

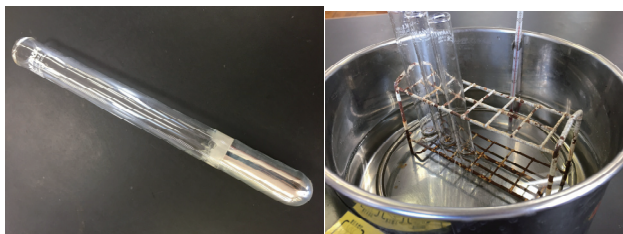
銀鏡をより多く析出させるには

To precipitate a lot of silver mirror

千葉県立船橋高等学校理数科 3 年
山田兼輔

はじめに（研究背景）

銀鏡反応とは、グルコースのように還元性を持つ化合物は、硝酸銀水溶液にアンモニア水を溶液が透明になるまで加えてできたアンモニア性硝酸銀水溶液を還元し、銀を試験管のガラス壁に付着させることである。



先行研究では、アンモニア水の代わりにチオジエタノールを使い、硝酸銀水溶液とアンモニア水が反応してできる爆発性の雷銀を生じさせない安全な実験がある。

私の実験は、銀の析出量をより多くさせる実験の方法を見つけることである。そのために温水の温度や温水に入れる時間などの条件を変えて銀の析出量の変化を調べ、銀鏡をより多く析出させる条件を見つけた。

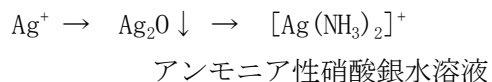
目的

銀鏡反応で銀をより多く析出させる適切な条件を調べる。

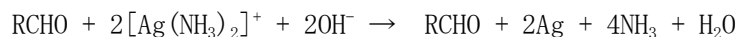
方法

実験に使用する試験管の質量を量る。

0.1mol/L 硝酸銀水溶液 5.0ml に 6mol/L アンモニア水を溶液が透明になるまで少量ずつ加える。



この水溶液に 1.0g のグルコースを純水 4.0ml で溶かした溶液を 1.0ml 加えて銀を析出させる。(温水中)。



水洗いしてから乾燥機 (60℃) に入れ乾かした後、再び質量を量る。反応前後の質量の差で銀の析出量を求める。

実験 1

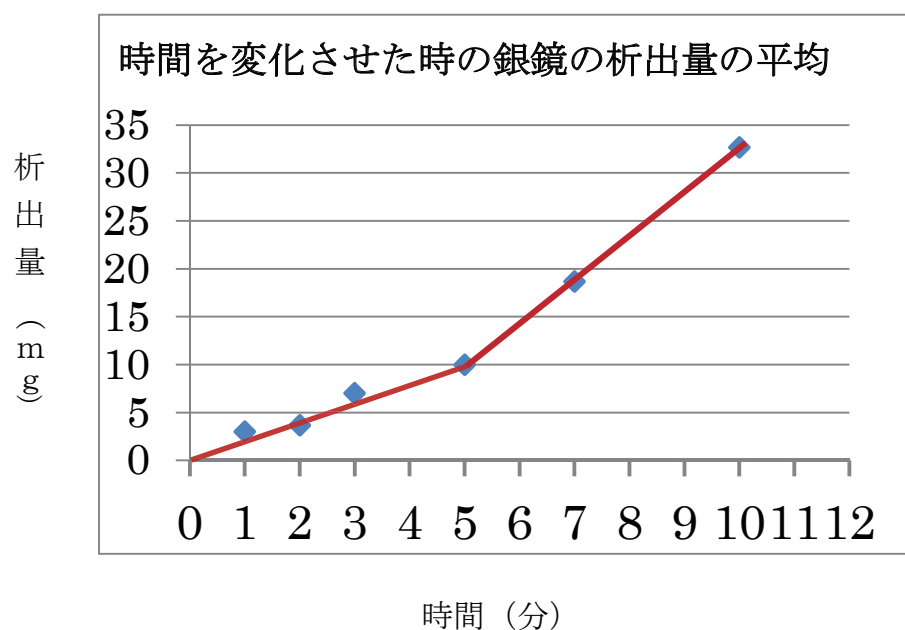
温水の温度を一定(60℃)にして温水に入れる時間を 1 分・2 分・3 分・5 分・7 分・10 分に分けて行った。

