

第1学年理科学習指導案

日 時 平成24年11月2日（金）6校時
場 所 理科教室
学 級 1年B組（男子17名・女子14名 計31名）
授業者 牧村 一也

1 単元名「身のまわりの物質」 教材名「水溶液の性質」

2 教材観

本単元「身のまわりの物質」は4つの章①「身のまわりの物質とその性質」②「気体の性質」③「水溶液の性質」④「物質の姿と状態変化」からなる。①では、金属と非金属、有機物と無機物、プラスチックの区別を、②では、気体の区別を、③では、水溶液とそうでないものの区別と水溶液の性質を、そして④では、物質の三態を学習する。

身近な物質を区別するという点で、現在では当たり前となっているゴミの分別収集に関わり、本単元で学習する内容は大変実用的な内容であるといえる。また③水溶液の学習では、水溶液の性質をはじめ、濃度計算や再結晶、溶解度に関わる学習を行うが、この内容は3年での酸性・中性・アルカリ性、そして中和の学習の土台となっている。小学校においては、5年生で「物のとけ方」という単元で、22ページという多くの紙面をさいて水溶液の学習をしており、充実した内容となっている。そのため、中学校で学習する内容は、その定着を確実にする意味もあると考えられる。濃度計算は日常生活ではほとんど使うことはないが、化学工業の分野では、薬品や化粧品などの研究開発には重要であり、製菓・調理などでもレシピ通り作っていく場合にはその知識は欠かせない。水溶液は身のまわりに多数存在し、何よりも意識したいのは、私たちのからだは、水溶液の存在なくしては生きてはいけない、ということである。また、固体どうしで混ぜ合わせても反応しない物質であっても、水溶液の状態にすることでその化学変化を極端に早くするという点も忘れてはいけない。

3 研究内容にかかわって（生徒の実態及び指導観）

【平成24年度 研究主題と生徒の実態】

本校の研究主題は「仲間とかかわり合いながら、いきいきと表現することのできる生徒の育成—『言語活動』や『表現活動』の工夫を通して—」である。理科での「言語活動」は、単元や章、または授業の導入時では、視聴覚教材や実物からたくさんの事実を見つけ発表し合うことが課題づくりにつながり、重要な言語活動として位置付けられる。問題を見だし観察、実験を計画する場面では、事実や根拠に基づいて結果を予想したり、検証（実験、観察）方法を議論したりしながら考えを深め合うことである。また、観察、実験の結果を分析し解釈する場面では、結果を図、表、グラフなどの多様な方法を用いたり、モデルで表したりするなど、考察する時間を十分に確保し考えをまとめ表現する学習活動である。

事前に行ったレディネス・テストでは、種類の異なる溶質では、同じ温度と体積の水にとける量に違いがあることや水の温度によってホウ酸のとける量に違いがあることでは、ほとんどの生徒が理解していたが、水溶液になる前後の質量に変化がないことについては、約1割の生徒が理解していなかった。この結果から中学校では、溶解度曲線を学習することで、ホウ酸以外の物質についても溶解度が異なることや、物質が見えなくなってしまうと、液体中に溶質が存在すると共に溶ける前後で質量が変化しないことなどを指導していく意味が大きいと考えられる。

【研究内容ア】「生徒が主体的に教科の本質に迫るための『学び方』への指導・支援」

本単元は、導入時では写真や実物から多くの事実を見つけたり、観察、実験での結果を表や図で記録したり、それらの結果からじっくりと考察し、キーワードをもとに自分のことばでまとめたりする言語活動を軸としている。そのため「学び方」の育成を特に次のような3つの視点で考えている。

