(原液)
2.水20ml+塩酸30ml
3.水40ml+塩酸10ml の溶液に骨をつける

実験2

実験1の塩酸を硫酸に変える



実験結果

	50ml(塩酸の量)	30ml	10ml
骨	黒 ほとんど溶けた	黒 溶けた	色変化なし 柔らかくなった
溶液	黒	茶色	変化なし



	50ml(硫酸の量)	30ml	10ml
骨	一部溶けた (溶けていた部分) 脆くなった	黒 溶けた	変化なし
溶液	赤茶色	黒	変化なし



考察

仮説が肯定されるか、否定されるかはどちとも言えない。

虫歯...

- 原因①食事をする
- 歯垢(細菌)が糖分を使って酸を生成
 - 酸が歯を溶かす
 - 食べ物の何らかの色素が付着
 - 黒く変化

原因②歯の成分であるタンパク質が酸によって分解され、その過程で炭素Cが生まれ、黒くなる。

原因③虫歯菌が栄養素を取り込むと、硫化水素が生じる。硫化水素と鉄分が反応して、硫化鉄(黒色)になる。

今回の実験...

虫歯が黒くなる原因②と同様ではないかと考えた。

参考文献

- ・「虫歯が黒くなる理由を解説!黒ずみは消せるのか放置してもいいのかも紹介」
<https://haisha-yoyaku.jp/antenna/tooth-decay-black-cause>
- ・「歯医者さんが教える!虫歯が黒くなる理由は?」
<https://komaicd.jp/category/corona/>

スタート

骨

RQ①

酸性の強さは骨の溶けやすさに影響するのか

仮説①

酸性が強いほど骨は溶けやすくなる

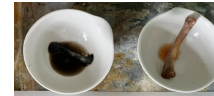
仮実験

塩酸(原液)→黒くなり溶けた。
水酸化ナトリウム(原液)→骨は変化なし

実験方法

- ・用いるもの
水酸化ナトリウム(右)・・・30ml 17.2mol/L
塩酸(左)・・・30ml 12mol/L

- ①それぞれのビーカーに骨をつける。
- ②蓋をして一日放置する。



仮実験で骨が黒くなったのは、骨に残りついている肉が黒くなったのではないかと指摘。(中間報告会)

本実験④

1. 骨 →黒く変化もなくなった
溶液→赤茶色に変化
2. 骨 →黒く変化 溶けた
柔らかくなった
溶液→黒(紫)色に変化
3. 骨 →変化なし
溶液→変化なし

実験方法⑤

実験④の塩酸を硫酸に変える。



RQ②

なぜ虫歯は黒くなるのか

虫歯が黒くなる原因と、酸に浸けた骨が黒くなる原因は同じだと考えたから。

仮説②

酸が骨(歯)を黒くする。

本実験①

コーラとコーラゼロ→骨が黒く変化
濃い塩酸、濃い硫酸、レモン→変化なし

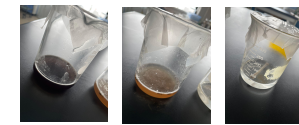
実験方法①(5種類の酸に骨を浸けてみた)

- ・用いるもの
レモン・・・100ml pH1.70
1mol/lの塩酸1ml+精製水99ml pH2.0
0.1mol/lの硫酸50ml+精製水50ml pH2.0
コーラ(Osuger・Okcal)・・・100ml pH2.6
コーラ・・・100ml pH2.36
- ①ビーカーに液体を骨が浸るくらいまで入れる
 - ②蓋をして2週間放置する



実験方法④

- ①1%炭酸ナトリウム水溶液を加熱しながら骨をつけ肉取りと脱脂を行う
- ②1.塩酸50ml(原液)
2.水20ml+塩酸30ml
3.水40ml+塩酸10ml の溶液に骨をつける



仮説②(2)

(コーラとコーラゼロに注目して考える)
コーラの酸ではなくカラメル色素が骨を黒くした。

本実験②

コーヒー→骨が黒く変化(カラメル色素含む)
⇒本実験①ではコーラのカラメル色素が骨を黒くした

実験方法②

- ・用いるもの
コーヒー・・・100ml
0.1mol/lの塩酸・・・110ml
- 工程は本実験①と同じ



本実験③

1. 骨 →完全に溶けた
溶液→黒く変化した
 2. 骨 →完全に溶けた
溶液→茶色く変化した
 3. 骨 →柔らかくなった
溶液→変化なし
- ⇒塩酸の酸は骨を黒くする

結論

虫歯⇒食事をする→歯垢(細菌)が糖分を使って酸を生成→酸が歯を溶かす



の何らかの色素が付着→黒くなる
今回の実験⇒骨の成分であるコラーゲンがタンパク質でできている。タンパク質が酸によって分解されて、その過程で炭素Cが生まれ、黒くなったのでは?

