

# ブラッシュアッププラン・第1学年理科学習指導案

日 時 平成18年11月29日(水) 5校時

学 級 1年2組(男子14名, 女子16名 計30名)

場 所 第1理科室

授業者 大槌町立大槌中学校 教諭 原田大士

1 単元名 身のまわりの物質(水にとけている物質はとり出せるか)

2 単元について

本単元は中学校で最初の「物質」について学習する単元であり、物質と物体の定義に始まり、固体物質の見分け方や気体の発生方法と性質、物質の水へのとけ方や水溶液の性質、さらには状態変化について学習し、物質について幅広く基礎的な理解をさせることを目的としている。生徒の思考の面で考えてみると、密度や溶解、濃度、飽和、状態変化など、基礎的な粒子観念といった比較的高度な思考力を要するものが多く、その後の中学校での学習のためにもぜひ身に付けさせておきたい部分である。また、技能表現の面でもグラフや計算など、生徒にとっては取りかかりにくい内容が含まれている。PISA(2000・2003)調査でも明らかなように、理科における読解力、すなわちグラフや数字など抽象的なものから具体的に思考・表現する力は他領域に比べて特に重点とすべき領域であり、本単元でもいねいに指導していく必要がある。

学習過程の系統性の面で見ると、本学習内容は、中単元「水溶液の性質」の3つの小単元のうち2番目の小単元である。これまで生徒は物質が溶媒にとけると溶液の中に均一に広がること、溶液が透明になっても溶質がその中に存在していること、それは溶液の質量をはかれば分かること、などを学習してきた。溶解度と再結晶については、小学校5年生で食塩とホウ酸を題材にして、ほぼ同じような内容を学習してきたおり、生徒にとってはスパイラルな学習過程における既習事項の確認と概念的な裏付け、および習熟という意味合いが強いことになる。このことを踏まえながら、中学校ではより深い理解と概念の確立を目指して指導していきたい。

3 生徒の実態について

明るく元気な生徒達である。特に男子が活発で、各教科の授業において、男子が積極的に発言する姿が見られる一方で、中学校における学習内容の理解が困難な生徒や、授業中の私語や立ち歩きなど、学習規律を乱す生徒もいる。理科の学習においては、観察や実験に対して意欲的に取り組む生徒が多いが、実験結果の考察や問題演習といった論理的な思考を主とする内容に対しては、消極的になりがちである。また、ばねののびのグラフを作成する学習においては、グラフを書けない生徒、読めない生徒が多く見られ、本単元における、溶解度曲線の読み取り等にも配慮が必要と思われる。ただ、日常生活において、生徒たちはコーヒーや紅茶などに砂糖を溶かすときなどの体験から、水の温度が高いほど溶解度が大きくなることを実感しているが、再結晶についての経験は不足しているものと思われる。そのような点を踏まえつつ、個々の生徒に対する配慮や、話を聞く姿勢など、授業における最低限のルールを徹底させることを意識しながら、実験結果についての考察に対し意欲的に取り組めるよう配慮した授業を行いたい。

4 指導について

本単元では、日常生活と関わりが深い、物質が水にとけるとい現象が可逆的に成立することを検証し、溶液についての理解を深めていきたい。まず、「飽和」の概念を導入し、ある温度の水にとける物質の量には限界があることをもとにして、再結晶についての理解を深めていくことになる。具体的には、温度の高い水溶液を冷やし、結晶が析出するようすを観察することで、水溶液から結晶が得られることを確認する。次に溶解度曲線をもとにして飽和水溶液から何gの結晶がとり出せるのか、定量的に考えられるように学習を進めていく。しかし、溶解度曲線から再結晶する物質の量を求める問題に対しては、生徒の理解が及ばないことが多かった。

生徒は日常生活の経験から、物質をより多く水にとかすための方法として「水の温度を上げる」「かきまぜる」などの知識をレディネスとしてもっていると考えられるが、経験の目的が「とくす」ことに限られているため、それを不可逆的なものとしてとらえる傾向が強い。さらに教科書によると、定性的な実験を基にして飽和や溶解度の考えが導入され、最後に定量的な事象を問う問題が扱われるため、学

習内容に若干の飛躍があると考えられる。これはグラフについての理解が深まっていないことも大きな要因として考えられる。

そこで、教科書の流れを組み直し、まず溶解度曲線を生徒たちの手で作らせることによって飽和の概念を定量的に導入したい。この作業を通してグラフについての理解も深まると考えられる。前時はさまざまな温度の水を用意し、班ごとに分担してそれぞれの温度での溶解度を実験を通して求め、おおまかな溶解度曲線を作成している。本時は高温の飽和水溶液が冷やされる様子を観察しながら、なぜ結晶が出てくるのか、溶解度曲線を参考にして思考場面を設定する。はじめに飽和を定量的に扱っているため生徒は物質が析出する様子を、飽和と結びつけて考えることができるようになると期待される。

