

理科 公開授業・授業研究会

授業者 長野原町立西中学校 長井 隆行 教諭
平成25年11月28日(木) 第1学年



硝酸カリウム水溶液を冷やした時に取り出せた結晶の量が班によって異っていたことに疑問をもたせ、取り出せた結晶の量が異なっていた理由を、溶解度と関連付けて説明することができるようにする学習を公開しました！



吾妻郡内の小学校の先生と県内の中学校の先生合わせて約50名の参加者があり、熱のこもった授業研究会が行われました。

【単元】 1年 身のまわりの物質(水溶液の性質)

【本時のねらい】

硝酸カリウム水溶液を冷やした時に取り出せた結晶の量が異っていた理由を、溶解度と関連付けて説明することができるようにする。

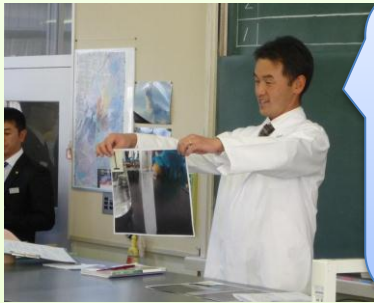
【伸ばしたい資質・能力】

- ・ 溶解度が増える物質は、冷やした時の温度の差によって析出する結晶の量が異なることへの理解
- ・ 溶解度を示すグラフを読み取る力
- ・ 冷やした時に取り出せた結晶の量の違いに気づき、その理由を考察する力



授業の様子

1. 前時を振り返り、課題を確認する



前の課題の「水溶液から溶質を取り出すには、水を蒸発させる以外にどのような方法があるか。」について、実験で確かめていたら、新たな疑問が生まれました。それが課題3でしたね。

