

理科学習指導案

日時：平成26年10月10日（金）
クラス：1年2組（男11名 女子14名）
授業者：教諭 山内 洋子

1 単元 水溶液の性質

2 単元について

(1) 生徒観

本単元の学習前に、生徒の水溶液に対する素朴概念を知ることがを目的として、次のような調査を実施した。（別添資料）

- 1、「水溶液」ということばを使って、文を5つ書く。
- 2、砂糖が水に溶けたとき、中の濃さはどのようになっているか。
- 3、食塩を水に溶かす前の食塩と水を合わせた全体の重さと、食塩を水に全部溶かした後の重さを比べるとどうなるか。
- 4、食塩は水にどれだけ溶けるか。

調査3については、ほとんどの生徒が重さは変わらないと答えており、小5で学習した質量不変の概念は定着していると考えられる。また、調査4についても、67%の生徒が「溶ける量は決まっている」と答えたが、その一方で「少しなら溶ける」を選んだ生徒も25%いる。水の温度や量、物質の種類などの条件を整理して理解していないことがうかがえる。

調査2については、どこも同じ濃さと答えた生徒は約半数にとどまり、2か月放置していると下の方が濃くなると答えた生徒は学級の76%であった。また、上が濃いと答えた生徒もあり、水溶液の均一性については正しいイメージをもっていないことがわかった。

さらに、調査1については「水溶液とは何か?」「この水溶液は何性か?」など、疑問や課題を文章にしていたり、水溶液の性質とは関連のない記述をしていたりする生徒が多く見られた。

今回、水溶液の性質を本質的に理解させることをねらい、「物質の状態変化」を「水溶液の性質」の前に指導している。物質の状態変化における体積変化や質量保存について、粒子モデルを使用して、思考、判断させた結果、8割の生徒が適切に粒子モデルを用いて状態変化を説明することができている。（図）

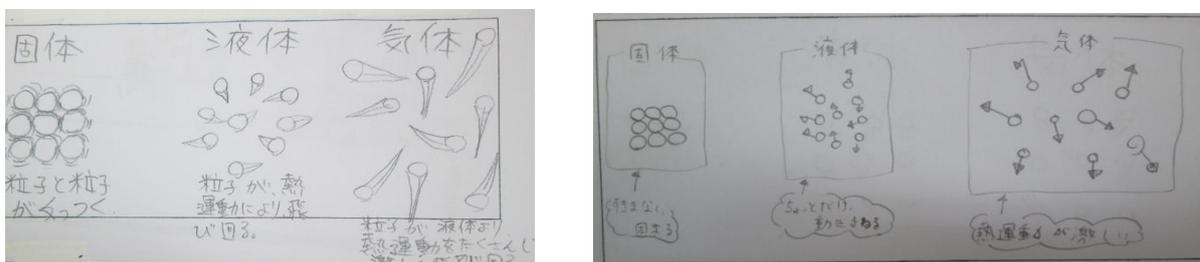


図 生徒が物質の状態変化を、粒子モデルを使って表現している例

(2) 単元観

小学校5学年では、物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、溶解度、再結晶、溶解前後の質量保存について、図や絵などを用いて考察し、説明する活動を行っている。

この学習を踏まえ、本単元では水溶液にかかわる現象についてミクロな視点で考察し、水溶液を

粒子モデルと関連付けて理解することをねらいとしている。また、本格的にマクロな現象をミクロな視点で思考し、判断していく単元であるので、第2，3学年での「化学変化」・「酸・アルカリとイオン」の学習との系統性を考えながら、粒子概念の理解を図っていく必要がある。

(3) 指導観

上述のように、「水溶液をしばらく放置すると上部より下部が濃くなる」と答えた生徒が76%もいるなど、水溶液の均一性について誤った考え方をもつ生徒が多い。水溶液の均一性を本質的に理解させるためには、水溶液のようすをミクロな視点で理解する必要があると考えた。そのために、学習配列を変更して、先に「物質の状態変化」を学習し、そこで学んだ粒子概念を水溶液の学習に活用する学習展開を試みることにした。さらに、見えないものをより確かにイメージさせるために、発砲スチロールで製作した粒子模型を活用する。これらのことにより、溶質だけでなく、溶媒にも粒子モデルを当てはめて思考、判断させ、水溶液の均一性が溶質と溶媒の関係で成り立っていることを説明できるようにしたい。

