

第6学年A組 理科学習指導案

授業者 渡部 誠一郎
研究協力者 川村 教一, 田口 瑞徳
教材分析協力者 岩田 吉弘, 清野 秀岳

1 単元名 水溶液の性質と働きを調べよう

2 子どもと単元

(1) 子どもについて

子どもたちはこれまでに、内容区分「A物質・エネルギー」における粒子の見方として、空気と水の性質、物の溶け方について学習してきた。ここでは、閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと、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、物が水に溶ける量には限度があり、水の温度や量、溶ける物によって違うことなどを、実験結果を基に考察する活動を通してこれらの規則性を見出してきた。

また、6年生では第一単元「物の燃え方」で、燃焼の際に物や空気の性質の変化する様子を多面的に調べる活動を通して、燃焼の仕組みについて、より妥当な考えをつくりだし表現する学習に取り組んできた。

酸性、アルカリ性及び中性などの水溶液の性質や、酸性雨などの用語については、メディアでも取り上げられることが多いため、子どもたちにとってもなじみのある言葉である。しかし、水溶液にはどんな働きがあるのか、酸性雨の問題点は何か、などについて説明できる子どもは少ない。そこで、水溶液の性質や働きについても「物の燃え方」同様、多面的に調べる活動を通して、実験の方法や結論を導き出す過程において、より妥当な考えをつくりだす力を育成する必要がある。

(2) 単元について

本単元で子どもたちが形成すべき資質・能力を、**水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させるものがあることについて考えをもつこと**ととらえる。いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について関心をもって追及する活動によって、水溶液の性質や働きについて多面的に考えながら調べ、より妥当な考えをつくりだす力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きに対する考えを深めることができる。さらに、日常生活との関連を図りながら実験・観察を行うことによって、酸性雨などの環境問題や水溶液の有効利用などについての考えを深め、自分の生活を見直すことにもつながる単元である。

子どもたちは、日常生活において固体を水に溶かす経験を数多くしているのに対し、気体を水に溶かす経験をほとんどしていないため「水溶液の中に溶けているのは固体である」という素朴概念を保持している。また、5年「物の溶け方」の学習で食塩水やミョウバン水を蒸発乾固させると食塩やミョウバンの固体が析出することを観察していることから、子どもたちは「水溶液の中に溶けている物は固体であり、その形態は変化するものの、その性質は変化しない」という先行概念をもっている。この概念を「水溶液の中には気体が溶けているものもある」こと、「水溶液に溶けた後に取り出した固体には、溶ける前の性質と異なるものもある」という新たな科学的概念へと更新していくために、5年時の学習との相違点を常に意識しながら学習を進めるとともに、既成の概念を覆す事象への驚きを大切にしていきたい。そのためにも、子どもたちが疑問に思ったこと、確かめたいことを自由に発想させ、問題解決の流れを自ら発想し、ゴールを見通すことができるよう丁寧に個の実態を見取り、支援していく。

(3) 指導について

本単元では、**酸性、アルカリ性及び中性の液性や、気体が溶けているものもあること、などの水溶液の性質や、金属を変化させるものもあること、などの水溶液の働きに着目し、発想した実験の結果を質的・実体的な視点でとらえながら探究していくことを具体的な見方・考え方**としている。そこで、実験を進める際には、グループでの話し合いを基に実験方法を吟味する活動を大切にしたい。例えば「塩酸に一度溶けて析出した物質は元の性質と同じか」を調べるための実験方法について自己決定・自己選択させ、蒸発乾固させて析出させた物に電気を通す、水に溶かす、磁石に近付ける、などの多様な考えを引き出しながら、それらを全体場で吟味する活動を取り入れていく。また、実験計画や方法は適切であったか、実験結果から導き出された結論は妥当であったかについて吟味する場面を繰り返し設定する。このことで、理科の楽しさを味わいながら物事を多面的に考えていく態度を養うとともに、既習の科学的概念がより実感を伴って更新されていくものと考えられる。

