

ほんとうのインクの話しよう

研究動機

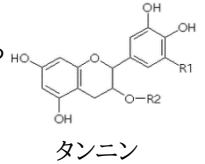
環境への負荷を削減するため自然由来の材料(茶葉等) からインクを作り、作成したインクを用いて使用済みのボールペンを再利用する

インクとは

- ・所謂「古典インク」
- ・タンニン・鉄・アラビアガム・酸を主成分とする
- ・最初は無色であるが筆記後、鉄(II)イオンが酸化しタンニン酸と結合して文字が黒色になる
- ・中世ヨーロッパで使用された

タンニンとは

- ・植物に由来し、タンパク質、アルカロイド、金属イオンと反応し強く結合して難溶性の塩を形成する水溶性化合物



I インクの作成

- ①茶葉からタンニンを抽出する
- ②タンニン溶液に硫酸鉄(II)を加える
→硫酸鉄(II)を加えることで鉄イオンとタンニン酸が結合して黒色沈殿が生じる
- ③溶液に硫酸を滴下する
→錯体の形成を防止しボールペンに入れた際に詰まりにくくなる
- ④アラビアガム(液体)を加える
→保護コロイドを成しコロイド沈殿を防ぐ



◎結果と考察

- ・茶葉のタンニン溶液は黒く発色した
- ・アラビアガムを加えたことで保護コロイドをなし、コロイド沈殿が防がれた



II 分光光度計による光透過率の比較

実験1

- ・タンニン溶液+硫酸鉄(II)(0.10g ~0.50g)・・・溶液①
- ・溶液①+硫酸
- ・の光透過率を測定・比較する

◎結果

- ・硫酸鉄の量での比較

※図1, 2参照



分光光度計

- ・図1より酸滴下前の700nm以降では硫酸鉄(II)の添加量が多いほど光透過率が低くなった
→添加量が多いほど形成されるタンニン酸鉄(III)の量が増加したと考えられる
- ・図2より酸滴下後同様に波長が長くなるにつれて光透過率が上昇していった
- ・酸を加えることで未滴下の場合と比較して透過率が高くなった
→タンニンと鉄(III)イオンの錯体形成が阻害されたと考えられる
- ・実際に筆記してみると目視では硫酸鉄(II)の量によって差は見られなかった

実験2

タンニン溶液の希釈率(1.0~5.0倍)での比較

※図3, 4参照

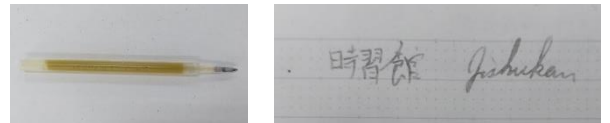
- ・硫酸滴下前、滴下後共に希釈率が上がるにしたがって透過率も上昇していることがわかった
→溶液の濃度が高くなるほど形成するタンニン酸鉄(III)の量が増加したと考えられる
- ・硫酸鉄の量の比較の時と同様に酸を加えたほうが透過率が高くなった
- ・実際に筆記すると希釈率が上がるにつれて色が薄くなっていった
→筆記時の文字の濃さはタンニン溶液の濃度に影響される

III ペンの再生

- ①使用済みペンのインクを綺麗に取り除く
→以前使用していたインクが残っているため
- ②空のペンに作成した溶液を入れワセリンで栓をする

◎結果と考察

- ・実際に書けるボールペンが作成できた
- ・インクの取り除き方・インク注入後にワセリンを注入するという作業の効率面での問題が見つかった



●今後の展望

- ・インクの速乾性を高める方法
→エタノールなどの有機溶媒を使用する
- ・インクの作成方法・使用方法の確立
- ・コーヒーや茶葉など今回の実験で扱わなかった材料を用いたタンニンの抽出
→今回の実験では使用前の茶葉を抽出したので今後は茶殻を使用していきたい
- ・透過率測定を試行回数を増やす
- ・インクをリフィルに注入する際の作業の効率化
→インクの取り除き方・ワセリンを注入する作業の見直し

参考文献

- INOUE Tomohiro・2021年・古典インクの化学<図説>・<https://note.com/photochemie/n/n0a0c7f1621dd>・結晶美術館・2021年・没食子酸鉄とタンニン鉄・<https://sites.google.com/site/fluordoublet>