水溶液の性質を粒子モデルと関連付けて理解することは、苦手意識をもつ生徒が多い質量パーセント濃度や溶解度の学習においても、その考え方をイメージしやすくなり、実感を伴った理解が図られると考える。

また、この単元ではガスバーナーやろ過などの基本操作や図表の読み取り、結果をもとにした考察などのスキルを高めていきたい。そのためにも、個々の生徒にとってわかりやすい明確な学習課題を提示し、見通しをもって授業に臨ませたい。そして、実験・観察を小グループで行い、生徒一人一人が実際に実験器具に触れたり、間近で現象を見たりする機会を多く設定し、事象や実験結果を確実にとらえられるようにする。それを生徒一人一人が分析・解釈し、生徒同士の学び合いを経て、再度、個で考えを構築することによって、事象についての理解が深められるようにしたい。

3 単元目標

- (1) 物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見だし、粒子モデルと関連付けて理解させる。
- (2) 水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けて理解させる。

4 単元の評価規準

ア：自然事象への関心・意欲・態度	イ：科学的な思考・表現	ウ：観察・実験の技能	エ：自然事象についての知識・理解
物質の溶解、溶解度と再結晶に関する事物・現象に進んでかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに事象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・実験を行い、粒子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。

5 指導と評価の計画（7時間扱い）

時数	主な学習活動	評価規準	評価方法
1	<p>○物質によって、溶け方に違いがあるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりで水に溶けているものにはどのようなものがあるかを話し合う。 ・溶質，溶媒，溶液の定義、純粋な物質や混合物についての説明を聞く。 ・ろ過のしかたについての説明を聞く。 ・固体の物質が水に溶けていくようすや，溶けた後の物質のゆくえを調べる実験・観察を行い、水に溶ける物質と溶けない物質があることについて理解する。 	ア ウ	活動の観察 学習プリント
2	<p>○砂糖とデンプンの違いは何か。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・絵の具を水に溶かしたものとデンプン水の顕微鏡による比較を行い、水粒子の運動によるブラウン運動を観察し、砂糖とデンプンの粒の大きさの違いを知る。 	イ ウ	活動の観察 学習プリント
3	<p>○砂糖が水に溶けるとは、砂糖をつくる粒子がどのようなことになることか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固体の物質が水に溶けるとはどのようなことか粒子モデルを用いて説明する。 	イ エ	活動の観察 学習プリント
4	<p>○2つの砂糖水はどちらが濃いのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時の学習をもとに、質量の保存性について考える。 ・水に溶けた砂糖の粒子が均一に広がっていることから、同じ質量で比べればどちらが濃いかわかることを理解する。（質量パーセント濃度の表し方） 	イ エ	学習プリント
5	<p>○水溶液から溶質をとり出すには、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"> ・溶解度を利用して取り出すことを考える。 ・水に溶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。 	ア ウ エ	活動の観察 学習プリント
6	<p>○混合物から純粋な物質を取り出す方法とその手順を考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・粒子モデル・粒子模型を活用し、結晶と再結晶、飽和水溶液と溶解度について知る。 ・デンプンと塩化ナトリウムの混合物から塩化ナトリウムを、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの混合物から硝酸カリウムを取り出す方法とその手順について、理由を付けて説明する。 	イ エ	活動の観察 学習プリント
7	<p>○ミョウバンの結晶をつくってみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶解度、溶解度曲線をつかってどれくらいの結晶が得られるか考えながら、ミョウバンの大きな結晶をつくる。 	ア イ ウ	活動の観察 学習プリント

6 本時の学習

(1) 本時のねらい

水溶液の均一性について粒子モデルを用いて説明することができる。(科学的な思考・表現)