## 5 単元の指導・評価規準（水にとけている物質はとり出せるか）

時間	学習内容	評価規準（評価方法）			
		自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
1	溶解度の実験からグラフを作成する	水溶液から溶質を取り出す方法を進んで考えようとする。（態度、発言）		溶解度の実験結果からグラフを作成することができる。（観察、レポート）	飽和水溶液と溶解度について例をあげて説明できる。（テスト）
2	再結晶の実験と溶解度曲線の見方（本時）		溶質が析出するようすと溶解度曲線のグラフを結びつけて考えることができる。（発言）		
3	水溶液を蒸発させて溶質をとり出す	水溶液から溶質を取り出す方法を進んで考えようとする。（態度、発言）		固体の物質をとかした水溶液から水を蒸発させることで、溶質をとり出すことができる。（観察）	
4	溶液から溶質をとり出す方法についてまとめる			水溶液を冷やすことや蒸発させることによって、溶質をとり出すことができる。（観察）	結晶と再結晶、飽和水溶液と溶解度について例をあげ説明できる。また、再結晶法により純粋な物質をとり出すことができることを説明できる。（テスト）

## 6 本時の展開

### (1) 本時の目標

- ① 溶質が析出するようすと溶解度曲線のグラフを結びつけて考えることができる。

（科学的な思考）

### (2) 本時の指導構想

前時には、硝酸カリウムや食塩が、水温に応じてどのくらいの量までとけるのかを調べ、グラフを作成している。本時は、そのグラフをもとに、「飽和水溶液を冷やすと、なぜ水にとけていた物質が出てくるのか」ということについての考察を深めさせることで、教科書にある「溶解度と再結晶する物質の量」のグラフの意味するところを深く理解させることに主眼をおきながら、指導を進めたい。

### (3) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点（・） 評価（◎）
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の確認</li> <li>・本時の課題提示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・とける量のグラフが、どのようになったかを確認する（硝酸カリウム、食塩）。</li> <li>・「飽和水溶液」「溶解度」の意味を確認する。</li> <li>・水にとけた物質をとり出す方法について考える。</li> <li>・本時の学習課題を確認する。</li> </ul>	
<b>飽和水溶液を冷やすと物質をとり出せるか、調べよう</b>			
展開 30分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験内容の確認</li> <li>・実験結果の予想</li> <li>・実験手順の確認</li> <li>・実験 (実験結果の記録)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硝酸カリウムと食塩の飽和水溶液をそれぞれ冷やすことで、硝酸カリウムと食塩をとり出すことができるかを調べる。</li> <li>1. 前時に作成した溶解度曲線をもとに、冷やす前の飽和水溶液中にとけている硝酸カリウムと食塩の量を想起する</li> <li>2. 前時に作成した溶解度曲線をもとにしながら、実験結果について予想する  <ul style="list-style-type: none"> <li>＜予想することから＞</li> <li>1) 冷やすことで、実際に硝酸カリウムや食塩をとり出すことができるか</li> <li>2) もしとり出せるなら、何℃まで冷やすと何gぐらいとり出すことができるか</li> </ul> </li> <li>3. 予想した考えを発表し、その予想についての質問や意見を述べる</li> <li>4. 実験の手順について確認する  <ul style="list-style-type: none"> <li>＜実験の手順＞</li> <li>1) 保温してある2つの飽和水溶液が入ったビーカーを、保温容器からとり出して机の上に置き、常温で5分間ほど冷やしながらか変化のようすを観察する</li> <li>2) 保温容器中のお湯を捨て、代わりに氷水を入れる</li> <li>3) 2つのビーカーを氷水の中に入れ、保温容器にふたをして、飽和水溶液の変化のようすが見えないようにして5分間ほど放置する</li> </ul> </li> <li>5. 実験を行う <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 常温で冷やしたときの変化のようすや水溶液の温度変化について記録する</li> <li>2) 氷水で冷やしたあとの変化のようすや水溶液の温度変化について記録する</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体</li> <li>・溶解度曲線からとけている物質の量をイメージできるようにするため</li> <li>・全体</li> <li>・溶解度曲線から、とり出せる物質の量をある程度予想できる生徒がいることを確認するため</li> <li>・全体</li> <li>・常温で冷やすときに保温容器にふたをしないのは変化のようすを観察させるため</li> <li>・氷水で冷やすときに保温容器にふたをするのは、冷やしたあとの変化を印象づけるため</li> <li>・班単位</li> <li>・実験の際に、水溶液の温度を確認しながら、今の温度においてとけている物質の量を、溶解度曲線からイメージさせる</li> </ul>
終末 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果の確認</li> <li>・実験結果の考察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果を確認する。  <ul style="list-style-type: none"> <li>＜実験結果＞</li> <li>硝酸カリウムは取り出すことができたが、食塩はとり出すことができなかった</li> </ul> </li> <li>・前時に作成した溶解度曲線をもとにして、実験結果について考察する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班単位→全体</li> <li>◎溶質が析出するようすと溶解度曲線のグラフを結びつけて考えることができたか。 (科学的な思考)</li> <li>・溶解度曲線と結びつけて考察できるように考えさせる</li> </ul>

