

理科学習指導案「色水を重ねた柱」

1 単元名 「物質のすがた」

第4章 水溶液

使用教科書：理科の世界1（大日本図書）

2 単元の目標

身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、物質のすがたおよび状態変化、水溶液のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

身のまわりの物質について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現すること。

身のまわりの物質に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになること。

3 教材観

1.04 g/cm³(10%)、1.08 g/cm³(20%)、1.13g/cm³(30%)の砂糖水を用意し、それぞれに異なる色の食紅を溶かす。メスシリンダーなどのガラス容器に、密度が大きいものから順に、駒込ピペットを用いて静かに液を入れていくと色水を重ねた柱ができる。順序を変えると砂糖水が混ざり合ってしまう、色水を重ねることはできない。砂糖水同士の境界では多少の混合が起こるので、各色水の柱はある程度の高さまでつくらせるとよい。提示用はメスシリンダーを用いているが、多くの液を必要とするので、生徒の活動では試験管を使用させる。

授業では、「班で協力して、見本と同様の色水を重ねた柱をつくる」という課題を設定する。「色水が足りなくなった場合は追加してもらえ」「班によって与えられた色水が異なるので、他の班を真似しても上手くいかない」という条件を説明するが、それ以外の細かい指示は出さない。

正解にたどり着いた順を競うゲーム形式で取り組ませることにより、生徒たちは対話を重視した協働学習の中で自然に仮説を立て、探究的に規則性を見いだして課題を解決しようとする。2～3回の活動を終えたところで、その規則性について粒子モデルを用いて表現させることにより、生徒は事物・現象を質的・実体的な視点で捉え、微視的な考え方を働かせて学習することで、後述する目指す資質・能力を身に付けることができる。

また、自分たちが立てた仮説を確かめさせるために、本時では検証実験の計画を立案させ、次時ではその計画に基づいた実験を行わせる。

4 本単元で働かせる理科の見方・考え方

(1) 見方：色水を重ねた柱（質）の作製を通して、水溶液中の粒子の状態（実体）を質的・実体的な視点で捉える。

(2) 考え方：色水を重ねた柱の様子から、水溶液中の粒子をモデル化して、違いを微視的に考え方で思考する。

5 本単元の評価規準

(1) 知識・技能

身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、水溶液についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。

(2) 思考・判断・表現

水溶液について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質やその変化における規則性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。

(3) 主体的に学習に取り組む態度

水溶液に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

6 指導計画（全10時間）

	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準
第1時	水溶液の性質、溶質、溶媒について理解する。また、氷砂糖が水に溶解する様子を観察し、拡散する過程を粒子モデルで考え、表現する。	思・判・表		水に物質が溶けている様子を粒子のモデルで考え、表現することができる。
第2時	溶液の濃さを質量パーセント濃度で表す。	知・技	○	質量パーセント濃度の定義と求め方について理解する。
第3時 (本時)	3種類の砂糖水で色水を重ねた柱を作製し、それができる理由を粒子モデルで考え、表現する。また、その考えが正しいかどうか検証する計画を立てる。	思・判・表		色水を重ねた柱の様子を粒子モデルで考え、表現することができる。
第4時	前時で立案した計画に基づいて、検証実験を行う。			
第5時	班内＋ジグソー活動で情報交換した後、実験レポートを作成する。		○	
第6時	溶解度曲線を分析し、水に溶ける溶質の質量と温度の関係について考え、水溶液中の溶質を取り出す方法を検討する。	態度		一定量の水に溶ける物質の量は何に関係するのか、対話を通して、探究の見通しをもつ。
第7時	塩化ナトリウムとミョウバンの飽和水溶液を冷却し、水溶液中の溶質を取り出す。	知・技		水溶液から溶けている物質を取り出す実験の技能や、観察の記録方法を身に付けている。
第8時	溶解度曲線を分析し、水溶液の温度を下げて物質を取り出す方法や溶媒を蒸発させて物質を取り出す方法について考える。	思・判・表		溶解度曲線を分析し、水溶液に溶けている物質の析出方法を選択することができる。
第9時	ミョウバンが析出する様子を顕微鏡で観察し、再結晶の過程を粒子モデルで考え、表現する。	思・判・表	○	再結晶の過程を粒子モデルで考え、表現することができる。
第10時 (発展)	中空糸膜を利用してコロイド溶液をろ過し、溶液中の粒子や中空糸膜の穴の大きさについて粒子モデルで考え、表現する。	知・技		

8 本時（全9時間中の第3時間目）

（1）本時の目標

色水を重ねた柱の様子を粒子モデルで考え、表現する。

（2）本時の展開

	○学習内容 ・ 学習活動	指導上の留意点・配慮事項	学習活動に即した具体的な評価規準（評価方法）
導入 (5分)	・ 前時を振り返る。 ・ 提示された教材を観察する。	・ 前時の学習内容を確認する。 ・ メスシリンダーで色水を重ねた柱を提示し、数人の生徒に感想を述べさせる。 ・ 生徒とともに課題を設定する。	
課題：どうすると「色水を重ねた柱」をつくることができるのか？			
展開① (15分)	・ 班で協力して、3色の色水を重ねた柱を作製する。	・ 着色した砂糖水A～Cを配布し、班で協力して色水を重ねた柱を作製させる。ただし、この時点では「砂糖水」とは伝えず、「水溶液」と表現する。 ・ 全班に異なる色を組み合わせた砂糖水を配布する。 例：1班 赤・青・緑 2班 緑・赤・青 ・ 条件として、「色水が足りなくなった場合は追加してもらえ」「班によって与えられた色水が異なる」ことを伝える。 ・ 3～5分程度の制限時間を設定し、セットを変えて3回取り組ませる。	
展開② (15分)	・ ノートに仮説を書き、砂糖水A～Cを粒子モデルで表現する。	・ 課題を確認し、3つの水溶液が着色した砂糖水であることを伝える。 ・ 砂糖水A～Cにはどのような違いがあるのか。仮説を立てさせて、粒子モデルで表現させる。 ・ 個人で思考させた後、班で意見交換させる。	《思考・判断・表現》 色水を重ねた柱の様子を粒子モデルで考え、表現することができる。 (ノート)
展開③ (10分)	・ ノートに検証計画を書く。	・ 各自で仮説を確かめるための検証計画を立案させる。 (次時で計画に基づいた実験を行わせるが、班で異なる考えが出れば、それぞれの実験を行わせる。)	
終末 (5分)		・ 次時の流れを説明し、次時までに検証計画を完成させてくるように指示する。	