虫歯が黒くなる原因と酸の間には関係はないと思われる。

過去

未来

骨が強酸によって黒くなった理由を文献などで考察してみる。

割れにくいシャボン玉を作るには

2年5組^⑩ 矢島菜々子 中里見南月

要旨

シャボン玉が割れる要因の一つは水の蒸発である。割れにくいシャボン玉を作るために、水が蒸発しにくい条件として①シャボン液の温度が低いほうがシャボン玉は割れにくい、②非電解質より電解質を入れたシャボン液のほうがシャボン玉は割れにくい、という2つの仮説を立てて実験を行った。実験の結果、①②共に仮説は否定された。考察としては、①では温度が高くなるとシャボン液の界面活性剤の働きが強くなり、表面張力が強くなるため温度が高いほうがシャボン玉が割れにくくなったと考えられる。②では電解質によるシャボン液の電気的な結びつきよりも非電解質として使った砂糖による結びつきのほうが強く現れたので、電解質より非電解質(砂糖)を入れたシャボン液のほうがシャボン玉が割れにくくなったと考えられる。

序論

(1)目的

シャボン玉で遊んでいたときにシャボン玉がすぐに割れてしまうのを悲しく思っ、割れにくくて楽しめるシャボン玉をつくらうと考えた。

(2)仮説

仮説①: シャボン液の温度が低いほうがシャボン玉は割れにくい。

仮説②: 非電解質入りのシャボン液より、電解質入りのシャボン液のほうが割れにくい。

実験方法

- シャボン液(水100ml+食器用洗剤5ml)を作る(食器用洗剤の界面活性剤は32%)
- シャボン液を図1のピンクの容器に入れ、シャボン玉の枠にシャボン液をつける
- シャボン玉が割れるまでの時間をストップウォッチで測る

仮説①の実験: シャボン液を作るときの水の温度を変える(実験の途中でシャボン液の温度が変わってしまったので、下記の温度は平均の温度)

- 51.2℃のシャボン液
- 2.4℃のシャボン液

仮説②の実験: シャボン液に物質を加える

- 砂糖入りのシャボン液と塩入りシャボン液
- 〃 と塩化カリウム入りシャボン液
- 〃 と塩化カルシウム入りシャボン液



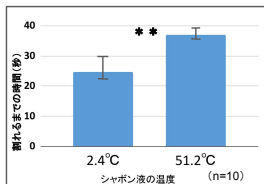
図1



図2

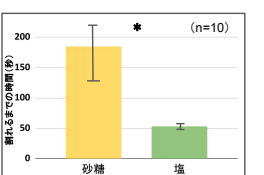
実験結果

<仮説①の結果>

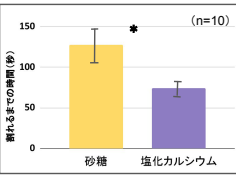
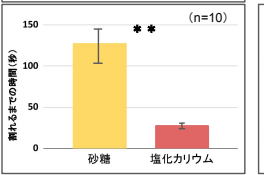


**は対応のない検定(1%)で有意差が有ることを示す

<仮説②の結果>



*は対応のない検定(5%), **は対応のない検定(1%)で有意差が有ることを示す



考察

<仮説①> 仮説は否定された。シャボン玉が割れる要因の一つは水が蒸発することである。そこで水を低温にして蒸発しにくくしたほうがシャボン玉は割れにくくなる初めは考えた。しかし、実際は高温のほうが割れにくかった。これは、界面活性剤の働きが温度が高くなるにつれて強くなり、表面張力が強くなったからだと考えられる。

<仮説②> 砂糖と電解質では、砂糖のほうが割れにくかった。シャボン液に何かを加えて割れにくいシャボン玉をつくる時に、電解質と非電解質を加えて比べた。電離によって電気的な結びつきがシャボン液中で生じるほうが、水分子の運動が少なくなって蒸発が抑えられシャボン玉は割れにくくなると思った。しかし、実際は砂糖のもつ水と結びつきやすい性質のほうが強く現れて砂糖のほうが割れにくくなったと考えられる。

参考文献

- 『シャボン玉液に砂糖を入れて作るとなぜ割れにくい?』
<https://mellow-info.com/soap-bubble>
- 『割れないシャボン玉の作り方は簡単! 砂糖やガムシロップなど身近な材料の配合料も紹介』
<https://gokkoland.com/articles/502>

スタート



シャボン玉

シャボン玉は水が蒸発することで割れる。水を蒸発させないために、電離して水と電気的に結びつく物質をシャボン液に加えれば、水分子の運動を抑えられて水の蒸発を抑えられると考えた。

砂糖<水>に電離しない物質
塩<水>に電離する物質

RQ
割れにくいシャボン玉を作るにはどうしたら良いのか?