○課題設定の視点

事象提示から多くの事実を見つけ、何に注目するか、変化している条件は何かを考えて、焦点を絞る。

○観察、実験「事実＝変化」の視点

観察、実験での事象の変化の連続を注意深く観察する。

○考察の視点

変化させた条件に着目して、結果の事実から考えたことをまとめる。

【研究内容イ】「広がり、深まることが実感できる『言語活動』や思いが伝わる『表現活動』の工夫」

身に付けた「学び方」を発揮する場として本時や次時では以下のような言語活動や表現活動を設定する。

○「結果記録」の位置付け

後からノートを見直したときに分かりやすくするためにも、観察、実験の結果を表や図などを利用して記録する。

○「結果交流」の位置付け

記録したことを分かりやすく仲間に伝えるために、発言位置を考えたり、時には、電子黒板を利用したりして発表する。

○「個人考察」の位置付け

結果から考えられることをまずは自分だけでじっくりと取り組む。時間があれば、次に小グループで交流し、全体交流へと進む。

○「まとめ」の位置付け

考察の全体交流と教師による説明やキーワードの提示を受け、自分の言葉で単位時間を総括する。次時につながるような課題や疑問が書けるとよい。

4 単元（章）指導計画（単元：全25時間、章：全6時間）

【単元（章）のねらい】

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付けてとらえることができる。（第1分野（2））

【単元（章）の評価規準】

- ・再結晶の現象を溶解度と関連付けて説明している。

章	時	ね ら い	言 語 活 動 の 具 体
3	1	・あめが水にとけるときのようなすの観察や既習内容（4種類の白い粉末が何かを調べるために水にとかした実験）を振り返ることを通して、同じ条件であっても、物質の種類により、そのとけ方に違いがあることに気付き、物質が水にとける現象に興味・関心を抱き、課題を見出したり、検証方法を考え出したりできる。	・あめが水にとけるときのようなすを観察し、多くの事実を見つけ、交流する。 ・食塩、白砂糖、デンプン、グラニュー糖を水にとかしたときのようなすを想起し、あめとの実験と関連付け、共通点や相違点を見つけ、交流する。 ・とけて見えなくなった水溶液の質量の変化やデンプンを水にとかしたものと、コーヒーシュガーを水に溶かしたものとを区別するための実験方法を考え、深め合う。
	2	・砂糖（コーヒーシュガー）とデンプンを水にとかす実験を通して、水にとけて物質が見えなくなっても、物質はなくなり、水溶液中に存在していることや、ろ紙を通過する程度以上に大変細かな粒となって水中にバラバラとなって存在していることに気付き、物質が水にとけるとき、その前後で質量が変化しないことや、水溶液中では、物質（溶質）が顕微鏡でも見えない小さな粒子となり水にとけ込み、均一に拡散していることをモデルを用いて説明することができる。	・質量の変化についての結果では、表を用いて記録を残す。 ・ひとつひとつの実験結果から、考えたことを書く。また、2つ以上の結果を組み合わせて考えたりする。
	3		・考察をよりイメージ化させ、分かりやすくするために、モデルで現象を表し結果と比較する。 ・まとめでは、「溶質」「溶媒」「（水）溶液」の用語を用いて書き表し、発表する。
	4	・2種類のある量の砂糖と水からできる砂糖水の濃さを比べる例題に取り組むことを通して、溶質の質量が多くても、対する溶媒の質量が多く、その割合が小さければ、濃さは小さくなることに気付き、溶液の濃度は溶質の溶液に対する質量の割合を百分率（％）で表したもの（質量パーセント濃度）であることを理解し、色々な場合での濃度を計算によって求めることができる。	・溶質と溶媒の質量比に基づいて濃さの大小を予想する。 ・濃度は溶質の溶液に対する質量の割合を百分率（％）で表されることから、色々な濃度の問題に取り組み、分からないところを仲間と教え合いながら、最終的に自分の力で計算できるようにする。
	5	・溶解度の異なる食塩と硝酸カリウムを用いた水溶液をつくる演示実験を通して、水の温度の違いによりそれぞれのとけ方に違いがあることに気付き、再結晶に関わる課題を設定し、小グループで実験、観察することができる。また、結果を分かりやすく表にまとめて記録することができる。	・演示実験から、食塩と硝酸カリウムそれぞれの水に対する溶け方に違いがあることを指摘する。 ・水溶液を冷やすと、溶質が出てくることを予想する。 ・結果を表や図を使って記録する。
	6	・前時の実験結果や溶解度を示したグラフの関連付けや読み取りを通して、溶質が水100gにとけ得る最大の量は水の温度毎に異なることや物質の種類によりその溶解度曲線の形が異なることに気付き、溶解度曲線をもとに再結晶の現象を説明することができる。	・「変化」や「結晶の形」に注目した結果（事実）を発表する。（電子黒板の利用） ・変化させた条件「水の温度」や「物質の種類」に注目し、溶質のとけ具合について考察する。 ・前時の実験結果や溶解度を示したグラフを関連付けて分かったことを交流する。 ・様々な物質の溶解度曲線から、たくさんの事実を見つけ、交流する。 ・前時の実験のようす（食塩と硝酸カリウム）を溶解度曲線を使って説明する。

5 本時のねらい（単元：17／25）（章：5／6）

溶解度の異なる食塩と硝酸カリウムを用いた水溶液をつくる演示実験を通して、水の温度の違いによりそれぞれのとけ方に違いがあることに気づき、再結晶に関わる課題を設定し、小グループで実験、観察を行い、結果を分かりやすく表にまとめて記録することができる。