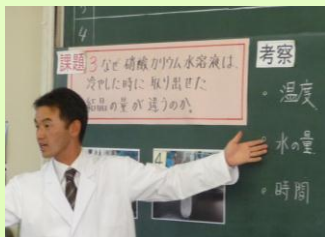
【課題】

なぜ硝酸カリウム水溶液は、冷やした時に取り出した結晶の量が違うのか。

2. 個々の考察を発表し、交流する



発表された考察を分類し、自分の考察が分類された考察のどれに近いかに判断させ、考察の種類と自信度をネームプレートで示させました。

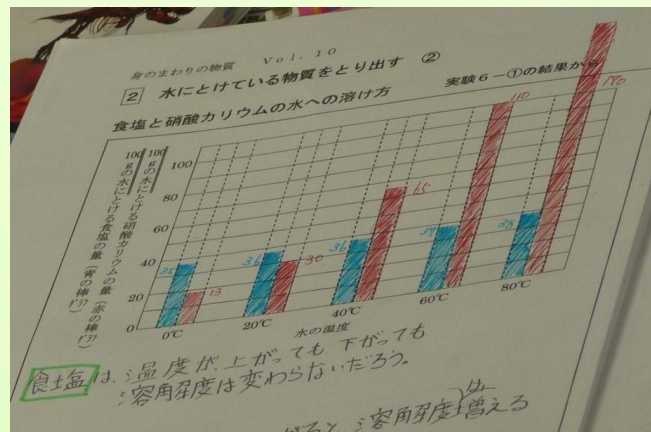


考察の根拠を問い、析出する量が異なった原因が温度であることに収束させるようにしました。



3. なぜ、冷やす温度が違うと取り出せる結晶の量が違うのかをグラフと関連付けて考える

温度が変わると何が変わるのかを問い、既習の溶解度を調べた実験で使用したグラフを想起できるようにしました。



① 個人で考え、個人の考えを班で交流しました。

グラフのどこを見たらよいか、どう見たらよいかを問い、グラフを見る視点を共有し、グラフから必要な情報を読み取れるようにしました。



授業の様子

② 個人の考えを全体に発表しました。



発表を聞き、修正した自分の考察の自信度をネームプレートで示させることで、1時間の中で溶解度の理解が深まったという自己の変容に気付けるようになりました。

自信度	量	温度	時間	後
5				
4				
3				
2				
1				

4. 課題に対する結論をまとめる

今日の授業で分かったことを自分の言葉でプリントに記入しました。



<まとめの例>

- ・硝酸カリウム水溶液は、温度によって溶解度が大きく変化する。
- ・水溶液に溶けている溶質が溶解度を下回るとその差が水溶液に溶けきれず結晶として析出する。

【授業研究会での意見】

<よかった点>

- ・事前に生徒の考察を教師が把握しているので意図的な指名が、うまくできていた。
- ・ネームカードにより生徒全員を授業に参加させることができていた。
- ・自信度を問うことは、曖昧な理解かどうかを自分に問うことになるため有効である。また他教科にも応用できると感じた。

<改善点>

- ・現象と溶解度の変化がより理解しやすくするために、写真とグラフを関連付けて示した方が良かった。
- ・科学的な考察にするために、水溶液の温度の違いを明らかにして、考察させるべきであった。
- ・自己評価が甘い生徒や厳しい生徒がいるので、自信度を問う時には、具体的な基準を示す方がよい。

【参加者の声】

- ・問題意識の持たせ方は、とても勉強になりました。中学校でも先生の意図的な提示により問題意識をもたせることができることがわかりました。
- ・生徒の考えを中心に授業を進めているのは、とても参考になりました。自分に足りないものがわかった気がします。子どもの意見をどう出させ、取り上げ、生かすか、自分も授業の中で考えてみたいです。
- ・ネームプレートを意見を分類し整理したり、自分の考察の自信度を5段階で自己評価したりするために使っていたのは、とても参考になりました。早速自分も授業の中で使ってみたいです。

【授業者の感想】

生徒の考えを交流し結論を導くために、目の前の生徒が、実験結果やグラフを見たとき、どういう考えをもち、どういう発言をするのか予想しながら授業作りをおこなったのが楽しかった。こういう授業を作るには、小学校の学習内容や生活体験などの実態の把握が大切である事に気付いた。



先生が教えすぎない、生徒の考えを大切にしたい授業づくりをしていきたい。

提案授業について（理科）

本時のねらい

硝酸カリウム水溶液を冷やした時に取り出せた結晶の量が異っていた理由を、溶解度と関連付けて説明することができるようにする。



伸ばしたい（身に付けさせたい）資質・能力		学習活動
知・技	・溶解度が増える物質は、冷やした時の温度の差によって析出する結晶の量が異なることの理解	・考察を交流し、自分の考察と比べる。 ・結晶の析出量の違いをグラフと関連付けて考える。 ・授業のはじめとおわりに自分の考察の自信度を振り返る。
思・表	・溶解度を示すグラフを読み取る力 ・冷やした時に取り出せた結晶の量の違いに気づき、その理由を考察する力	

<提案する手立て>

①考察を深化させるための発問の工夫

- ・個人の考察を交流する場面では、考察の根拠を問う。
- ・グラフを使って説明する場面では、「グラフのどこを見たのか、どのように見たのか」を問う。

②1時間の中で、溶解度の理解の深さが変容したことを実感させる工夫

- ・授業のはじめと終わりに、自分の考察の自信度を聞く
- | | |
|-------|-------------------------------|
| 自信度 5 | 人に説明できるレベル |
| 自信度 4 | |
| 自信度 3 | 人に説明する自信は無いが、自分なりに理解しているレベル |
| 自信度 2 | |
| 自信度 1 | 書けていない、もしくはなんとなくの理解で考察が書けたレベル |

<協議の視点>

- ①伸ばしたい（身に付けさせたい）資質能力について
- ②提案する手立てについて

理 科 学 習 指 導 案

平成25年11月28日（木）第5校時（13:35～14:25）

1年（理科室）指導者 長井 隆行

1 単元名 身のまわりの物質（水溶液の性質）

2 考 察

(1) 教材観

①学習内容：学習指導要領上の位置付け

[第1分野] (2) 身の回りの物質 イ 水溶液

物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液では溶質が均一に分散していることを見いだし、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。