仮説

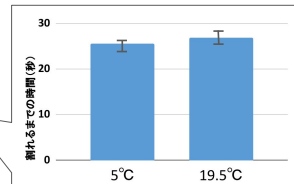
シャボン液の温度が低いほうがシャボン玉の膜が割れにくい

仮説

シャボン液に、砂糖を入れるよりも塩を入れたほうがシャボン玉が割れにくくなる

予備実験

5℃と19.5℃では、差がなかった。



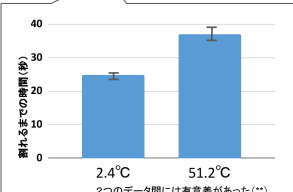
もっと温度差を大きくしてみる

仮説は否定された

結論
シャボン液の温度が高いほうが割れにくい

予備実験

2.4℃と51.2℃では、51.2℃のほうが割れにくかった

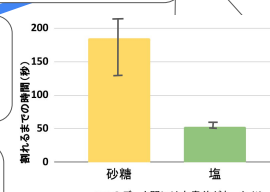


シャボン玉の枠を水平から10°下に傾け、シャボン液が真ん中にたまらないようにした。



本実験

砂糖のほうが割れにくかった



仮説は否定された

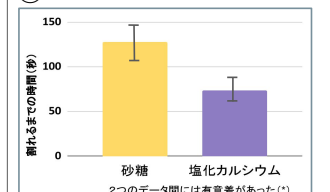
調べると、表面張力は電解質の濃度が高くなると大きくなる→電解質と非電解質で割れにくさを比べる

なぜ?
界面活性剤は温度が高くなると、働きが強くなる。水は温度が上がると蒸発しやすくなるが、それよりも界面活性剤の働きのほうが強くなってしまったのではないか

仮説

非電解質入りのシャボン液より、電解質入りのシャボン液のほうが割れにくい(電気的な結びつきがあるから)

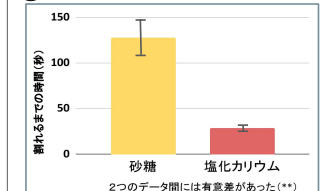
①



本実験

①塩化カルシウム入りシャボン液と砂糖入りシャボン液
②塩化カリウム入りシャボン液と砂糖入りシャボン液で割れにくさを比べる

②



①砂糖のほうが割れにくかった
②砂糖のほうが割れにくかった

仮説が否定された

過去
未来

砂糖でない非電解質で調べる?

結論

砂糖と電解質で比べると、砂糖のほうが割れにくかった。

硝煙反応は消せるのか

班名 25① 名前 小林華恵 高橋愛永

硝煙反応を消す

大きなテーマが「完全犯罪」なので、そこから拳銃を用いた形跡を消す方法を考えた。調査によって、拳銃を用いたかどうか調べるためには、硝煙反応検査を行うことがわかった。そこで、RQを「硝煙反応を消すためには」と設定し、様々な方法で実験を行った。結果としては、エタノールを用いて揮発させたところ、反応は薄くなったが、完全に消すことはできなかったため仮説は否定された。

序論

(1)目的

警察では、拳銃を発砲したかどうか調べる際に、硝煙反応検査を行う。拳銃を発砲すると、発射残渣が服などに付着する。この検査では、無色の試薬が発射残渣に含まれる物質と反応して、色に変化するが調べる。

参考文献によると、無色の試薬(ジフェニルアミン濃硫酸)と発射残渣が反応すると濃青色に変化する。(ジフェニルアミン濃硫酸法)

→硝煙反応が出ないように、付着した発射残渣を飛ばしたい。エタノールで揮発させたり扇いで飛ばせば、反応は出ないのか。

(2)仮説

エタノールで揮発させたり、扇いで飛ばせば、反応は消せる。

実験方法

I

- ①試薬:ジフェニルアミン1mgを濃硫酸12mlに溶かす。
- ②シャーレに載せた一辺5cmの布に、クラッカーをできるだけ近づけて発泡し、すぐにもう一つのシャーレを被せる。
- ③シャーレの中で煙が完全に消えたら被せていたシャーレを取る。
 - i) 布にエタノールを吹きかけ、完全に乾くまで放置しておく。
 - ii) 布を手で扇ぐ。
- ④①の試薬をそれぞれの布にかけて、色の変化を見る。