目的

時間を増やすと析出量はどう変化するか調べる。

結果

時間が増えるごとに析出量が増えた。 5 分を超えると析出量が大きく増えた。



考察

温水に入れる時間を長くすると反応する時間も長くなるので析出量は増えると考えた。

5 分を超えると析出量が大きく増えることから銀は試験管のガラスより析出している銀に付着しやすいと考えた。

実験 2

温水に入れる時間を一定(10 分)にして温水の温度を 40℃・50℃・60℃・70℃に分けて行った。

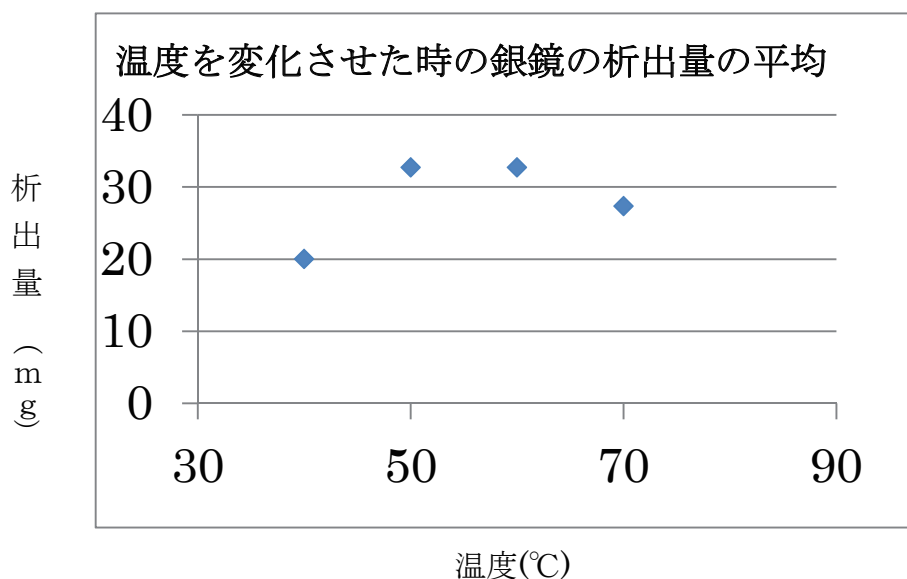
目的

銀鏡の析出量を多くするための温水の適正な温度を調べる。

結果

50℃・60℃の時の析出量が多かった。

40℃・70℃では全体的に析出量が減った。



考察

温度が低いと反応の速度も遅くなり析出量が減ったと思われる。

温度が高すぎると反応が早くなり溶液中で銀が大きく析出してしまい試験管に付着できなかったと思われる。

実験 3

あらかじめ銀鏡ができているナス型フラスコにさらに銀鏡反応を行う。

温水の温度を 60℃、温水に入れる時間を 10 分にする。質量を計算し、新たに析出した銀の質量を求める。

(吸引ろ過装置を使い乾燥機よりも早く乾かすためにナス型フラスコを使用した。)

目的

考察 1 より、銀はガラスより析出している銀に付着しやすいかを調べる。

結果

ガラスに銀鏡反応を行うより、銀鏡が既にできている所に銀鏡を行う方が、析出量が約 1.5 倍多かった。

ガラスに析出した量 34mg

銀に析出した量 53mg

考察

同じ物質である銀とは金属結合ができるのでガラスよりも早く付着できると考えた。

結論

時間が経つごとに析出量は増える。

温水の温度は 50～60℃が適正な温度。

銀が結合しやすい物質の上に銀鏡反応を行うと析出量は増える。

研究の経過

私がこの研究を始めようと思ったのは、化学の教科書を読んでいた時に銀鏡反応の実験を見つけてやってみたいと思ったからである。ネットで調べてみると失敗することもある実験と書いてあり難しい実験なのかと思ったが、予備実験を行ってみると銀鏡が試験管に付着した。そこで私はどうすれば失敗せずに銀鏡が綺麗にそして多く析出するのかという疑問を持ったのでこの研究を行うことにした。

最初に、時間や温水の温度、溶液の濃度、還元性を持つ化合物を変えるとといった銀鏡反応に関わる様々な条件を探した。その中で短期間に行えそうな時間と温水の温度を選んだ。次に、実験のやり方を考えた。銀は質量を量れるほど析出しているのかと思ったが、電子天秤で量ることができたので銀鏡反応の前後の質量の差で析出量を量ることにした。実験は試験管 4 本同時に使用して行った。部活があり放課後はできなかったため、課題研究の授業の時しか実験を行えなかった。乾燥機に入れ乾かすのだが、乾燥機の温度が高すぎると銀鏡が試験管から剥がれてしまったので長い時間をかけて乾かさなければならなかった。

千葉大発表会の時にある講師の方から、時間を変化させた時の銀の析出量の平均のグラフについて、5 分より前のグラフの傾きと 5 分より後のグラフの傾きの違いについて指摘され、うまく説明することができなかった。そこで私は、銀は試験管のガラスより析出している銀に付着しやすいのでは、と考えそれを証明するために実験 3 を行うことにした。

また、船橋高校にお越し下さった千葉大の先生から、吸引ろ過装置を温水につけたまま使用するとすぐに乾くということを教えてください実践してみたところ乾燥機で乾かすよりも早く乾かすことができたので、吸引ろ過装置を使うべく試験管からナス型フラスコに変えたのである。その結果素早く実験を終えることができた。

研究の反省

課題研究の授業の時間でしか実験をすることができなかったので実験の回数が少なかった。

他にも条件を変えて実験をしてみたかった。

研究の感想

研究を始めた当初は何をやったらいいのかわからず不安だらけであった。しかし時間が経つごとにやりたいことがどんどん見つかり時間が足りなくなってしまった。例えば、グルコースをアセトアルデヒドに変えてみたりしても同じような結果が出るのか調べてみたかった。

部活や学校生活との両立は大変で難しかったが、とても有意義な時間だったなと 1 年経った今感じた。

課題研究は自分のやりたい、調べてみたいことをとことん追求することができるので、これから課題研究を行う人は限られた時間を大切に使って欲しい。