

第2学年*組 理科（化学）学習指導案

指導者 県立下妻第二高等学校 教諭 星野 雅一

1 日時・場所 平成26年*月*日（*） 化学室

2 実施クラス 第2学年*組

3 単元名 金属元素(II) 「金属イオンの反応, 金属イオンの分離」

4 単元の目標

金属イオンの性質に興味を持ち, 金属イオンの種類によって, 沈殿や溶液の色の変化が大きく異なることを理解することができる。実験を通し, 実験器具の取り扱いを身に付け, 得られた実験結果を用い, 混合溶液中に含まれる金属イオンの種類を検討, 議論し, 表現することができるようにする。

5 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
金属イオンの反応について, 科学的に探究し, 混合溶液中に含まれる金属イオンの推定を積極的に行おうとする。	得られた結果から, 科学的に思考し, 含まれる金属イオンを推定している。実験結果をグループ内で議論し発表している。	実験器具を適切に扱っている。実験結果を系統立てて記録している。	実験を通して, 金属の種類によって性質が大きく異なること及び, その性質を利用して金属イオンを分離することができることを理解している。

6 単元について

(1) 教材観

本単元では, 観察, 実験を通して, 金属の種類によって各試薬との反応が大きく異なることを理解し, それを利用し, 溶液中に含まれる金属の推定や分離ができることを学ぶ。さらに, 実験を通し実験器具の操作の習得を目標とする。試薬の反応により試薬の色が大きく変化するため, 生徒の化学への関心を高めることのできる単元であるため, 実験を中心とした展開としたい。

(2) 生徒の実態

授業中に全体に向かって問いかけを行うと積極的な発言をする生徒が多いクラスである。他の単元の実験も積極的に行っており, 科学に関する興味・関心は高い。しかし, 定期考査などにおいて記述式の問題では無答の答案が多く, 科学的思考力, 表現力を伸ばすことが必要である。

(3) 指導観

科学的な思考力を養うために, 金属イオンが各試薬とどのような反応をするかをグループごとに調査させた後に, その試薬を用い混合溶液中に含まれる金属イオンの種類の推定を行う。結果を系統立てて整理し, 得られた結果を議論することで, 科学的な思考力, 表現力の伸長を図りたい。

7 指導と評価の計画

時	学習内容 (学習活動)	評価の観点				評価規準	評価方法
		関	思	技	知		
1	遷移元素の特色 (板書による学習)	○				元素には遷移元素と典型元素があり, それぞれ特徴的な性質を持っていることに興味を持っている。	ノートの記述分析
2 (本時)	金属イオンの反応 (実験)	○				金属イオンの試薬への反応に興味を持ち実験を行っている。	行動観察
				◎		実験器具を適切に扱い実験を行っている。	行動観察
3 (本時)	金属イオンの推定 (実験)	○				主体的に実験やグループでの話し合いに取り組んでいる。	行動観察

4 (本時)	(グループ内の話し合い) (発表)		◎		実験で得られた結果を適切にまとめ、話し合いの中で混合溶液に含まれる金属を推定している。	発表 ワークシートの記述分析
5	金属の反応のまとめ 鉄・銀・銅			◎	実験で得られた金属と試薬の反応の違いを理解している。	ノートの記述分析
6	(板書による学習)					
7	金属の性質 金・マンガン・クロム	◎			様々な金属が身近な製品に応用されていることに興味を持っている。	ノートの記述分析
8	金属イオン分離		○		混合溶液に含まれる金属イオンを分離するためにはどのような実験操作が必要かを考え、表現している。	ノートの記述分析

8 本時の指導（3時間扱い）

(1) 目標

実験を通し金属の種類によって、試薬との反応が大きくことなり、その性質の違いにより溶液に含まれる金属の推定、分離ができる。

(2) 準備・資料

試験管、試験管立て、駒込ピペット、試験管ばさみ、ガスバーナー、マッチ、ロート、ろ紙、硝酸銀、硝酸銅、塩化鉄(Ⅱ)、塩化鉄(Ⅲ)、ヒドロサルタイト、水酸化ナトリウム、アンモニア水溶液、希塩酸、ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸カリウム、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウム、チオシアン酸カリウム