II

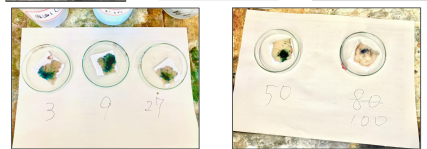
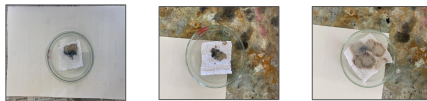
- ①～③まではIと同じ
- iii) 布にエタノールをそれぞれ3回、9回、27回吹きかけて完全に乾くまで放置しておく。
- iv) 同50回、100回

色は、変色した部分のうち、最も色が濃い部分の明度(%)をスマホで測って数値化した。(明度が高いほど白に近い→色が薄い、明度が低いほど黒に近い→色が濃い)

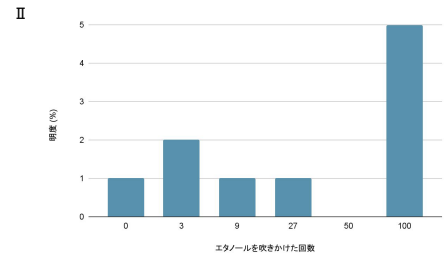
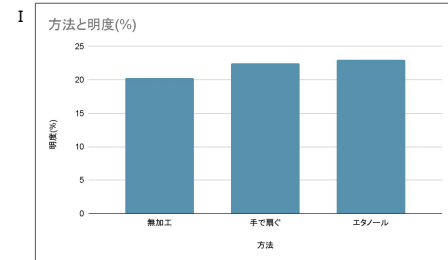
【工夫した点】

- ・拳銃に最も近い、クラッカーを用いた。
- ・エタノールはすべて揮発させるために、完全に乾くまで放置した。
- ・布の大きさは一定にした。

写真:上段左から順に「何も手を加えていないもの」、i、ii、下段左から順にiii、iv



実験結果



考察

実験の結果、エタノールで揮発することで、色を薄くすることはできたが、完全に消すことはできなかったため、仮説は否定された。エタノールを吹きかける回数を変えても色の明度は少ししか変わらないことがわかった。ただし、吹きかける回数の差が小さすぎて変化が見られなかったのかもしれないため、はっきりと断定することはできない。

・実験 I で、明度にそれほど差は出なかったが、目視で ii (エタノール) の色が最も薄くなったので、実験 II では、エタノールを吹きかける回数を変えた。しかし、エタノールを吹きかける回数が多いほど、明度は高くなると予想したが、実際は少ししか変わらなかった。これは、試薬に濃硫酸が含まれており、布が黒くなってしまったために、あまり差が出なかったのかもしれないと考えた。つまり、色の濃さ(濃青色)が正確に測れていなかったことになる。