②教材の価値

- ・小学校の学習内容を活用しながら、粒子のモデルと関連付けて水溶液の中では溶質が均一に分散していることや、溶解度と関連付けて再結晶の理解を深めることができる。
- ・中学校での初めての化学分野の単元であるため、物質を調べるための実験器具の操作や加熱器具の操作などの技能を習得させることができる。
- ・粒子のモデルを用いた微視的な見方や考え方の導入を図ることができ、「化学変化と原子・分子」を学習する際の素地となる。

③主に伸ばしたい資質・能力

- ・水溶液、溶質、溶媒についての理解
- ・質量パーセントの濃度についての理解
- ・飽和、飽和水溶液、溶解度についての理解
- ・溶解度が変化する物質は、冷やした時の温度の差によって析出する結晶の量が異なることの理解
- ・再結晶で、少量の不純物を含む物質から純粋な物質を得ることができることの理解
- ・問題を見出す力
- ・実験を計画する力
- ・実験器具を正しく使用する技能
- ・実験の結果から 水に溶けるとはどういうことか考察する力
- ・溶質を粒子のモデルで表し溶質が均質になっている様子についてモデルを用いて説明する力
- ・冷やしたときに取り出した結晶の量のちがいに気付き、その理由を考察する力
- ・溶解度を示すグラフを読み取る力

④そのために必要な指導・学習活動

- ・小学校5年「物の溶け方」の学習を振り返らせる。
- ・物質が水に溶けていく様子を観察し、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し、粒子のモデルを用いて説明させる。
- ・水溶液、純粋な物質と混合物、溶液の濃度について理解させるとともに濃度の計算練習をさせる。
- ・飽和、飽和水溶液、溶解度について理解させる。
- ・硝酸カリウムと食塩を水に溶かす実験を行い、水溶液から溶質を取り出すには蒸発以外にどのような方法があるか考え、実験で確かめる。
- ・硝酸カリウム水溶液を冷やした時の取り出した結晶の量の違いから、生徒に「なぜ硝酸カリウム水溶液は、冷やした時に取り出した結晶の量が違うのか。」といった問題を見いだしさせる。
- ・水溶液を冷やす温度によって取り出せる結晶の量が違うことを溶解度曲線を用いて説明させる。
- ・水溶液を冷やしたら結晶が取り出せる硝酸カリウムと、取り出しにくい食塩の違いに気付き、その違いを溶解度曲線を用いて説明する。
- ・再結晶を利用すると混合物から純粋な物質を分離できることに気付く。
- ・ミョウバンや食塩の結晶作りなどを行う。

(2) 本単元に関わる児童の実態及び指導方針（男子15名 女子11名 計26名）

①既習の学習内容や経験

○物質が水に溶ける量は限度があり、水の温度や量、溶ける物質によって違うことや、この性質を利用して溶けている物を取り出すことができること、物が水に溶けても水と物とを合わせた重さは変わらないことを学習してきた。

②実態及び方針

○実験の結果を考察する際には、課題に対して自分の考えをはっきりと述べるようになるようになってきた。しかし、結果を分析・解釈することに、自信をもてる生徒は少ない。結果が表す意味を予想と照らし合わせて理解させ、考察の根拠となるような既習事項の振り返りやグラフから必要な情報を取り出せるようグラフの読み方について指導する必要がある。

○小学校5年生の既習事項である物質をより多く溶かすためには、水を増やしたり温度を上げたりすればよいことは想起できたが、食塩は、温度を上げて溶ける量があまり増えないことを想起できた生徒は半数であった。食塩の溶解度については、溶解度曲線の学習機会に再度確認する必要がある。

○水にとけた物質を取り出す方法は、ほぼ全ての生徒が蒸発と答えることができる。ホウ酸は冷やしても取り出せることを想起できた生徒は、3名であった。単元の導入の場面で、高い温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくることを想起させたい。

3 単元の目標

物質が水に溶ける様子を観察したり、水に溶ける物と溶けない物を比較する活動を通して、水に溶けることを粒子のモデルと関連付けて理解することができる。また、水溶液から溶質を取り出す活動を通して、溶解度と関連付けて理解し、物質を分離する考え方をもつことができる。

