

果物の皮で廃液をキレイにする

2509 葛西望未 2519 杉浦心美 2524 遠山希 2625 長瀬光来

要旨 実験で使い終わった廃液はそのまま水道に流すと環境に影響が出る。そこで私たちは、廃液中の金属イオン濃度を果物の皮を使って低下させ、水道に流せるようにすることを目的に実験を行った。実験では、硫酸銅(Ⅱ)水溶液にレモンを浸し、吸光度を用いて溶液の濃度を測定した。その結果、生の皮を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液のモル濃度が低下した。結果から、レモンの成分であるポリフェノールがモル濃度の低下に関わっているのではないかと考え、ポリフェノールが含まれているコーヒーと緑茶を使い、硫酸銅(Ⅱ)水溶液に浸し実験を行ったがモル濃度が増加してしまった。今後は測定方法を見直し、モル濃度をより減少させるために実験を進めていく。

1. 目的

金属イオンを含む廃液の金属イオン濃度を低下させ、水道に流せるようにすること。

2. 仮説

果物の皮を、金属イオンを含む廃液につけると金属イオンのモル濃度を下げることができる。

3. 使用した器具・装置

300mL ビーカー
 200mL メスシリンダー
 ろ紙
 ろうと
 ガラス棒
 スポイト
 包丁
 まな板
 電子天秤
 乾燥機
 セル
 ワイヤレス分光センサ(※1)
 硫酸銅(Ⅱ)水溶液(0.10mol/L 200mL)
 硫酸銅(Ⅱ)水溶液(0.050mol/L 200mL)
 硫酸銅(Ⅱ)水溶液(0.10%, 0.050%, 0.075%)
 蒸留水

生のレモンの皮(100g)
 乾燥させたレモンの皮(100g)
 コーヒー(10g)
 緑茶(10g)
 赤ワイン(200mL)
 緑茶パック



写真1 ワイヤレス分光センサ

ワイヤレス分光センサ(※1)について

分光センサとは、吸光度(※2)を用いて溶液の濃度を測定する機械。物質によって異なる波長をもつことを利用する。

使用方法

1. 検量線(※3)を作る
2. 濃度を知りたい溶液の吸光度を調べる。
3. 作成した検量線に合わせて溶液の濃度を決定する。

吸光度(※2)について

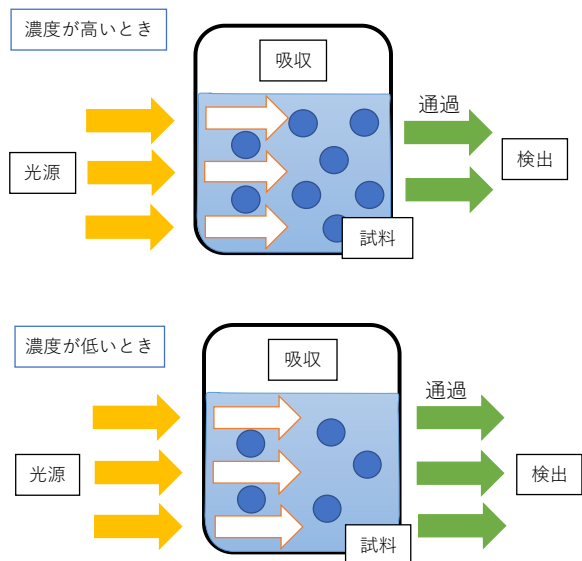


図1 吸光度のイメージ図

吸光度とは、ある物質を光が通った際にその物質が光を吸収する割合のこと。濃度が高いと溶液中に含まれる粒子の数が多いため、光が通過しにくくなり吸光度が大きくなる。濃度が低いと溶液中に含まれる粒子の数が少ないため、光が通過しやすくなり吸光度が小さくなる。

(※3)検量線について

濃度が既に分かっている複数の溶液を用いた吸光度に関するグラフ。

4. 実験の手順

実験 I

- ・レモンの皮を 1cm 角に切る (200g)。
- ・切ったレモンの皮のうち 100g を乾燥機に 4 時間入れて乾燥させる。
- ・生のレモンの皮と乾燥させたレモンの皮を、それぞれ硫酸銅(II)水溶液(200mL)に 3 時間浸す。
- ・3 時間浸した溶液をそれぞれセルにとる。
- ・ワイヤレス分光センサを用いて溶液内の硫酸銅イオンの濃度を測定する。



写真2 3時間浸した後の溶液の様子

実験 II

- ・緑茶パックにコーヒーと緑茶の粉末を 10g ずつ入れる。
- ・コーヒーと緑茶のパックをそれぞれ硫酸銅(II)水溶液(200mL)に 3 時間浸す。赤ワイン(200mL)はかき混ぜて同様に 3 時間置いておく。
- ・3 時間後の溶液をそれぞれセルにとる。
- ・ワイヤレス分光センサを用いて溶液内の硫酸銅(II)イオンの濃度を測定する。