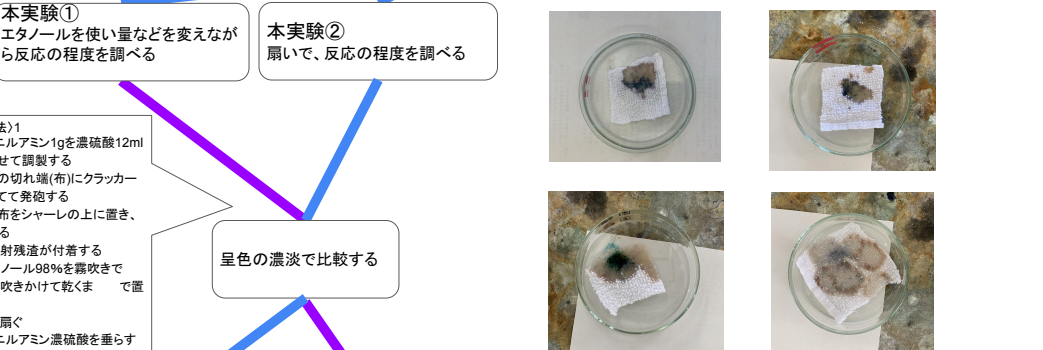
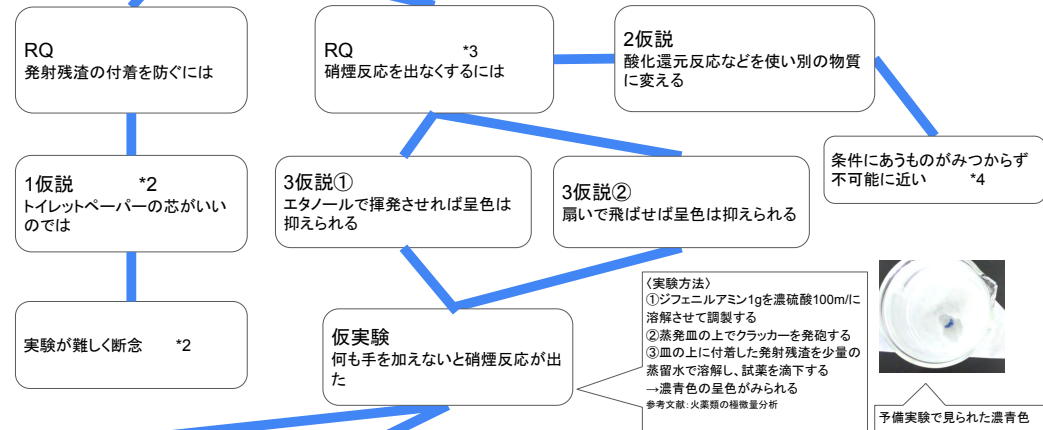
・エタノールで揮発させる方法が最も効果的だと思われたが、100回吹きかけたときに完全に乾くまでかなり時間がかかり、反応も消えなかった。それ以上吹きかけても、乾くにさらに時間がかかり、反応が消える可能性もかなり低いので、現実的な方法とは言えない。

参考文献

- ・犯罪捜査に利用される化学 火薬類の極微量分析
https://www.istage.jst.go.jp/article/kakyoshi/44/8/44_KJ00003519101.pdf
- ・画像の色取得
<https://yanohioto.com>

スタート

発射残渣^{*1}



〈実験方法〉1
 ①ジフェニルアミン1gを濃硫酸12mlに溶解させて調製する
 ②タオルの切れ端(布)にクラッカーを押し当てて発砲する
 ③すぐに布をシャーレの上に置き、蓋を被せる
 →布に発射残渣が付着する
 ④ i) エタノール98%を霧吹きで布全体に吹きかけて乾くまで置いておく
 ii) 手で扇ぐ
 ⑤ジフェニルアミン濃硫酸を垂らす
 →濃青色の呈色の程度を確認する

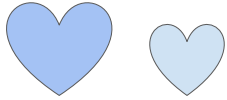
〈実験方法〉2
 ①～③までは実験方法1と同じ
 ④ iv) エタノール98%を霧吹きで3回、布全体に吹きかけて乾くまで置いておく
 v) 9回
 vi) 27回
 vii) 50回
 viii) 100回
 ⑤ジフェニルアミン濃硫酸を垂らす
 →濃青色の呈色の程度を確認する

過去
未来

論文等を調べて仮説の妥当性を高める

^{*1} 発射残渣。拳銃を発砲した際に、発砲した人の体や衣服に、重金屬類が付着すること、これを銃を撃ったことの痕跡となる。
^{*2} 1仮説。日用品である、トイレペーパーなどで発射残渣の付着を防がないかと考えた。実験には、拳銃の代わりにクラッカーを用いることだったが、実験の条件を揃えたいことが難しくなる。
^{*3} 硝煙反応。拳銃を発砲した際に、発砲した人の体や衣服に付着した、硝煙を検べることで、硝煙中の二酸化窒素と、ジフェニルアミンが反応し、無色から濃青色に変化する。
 ジフェニルアミン... 化学式(C6H5)2NH の薬品。
^{*4} 2仮説。硝煙中の一種である硝酸カルシウムの酸化還元反応を調べたが、高温であったり、危険な薬品を使用しなければいけない、現実性が低いと感じたため、他の方法を考えることにした。

水の溶け方の違い

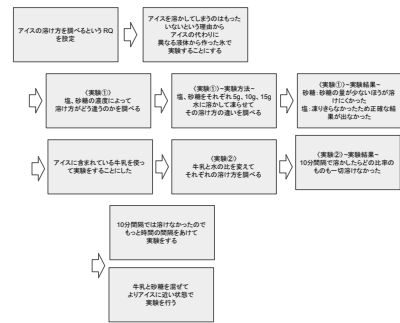


2年6組2班 名前 瀬戸川陽咲 横堀優来

私たちは、アイスクリームの溶け方について興味を持ち、自分たちで作ったアイスクリームの代わりとなるものを用いて、実験を行うことにした。まず、水に混ぜた砂糖と塩の量を変えた実験では、溶け方にどれくらい差が生じるかを調べた。塩は完全に凍らなかつたため、実験結果を得ることができなかったが、砂糖は量が少ないほど溶けにくいことこの実験によって示された。次に水に混ぜた牛乳の比率による溶け方の違いを調べた。今回の実験では十分な結果は得られなかった。

