

消しカスからのPVCの効率的な取り出し方

中嶋真央,後藤慶,緒方佑理,木下千歌,深見京花
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

消しゴムの主成分はPVCである。そのために私たちは消しゴムのカス(以下消しカス)からPVCを取り出し、再度固めることで新しい消しゴムを作ることができると考えた。消しカスからどのくらいの量のPVCを取り出すことができるかを、消しカスとアセトンという有機溶剤の比率と加熱時間を使って実験を行った。結果は消しカスとアセトンの比率は1:20のとき、加熱時間は40分のときが最もPVCが現れ、その回収率は16%であった。

Keyword 消しカス/アセトン/PVC

1. 序論

(1) 研究背景

勉強したあとに出るたくさんの消しゴムのカスを見て、これらを捨てずに再利用できないかと考えた。さらに、消しゴムの主成分がPVCであることに着目して、PVCを取り出して再び消しゴムを作ることができると考えた。

(2) 研究の目的(or動機or意義)

消しゴムのカスからより多くのPVCを取り出せる方法を見つけるため、消しゴムのカスとそれを溶かす有機溶剤の最も適した比と、消しカスと有機溶剤を加熱する最適時間を調べた。

(3) 先行研究

消しカスをシクロヘキサンと混ぜてお湯で温めて溶かし、シリカゲルとガラスろ紙を使ってろ過する。シリカゲルは黒鉛を吸着する性質があることがわかっている。また、そのろ液にメタノールを滴下し、PVCを析出させる。その後、析出したPVCを、可塑剤となるタル酸ジイソノニルと炭酸カルシウムと混ぜて加熱し焼き上げ、消しゴムを作る。



図1

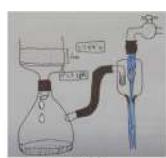


図2

(4) 研究仮説

消しカスと有機溶剤の割合が1:20のとき、消しカスがよく溶けてPVCを多く析出できる。また、加熱時間が長いほどPVCを多く析出できる。

2. 調査方法

(1) 装置のモデル名

消しカス、アセトン、スターラー、温度計
脱脂綿、三角フラスコ、漏斗台
漏斗、ろ紙、シリカゲル、ガラス棒
メタノール、ビーカー
(析出時)
マッチ、銅線、ガスバーナー



(2) 実験方法

- ①白い消しゴムのカスを集める。
- ②アセトンという有機溶剤で30分間混ぜながら加熱し、消しカスを溶かす。
(消しカス:アセトン)=(1:9,1:5,1:10,1:20)
- ③シリカゲルをろ紙においてろ過し、メタノールを滴下する。
- ④析出した物質の特定
 - 1)直接火で炙る
 - 2)熱した銅線に析出した物質を触れさせて火で炙る
- ⑤実験②③をふまえて、一番物質が析出できた割合で同じように実験する。(30分間、35分間、40分間)
- ⑥回収率の計算

3. 結果

(1)結果1

消しカスとアセトンの比率を変える実験

比	結果
1:9	シリカゲルが溶かした液体をすべて吸収してしまい、ろ過できなかった
1:5	消しカスが溶けなかった
1:10	シリカゲルが溶かした液体をすべて吸収してしまい、ろ過できなかった
1:20	白い物質を析出できた(0.01g)

(2)結果2

加熱時間を変える実験

加熱時間	結果
30分	シリカゲルが、溶かした液をすべて吸収してしまい、ろ過できなかった
35分	白い物質を析出できた(0.1g)
40分	白い物質を析出できた(0.4g)

(3)析出した物質の特定

- 1) 黒煙が発生した。火から離すとすぐに発生が止まった。
- 2) 青緑色の炎が発生した。(炎色反応)



(4)回収率の計算

析出した物質/消しカスの量 = $0.4\text{g}/2.5\text{g} = 0.16$

消しカスの量の16%を析出できた。



4. 考察

アセトンはPVCを軟化させる性質を持つため、最もアセトンの量が多い1:20の比のときに最も多くPVCが析出したと考えられる。

アセトンの沸点が50°Cであるから、熱反応が起こるのに多くの時間を要する。そのため熱する時間を長くすることでより反応したと考えることができ、40分が最も多く析出したと考えられる。

結果(3)の1)より燃え方がPVCを燃焼したときと酷似している。また2)は塩化銅になることで炎色反応が現れた。このことから析出した物質には塩素が含まれることがわかる。1)、2)より析出した物質はPVCである可能性を高めることができた。

5. 結論

割合が1:20のとき、加熱時間がより長いときに物質が多く析出する。また結果3より、析出した物質はPVCの可能性が高い。また、その回収率は16%であった。市販のPVC(1kg)を買うのに約738円かかるのに対し、この方法でPVC(1kg)を作るのに約20000円かかるため、経済的にはこの方法は非効率的である。

6. 謝辞

今回、研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた吉原妃花梨先生、郡司泰祥先生、河野丞太郎先生、コチの山本卓也様、発表会においてアドバイスをくださった大学教授の皆様に感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

7. 参考文献

山口県下関西高等学校 自然科学科2年化学1班
「消しカスを活かす～そして未来を照らす～」

塩素の入ったプラスチックの見分け方
<http://qualita.co.jp/recycle-plastic.html>