さらに、問題解決過程における子どもの停滞やつまづきを、単元を通して教師の観察や子どものふり返りから具体的に見取るようにする。そして、必要に応じて既習知識や実験技能における助言を行い、仲間との情報・意見交換など「対話」の場をもつことによって、子どもと教師の目指すゴールが一体となった科学的な問題解決の流れとなるよう支援していく。

- 3 単元の目標〈記号は本校の資質・能力表による〉
- (1) 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させる働きをもつものがあることが分かる。〈I2-6〉
 - (2) 水溶液の性質や働きについて、図や言葉を用いて根拠に基づいた仮説を立て、その検証方法を発想することができる。また、実験の過程において図、表、映像等を用いて結果を適切に記録し、水溶液の性質や働きの違いを多面的に考え、図や言葉を用いて適切に説明することができる。〈I4〉
 - (3) 水溶液の性質や働きについて、水溶液に溶けている物や水溶液から取り出した物に着目しながら探究する問題解決の過程を、自分事として見通しをもちながら学び進めていこうとする。また、酸性雨などの環境問題や身近な水溶液の有効利用など、学んだことを活かして、生活の中で適切に取り扱おうとする。〈I7〉

4 単元の構想（総時数10時間）※「見方・考え方」を働かせた学習活動

物の溶け方（5年）
物が溶けても全体の重さは変わらない、物が溶ける量には限界がある、溶けた物を取り出すことができる

時間	学習活動 (・は予想される子どもの姿)	教師の主な支援	評価〈本校の資質・能力との関連〉
1	(1) 試験管に入っている5種類の水溶液を観察し、それぞれの特徴について調べ、それぞれの水溶液は何かを既存の知識を基にして予想する。	<ul style="list-style-type: none"> 5年「物の溶け方」の学習とつなぐために、既習の食塩水、石灰水に加えて、新しく学ぶ塩酸、炭酸水、アンモニア水の5種類の水溶液を用意し、視点をもって調べる場を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液の様子を見た目やにおいなどの視点で違いを調べている。〈I7〉
2	(2) 疑問や発見、仮説を問題として整理し、調べる方法と順序を考え、単元の見通しをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> 問題を自分事としてとらえ、問題解決への見通しへとつなげるために、全員の疑問や発見、仮説に基づいて、学習問題とその解決方法と順序についての「対話」をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> 発見したことや疑問に思ったことを基に問題をつくり、学習の見通しをもっている。〈I7〉
<p>問題1 水溶液は、その性質によってどのように分類することができるのだろうか。</p>			
3	(3) 5種類の水溶液の液性について、既存の知識を基に仮説を立て、調べる方法を考え、実験を通して検証する。	<ul style="list-style-type: none"> 自分で発想した問題解決の流れとなるように、液性を調べるために用いる試験紙や試薬などは必然性が生じた段階で提示し、使用の目的や方法を全体で確認する場を設ける。また、水溶液の危険性については単元を通して繰り返し指導する。 同様の目的で、単元を通して可能な限り「一人一実験」ができるよう、手順や方法など、実験の場を工夫する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水に何が溶けているのかについて、水溶液の様子から図や言葉を用いて仮説を立て、その検証方法を発想している。〈I7〉 試験紙や試薬を適切に使い、5種類の水溶液を酸性、アルカリ性及び中性に分類している。〈I2-6〉
4	(4) 5種類の水溶液以外の身近な水溶液の液性について、実験の方法を考え、検証する。	<ul style="list-style-type: none"> 科学的に問題解決する力を高めるため、仮説に基づいて実験方法を考えたり、結果を基に結論付けたりする過程では、初めに個で考える時間をもち、その後「対話」を通して洗練・拡充を図ることを各問題において繰り返すようにする。 同様に、問題解決のための検証方法は妥当だったのかを振り返る場を設定し、自ら発想した問題解決過程を修正・改善できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全に配慮しながら、試験紙や試薬を適切に使い、身近な水溶液を酸性、アルカリ性及び中性に分類している。〈I2-6〉 実験結果を図、表、映像等を用いて適切に記録し、水溶液の性質を多面的に考え、図や言葉を用いて説明している。〈I4〉