研究の概略・調査方法

研究の概略



調査・研究

次に、アイスに含まれている牛乳を使った実験を行うことにした。牛乳と水の比率は以下のようである。

- (牛乳:水)
 ①1:1
 ②1:2
 ③2:1
 ④水のみ
 ⑤牛乳のみ

これらを同じ時間凍らせて、10分間隔で溶けた量を計測した。前回の反省を活かし、すべて凍っていることを確認してから実験を開始した。

10分間隔では間隔が短すぎたのか、どれも一切溶けず、実験はうまくいかなかった。

調査・研究

水の種類による溶け方の違い

変更

液体の種類による固まり方の違い

まず水に調味料を混ぜたもので水の種類を変え、予備実験としてソース、マヨネーズ、醤油が凍るかを調べた。ソースとマヨネーズは凍り、醤油は凍らなかつたことから塩分濃度によって溶け方に違いが出るのではないかと考えた。

そこで、塩分・糖分濃度の違いによる溶け具合を調べた。砂糖、塩それぞれを5g、10g、15gを水95gの中に入れて凍らせ、10分ごとに凍っていない液体の部分の質量を測り、それぞれの溶け具合を調べた。(実験①)

	0~10分	10~20分	20~30分
塩(5g)	2.6	5.8	2.3
塩(10g)	?	5.2	4.1
塩(15g)	42.1	4.0	8.6
塩(20g)	78	4.6	11.3
砂糖(5g)	0.3	0.5	4.5
砂糖(10g)	0.7	0.8	3.5
砂糖(15g)	1.0	1.0	2.6
砂糖(20g)	0.7	1.3	3.5
水のみ	0.0	2.7	3.5

◇ 実験①の結果

結論

実験がうまくいかず、正しい結果を得ることができなかった。砂糖は割合が小さくなるにつれて溶けにくくなっていったが、牛乳での実験の結果が得られなかつたので、一概にどの条件のアイスが溶けにくいとは言えない。

アイスには乳固形分とうち乳脂肪分によって区別されるアイスクリーム、アイスミルク、ラクトアイス、氷菓がある。これらは溶けやすさの違いは、更に時間を伸ばせば、牛乳と水の比率によって再現できるのではないかと考えた。1番溶けにくい砂糖の割合と、牛乳の割合を組み合わせれば、1番溶けにくいアイスの条件となるのではないかと考えた。

