

第1学年 理科学習指導案

1 単元名 「身のまわりの物質 ～第3章 水溶液の性質～」

2 指導の立場

(1) 単元・題材について

本単元の目標は、身のまわりの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせることが目標であり、中でも第3章「水溶液の性質」では、物質が水に溶ける様子の観察を行い、結果を分析して解釈し、水溶液では溶質が均一に分散していることを見いださせ、粒子のモデルと関連付けて理解させるとともに、溶液の温度を下げたり溶媒を蒸発させたりすることによって溶質を取り出すことができることを溶解度と関連付けて理解させることが主なねらいである。2年生の学習内容「原子・分子」、3年生の学習内容「イオン」といったミクロの世界を扱う導入部分でもあると考えられる。普段目にしていない物を、巨視的見方から微視的見方へ、粒子という概念を定着させながら学習を進めていく内容である。

(2) 生徒の実態について

この章の内容は、物が水にとける量には限界があり、物が水にとける量は水の温度や量、物ごとにちがうこと、この性質を利用してとけているものをとり出すことができることを小学5年で学んでいる。また、日常生活の中で水溶液や気体などの物質を無意識に利用し、加熱・冷却による物質の状態変化にも接している。しかし、このような身のまわりの現象にはあまり関心を示さず、物質に直接触れたり、その性質や変化を調べたりする経験も比較的少ない。

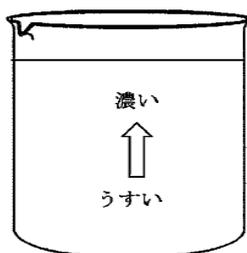
さらに、生徒の実態を把握するために、次のようなレディネステストを行った。

【1】次の物質の中で、水にとけるものをすべて選びなさい。

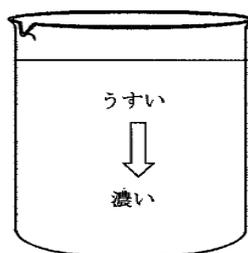
砂糖 片栗粉 二酸化炭素 ミョウバン 油

【2】水の中に食塩を入れ、完全に溶かしました。食塩は水の中でどのような状態になっていると思いますか？図で示しなさい。

【3】水の中に食塩を入れ、完全に溶かしました。その食塩水を一晩おきました。翌日の食塩水の濃さはどのようになっていると思いますか？次の選択肢の中から自分の考えに合うものを選び、理由を答えなさい。



ア：上にいくほど濃い



イ：下にいくほど濃い



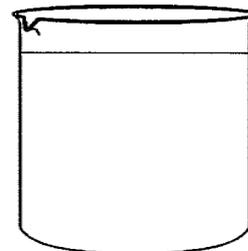
ウ：濃いところとうすいところがある



エ：中央が濃く、まわりがうすい



オ：中央がうすく、まわりが濃い



カ：どこも同じ濃さ

(略)

よって、既習内容である「物質が水にとける」ということを章の始めにしっかりと学びなおし、丁寧に学習を進めていくことで、つまづきを減らしていく必要があると考える。

(3) 指導にあたって

本単元を展開するにあたって、物体と物質を区別させるところから導入し、その後、より高度な見分け方を習得させる。その過程において、観察・実験の方法、器具の操作、記録の仕方などの基礎的な技能を習得するとともに、物質に直接ふれて調べる楽しさと意欲を養い、物質に対する興味・関心を高めるようにしたい。また本章は、原子、分子、イオンといった学習内容につながる粒子概念を扱う導入部分である。よって、目に見えない現象を、粒子モデルを使って表現したり、説明したりする活動を行うことで、既習学習を生かし、科学的な根拠に基づいてその現象を理解させたい。また、自分の考えをもち、その考えを他者に表現することにより、思考力・判断力・表現力を高めたい。

3 研究主題「できる・分かる喜びを自信に変えて学び続ける生徒の育成」とのかかわり

【研究内容1】 教科間での共通事項・終末の10分の持ち方を工夫する

本時は、水にとける物質と水にとけない物質の粒子の大きさに着目し、実験方法を考え、実証する学習内容である。よって、実験過程で物質がどのようになっているのか粒子レベルで考える力が求められる。本時の終末の10分では、結果から実証できたことを確認するとともに、粒子レベルで説明できることを達成させたい。そのために、次のような工夫を行い、理解を深める。

粒子を可視化する

水にとける物質は、ろ紙に空いている小さな穴を通り抜けるほど、細かくなっていることを言葉だけでなく、粒子モデルで説明し合う時間を設けたい。しかし、全員がこのレベルに達するためには、モデルを目で見て理解することが必要ではないかと考えた。そこで、食塩と片栗粉の粒子モデルを作成し、その粒子モデルを使って実験を再現することで、物質がどのように変化していったかを目で見て捉えさせる。

ペア学習を仕組み、表現力を高める

教師による説明終了後、本当に理解しているかをペアで確認する時間を設ける。これによって、普段の授業で、なかなか自分の言葉で話せない生徒にも必ず話す時間が与えられ、個々の表現力を伸ばす機会になると考える。また、互いに評価し合うことで、認め合える関係も得られると考えられる。

