

リモネンの溶解力と温度Ⅱ

1年3組 上杉 友香 1年3組 梅村ひとみ

1年3組 三好 有希 1年3組 八束 彩加

1年3組 永山 優奈

指導者 木村 康郎

1 課題設定の理由

井伊ら(2015)は、リモネンの溶解力におよぼす熱(温度)の影響について、図1に見られるように、加熱温度が高いほど、また、加熱時間が長いほど溶解力の低下が進む傾向を捉えた。

しかし、この実験方法には誤差を生じる部分が多くつか見いだされるので、誤差が少ない実験方法を用いて、再度リモネンの溶解力に及ぼす温度の影響を検証してみようと考え、この課題を設定した。

誤差を生じる主な原因として、次の2点を考えた。一つは、発泡スチロール片の溶けた割合を目視で5段階で判定することによる誤差であり、もう一つは、加熱によるリモネン蒸気の空気中への漏出による誤差である。

本研究では、ソックスレー抽出器(写真1)を用いることによりリモネン蒸気の漏出を減少させ、より誤差を少なくするようにして実験を行った。

2 仮説

リモネンと水の混合液を加熱すると、リモネンの洗浄作用(溶解力)が失われる。

3 実験・研究の方法

- ① リモネンと純水を体積比1:5で混合し、ソックスレー抽出器に入れる。
- ② 図2のような装置を組み立て、リモネン混合溶液を約50℃に保つ。
- ③ 20分後、40分後、60分後に、よく攪拌しながら混合溶液を採取して発泡スチロール片にかけ、10分後に発泡スチロールの溶解の程度を目視によって記録する。(溶解の進行は10分以内で停止する。)
- ④ 約75℃、約90℃において③の操作を行う。
- ⑤ 結果を数値化して温度と加熱時間の関係をとらえ、リモネンの加熱による洗浄作用(溶解力)の変化を考察する。

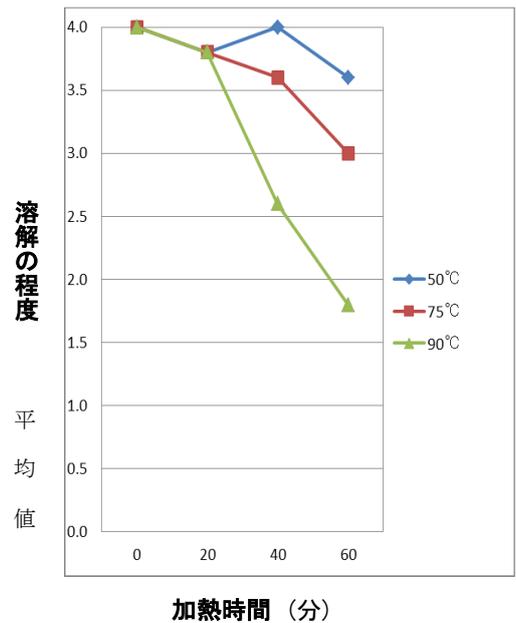


図1 発泡スチロールの溶解(井伊ら, 2015)



写真1 ソックスレー抽出器

4 結果と考察

(1) 実験結果

表1は、発砲スチロール片の溶解の程度を判定する5段階である。

表2は、13回以上実施した結果の平均値である。実験は、50℃、75℃、90℃の各温度で、それぞれ20分、40分、60分加熱後、リモネン混合溶液をよく攪拌した後に取り出して、発砲スチロール片にかけ、溶解の程度を判定した。各実験とも、溶解が停止するのを待って(10分間放置後)表1の基準に照らして判定した。

表1 目視による溶解の判定段階

ほぼ完全に溶解した	4
3/4程度溶解した	3
2/4程度溶解した	2
1/4程度溶解した	1
ほとんど溶解しなかった	0

表2 目視による溶解の程度(平均値)

温度	50℃			温度	75℃			温度	90℃		
加熱時間	20分	40分	60分	加熱時間	20分	40分	60分	加熱時間	20分	40分	60分
平均	3.57	3.71	3.64	平均	3.50	3.11	3.08	平均	3.41	3.59	3.41

(2) 考察

- ・ 昨年の実験方法では、リモネン蒸気の漏出による溶解力の低下が疑われた。そのため、今回は、ソックスレー抽出器を用いて環流冷却し、加熱によるリモネン蒸気の漏出を減少させるようにして実験した。
- ・ 実験結果の数値を比べると、加熱温度の高さについても、加熱時間の長さについても影響を確認できなかった。したがって、リモネンの溶解力は、熱の影響は受けにくいと結論づけられる。

以上の結果、昨年度は反応容器として試験管を用いたので、加熱により発生したリモネン蒸気が空気中へ漏出したために溶解力が減少して、熱の影響としてとらえられたと推察される。

5 まとめと今後の課題

実験結果から、昨年度の実験から導かれた加熱によるリモネンの溶解力の低下は、ソックスレー抽出機を用いてリモネン蒸気の漏出を防ぐと見られなくなった。

水にリモネンを加えると、リモネンは疎水性で水とほとんど混合しないだけでなく、密度が約0.84と小さいために水面に油滴になって浮く。そのため、反応容器から試料を取り出す際には、よく攪拌してから取り出しているが、それでも取り出しているわずかな時間にもリモネンと水が少しずつ分離するため、均質な試料を得にくい。超音波などを利用してリモネンを乳化させて用いることができれば、実験誤差をさらに減らすことができる。

また、溶解の程度を判定する方法についても、誤差が含まれる可能性があり、改善していかなければならない。

参考文献

- ・ 井伊美玖・岡崎里那・藤岡香穂里・山下芽唯(2015)「リモネンの溶解力と温度」『平成26年度SSH課題研究論文集』愛媛県立宇和島東高等学校 p.11-12.
- ・ ポリスチレンのリサイクル 大阪教育大学 科学教育センター cse.osaka-kyoiku.ac.jp