(2) 研究主題とのかかわり

【視点1】明確な学習課題の提示

本時では課題に「粒子」という言葉を入れ、目に見えないものを粒子モデルで考えていくことを示した。生徒の視点をマイクロにすることで、実際に観察したマクロな現象の中に課題を見いだすことができると考える。また、粒子概念については、物質の状態変化で学んでいるので、粒子の運動を用いて思考、判断していくことがとらえられ、生徒それぞれが、意欲的に活動できると考える。

【視点2】学び合いを通して、思考力・判断力・表現力を高める授業づくり

学び合いを通して、思考力・判断力・表現力を高めるためには、第一に、生徒一人一人が自分の考えをもって学び合いに参加することが重要だと考える。そのためには、個で考える時間を十分に保障するとともに、個々が学びを広げ、深めていくための思考の材料が必要になってくる。本時においては、既習事項である粒子概念や粒子モデル、粒子模型がそれに当たる。以前の学習内容をふり返り、眼前の事象を的確にとらえさせながら、しっかりと自分の考えをもたせたい。

個で考える初めの段階においては、表現が十分でなかったり、適切に科学用語や粒子モデルを使えなかったりすることも予想される。物質の溶解現象を段階的に扱い、小グループでの学び合いを組み込むことによって、溶解現象についての理解と表現を高めていきたい。

学び合いにおいては、話し合いの視点を明確にもたせるようにし、生徒一人一人が丁寧に自分の考えを発表し、他者の説明をしっかりと聞くことが大切である。最初の自分の考えにフィードバックしながら聞くことにより、新たな視点への気づき、理解の深まりが図られ、また、自分の考えの誤りに気付くこともある。互いの説明の良い点、不十分な点を指摘し合いながら学び合い、改めて自分の考えを再構築する活動を通して、思考力・判断力・表現力が高められると考える。

(3) 展開

過程	学習活動・学習内容・《形態》	指導上の留意点 ★思考力・判断力・表現力を高める指導 ★学び合い[視点2]
導入 5分	1 固体の物質が、水に溶けていくようすを確認する。[演示実験] ・固体の物質が目に見えなくなり、拡散していくようすを確認する。 ・放置しておいたコーヒーシュガーの水溶液のようすを観察する。 2 課題の設定 砂糖が水に溶けるとは、砂糖をつくる粒子がどのようになることか。	☆食塩や砂糖が目に見えなくなっていくことを確認する。 ☆水溶液の均一性について生徒の素朴概念から問題を見いだす。 ・粒子モデルを用い、ミクロな視点で考えさせたい。 <明確な学習課題の提示[視点1]>
展開 35分	3 コーヒーシュガーが水に溶けていくようすを粒子のモデルで表す。 《個》 ・溶ける前のようすと、最終的に溶けたときのようすを表す。 4 グループで考えを交流する。 《グ》 ・粒子モデルの表し方の確認をする。 ・色が広がっていくようすは、粒子がどうなることか考える。 ・目に見えていた砂糖が、見えなくなるのはなぜか考える。 ・なぜバラバラになって水全体に広がっていくのかを考える。 5 グループで考えたことを全体で交流する。《全》 ・均一な状態が続くのはなぜか考える。 6 粒子モデルで物質が水に溶けるようすを確認する。 ・砂糖粒子の拡散は水粒子の熱運動による。	★基本的な粒子概念を確認する。 ★状態変化での粒子の運動のようすを想起する。 ☆粒子模型をみせ、水粒子の熱運動に気づかせる。 ★自分たちのグループの考えと比べながら聞くように話す。
まとめ 10分	7 まとめ ・課題についての総合考察をする。 《個》 砂糖が水に溶けるとは、水粒子の運動によって砂糖をつくっている“砂糖の粒子”がバラバラになり、砂糖の粒子が水全体に広がることである。 砂糖の粒子が水全体に広がると、その間に水の粒子があるので、均一の状態はいつまでも続く。 8 ふりかえり ・今日の学習をふり返ってわかったことや感じたことを書く。	・水溶液の均一性について粒子の運動のようすを用いて説明することができる。(科学的な思考・表現) ☆なかなか考察できない生徒のためにキーワードを確認する。

