

葉脈標本とその金属メッキ

平成 17 年度高松祭発表 化学班

研究の動機

校庭の樹木の葉の骨組みはどうなっているのか気になり、葉脈標本を作り、本で見た金属メッキもしてみようと思った。

材料・器具

- ・ビーカー (1000ml, 500ml, 300ml) ・ pH 試験紙 (pH8~9.6, pH11~13.6)
- ・ガラス棒 ・ピペット ・電子ばかり ・純水 ・なべ ・こんろ ・エナメル線
- ・ラップ ・温度計
- ・水酸化ナトリウム (NaOH) ・濃塩酸 (HCl) ・塩化パラジウム (PdCl₂)
- ・塩化第一スズ (SnCl₂・2H₂O) ・硫酸アンモニウム ((NH₄)₂SO₄)
- ・クエン酸三ナトリウム (Na₃C₆H₅O₇・2H₂O) ・硫酸ニッケル (NiSO₄・6H₂O)
- ・次亜リン酸ナトリウム (NaH₂PO₂・H₂O) ・ホルマリン (HCHO)
- ・EDTA (EDTA・Na₄・4H₂O) ・2,2'ピピリジル ((C₅H₄N)₂)
- ・硫酸銅 (CuSO₄・5H₂O) ・フェロシアン化カリウム (K₄[Fe(CN)₆]・3H₂O)
- ・メタノール (CH₃OH) ・エタノール (C₂H₅OH)

葉脈標本について

・葉脈

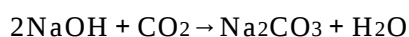
葉にはたくさんの筋が入っているのが普通である。これは茎から葉に入った維管束であり、葉脈と呼ばれる。養分や水分の通り道であり、外圧に対して葉を強くする役目も果たしている。

・葉脈標本

水酸化ナトリウムを用いて、葉肉の部分を溶かし、葉脈部分のみを残す。よってこの実験はヒイラギやキンモクセイ等の葉が丈夫なものが適している。今回はヒイラギ、キンモクセイ、ヒイラギモクセイの3種類を葉脈標本にしてみた。重ソウによる葉脈標本作りにも挑戦してみたが、葉肉の厚いこの3種類には水酸化ナトリウムが適していた。

・水酸化ナトリウム

- ・白色の粒状の固体で、水を加えると発熱して溶解する。
- ・吸収性が強く空気中で潮解 (固体が空気中の湿気を吸って溶解する現象) する。
- ・水溶液は強いアルカリ性を示す。(NaOH → Na(+) + OH(-))
- ・二酸化炭素(CO₂)を吸収しやすく、空気中で炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)になる。



- ・苛性ソーダともいい、動植物を激しく腐敗させる。今回の実験はこの性質を利用。

今回おもに使用した植物

- ・ヒイラギ（モクセイ科モクセイ属）

ヒイラギは、福島県以西の本州、四国、九州から沖縄、台湾に分布する常緑の低木である。和名は柊であり、葉の棘がささとズキズキする程痛いという意味の古語である「ひいらぐ」に由来するという。11 月に白い花をつけ、果実は翌年の初夏に黒く熟する。葉には鋸葉の先端が変形した棘があり、触ると痛いので侵入防止を目的とした生垣に使われる。老木になると葉の棘は次第に少なくなり、無くなって全縁となってしまう。幼木では棘があるが成長すると棘が無くなる植物は多い。幼木の時期は樹高が低く、草食動物などに食べられてしまう危険性が高く、棘で武装するが、成長して樹高が高くなると棘を持つ必要性が無くなるからである。棘を作るためにはそれなりのエネルギー投資が必要なのであろう。ヒイラギは海岸近くの森林に生育し、やや乾燥した場所に多い。

- ・キンモクセイ（モクセイ科モクセイ属）

キンモクセイは中国原産の常緑小高樹であり、主に庭園に植栽される。10 月に開花し、強い芳香を漂わせる。この香りは化学的に合成され、ポピュラーな香りになってしまった。花弁は 4 枚、おしべは 2 本ある。

日本には雄株しか渡来していないため、種子はできない。繁殖は主に取り木である。

- ・ヒイラギモクセイ（モクセイ科モクセイ属）

ヒイラギモクセイはギンモクセイとヒイラギの雑種であるとされ、庭木としてよく植栽されている。雄株だけが知られており、繁殖は取り木である。葉の大きさはキンモクセイに似ており、葉の周りが棘になっている性質はヒイラギを受け継いでいる。10 月に親譲りのよい香りのする白い花を咲かせる。花弁は 4 枚に別れ、2 本のおしべがある。花の中には退化したおしべもみえる。