(3) 展開

学習活動・内容	指導上の留意点・評価
<p>第3時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>未知の溶液の中にはどんな金属イオンが含まれているのだろうか。</p> </div> <p>1 本時で扱う金属と試薬の説明を行い。グループごとに試薬による金属イオンの色の変化をワークシートにまとめる。 (実験手順)</p> <p>① 鉄(Ⅱ)イオンを試験管に6本、2.0 mL ずつ用意する。 それぞれの試験管に水酸化ナトリウム、アンモニア水溶液、希塩酸、ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液、チオシアン酸カリウム水溶液を加え反応を観察する。 終了後、試験管の中身を廃液に移し、試験管を洗浄した後、同様の手順で、鉄(Ⅲ)イオン、銀(Ⅰ)イオン、銅(Ⅱ)イオンの反応を観察する。</p> <p>② 結果をワークシートにまとめる。</p> <p>2 得られた結果を全体で共有し、各金属が各試薬とどのような反応を起こすかを理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の試薬を用いるので、試験管、ピペットの洗浄を徹底させ、薬品の混合による実験結果の混乱が起きないように指導する。 ・銀(Ⅰ)イオン、銅(Ⅱ)イオンに関してアンモニア水溶液を加えた量により実験結果が異なる事を生徒に問いかけ、思考させる。そのために、ワークシートに試薬を加えた量を詳細に記録させる。

<p>第4時</p> <p>1 前回得られた結果の簡単な振り返りと本時の目標を確認する。</p> <p>2 複数の金属が含まれた溶液の中に何の金属が含まれているかを前回の実験結果を用いて推定する。</p> <p>(実験手順)</p> <p>① 第3時で用いた水酸化ナトリウム、アンモニア水溶液、希塩酸、ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム水溶液、ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム水溶液、チオシアン酸カリウム水溶液を用いて色の変化を観察する。</p> <p>② 前回行った実験のいずれにも当てはまらない試薬の色の変化が起きた理由は何なのかをグループ内で話し合う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 複数の金属が反応する試薬、一種類の金属にしか反応しない試薬の利用するよう指導する。 • 与えた溶液に複数の金属イオンが含まれていることは生徒には説明しない。前回行った試薬の反応と違う結果が得られたことから複数の金属が含まれている可能性があることに気付かせたい。 • 前回扱った種類以外の金属が含まれているという結論にならないよう、前回扱った金属イオンのみが含まれていると説明する。 • 二種類の金属が反応する試薬の場合においては、一方を沈殿させた後のろ液に試薬を加えると、一種類の金属の反応のみがみられることに気付くよう助言を行う。
<p>第5時</p> <p>1 含まれていた金属が何であったかの議論をグループ内で行う。</p> <p>2 結論に至るまでの根拠をワークシートにまとめる。</p> <p>3 各グループに与えられた混合溶液に含まれた金属が何であったかをグループ代表が発表した後、教員が推定が正しかったかを発表する。</p> <p>4 実験のまとめを行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>金属の反応性の違いにより、未知の試薬中に含まれている金属の種類の推定することができる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • 溶液内に含まれる金属の種類がなぜその種類だと考えたのかを結果だけでなく根拠も重視して発表させる。 • 金属と試薬の反応性の違いを用いて、金属の種類によって、試薬との反応が大きく異なり、一方しか反応しない試薬を用いることで、金属イオンの推定、分離を行うことが可能であることを強調する。

無機化学—鉄・銅・銀の性質—

この時間の目標

鉄・銅・銀が試薬とどのような反応を示すか確認する。

1 実験手順

- ① 試験管に鉄（Ⅱ）イオンを 3.0m l ずつ計 6 本用意する。
- ② 試験管に $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, KSCN , NaCl , NH_3 , NaOH の水溶液を加え変化を観察する。その際、試薬を数滴加えた場合と 2m l 加えた場合の変化、両方を記録すること。
- ③ 試験管の中身を 5 0 0 m l ビーカーに捨て、試験管をよく水道水で洗う。
- ④ 鉄（Ⅲ）イオン、銅(Ⅱ)イオン、銀（Ⅰ）イオンに①～③の手順を繰り返す。

