

化学雑巾

3504 市岡奨平 3512 喜多川陽 3627 鷹見啓

要旨

化学雑巾とは、水でぬらさなくても空拭きでホコリをとれる雑巾のことである。雑巾に界面活性剤をしみ込ませることでホコリをとれると仮説を立てたが、変化は出なかった。界面活性剤は水がないと働かないことが原因と考えられる。次に、静電気でホコリを吸着するため、セルロースのヒドロキシ基をフタル酸エステルにすることでカルボキシ基を導入し中和して、ナトリウム塩にすることで、静電氣的な性質を帯びさせて実験を行ったが、変化が出なかった。

1. 目的

簡単に化学雑巾を作る。

2. 仮説

界面活性剤を染みこませることで埃を取りやすくなる。

3. 実験 1

界面活性剤の効果を調べる。

3-1. 使用した器具・装置など

- ・ 100mL ビーカー
- ・ 葉さじ
- ・ 電子天秤
- ・ ピンセット
- ・ ガラス棒
- ・ 乾燥機



図 1 恒温乾燥機

- ・ 新聞紙
- ・ 雑巾
- ・ 実験用ホコリ
- ・ 枠組み
- ・ ラウリル硫酸ナトリウム（界面活性剤）

3-2. 研究実験と手順

- ①ラウリル硫酸ナトリウム水溶液を雑巾に染み込ませる。
- ②雑巾を乾燥機で乾かす。
- ③雑巾と同じ大きさの枠組みを作る。
- ④枠組みに実験用ホコリを敷き詰める。
- ⑤界面活性剤を染み込ませた雑巾を④に押し込む。
- ⑥取れた量を写真で比較する。
- ⑦①～⑥を 2 回行う。



図 2 実験用ホコリと枠組み

3-3. 結果



図 3 空拭き

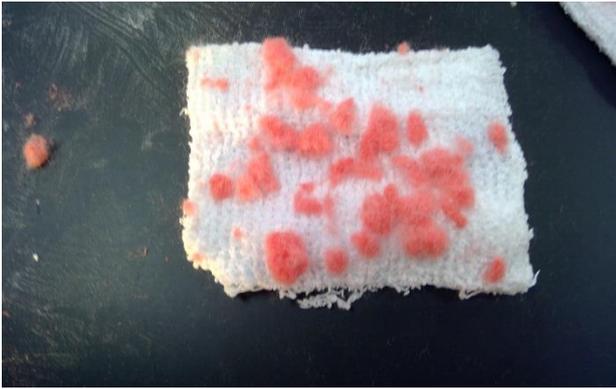


図4 ラウリル硫酸ナトリウム(1回目)



図5 ラウリル硫酸ナトリウム(2回目)

写真4・5より、空拭きとのホコリの取れ具合の変化が見られなかった。

3-4. 考察

界面活性剤の仕組み

界面活性剤の構造

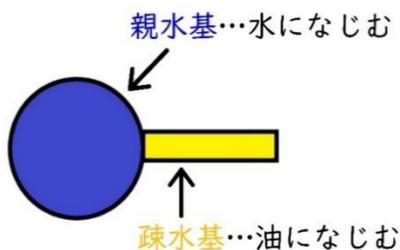


図6 界面活性剤の構造

- ・界面活性剤には親水基と疎水基がある。
- (1) 界面活性剤入りの水が汚れに接触すると、界面活性剤の親油性の分子が汚れに取りつき、
- (2) 表面張力が弱まって汚れが繊維からはがれやすくなる。

↓
(2) 親油性の分子が汚れに取りつくと、汚れの外側は親水性の分子でおおわれる。

↓
(3) 親水性の分子が水にひかれて汚れを包んだまま繊維から完全にはがれることで汚れを落とす。

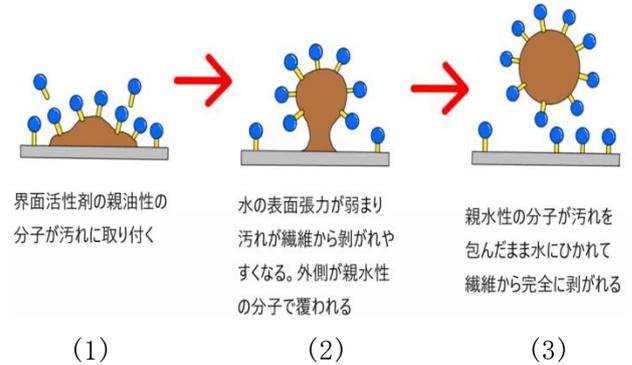


図7 界面活性剤の仕組み

雑巾を乾かしてしまったため、界面活性剤が働かなかった。

界面活性剤が働かなかったため界面活性剤を雑巾にしみこませることでホコリを取れやすくなるのかを確認できなかったため、実験方法を見直す必要がある。

4. 新たな仮説

雑巾に静電的な性質を帯びさせることで、ほこりを取りやすくなる。

5. 実験2

イオン化して静電気力でホコリを吸着させる。

5-1. 使用した器具・装置など

- ・500ml ビーカー
- ・乾燥機
- ・ホットプレート
- ・薬さじ
- ・雑巾
- ・実験用ホコリ
- ・200g おもり×2
- ・枠組み
- ・糸
- ・ばねばかり
- ・NaOH

- ・アセトン
- ・無水フタル酸
- ・濃硫酸

5-2. 研究、実験の手順

- ①アセトンを雑巾がつかるのに十分な量(約 30 ml)をビーカーに入れ、無水フタル酸 1g を溶かす。
- ②雑巾を入れて、ホットプレートで 50℃にあたためる。
- ③濃硫酸を数滴入れる。
- ④水洗いして乾燥機を 50℃にして乾燥させる。
- ⑤中和滴定によって、エステル化したことを確認する。
- ⑥④と同じ操作を行う。
- ⑦枠組みに実験用ホコリを敷き詰める。
- ⑧枠組みを外し、乾いた雑巾、おもり系 400 g を上に乗せ、おもりとばねばかりを糸で結ぶ。
- ⑨⑧の状態から、ばねばかりが 120N になる力で雑巾を 50cm 引っ張る。(空拭きの雑巾と①～⑤で作った雑巾の 2 種類)
- ⑩⑨の様子を写真で比較する。

この実験でセルロースのヒドロキシ基をフタル酸エステルにすることでカルボキシ基を導入し中和して、ナトリウム塩にすることで、静電的な性質を帯びさせた。

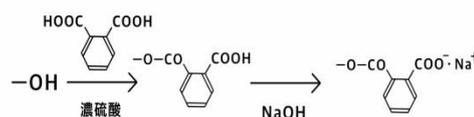
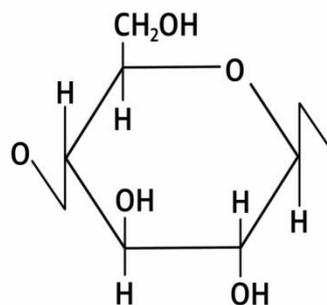


図7 エステル化

5-3. 結果



図8 空拭き



図9 1回目



図 10 2回目

5-4. 考察

空拭きと変化がない。

静電気が弱すぎた。

水拭きよりも、ほこりを吸着できない。



図 11 水拭き

6. 展望

静電気を強める方法を考える。

7. 謝辞

実験用ホコリを提供していただいた株式会社理仁様、実験にご協力いただいた市岡先生をはじめとする先生方に感謝申し上げます。

8. 参考文献

花王、製品 Q&A、界面活性剤とは？

<https://www.kao.com/jp/qa/detail/16751>

/(2023年7月閲覧)