【研究内容2】 できた・分かったと生徒が実感できる教師の働きかけを工夫する

本時は、2時間構成の後半であり、自分たちが考えた実験方法で本当にうまくいくのかを実証する時間でもある。まずは、実験が成功するように、実験での注意事項(ろ過の仕方)を必ず確認する。また、期間指導をすることで、実験での失敗を回避する。

教師の説明の前に、粒子レベルで実験過程を見ることができている生徒を見つけ、参考となる仲間の考え方や見方をとり上げることで、仲間との学び合いを実感させる。

2時間構成の前半では、水にとけるということを再度確認することで、複雑な実験方法や間違った実験方法で実験が進まないようにする。

4 単元指導計画

身のまわりの物質について進んで関わり、目的意識を持って観察・実験を行い技能を習得し、観察・実験の結果を分析して解釈し表現する方法を身につける。また、固体や液体・気体の性質、物質の状態変化についての日常生活と関連づけて理解し、物質に対する見方や考え方を養う。

関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・理解
物質の溶解、溶解度と再結晶に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事物を日常生活とのかかわりでみようとする。	物質の溶解、溶解度と再結晶に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、粒子のモデルと関連付けた溶質の均一な分散、溶解度と再結晶との関連などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	物質の溶解、溶解度と再結晶に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	水溶液中では溶質が均一に分散していること、水溶液から溶質を取り出すことなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

<第3章の目標>

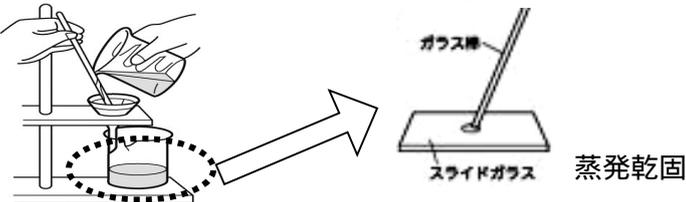
物質が水にとけるようすの観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだし、その現象を粒子のモデルで説明できるようにするとともに、再結晶の実験を行い、水溶液から溶質を取り出すことができることを溶解度と関連づけてとらえさせる。

章	時	学習活動	評価規準	終末10分
第3章 水溶液の性質	1	課題：角砂糖は、水の中に入れるとどうなるのだろうか。 ・水の中に角砂糖を入れ、角砂糖が水にとけていくようすを観察する。 ・水にとけていくようすをモデルで表し、交流する。	・物質が水にとける現象や、とけた後の状態から、物質のゆくえんについて問題を見いだすことができる。 【科学的な思考・表現】	観察結果を図で表す時間を設けることで、モデル化することへの抵抗を減らす。
	2 3	課題：物質が水にとけるとは、どのようなことなのだろうか。 ・実験4「水にとける物質のようす」を行い、固体の物質が水にとけていくようすや、とけた後の物質のゆくえんを調べる。 ・放置したコーヒースーガーの水溶液のようすを観察する。 ・水にとけている物質ととけていない物質をモデルで表す。	・水に溶質がとけていくようすを観察し、その結果を、粒子モデルを用いて説明できる。 【科学的な思考・表現】 ・水溶液の性質(透過性、均一性)を理解できる。 【知識・理解】	水に物がとけているようすを粒子モデルで表す時間を設けることで、目に見えない水溶液のようすを可視化し、理解を深める。
	4 5	課題：水の中に食塩とデンプンをそれぞれ取り出すには、どうしたらよいだろうか。 ・ろ過の仕方について説明をきく。 ・それぞれとり出す方法を考え、実験を行う。 ・実験結果から粒子レベルで考察する。 ・考察を交流し、理解を深める。	・水にとける物質と水にとけない物質では、水の中での粒子の大きさに違いがあることを利用し、混合物からそれぞれの物質を取り出す方法を考えることができる。 【科学的な思考・表現】	本時の実験過程を粒子モデルで提示することで、全員が粒子レベルで実験結果を見ることができるようになる。また、自信をもってまとめを書くことができるようにペア交流の時間を設ける。
	6	課題：水溶液の濃さは、どのように表すのだろうか。 ・溶質、溶媒、溶液の定義についての説明を聞く。 ・質量パーセント濃度の説明を聞き、溶液中の溶質の割合によって濃度を表すことができることを確認する。 ・練習問題に取り組み、理解を深める。	・質量パーセント濃度を計算し、水溶液の濃度を求めることができる。 【観察・実験の技能】	計算能力に応じた問題を用意し、全員が計算に慣れ、水溶液の濃度を求められるようにする。
	7 8	課題：水にとけている溶質を取り出すためには、蒸発させる以外に、どのようにすればよいのだろうか。 ・食塩を多くとく方法を考え、交流する。 ・常温の水にどれだけの食塩がとけるかを確かめる。 ・温度を上げ、さらにとけるかを確かめる。 ・実験5を行い、水にとけた物質を結晶としてとり出して観察し、結果をまとめる。	・水溶液にとけている物質を取り出すために、水の温度によってとけ量が変化することに着目し、方法を考えることができる。 ・正しい方法で再結晶の実験を行うことができる。 【観察・実験の技能】	全体で結果を確認する際、実験過程に沿った表にまとめることで、温度の変化によって物質のとける量が変化していることを確実に捉えさせる。
9	課題：温度差を使うと、溶質を取り出すことができるのはなぜだろうか。 ・溶解度についての説明を聞き、実験5の結果について考察する。その後、グラフを使って交流する。 ・再結晶についての説明を聞く。 ・硝酸カリウムと食塩の混合物から、硝酸カリウムのみを取り出す方法について考える。	・実験の結果から、水にとける物質の量には、水の量や水の温度によって限界があることを説明することができる。 【科学的な思考・表現】	溶解度の違いを利用し、硝酸カリウムと食塩の混合物から硝酸カリウムのみを取り出すことができることをグラフを使って説明し合う時間を設ける。	