6 本時の展開

学び方	学 習 活 動	◆即時評価 ○指導・支援															
【課題設定の視点】 ○2種類の白い粉の溶け方の違いと温度との関連付け ○温度だけが違う水溶液どうしの比較 【観察、実験「事実＝変化」の視点】 ○熱したとき、冷やしたときなどの温度を変化させたときの溶質の変化 ○その時の硝酸カリウムの結晶の形の変化 【結果記録の視点】 ○変化させていく条件（水の温度）を行に、溶質の種類を列に記載 ○析出した結晶はスケッチでも記録 ※早く済んだ班は… 【考察の視点】 ○注目する条件：「水の温度」と「異なる物質」	1. 前に集まり、演示実験を見る。 a：60gの(A)食塩と(B)硝酸カリウムを提示し、ビーカーに入った常温で同量の水100gに溶かす。（両方とも半分弱の量が溶け残る。） b：別に用意した同量のAとBを高温（約80℃）のお湯に入れ、攪拌し、溶かす。（Aは溶け残るが、Bはほとんど溶けてしまう。） 「温度を上げたら、同じ100mlの水でもBは溶けてしまった。やってみたいな。」 「逆に、Bの温度を下げてみたら、（溶質が）出てくるのではないかな。小学校で行ったホウ酸みたい。」 2. 本時の課題を設定する。 水溶液を冷やすと、溶質をとり出すことができるか。 3. 観察、実験方法の説明を聞き、小グループ（4人）で観察、実験をする。 (1) 物質をとくす。（食塩3g、硝酸カリウム3gそれぞれを5gの水に入れ、よく振り混ぜる。） 「よく振っても、両方ともとけ残るなあ。」 (2) 50℃位まで間接的に熱してとくす。 「食塩の方はあまり変化ないけど、硝酸カリウムの方は温度が上がるにつれ、とけていき、全部とけてしまったぞ。」 (3) 水道水で冷やす。（もとの温度に戻す） 「食塩の方はあまり変化ないけど、硝酸カリウムの方には細長い針のような結晶がたくさん出てきた。」 (4) それぞれの水溶液を1滴ずつスライドガラスにとり、蒸発させて観察する。 「透明な水溶液の中にも、小さいけど、同じような形の結晶が見られた。やはりとけていたんだ。見えていなくても、液中にちゃんとあるんだ。」 4. 結果をノートに表や図でまとめる。 <table><tr><td></td><td>水道水</td><td>50度の水</td><td>冷やす（水道水）</td><td>蒸発</td></tr><tr><td>食塩</td><td>溶け残った</td><td>溶け残った</td><td>変化なし</td><td>立方体の結晶</td></tr><tr><td>硝酸カリウム</td><td>溶け残った</td><td>全部溶けた</td><td>水溶液中から針状の物質が出てきた</td><td>針状の結晶</td></tr></table> ※時間にゆとりがあれば、結果をホワイトボードに転記し、次時に生かす。 ※早く済んだ班は結果から考察を行う。 5. 実験の片付けを行う。		水道水	50度の水	冷やす（水道水）	蒸発	食塩	溶け残った	溶け残った	変化なし	立方体の結晶	硝酸カリウム	溶け残った	全部溶けた	水溶液中から針状の物質が出てきた	針状の結晶	○演示実験から課題につなげるために、「20℃」「40℃」の温度に注目するメモをビーカーに明示する。 ◆食塩と硝酸カリウムの溶け方に興味をもって見入る姿を価値付ける。 ◆水の温度が関係している主旨の発言を価値付ける。 ◆課題につながる「温度を下げる」や「冷やす」の様なつぶやきが出てきたら、その言葉を膨らまし、その後の変化の様子を考えるよう促す。 ◆水溶液を冷やすと溶質が出てくることを予想する発言を価値付け、課題につなげる。 ○2本の試験管の中で起きる変化を見逃さないように全員に促す。 ◆実験での変化について着目している個々の姿を価値付ける。 「よく見ているね。いいよ。」 「よくその変化に気付いたね。よく見ている証拠だ。」 「溶質の形の変化にも気付けたね。」など ○（結晶の）形はどうなっているかを問いかけたり、結晶が見られたという事実から無色透明の水溶液の中にも溶質がとけていることを助言したりする。 【評価規準】 ・異なる溶質の水に対する溶け方や異なる水温による溶け方の違いに興味をもちながら、小グループで観察、実験を行い、表や図を用いて結果を記録している。 ○C→Bへの支援として、結晶の形の言い方として「立方体」「針状」の言葉を伝える。
	水道水	50度の水	冷やす（水道水）	蒸発													
食塩	溶け残った	溶け残った	変化なし	立方体の結晶													
硝酸カリウム	溶け残った	全部溶けた	水溶液中から針状の物質が出てきた	針状の結晶													

・ 演示実験から食塩と

硝酸カリウムの溶け方に違いがあることに興味をもち、水溶液を冷やすと溶質が出てくることを予想することができる。