4 指導計画（8時間予定 本時は第7時）

評価 規 準	自然事象への 関心・意欲・態度		ものが水に溶ける様子や溶けた後に関心をもち、水溶液に溶けている物質を取り出すために、いろいろな方法を試している。						
	科学的な思考・表現		固体が水に溶ける様子をモデルを用いて説明することや、溶解度のグラフをもとに、再結晶によって取り出せる結晶の量と温度の関係を説明することができる。						
	観察・実験の技能		実験装置を目的に応じて的確に操作し、安全で計画的に実験を行い、その過程や結果を定量的に記録している。						
	自然事象についての 知識・理解		水溶液中では物質が均一に分散していることや温度により溶解度が変化する物質は再結晶が起こり、物質を分離する方法として用いることができることを理解している。						
時間	過 程	伸ばしたい資質・能力		主な学習活動	評価の観点				
		知識・技能等	思考力・表現力等		関	思	技	知	
第1次 物質が水にとけるとは									
1	ふれる	課題1：物質が水にとけるとは、どのようなことなのだろうか。		○	○				
			・実験の結果から水に溶けるとは、どういうことか考察する力	○氷砂糖が溶ける様子を見て、水にとけることはどういうことか予想する。 <実験5> 水にとける物質のようすを観察する					

2	追究する		<ul style="list-style-type: none"> 溶質を粒子のモデルで表し溶質が均質になっている様子についてモデルを用いて説明する力 	<ul style="list-style-type: none"> 実験5の結果を分析解釈した考察を交流する。 水にとけることについてモデル図を用いて説明する。 	○				
3	まとめる	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液、溶質、溶媒についての理解 質量パーセント濃度についての理解 		<ul style="list-style-type: none"> 水溶液、純粋な物質と混合物、溶液の濃度について理解する。 濃度の計算の練習を行う。 				○	
第2次 水にとけている物質を取り出す					関	思	技	知	
4	ふれる	<p>課題1：食塩と硝酸カリウムは、水に溶かしたときにどのように溶けるのだろうか。</p>		<ul style="list-style-type: none"> 飽和、飽和水溶液、溶解度についての理解 実験器具を正しく使用する技能 	<ul style="list-style-type: none"> 飽和、飽和水溶液、溶解度について知る。 <p><実験6-①> 食塩と硝酸カリウムの溶解度を調べる</p>			○	○
5	追究する	<p>課題2：水溶液から溶質を取り出すには、水を蒸発させる以外に、どのような方法があるか。</p>		<ul style="list-style-type: none"> 実験を計画する力 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液から溶質を取り出す方法を考える。 結果を予想する。 実験方法を計画する。 			○	
6		<ul style="list-style-type: none"> 実験器具を正しく使用する技能 	<ul style="list-style-type: none"> 問題を見出す力 	<p><実験6-②> 水にとけた物質をとり出す</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷やすことで結晶が取り出せることを検証する。 				○	○
		<p>課題3：なぜ硝酸カリウム水溶液は、冷やした時に取り出せた結晶の量が違うのか。</p>							
7 本時		<ul style="list-style-type: none"> 溶解度が変化する物質は、冷やした時の温度の差によって析出する結晶の量が異なること 	<ul style="list-style-type: none"> 溶解度を示すグラフを読み取る力 冷やしたときに取り出せた結晶の量の違いに気付き、その理由を考察する力 	<ul style="list-style-type: none"> 実験6-②の考察を交流し、溶解度曲線を用いて再結晶を説明する。 				○	
8	まとめる	<ul style="list-style-type: none"> 再結晶で、少量の不純物を含む物質から純粋な物質を得ること 		<ul style="list-style-type: none"> 溶解度のグラフを読むことや、再結晶により析出する結果の質量を求める。 混合物から純粋な物質を取り出すための方法を考える。 ミョウバンの結晶をつくる。 	○			○	

