

王水の色の変化

SSI化学科 1年F組3番 異相 陽太

0 要約

王水は、塩酸と硝酸を混合してから色が濃くなり続け、またそのような結果から、時間変化によって色が薄くなるのが十分に遅いと仮定すると論理的帰結として王水の色の原因が塩化ニトロシルである、ということが示された。よってこのことを報告する。

1 目的

王水は硝酸と塩酸を混合してからすぐではなく、少し時間が経過してから色がつくということが報告されている。では実際に、どれくらいの時間でどのように色がつくのか、また王水の色の原因はなんだろうか、ということを知るために実験を行った。

2 方法

2.1 使用したもの

濃塩酸、濃硝酸、50ml ビーカー、自分のスマートフォン、駒込ピペット。

2.2 実験方法

①まず、10mol/L に調整した濃塩酸、濃硝酸を用意し、それぞれ 9ml, 3ml だけとる。

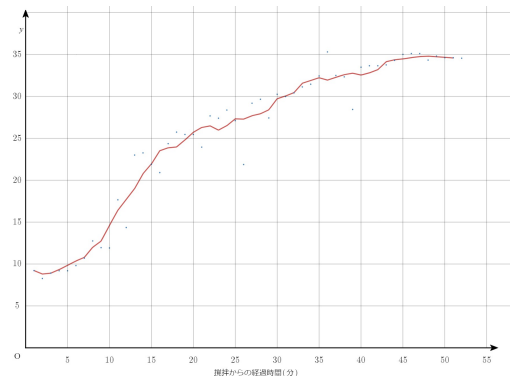
②カメラで録画を開始する。（自分の携帯は Galaxy A41 というもの。）

③①で用意した溶液を、撮影用に準備した 50ml ビーカーに入れ、軽く混合する。

④あとで撮影した動画を使って、一定時間ごとにビーカー内と判断できる領域の HSV 値の平均をとり、それをもってその時間の溶液の色とする。

3 結果

ここでは、色相を h 、彩度を s とおき、黄色さの指標 y を $y \stackrel{\text{def}}{=} \frac{s - |h - 60|}{4}$ とおいた。ここで、先の方法で示した方法で得た画像の色データをもとに横軸を硝酸と塩酸を混合してから経過した時間、縦軸を黄色さの指標としたグラフを示す。尚、青色で書かれた dot は実際に実験で得られた値で、赤い線は青い dot の、前後三分の移動平均である。



4 考察

ある一定の誤差が見受けられるが、全体としては時間変化に従って色の指標 y がほとんど単調増加している様子が見受けられる。実験でおこる反応の中で黄色に近い色を示す物質は塩化ニトロシルと二酸化窒素しかないが、二酸化窒素は水に溶けるときに分解し、黄色を示さなくなる性質があること、また反応が進み続けるような物質であるという根拠から、王水の色の原因は塩化ニトロシルであろう、ということ考えた。

5 結論

王水は、混合するとほとんど単調増加するように黄色さを増していき、また反応によって生成する物質の物性と実験結果を踏まえて考えると、色の原因が塩化ニトロシルであることが分かった。

6 今後の展望

濃度によって具体的にどのように色が変わっていくのか、また、色がほとんど見えなくなるような濃度はどれくらいなのか。また、色の指標をより一般的に使えるようにし、汎用性を向上させ、別の分野でも使えるようにすること。また混合比率を変えたり、反応速度を調べる。

7 キーワード

王水、塩化ニトロシル、HSV 色空間、色

8 参考文献

王水 (昭和化学)、二酸化窒素 (江藤酸素) の安全データシート、Wikipedia 日本語版ページ「王水」、Desmos