

R7理数探究 最終報告 洗剤班

1 動機と目標

班員の中に洗剤を誤飲した人がいたため、飲んでも大丈夫な洗剤が欲しいと思い、私たちの洗剤を自作し効果を実証することを目標として活動に取り組んだ。

洗剤を自作するにあたって、洗剤の成分の一つ界面活性剤に着目した。

界面活性剤とは

- 水に馴染み、油に馴染む、両面の特性を持ち、汚れの仲介をしてくれるものである。
この成分によって汚れが衣服から取り除かれる。
- 人工的なものだけでなく、自然界にも天然の界面活性剤と呼ばれるものがある。
例) 大豆から取れるサポニン 牛乳から抽出するカゼインなど
- 主に3つの作用がある。 ①浸透作用 ②乳化分散作用 ③再付着防止作用

私たちは大豆からサポニン（天然の界面活性剤）を抽出して、それを用いて洗剤を作ることを目標とし、初めにサポニンの抽出に着手した。

2 実験

2.1 実験①

目的：大豆由来のサポニン抽出

用意するもの：ビーカー、ミキサー、大豆、純水、ろ紙、ブフナーろうと、吸引ろ過びん、水流アスピレーター、マグネチックスターラー

方法：大豆の皮を剥き、ミキサーにかけて粉末状にする。

粉末状にした大豆(67g)を純水(268ml)に溶かし、常温で1週間放置する。

1週間放置したものをろ紙でこし、溶液のみを取り出す。



用意した大豆



大豆と水の混合物

結果：1週間放置した溶液に黄色い上澄みができていた。ろ過でこして抽出液を得ることができた。



大豆から得た抽出液

2.2 実験②

目的：実験で抽出した溶液の界面活性剤の持つ3つの作用を検証する。

方法：①浸透作用 繊維に溶液を浸透させる作用

→ビーカー実験①で得た抽出液（以下抽出液）にウールをのせてどれほど沈むか調べた。

②乳化分散作用 汚れを液の中に混ざりやすくする作用

→用意した抽出液に油をスポイトで1滴ずつ投入してマグネチックスターラーで攪拌し油が分散するのか調べた。

③再付着防止作用 一度取れた汚れが付着するのを防ぐ作用

→②の油を入れた抽出液に紙を浸し、どれほど汚れが付着しているのか調べた。

結果：①の浸透作用の検証ではウールは抽出液に対して沈まなかった。

②の乳化分散作用の検証では油が抽出液に溶解することなく残った。

③の再付着防止作用の検証では目立った汚れ（油）は布に付着しなかった。

①～③の作用はどれも明確に確認することができなかった。



①浸透作用の検証



③再付着防止作用の検証

考察

実験①で大豆から抽出したサポニンの成分の量が少なかった、または吸引ろ過瓶を使用した際に水道水が逆流してろ過物に混入してしまい、濃度が薄くなって効果を発揮できなかった可能性も考えられる。

他にも、実験①で1週間放置した後異臭があったことから、サポニンが腐敗してしまったため効果を発揮できなかった可能性もある。

そこで、次の実験では抽出液が腐るのを防止するために抽出液を実験当日に作成し、また界面活性剤の効果を調べる実験方法を、こすり洗いによる汚れの落ち具合で判断する方針に変更した。

2.3 実験③

目的：大豆由来のサポニンを抽出し、こすり洗いで洗浄効果を実証する。

方法：1. 皮をむいていない大豆をミキサーにかけ、粉末状にする。

2. 溶液を80℃前後に温め、1時間加熱する。

3. 加熱後の溶液を布でろ過する。

4. 得た溶液を2つに分け、片方の溶液は沸騰させて水分を飛ばし、サポニン濃度の高い溶液を作製する。

5. 布（綿100%）に油性ペンで着色したサラダ油を1滴垂らし、3分放置する。

6. 油の上に蒸留水、市販洗濯洗剤、抽出した溶液（水分を飛ばしたものの、飛ばしていないもの）を1ml垂らす。

7. 小さく切った布（綿100%）を用いて、油の上を円を描くようにして、30秒間こすり洗いをする。

結果：抽出液の作成に成功した。また、濃度の濃い溶液の作成に成功した。

それらの溶液を用いてこすり洗いで効果を調べたところ、すべての溶液が洗剤と同等かそれ以上の効果を示した。



抽出液を用いてこすり洗いをした様子

考察

こすり洗いにより汚れの落ちが見られた。

⇒大豆サポニンには洗浄効果がみられる。

水を蒸発させることにより溶液中のサポニンの濃度が上がったと考えられる。

⇒濃度を上げることで濃度を上げる前の溶液よりも洗浄効果をより確認できた。

3 総括

理数探究で、対象物質が持つ洗浄効果を確認する実験を行った。実験結果はサポニンの有無についての明確な判定はできなかったけれど、洗浄機能自体の有効性は実証された。よって、対象物質が界面活性剤としての特性を示す可能性がある。一方で、他の成分が同様の効果を発揮している可能性も考えられる。今後の理数探究でサポニンの有無を確認していきたい。

4 参考文献

<https://lidea.today/articles/675> 株式会社ライオン

「洗剤」の成分を詳しく解説！お洗濯で汚れが落ちるメカニズム

https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/20240502_r_f.pdf

神奈川県立厚木高等学校 大豆由来サポニンの抽出方法の確立と検証