葉脈標本の方法

20ピーカーに水 1ℓ、水酸化ナトリウム 80 g を入れて溶かす。（およそ 2mol/NaOH_{aq} となる。）

を穏やかに加熱、葉を入れガラス棒で沈ませながら葉が柔らかくなるまで煮る。

葉肉の部分が柔らかくに溶け、崩れそうになった時を見計らい、葉をガラス板に取り、細かい水流で葉の面を打たせながら、歯ブラシで軽くたたくようにして葉肉の部分を取り去る。歯ブラシを左右に動かすと、葉脈を傷つけるので気をつける。

葉肉が取れない場合、の操作を繰り返す。

3%塩酸に約 1 分浸し、中和させ、水洗い。

葉脈標本を漂白剤に浸し、脱色させた後、水洗いをする。あまり長い時間浸した場合、葉脈が溶ける可能性があるので注意する。

紙に挟んで乾燥させる。自然乾燥は反り返ってしまい、いい標本にならなくなる。完成。

葉脈メッキ・・・製作した葉脈標本を金属メッキする。

葉脈メッキの方法

[1]塩化第一スズ溶液作成

純水 1ℓに塩酸 1mℓを加えて希塩酸を作る。

の希塩酸 1mℓに塩化第一スズ 0.5 g を加え、溶かす。

[2]塩化パラジウム溶液作成

純水 900mℓに[1] の希塩酸 100mℓを加え、混ぜる。

の希塩酸 1ℓに塩化パラジウム 0.2 g を加え、混ぜる。

[3]ニッケルメッキ液作成

純水 200mℓに次亜リン酸ナトリウム溶液(純水 200mℓに次亜リン酸ナトリウム 42 g を加えたもの) 400mℓを混ぜる。

へ硫酸アンモニウム溶液(純水 200mℓに硫酸アンモニウム 79 g を加えたもの) とクエン酸三ナトリウム 30 g を溶かす。

へ硫酸ニッケル溶液(純水 200mℓに硫酸ニッケル 53 g を加えたもの) 50mℓ加えて混ぜる。

水酸化ナトリウム溶液(純水 200mℓに水酸化ナトリウム 30 g を加えたもの) 50mℓを加えて混ぜる。

純水を加え、メッキ液を 500mℓにする。

[4]銅メッキ液作成

500mℓビーカーに硫酸銅溶液(純水 200mℓに硫酸銅 25 g を加えたもの) 50mℓを用意し、EDTA溶液(純水 200mℓにEDTAを 45 g 加えたもの) 60mℓ、フェロシアン化カリウム溶液(純水 200mℓにフェロシアン化カリウム 0.5 g を加えたもの) 13mℓ、2,2'ビピリジル溶液(純水 200mℓにメタノール 30mℓと 2,2'ビピリジル 1 g を溶かしたもの) 1mℓ、ホルマリン 8mℓをこの順番どおりに混ぜる。

水酸化ナトリウム溶液を加え、メッキ液を pH12.5 に調整する。

純水を加え、メッキ液を 500mℓにする。

[5]葉脈標本に触媒核をつける

エナメル線約 20cm を葉脈標本につける。

葉脈標本をエタノールに約 10 分間浸し、油分を取り除く。

油分を取り除いた葉脈標本を、[1]の塩化第一スズ溶液に 1 分間つけておく。

1 分後、葉脈標本を取り出して純水でよく洗う。

[2]の塩化パラジウム溶液に 1 分間つけてから水洗いする。

メッキのムラをなくすために ~ を繰り返す。

[6]ニッケルメッキをする

沸かした湯の中でメッキ液を 90℃ に温める。

[5]の触媒核をつけた葉脈標本をいれる。

約 1 分後に様子を見てメッキ液から出す。

水洗いしてから乾かす。

[7]銅メッキをする

湯で温めて 60℃ にメッキ液を保つ。

[5]の触媒核をつけた葉脈標本をいれる。

様子を見てメッキ液から取り出す。

水洗いして乾かして完成。

参考文献

- ・新科学の実験 葉脈めっき 少年新聞社
- ・原色化学実験プロセス図説 井上友治他著 黎明書房
- ・授業が生きるときめき実験 アルケミストの会編 新生出版
- ・岡山理科大学総合情報学部生物地球システム学科生態研究室ホームページ
- ・インターネット より