5 本時のねらい

食塩とデンプンを水に入れ、混ぜたものの中からそれぞれの物質をとり出す実験を通して、水にとける物質と水にとけない物質の粒子の大きさの違いに気付き、粒子レベルで実験過程や結果を説明することができる。
【科学的な思考・表現】

6 本時の展開（本時の位置 5 / 9）

過程	学習活動	【研究2】教師の働きかけ
導入	<p>1 本時の実験目的を確認するために、水の中に食塩とデンプンを入れて混ぜるようすを演示し、そこから食塩とデンプンを別々にとり出す方法を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 食塩は水にとけるから、ろ過をすれば、食塩はろ液の中に入るだろう。そのろ液の水を蒸発させると食塩は出てくるだろう。 デンプンは水にとけないから、ろ紙に残る。ろ紙を乾かせばデンプンが出てくるだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> 2時間構成の授業なので、本時の始めは前時の授業内容を確認し、本時はどのようなことを行うとよいのか、見通しをもたせる時間を設ける。 前時と同じことだが、もう一度水の中に食塩とデンプンを入れて混ぜる様子を見させることで、本時の目的をイメージさせる。
深める	<p>2 課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>水の中の食塩とデンプンをそれぞれとり出すには、どうしたらよいだろうか。</p> </div> <p>3 実験の注意事項を確認し、実験を行う。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ろ紙に白い粉末が残った。手ざわりがデンプンと同じだ。 ろ液の水を蒸発させると、白い粉末が出てきた。食塩の結晶に似ている。 ろ過を使うと、水にとけた物質と水にとけなかった物質とを分けることができるんだ。 <p>4 結果を確認し、この実験過程で物質がどのようになっていったかを考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 食塩は、粒が細かくなったから、ろ紙を通り抜けた。しかし、デンプンは、水の中に入れて混ぜても白く濁るから、粒が目に見える程の大きさだ。目に見える程の大きさということは、ろ紙を通り抜けることはできない。だから、ろ紙にデンプンが残ると思う。 水にとける物質と水にとけない物質では、水の中での粒の大きさが違うんだ。 	<ul style="list-style-type: none"> 全員で確認する場を設けることで、目的意識をもって実験に取り組むようにする。 正確な結果から考察できるように、実験前にろ過の注意事項を全体で確認する。 実験中は机間巡視し、実験の正確さや進行度を把握する。 ろ液だけでなく、ろ過が終わったあとのろ紙にも注目させることで、食塩とデンプンの両方の意識をもたせる。 考えるための十分な時間を設ける。手が止まっている生徒には、掲示でヒントを与え、粒子に着目するようにする。 なかなかモデル図が書けない生徒には、粒子の大きさに着目するように助言することで、全員がモデルで書けるように指導する。
終末	<p>5 考察を交流する。</p> <p>6 教師の演示を見て、さらに理解を深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> なるほど。食塩のように、水にとける物質は、水の中に入れると、粒がバラバラになり、ろ紙を通り抜けるほど小さくなるんだ。 デンプンも小さくはなるが、食塩ほどではないから、ろ紙を通り抜けることができないんだ。だから、ろ過をすることで食塩とデンプンをそれぞれとり出すことができたんだ。 <p>7 粒子に着目してペア交流する。</p> <p>8 まとめを書く。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>水の中の食塩とデンプンをそれぞれとり出すには、ろ過を行えばよい。なぜなら、食塩のように水にとける物質は目に見えないくらい小さな粒子になり、ろ紙を通し抜けることができるが、デンプンのように水にとけない物質は大きな粒子のままであり、ろ紙を通り抜けることができないからである。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 考察時に、図で示しながら理解を深めることができるよう、各グループにホワイトボードを用意する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【研究1】終末の10分 粒子モデルを使って説明することで、視覚的に理解させる。また、全員がまとめを書くことができるよう、ペア学習を入れることで、自信をもってまとめを書くことができるようにする。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><評価規準> 科学的な思考・表現 実験を通して、水にとける物質と水にとけない物質の粒子の大きさの違いに気付き、粒子レベルで実験過程や結果を説明することができる。</p> </div>