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点（・） 評価（◎）
終末 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本時のまとめ</li> <li>・ 次時の学習内容の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験結果について考察したことを発表する。</li> <li>・ 本時のまとめを行う。</li> </ul> <p>&lt;まとめ&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 硝酸カリウムは、水温による溶解度の差が大きいため、水溶液を冷やすほど、とけきれなかった分を結晶としてとり出すことができる</li> <li>2) 食塩は、水温による溶解度の差が小さいため、水溶液を冷やしてもとけきれない分があまり出てこない</li> <li>3) 固体の物質をいったん水にとかし、溶解度の差を利用して、再び結晶としてとり出すことを再結晶という</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食塩をとり出す方法について想起しながら、次時の確認を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体</li> <li>・ 「溶解度」という言葉をキーワードに、なるべく自分の言葉でまとめができるように支援する</li> <li>・ 硝酸カリウムと食塩の溶解度曲線のちがいに関連づけてまとめができるよう支援する</li> <li>・ 食塩は、飽和水溶液を冷やしてもとり出せないことから、他の方法を想起させる</li> </ul>

(4) 本時の評価

具体的評価規準	A	B	努力を要する生徒への手だて
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶質が析出するようすと溶解度曲線のグラフを結びつけて考えることができたか。 (科学的な思考)</li> </ul>	水温の変化によって再結晶量が変わることを見いだすことができる。	溶解度曲線と観察の結果から、とけきらない溶質が再結晶することを見いだすことができる。	グラフの見方について考えられるよう支援する。

## 1分野上 2. 身のまわりの物質 ～ 第2章 水溶液の性質 ～

## 【今日のテーマ】

＜実験＞ 硝酸カリウムと食塩の飽和水溶液をそれぞれ冷やすことで、硝酸カリウムと食塩をとり出すことができるかを調べる。

## ◎実験の前に考えてみよう！

1) みんながつくった溶解度曲線を手がかりにして、冷やす前の飽和水溶液中に、硝酸カリウムや食塩はそれぞれ何gほどとけているのかを考えてみよう！

・硝酸カリウム… \_\_\_\_\_ gほどとけている（飽和水溶液の温度： \_\_\_\_\_ °C）

・食塩 … \_\_\_\_\_ gほどとけている（飽和水溶液の温度： \_\_\_\_\_ °C）

2) 実験の結果を予想してみよう！

☆冷やすことで、実際に硝酸カリウムや食塩をとり出すことができるかどうか（そう考えた理由も）

硝酸カリウム	食塩
できる ・ できない	できる ・ できない
そう考えた理由	そう考えた理由

☆もしとり出せるなら、次の温度まで冷やしたときに、何gほどとり出すことができるか（そう考えた理由も）

	硝酸カリウム	食塩
30°Cぐらまで冷やしたとき	( )gほどとり出せる	( )gほどとり出せる
	そう考えた理由	そう考えた理由
10°Cぐらまで冷やしたとき	( )gほどとり出せる	( )gほどとり出せる
	そう考えた理由	そう考えた理由

◎実験のしかたを確かめよう！

<実験のしかた>

- 1) 保温してある2つの飽和水溶液が入ったビーカーを、保温容器からとり出して机の上に置き、常温で5分間ほど冷やしながら変化のようすを観察する。
- 2) 保温容器中のお湯を捨てて、代わりに氷水を入れる。
- 3) 2つのビーカーを氷水の中に入れ、保温容器にふたをして、飽和水溶液の変化のようすが見えないようにして5分間ほど放置する。
- 4) 5分後、冷やした飽和水溶液がどのように変化したのかを確かめる。

◎実験を行い、飽和水溶液の変化のようすを確かめよう！

<実験結果を、下の表に記録しよう！>

	硝酸カリウム		食塩	
	5分後の水温	変化のようす	5分後の水温	変化のようす
常温で冷やしたとき	℃		℃	
氷水で冷やしたとき	℃		℃	
物質をとり出すことができたか				

◎みんながつくった溶解度曲線を手がかりにして、なぜこのような実験結果になったのかを考えてみよう！

<自分の考えを、下を書いてみよう！>

◎「溶解度」という言葉を用いて、今日の実験でわかったことをまとめよう！

- ・硝酸カリウムは、

---
- ・食塩は、

---
- ・(新しく学習する用語)