2 記録上の注意

- ① 固形の物質が生じ時間を置くと下に沈んでいく場合は**沈殿が生じた**と記入し、**色**も記録する。
例 白色の沈殿が生じた。
- ② 固形の物質が生じず、色が変わった場合、**～色の溶液に変化した**と記入する。
例 青色の溶液に変化した。
- ③ 溶液の色も変化せず、沈殿も生じないときは**変化なし**と記入する。

3 実験結果

鉄（Ⅱ）イオンと試薬との反応

	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K_3[Fe(CN)_6]$	KSCN	NaCl	NH_3	NaOH
数滴						
2 m L						

鉄（Ⅲ）イオンと試薬との反応

	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K_3[Fe(CN)_6]$	KSCN	NaCl	NH_3	NaOH
数滴						
2 m L						

銅（Ⅱ）イオンと試薬との反応

	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K_3[Fe(CN)_6]$	KSCN	NaCl	NH_3	NaOH
数滴						
2 m L						

銀（Ⅰ）イオンと試薬との反応

	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K_3[Fe(CN)_6]$	KSCN	NaCl	NH_3	NaOH
数滴						
2 m L						

無機化学—鉄・銅・銀の性質—

この時間の目標

溶液の中に、何の金属イオンが含まれているかを調べよう。

この時間の流れ

- ① 前の時間と同様の実験を行い溶液に生じる変化を観察する。
- ② 得られた結果から含まれる金属イオンが何かについての自分の考えをまとめる。
- ③ グループ内で意見を出し合い含まれている金属が何かの結論を出す。
- ④ グループの代表による発表。

1 実験手順

- ① 試験管に渡された溶液を 3.0m l ずつ計 6 本用意する。
- ② 試験管に $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $KSCN$, $NaCl$, NH_3 , $NaOH$ の水溶液を加え変化を観察する。その際、試薬を数滴加えた場合と 2 m l 加えた場合の変化、両方を記録すること。
- ③ 得られた結果から、渡された溶液の中に何の金属イオンが含まれているか検討する。
- ④ 鉄(Ⅲ)イオン、銅(Ⅱ)イオン、銀(I)イオンに①～③の手順を繰り返す。

2 実験結果 「溶液と試薬との反応」

	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K_3[Fe(CN)_6]$	$KSCN$	$NaCl$	NH_3	$NaOH$
数滴						
2 m l						

3 考察上の注意

- ① 結果から考えられる結論と理由を明確に記入する。

例Ⅰ ～～との反応

結果から考えられること

溶液には □○△イオンは含まれていると考えられる。

(理由)

□○△イオンと～～の反応と同様の結果が観察された。

例Ⅱ ～～との反応

結果から考えられること

溶液には □○△イオンは含まれていないと考えられる。

(理由)

□○△イオンは、～～と反応し、○○○の変化をするが、今回は観察されなかった。

例Ⅲ ～～との反応

結果から考えられること

この反応で得られた結果から金属イオンの推定は困難である。

(理由)

前の時間で得られた結果のいずれにも当てはまらない。

* 必ず全ての試薬に対して考察を行うこと。

* 最初は話し合いを行わず自分の考えをまとめること。

* 話し合いでは各自の結論を述べた後、そう考えた理由を共有すること。

4 考察

① $K_4[Fe(CN)_6]$ との反応

結果から考えられること

(理由)

② $K_3[Fe(CN)_6]$ との反応

結果から考えられること

(理由)

③ $KSCN$ との反応

結果から考えられること

(理由)

④ $NaCl$ との反応

結果から考えられること

(理由)

⑤ NH_3 との反応

結果から考えられること

(理由)

⑥ $NaOH$ との反応

結果から考えられること

(理由)

以上の理由により,含まれている金属イオンは

自分の結論

と推定される。

話し合いで出た自分の考えとは異なる意見

グループの結論