5. 結果

実験 I

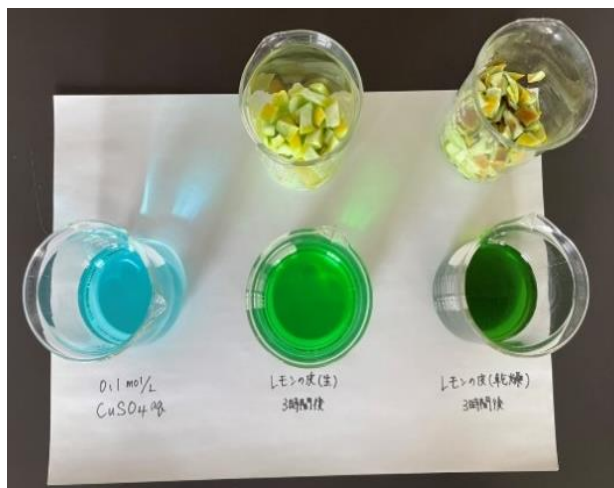


写真3 実験 I 後の溶液の様子

表1 レモンの皮によるモル濃度の変化(1回目)

	実験前	実験後	変化量
生	0.10mol/L	0.082mol/L	-0.018mol/L
乾燥	0.10mol/L	0.11mol/L	+0.011mol/L

表2 レモンの皮によるモル濃度の変化(2回目)

	実験前	実験後	変化量
生	0.10mol/L	0.086mol/L	-0.014mol/L
乾燥	0.10mol/L	0.13mol/L	+0.033mol/L

生のレモンの皮を浸した溶液のモル濃度が下がった。乾燥させたレモンの皮を浸した溶液はモル濃度が上がった。乾燥させたレモンの皮を浸した溶液には濁りがみられた。

実験II



写真4 実験II後の溶液の様子

表3 ポリフェノールによるモル濃度の変化

	実験前	実験後	変化量
コーヒー	0.050mol/L	0.065mol/L	+0.015mol/L
緑茶	0.050mol/L	0.059mol/L	+0.0090mol/L
赤ワイン	0.10mol/L	0.064mol/L	-0.036mol/L

6. 考察

実験I

乾燥させたレモンの皮の溶液中には濁りが見られたため、それがモル濃度の上昇に関係していると考えられる。また生のレモンの皮は金属イオン濃度を減少させることができると考えられる。また、レモンの皮に含まれているポリフェノールのヒドロキシ基と(-OH)と溶液中の銅イオン(Cu²⁺)が結合することによって溶液中の銅(II)イオンのモル濃度が減少すると考えた。よってモル濃度の減少にはポリフェノールが関係しているのではないかと考えられる。ポリフェノールが含まれている物質を用いることで、モル濃度を減少させることができると考えられる。

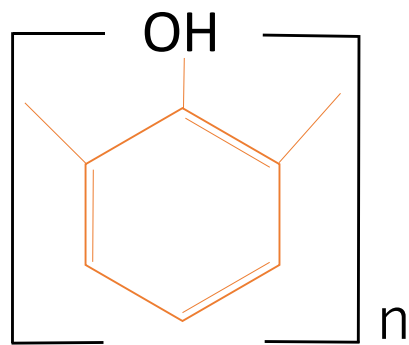


図2 ポリフェノールの構造式

実験II

実験Iの考察よりポリフェノールを多く含むコーヒーと緑茶、赤ワインで実験IIを行ったが、ポリフェノールが金属イオンの減少に関係しているかどうかは分からなかった。実験Iで溶液の濁りが金属イオン濃度の増加した要因だと考えたが、今回の実験で濁っていない溶液の金属イオン濃度も増加したことから、分光センサの使用法に誤りがあると考えられる。

7. 展望

レモンの皮以外にも金属イオン濃度を減少させることのできる果物がないか調べる。銅(II)イオン以外の金属イオンが含まれている水溶液を用いて実験を行う。金属イオン濃度をより減少

させる方法を考える。まずは、簡易的に銅(Ⅱ)イオンの濃度を測定するために、デジタルパックテストを用いて実験を行う。



写真5 デジタルパックテスト

8. 謝辞

実験にご協力いただき、アドバイスをくださった先生方、ありがとうございました。

9. 参考文献

・第9回高校化学グランドコンテスト

「果実で水を綺麗にしよう!」私立東海大学付属高輪高等学校

・味覚ステーション

<https://mikakukyokai.net/2017/05/12/shibumi/>

/