主な参考文献・調査書

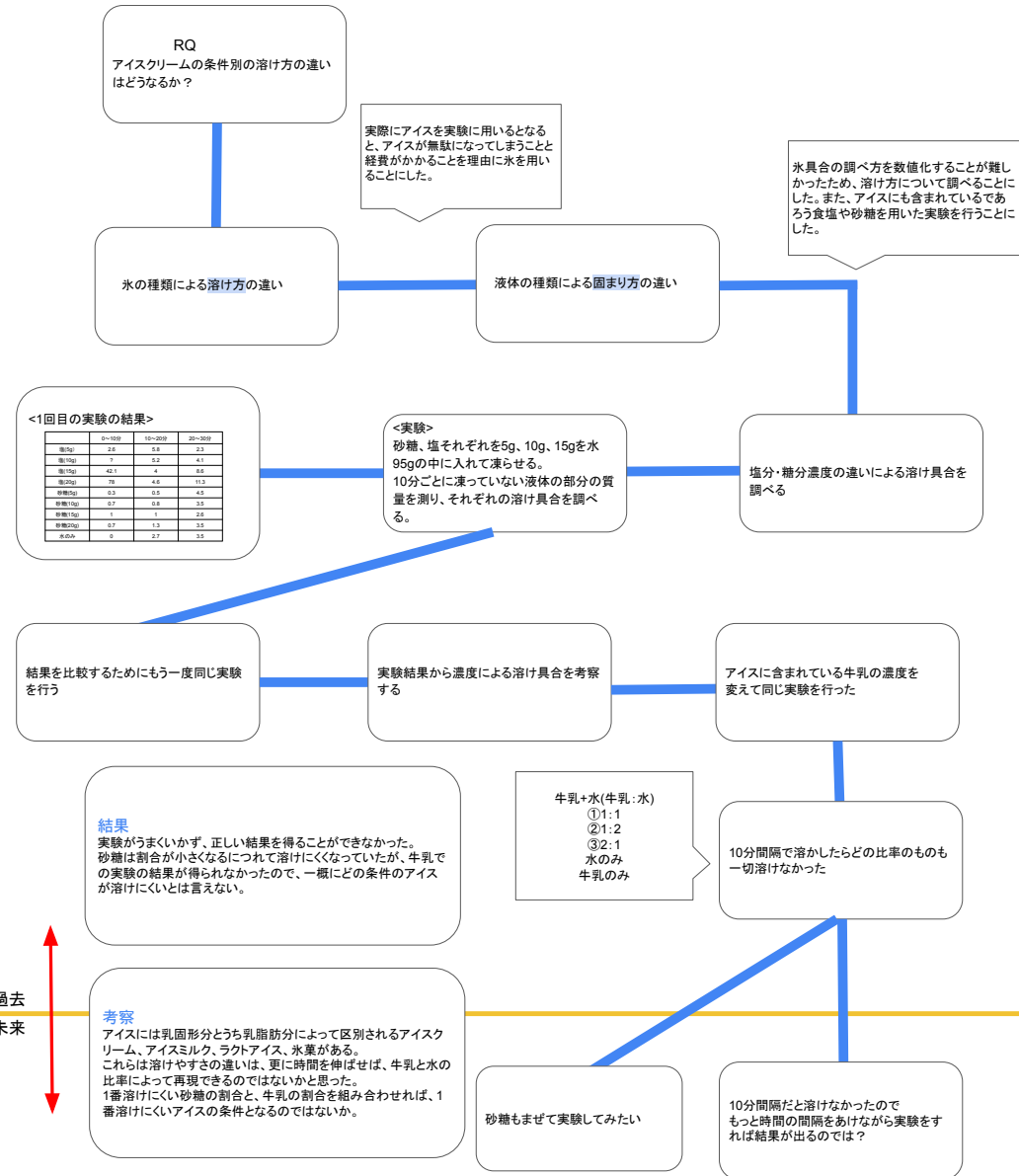
yama-zato.com

スタート

アイス

氷

アイスクリームを溶かすのはもったいない



紙

6組12班 名前 浦部恵佳 田中琴華

要旨

水の温度と紙への水の浸透時間の関係性を調べた。実験では温度の異なる水(0℃,2℃,8℃,20℃,50℃,60℃)を用意し、大きさ・種類が同じ条件の紙を水の上に乗せ、水が紙全体に浸透するまでの時間を計測した。結果水温約2℃で最も浸透時間が長くなり、2℃から水温が離れていくほど浸透時間が短くなっていった。実験後に追加資料として水温と水の密度の関係性について調べると水温4℃のときに水の密度が最大になることが分かった。一般的には温度が下がると密度は大きくなっていくはずだが、資料により分かったことから、水には何か他の物質とは異なる特性があるのではないかと考察した。また、水に何か溶質を溶かして水溶液としたときに水温と密度の関係性がどう変化するかを調べて水の性質について調べてみる必要があると考えた。

序論

(1)目的

他の紙の実験をしていたときに、水の上に乗せると日によって水の浸透速度に差があることに気づいた。そこで水の温度と水の紙への浸透速度に何らかの関係があるのではないかと考えた。

先行研究: 水に紙を乗せて浸透時間を測った

温水中に紙を乗せた場合 → 30秒以内に浸透しきった

冷水中に紙を乗せた場合 → 1分近くかかった

⇒水の温度が低ければ低いほど水の紙への浸透時間は長くなるのではないかと考えた。

(2)仮説

水の温度が低くなるほど水の紙への浸透時間が長くなるのではないかと

実験方法

使用するもの: 学校で使用されている同じ種類の紙、水、ストップウォッチ、水、塩、ウォーターバス

①ウォーターバスに水を入れ温度を設定する

※0℃、2℃に水は凝固点降下を利用して温度を下げるために水に適量のNaClを入れ、その上に水を入れた熱を伝えやすい浅いトレイを浮かす。トレイの中の水温が設定温度になった時点で②に進む。

②同じ大きさの紙を①の水に乗せる

③紙を乗せると同時にストップウォッチをスタートし、全体の紙の色が変わった時点で計測を終了する(すべての温度を4回ずつ測定する)