◎本単元で育む主な資質・能力
水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させるものがあることについて考えをもつこと（I2-6）

○本単元の学習活動で働かせる主な「見方・考え方」
酸性、アルカリ性及び中性の液性や、気体が溶けているものもあること、などの水溶液の性質や、金属を変化させるものもあること、などの水溶液の働きに着目し、発想した実験の結果を質的・実体的な視点でとらえながら探究していくこと。

◎本単元で育む主な資質・能力
 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させるものがあることについて考えをもつこと(イ2-6)

「本単元の学習活動で働かせる主な「見方・考え方」
 酸性、アルカリ性及び中性の液性や、気体が溶けているものもあること、などの水溶液の性質や、金属を変化させるものもあること、などの水溶液の働きに着目し、発想した実験の結果を「質的・実体的な視点でとらえながら探究していくこと。」

問題2 水溶液には、気体が溶けているものもあるのだろうか。		
5 6	(5) 5種類の水溶液の中には、気体が溶けているものもあるのではないかと、という仮説を検証する方法を考え、実験を通して結論をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 問題1と同様に、仮説を検証するための水溶液を蒸発させると何が出てくるのか、炭酸水には何が溶けているのか、二酸化炭素が水に溶けるかどうか、などを調べるのに必要な実験器具などは、それらを行う必然性が生じた段階で全体に共有化を図る。 水溶液には気体が溶けているものがあり、溶液を振り動かし温めたりすると、気体が発生したり気体を調べると、その気体特有の性質を示したり、発生した気体は再び水に溶けたりすることなどが分かる。(イ2-6)
問題3 水溶液には、溶けていた金属を別の物に変化させる働きがあるのだろうか。		
7	(6) 水溶液には金属を変化させる働きがあるか予想し、金属に塩酸や炭酸水を注ぐとどうなるかを調べる方法を考え、実験する。	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液が金属を変化させるのではないかと疑問をもつことができるように、10円玉が光沢をもつようになる現象を取り上げる。 塩酸が金属を変化させる様子を観察する際には、金属の様子と液体の様子の両方に着目しながら図と文章で記録するよう助言する。
8	(7) 塩酸に一度溶けて析出した物質は元の性質と同じかどうかについて仮説を立て、実験を通して検証し、水溶液には金属を変化させるものを結論付ける。	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液の働きについて多面的に考えることができるように、実験方法について各自で自由に考えさせ、蒸発乾固させて析出させた物に電気を通して、水に溶かす、磁石に近付ける、などの多様な考えを引き出しながら、それらを全体の場で吟味する活動を取り入れる。 蒸発させた物質の性質が水質から、金属によって溶的に変化したをとらえている。(イ2-6)
9 10 編	(8) 発展的な課題として、本単元で学習した5種類の水溶液を同定する方法を考え、実験を通して確かめる。	<ul style="list-style-type: none"> 単元を通して身に付けた水溶液についての「見方・考え方」を活用することができるように、未知の水溶液を同定する活動を設定する。 本単元の学習の成果を実感することができるよう、単元の導入では判別できなかった5種類の水溶液を同定することができたのはどうしてかを考えさせることにより、今後の理科学習への意欲付けを図る。 本時で扱った5種類の水溶液について、自分なりに発想し、実験方法を用いて、学んだ性質を基にして同定する。(イ4)

物質のすがた (中1) ・身の回りの物質とその性質 (プラスチックを含む) ・気体の発生と性質
 水溶液 (中1) ・物質の溶解 ・溶解度と再結晶
 状態変化 (中1) ・状態変化と熱 ・物質の融点と沸点
 物質の成り立ち (中2) ・物質の分解 ・原子・分子
 化学変化 (中2) ・化合 ・酸化と還元 (中3から移行) ・化学変化と熱 (中3から移行)
 化学変化と物質の質量 (中2) ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性
 水溶液とイオン (中3) ・水溶液の電気伝導性 ・原子の成り立ちとイオン ・化学変化と電池
 酸・アルカリとイオン (中3) ・酸・アルカリ ・中和と塩

