

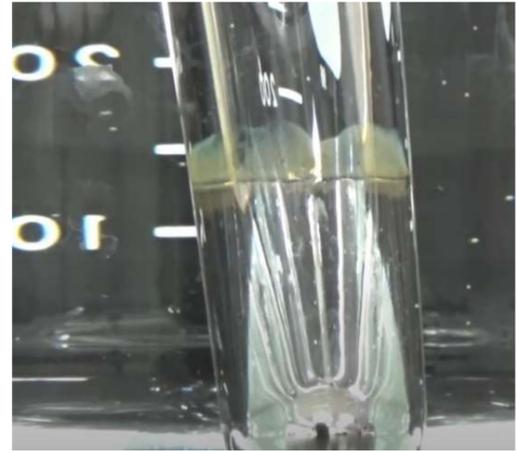


アンモニア水を用いない銀鏡反応

木ノ島 旺、白籬 大空、村瀬 凌冴、山崎 侑菜、大野 寛務、小山 由美子
伊那北高校 理数科 課題研究 化学1班

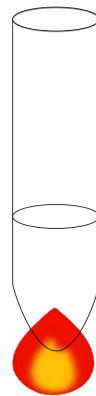
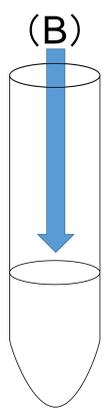
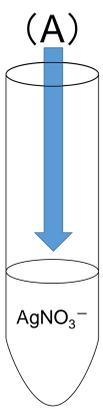
緒言

銀鏡反応では銀とアンモニアによる爆発性の物質である雷銀が生成される恐れがある。そこでアンモニア水の代用品を5種類、還元剤を8種類用いて銀鏡反応を行いその関係性を調べた。



実験手順と解析

1. 硝酸銀水溶液にアンモニア水の代用品(A)を過剰に加えて錯イオンを形成させる
2. 錯イオンに還元剤(B)を加える
3. 常温で放置または約70度で5分間加熱
4. 1~3の手順をA、Bの薬品を変えて順に行いそれぞれの反応を記録する



(A)アンモニア水の代用品: エチレンジアミン、ジアミノプロパン、プロピルアミン、エチルアミン、チオ尿素
(B)還元剤: グルコース、フルクトース、ガラクトース、マルトース、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ギ酸、ギ酸メチル

実験結果

表1 一般的なアンモニアを用いた銀鏡反応

列	グルコース	フルクトース	ガラクトース	マルトース	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	ギ酸	ギ酸メチル
アンモニア	○	○	○	○	△	△	×	×

表2 アンモニアの代わり(先行研究)を用いた銀鏡反応

列	グルコース	フルクトース	ガラクトース	マルトース	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	ギ酸	ギ酸メチル
チオジエタノール	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○

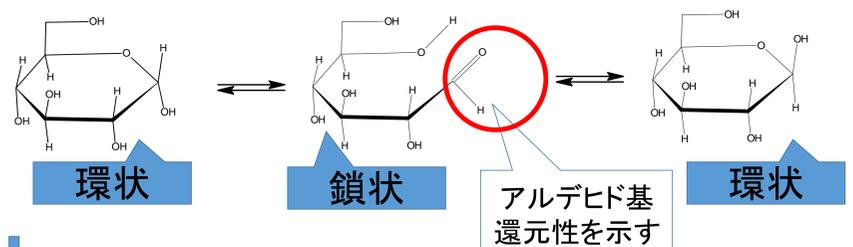
表3 アンモニア水の代用品(本研究)を用いた銀鏡反応

列	グルコース	フルクトース	ガラクトース	マルトース	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	ギ酸	ギ酸メチル
エチレンジアミン	○	○	○	○	◎	◎	×	×
ジアミノプロパン	○	○	○	○	△	○	×	×
プロピルアミン	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×
エチルアミン	◎	◎	◎	◎	×	△	△	×
チオ尿素	△	△	○	△	△	○	×	△

◎常温できれいな反応 ○加熱できれいな反応 △汚い反応 ×反応なし

考察

還元剤として糖類(グルコース、フルクトース、ガラクトース、マルトース)を用いたとき、反応の大半がきれいである。これらの物質は水溶液中で複数の構造が存在している。



この構造はグルコースでは0.002%とわずかに存在する。糖類は還元性が弱い

一方ホルムアルデヒドなど糖類以外の物質は還元性が強く銀鏡反応ではなく銀の析出としての反応が起こる。

したがって、銀原子を含む錯イオンを還元する物質は還元性が弱い糖類のような物質を用いればよいと考えた

エチルアミンやプロピルアミンを用いたときに汚い反応になる原因は銀の還元が早すぎるために銀が試験管の内壁につく前に溶液中で黒く析出してしまふからである。



エチルアミンやプロピルアミンのようにアミノ基を1つだけ持つものはジアミノプロパンやエチレンジアミンのようにアミノ基を2つつものに比べて結合が弱いので還元が迅速に進むのではないかと考えた

よって銀鏡反応を成功させる要因は還元反応の速さにあると考えた

結論

銀鏡反応をうまく成功させるためには、銀の錯イオンを緩やかに還元することが条件であると考えられる。そのためには、還元剤として用いる物質は還元性が弱いものを使用し、アンモニア水の代わりとして用いる物質はアミノ基の保有数の多い物質を使用することが必要と考えられる。