④③の結果を用いて曲線グラフを作成する

⑤実験の補足となる資料を集める

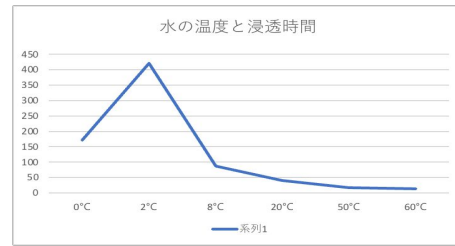
⑥考察へ

・実験で使用したコピー用紙 ・実験の様子



実験結果

実験の結果、2℃のときに最も浸透するまでに時間がかかった。0℃のときは2℃のときよりも浸透時間が短く、2℃より温度が高い場合も、温度が上がると浸透時間が短くなった。

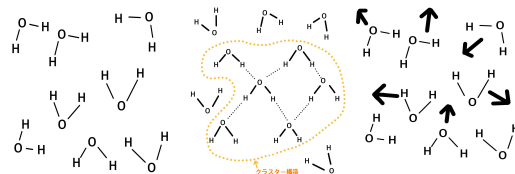


実験日	温度	浸透時間	備考
2023/10/10	0	150	
2023/10/10	2	400	
2023/10/10	8	100	
2023/10/10	20	80	
2023/10/10	50	70	
2023/10/10	60	70	

考察

実験後参考文献を探していたところ、水の密度は4℃で最大になることがわかった。参考文献によると、温度が下がると水素結合の中に局所的な水分子の塊(クラスター構造)が生じ、密度が小さくなる。逆に温度が高くなると、熱運動が激しくなるため分子が占める空間が大きくなり、密度が小さくなる。これらの効果が最小になるのが4℃のときである。紙はセルロース繊維間が水素結合によって繋がっている。よって2℃のときに浸透時間が最も長くなったのは、紙の中の水素結合にも上記の内容と同じことが言えるからであると考えられる。

↓常温 ↓4℃より低温 ↓4℃より高温



参考文献

医学部受験を決めたら私立・国公立大学医学部に入ろう
sidaiigakubu.com/about-site/

スタート

紙の強度

RQ 紙は濡れる液体の温度によって紙の強度は変わるのか。

仮説 紙は冷水中に濡れると温水中に濡れた後の状態に比べて強くなる。

予備実験: 冷水と温水で紙を濡らす。完全に乾燥したあと右図のように紙を置く。はじめに紙に10円を数枚おいたあと1円玉を一枚ずつ置いていき、何枚乗ったときに床に着くか調べる。

予備実験で差が出た→本実験へ

本実験
①紙を温水(50度)と冷水(0度)で濡らす
②完全乾燥させる
③厚さの同じ本に乾燥させた紙をのせ、その上に10円玉を数枚のせる
④1円玉を一枚ずつのせていき、紙が床についたときにのっていた1円玉の枚数を調べる

酸性紙

RQ 酸性紙の劣化を防ぐには

仮説 酸性紙中の硫酸イオンを中和させれば紙の黄ばみを抑制できる。

酸性紙が身近にない、酸性紙を劣化させたくない理由が日常生活の中でないため断念

予備実験で差が出なかった→分析へ

緩衝材

RQ 紙の緩衝材を使って衝撃を抑える

仮説
・物体に触れる面積が大きいほど粘土の変形が小さい
・物を包む緩衝材の厚さが大きいほど粘土の変形が小さい
・梱包用の紙で包んだ粘土のほうが包装用の紙で包んだ粘土よりも変形が小さい

衝撃の定量化が難しいため断念。



仮実験のときに紙の浸透の仕方や時間の差があることに気がついた

温水60℃・50℃・20℃
冷水8℃・0℃・-10℃ を用意する
紙を水面に落としてから紙全体の色が変わる(水が染み込む)までの時間を計る。

統計的に差がある!

結果は以下の通りになった。

	-10℃	0℃	8℃	20℃	50℃	60℃
1	3'04"26	1'26"06	40'44	14'92	11'72	
2	2'44"48	1'22"53	40'87	15'43	13'82	
3	2'40'31	1'46'50	38'70	14'10	12'62	
4	2'59'48	1'18'08	41'78	20'36	16'04	

分散分析表	変動	自由度	分散	F値	確率
水準間	70578.835	4	17644.70875	289.9437206	0 **
水準内	912.8345	15	60.85563333		
合計	71491.6695	19			

過去
※半

曲線のグラフを作成して何のときに完全に浸透するまでに時間がかかるのかを調べる。

予想: 密度が最大のときに浸透時間も最大になるのではないかと

まとめと分析