5 本時の実際 (10/10)

(1) ねらい 水溶液に溶けている物や金属を変化させるものがあることなど、水溶液の性質や働きに着目し、無色透明な5種類の水溶液を特定する方法や手順を考え、実験を通して同定することができる。(ウ4)

(2) 展開

時間	学習活動 (・は予想される子どもの姿)	教師の支援 評価
	<p>問題</p> <p>AからEの容器には、うすいアンモニア水、うすい塩酸、石灰水、食塩水、うすい塩酸と食塩水を混ぜた水溶液のいずれかが入っています。AからEの容器に入っている液体は、それぞれ何でしょうか。</p>	
20分	<p>① 計画した実験（前時の続き）を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 前の時間にリトマス紙の実験で酸性、アルカリ性及び中性は判別できているから、今日は蒸発させてみよう。 塩酸は金属を変化させるよね。この液体はリトマス紙で調べたら酸性だったから、塩酸で間違いないのかな。 塩酸と食塩水を混ぜた水溶液は、塩酸と何が違うのだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> 操作がしやすく、においに惑わされることのないように、5種類の水溶液を点眼ビンに入れて配布する。また、マイクロプレートを1人に1個準備したり、蒸発乾固の実験では蒸発皿の代わりに葉さじを代用したりするなどして、できるだけ1人1実験ができるように配慮する。 時間がかかり、判別するのが難しい、金属が変化するかどうかわ、マイクロプレートの使い方の習熟を図るための、リトマス紙を使った実験を前時に全員で共通して行う。本時は、自分たちの計画に沿って実験を進めることとする。 同じグループ内でも別々の実験を進めていくことから、安全に気を付けて実験を進めることができるように、火気を取り扱う際の注意事項や保護眼鏡の着用、換気を行うことなどについて事前に説明する。
6分	<p>② 実験結果をまとめ、考察し、結論を出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 食塩水は中性だ。酸性なのに白い粒が出てきたものがあつたから、これはうすい塩酸と食塩水を混ぜたものに間違いない。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液によっては一つの実験で結果が得られるものもあるが、多面的に考えることでより妥当な結果を得ることができるように、複数の実験結果を表にまとめ、それぞれの水溶液を同定するように促す。また、どの実験結果を根拠に同定できたのかを文章で表すよう指示する。
15分	<p>③ 実験結果から考察した結論を発表し、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> アンモニア水はBだと思います。刺激臭で分かったのですが、リトマス紙の実験ではアルカリ性だし、葉さじに取って蒸発させても、何も残らなかったからです。 Bの水溶液が金属を溶かすかどうかについて、私はスチールウールを使って実験をしました。結果は、溶けなかったので、Bはアンモニア水と言えます。 	<ul style="list-style-type: none"> 個人の実験結果から考察したことを共有できるように、電子黒板を用いて実験結果を映し出し、根拠を基に対話を通して考察の精緻化を図る場を設定する。 結論に至るまでの判断の過程や根拠は子どもによって異なることが考えられる。水溶液の性質や働きの違いについてより理解を深めるために、それぞれの考えのよさを吟味する活動を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>水溶液に溶けている物や金属を変化させるものがあることなど、水溶液の性質や働きに着目し、無色透明な5種類の水溶液を特定する方法や手順を考え、実験を通して根拠をより強固なものにしながら同定している。(ウ4) (発言・観察・ノート)</p> </div>
4分	<p>④ 本単元の学習をふり返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 水溶液の学習を通して獲得したその性質や働きを活用して水溶液を判別することができた。 	<ul style="list-style-type: none"> 本単元の学習の成果を実感することができるよう、単元の導入では判別できなかった5種類の水溶液を同定することができたのはどうしてかを考えさせることにより、これからの理科学習への意欲付けを図る。