5 本時の学習（7/8）

(1) ねらい

硝酸カリウム水溶液を冷やした時に取り出せた結晶の量が異っていた理由を、溶解度と関連付けて説明することができるようにする。

(2) 準備

生徒：教科書、授業プリント、ネームプレート

教師：前時の実験結果写真、グラフ、教材提示装置

(3) 展開

学習活動 予想される児童の反応	時間	指導上の留意点及び支援・評価
1 前時までの学習を振り返り、課題を確認する。 ○前時の実験の結果を振り返る。	5	○本時は、前時の実験結果の考察から、これまで追究してきた課題に対する答えをみんなで考える時間であることを伝える。 ○前時の活動が想起できるよう、結果を写真で提示する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <課題3>なぜ硝酸カリウム水溶液は、冷やした時に取り出せた結晶の量が違うのか。 </div>		
2 個々の考察を発表し交流する。 ○課題3の考察を発表する。 ○自分の考察の種類と自信度に合わせてネームプレートを黒板に貼る。 <生徒の反応例> ・溶けていた硝酸カリウムの量が違った ・冷やす時間が違った ・冷やす温度が違った	15	○あらかじめ一人一人の考察を把握しておき、異なる考察を意図的に取り上げる。 ○発表された考察を分類し、自分の考察が分類された考察のどれに近いか判断させ、考察種類と自信度を示させるようにする。 ○考察の根拠を問い、原因が温度であることに収束させるようにする。
3 なぜ、冷やす温度が違くと取り出せる結晶の量が違うのかをグラフと関連付けて考える。 ○考察をグラフを用いて発表する。 ○友だちの発表を聞き、納得できる意見を付箋にメモする。 <生徒の反応例> ・温度が低いほど、溶解度が小さくなるから。 ・例えば60℃を20℃まで下げたら40g分が結晶として出てくる。 ○修正した自分の考察の自信度に合わせてネームプレートを黒板に貼る。	20	○温度が変わると何がかわるのか問い、既習の溶解度を調べた実験で使用したグラフを想起させる。 ○グラフのどこを見たのか、どう見たのか問い、グラフを見る視点を共有し、グラフから必要な情報を読み取れるようにする。 ○納得できる意見を付箋にメモさせることで、自分の考察の修正をする際、参考にできるようにする。 ○修正した自分の考察に対する自信度を問うことで、本時の自分の変容に気付けるようにする。
4 課題3の結論をまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <まとめの例> ・硝酸カリウム水溶液は、温度によって溶解度が大きく変化する。 ・水溶液に溶けている溶質が溶解度を下回るとその差が水溶液に溶けきれず結晶として析出する。 </div>	10	○課題に対する答えとなるように結論をまとめさせる。 <表れてほしい生徒の意識> ・冷やした時に取り出せた結晶の量が違うのは、冷やした時の温度が違うからで、硝酸カリウムの水溶液は、温度によって溶解度が大きく変化するから。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 【思考・表現】硝酸カリウム水溶液から溶質を取り出せる理由を、溶解度のグラフと関連付けて説明している。 [発言・記録] </div> ○次時は、本時の学習を生かしてミョウバンの結晶を再結晶の方法を用いてつくることを伝える。

6 板書計画

<p>課題：なぜ硝酸カリウム水溶液は、冷やした時に取り出せた結晶の量が違うのか</p>	<p style="text-align: center;">考察</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">①</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">②</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">③</div> </div>																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 60px; text-align: center; line-height: 60px;">写真</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 60px; text-align: center; line-height: 60px;">写真</div> </div>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 5%;">自信度</th> <th colspan="3" style="width: 35%;">はじめ</th> <th style="width: 15%;">おわり</th> <th style="width: 40%;">結論</th> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">③</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		自信度	はじめ			おわり	結論		①	②	③			5						4						3						2						1					
自信度	はじめ			おわり	結論																																						
	①	②	③																																								
5																																											
4																																											
3																																											
2																																											
1																																											

スクリーン

<p style="text-align: center;">教材提示装置の 画像</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">実験 6－①で求め た溶解度のグラフ</p>
