

学びのデザインシート（授業前）

主体的・対話的で深い学びを実現する授業構想【理科／化学】

1. 対象（実施を想定する学校・生徒の実態の概要）

全日制普通科の特進クラス(理系28人)である。全員が国公立大学への進学を希望している。授業には前向きに臨み、知的好奇心も高い。理科・化学に対する興味・関心も高く、意欲的に取り組んでいる。

単元の総括として、陽イオンの分離を復習し、応用として陰イオンの分離を総合的に考察し、仲間と協働しながら、系統的に分離する過程を通して、思考力や表現力の育成を目指す。

2. 単元名「無機物質 金属元素（Ⅱ） 金属イオンの分離」（全3時間）

3. 単元目標

金属イオンは、特定の陰イオンと反応して沈澱を生じる。複数の金属イオンを含む水溶液から、金属イオンを分離・確認する。

4. 本時の目標

班員で分離方法を検討しながら、数種類の金属イオンを含む水溶液を系統分析して、金属イオンを分離し、実験により確認する。その後、問題演習に取り組む。

5. 授業展開

解決したい課題や問い

金属イオンの分離方法を、他の生徒の意見を取り入れ、修正工夫し、その分離方法を検討し、実験で確認する。

考えるための材料A	考えるための材料B	考えるための材料C
硫化水素を使用しない条件で、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} の分離・確認の思考プリント	塩酸を使用しない条件で、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} の分離・確認の思考プリント	条件を指定しないで、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} の分離・確認の思考プリント
想定される活動	想定される活動	想定される活動
塩酸とアンモニア水だけを使い、分離することが想定される。	アンモニア水を用いて、 Fe^{3+} は水酸化物として沈澱できるが、次に行き詰ることが想定される。	複数の分離方法が考えだされることが想定される。

対話と思考（対話を通じた協働的な問題解決のプロセス）

第1次（1時間）

①個人（10分）

各自問題解決に取り組む★思考

②グループ（15分）

4名程度のグループ6班になり、それぞれの考え方を共有する。グループ内で、最善と思われる方法を一つ定め、解答を作成する。全体に説明できるようにする。★対話★思考の深まり

③全体での共有（40分）

分離が可能であったA, B, Cの分離・確認方法を、黒板に板書し、全体で共有し、説明する。

★思考の深まり

第2次（1時間）

④実験で確認（30分）

全体での発表をうけ、再度班で話し合い、最善の分離・確認方法で、班で実験手順を考え、実際に体験することで金属イオンの沈澱の理解を深める。★対話★思考の深まり

⑤応用の問題演習・振り返り（35分）

応用である陰イオンの分離・検出の演習問題を個人で解き、班で確認しあい、レポートにまとめる。

★思考★対話★思考の深まり

学習の成果（予想される生徒のあらわれ）

- ・それぞれの材料に対し、考察したことを自分の言葉で表現できている。
- ・班で協力しながら活動に取り組み、自分一人では得ることができなかった知識を得たり、自分の考えが他の者と同じであったりすることを知り、思考を深めている。
- ・教科書の陽イオンの分離方法がどれだけ理にかなっているかを再認識する。
- ・自分たちで考えた実験方法を実践することで、積極的に授業に参加している。

育成すべき資質・能力の三つの柱から上記のあらわれを評価するための視点

育成すべき資質・能力の三つの柱	①知識・技能	金属イオンの沈殿の系統的分離についての理解が深まり、実験の手順や注意などの技能が身につく。陰イオン分離の応用問題に取り組むことで、さらに陽イオンの分離についての理解が深まる。
	②思考力・判断力・表現力	自分で考え、グループで意見を出し合い、確認していく中で、いくつかの考えから最も適切と思われる考え方を判断し、選択する過程で、思考力や表現力を身につける。
	③主体性・学びに向かう力 協働性など	課題解決を班で考えたり実験手順を自分たちで考えたりすることで、主体的に学び、他者と意見を交換し協働しながら、試行錯誤を繰り返し学ぶ姿勢を身につける。

授業実践振り返りシート（授業前後）

授業開始直後と授業終了時の学習課題に対する考え（あらわれ）を比較・分析することで、生徒の学習状況を把握し、授業設計診断4項目の視点に立って授業設計を見直す。

	授業開始直後の学習課題に対する考え	授業終了時の学習課題に対する考え
Aさん	試料Aについて、塩酸を加えて塩化銀を沈殿させ、汙液に過剰のアンモニア水を加え、水酸化鉄(Ⅲ)を沈殿させ、汙液のテトラアンミン銅(Ⅱ)イオンと分離する。	試料Aについて、あえてヨウ化水素酸を加えてヨウ化銀を沈殿させる他者の方法で気づいた。王道ではないが、1人では思いつかなかった。
Bさん	試料Bについて、最初アンモニア水を過剰に加えて、水酸化鉄(Ⅲ)を沈殿させ、汙液のテトラアンミン銅(Ⅱ)イオンとジアンミン銀(Ⅰ)イオンの混合物にするのが限界だと考えた。	他者の最初硫化水素を加え、硫化銀と硫化銅(Ⅱ)の沈殿と汙液の Fe^{2+} (煮沸して硝酸で Fe^{3+} に戻す)という意見が出されたが、いずれにせよ3つのイオンを完全に分離できないことを知り、自分の考えが間違っていないことに気づいた。
Cさん	試料Cについて、塩酸を加え、塩化銀を沈殿させてから、汙液に硫化水素を加え、硫化銅(Ⅱ)を沈殿させ、汙液の煮沸・硝酸を加え Fe^{2+} を Fe^{3+} に戻し分離する。	塩酸の後、汙液に硫化水素を加えることによっても分離ができるが、生じた Fe^{2+} を Fe^{3+} に戻さなければならないという手間がかかることを再認識し、他者の意見の塩酸をまず加え塩化銀を沈殿させ、その後過剰の過剰のアンモニア水を加え、水酸化鉄(Ⅲ)を沈殿させ、汙液のテトラアンミン銅(Ⅱ)イオンを分離するという教科書に記載される王道が効率が良いことに気がついた。

授業設計の振り返り	
解決したい課題や問い	生徒は、まず自分で考え、次に他者の意見を参考にし、最後に自分たちの考えた方法で実験するという一連の流れの中で、思考し、協働し、学びを深めることができた。
考えるための材料	様々な条件を付けて分離するという制約の中で、無条件の方法での分離方法の広がりや教科書の解法の合理性に気付かせることができた。制約を設けることで、たった3種のイオンなのに分離に苦戦することにも気付かせることができた。ただ、条件によっては、1つの解法しか想定されない材料もあったので検討したい。
対話と思考	グループで話し合うことで、「この解法では、面白くないから、これにしよう」など、知恵を出し合って、あえて王道ではない解法を発表し、1人で考えたり教師が解を与えたりするより深い学びが実現した。
学習の成果	個人で考え、班で話し合い、最後に自分たちの方法で分離・確認実験を試みることによって、陽イオンの分離・確認に対する知識や思考力、協働性・主体性が身についた。また、応用の陰イオンの分離演習問題を考えることで、より陽イオンの分離・確認が深まった。