

第3学年〇組 理科学習指導案

1 単元名「酸・アルカリとイオン」

2 指導観

- 日常生活において、イオンの発生装置が空気清浄機やドライヤー等の機能として付加された商品があったり、森林や滝の近くでマイナスイオンが発生していると紹介されていたりと、私たちはあらゆる場所でイオンという言葉をよく見聞きすることがある。また、液体石けんなどの表示として弱酸性と記されていたり、酸性の強い河川の水を農業用等のために人工的に中和している地域があったりと、酸やアルカリの性質は生活に密接に関わっている。しかし、日常生活の中で酸・アルカリやイオンの性質を意識しながら利用することは少なく、その性質を自分で調べたり活用したりしようとする機会も少ない。理科の学習において、理科室で学ぶ事象が日常生活や社会の中でも見られることに気づき、物質や化学変化に対する興味・関心を高めることは重要であり、学んだことと関連づけながら身の回りの物質や事象を捉えることが大切である。そのため、子どもに既習事項を活用しながら自ら課題を解決できることを目的とする学習を通して、日常生活に結びつけていくことが重要だと考えられる。

本単元では、酸性・アルカリ性の水溶液や溶質がもつ性質を調べ、酸・アルカリの正体を理解できるようにする。また、中和反応については、化学反応式やイオンのモデルを利用して目に見えない変化を捉え、理解を深めることができるようにする。さらに、何が溶けているか分からない水溶液について確かめる活動を通して、化学変化の規則性や関係性を表現すること、科学的な探究の過程を振り返ることができ、主体的・対話的で深い学びの実現へとつながる大変意義深い単元である。

- 本学級の子どもたち 名は、小学校第6学年の「水溶液の性質」で、水溶液には、酸性、アルカリ性およ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を学習している。また、中学校第1学年の「身の回りの物質」で、身の回りの物質の性質を様々な方法で調べる実験を行い、物質には固有の性質と共通の性質があることを見いだす学習や実験操作などの技能を身に付けている。さらに、中学校第2学年の「化学変化と原子・分子」では、物質が原子や分子でできていること。「電流とその利用」では、電流が電子の流れに関係していることを学習している。事前調査によると、これから学習するイオンが楽しみか聞くと、「とても・だいたい楽しみ」が 名で、その理由として「どんな性質ももっているか気になる」「イオンがどんなはたらきをするか知りたい」と答えた。また、「普通」が 名、さらに、「あまり・ほとんど楽しみではない」が8名で、その理由として「+や-が付くのがよくわからない」「化学はあまり得意でないから」「どんなものかわからず興味がない」と答えた。このことから、化学分野の学習に対して興味・関心が低いわけではないが、潜在的な苦手意識をもつ子どももいることが分かった。次に、食塩水、塩酸、砂糖水、エタノール水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、炭酸水の6種類を分類する方法を問うと、「においをかぐ」「リトマス紙を使う」「電気を通す」「加熱する」などの回答があったが、実験の順序を説明した生徒はおらず、無解答も 名いた。このことから、理科で学んだ言葉や物質の特性の調べ方は知っていても、それらを活用して結果を予想しながら実験の手順を考え、水溶液を分類するための実験方法を科学的に説明することは苦手であることが分かった。したがって、これまでに習得した知識・技能を活用し、学習課題を解決するための実験の方法や手順を考え、それらを自分の言葉で表現できる子どもが少ないことが分かった。
- 本単元の指導にあたっては、酸とアルカリの性質を調べる実験を行うことで、酸とアルカリそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによること。および、中和反応の実験を行うことで、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成されることを理解させることをねらいとする。また、何が溶けているか分からない水溶液について、既習事項を活用しながら実験の手順を立案、修正して実験を行い、結果の検証を行うことで、科学的な探究をしようとする態度を育成することをねらいとしている。そのためにまず、酸性とアルカリ性の水溶液の性質を理解できるように、指示薬の色の変化について確かめる活動を設定する。次に、酸・アルカリの正体についてイオンに着目しながら説明できるように、水溶液に電圧を加える実験を行って結果を考察する活動を設定する。さらに、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜて生成するものについて理解できるように、化学反応式や化学変化のモデルを活用しながらまとめる活動を設定する。最後に、既習事項を活用して自ら課題を解決できるように、何が溶けているか分からない水溶液の正体を確かめる実験の方法や手順を考え、発表し、実験結果を検証して振り返る活動を設定する。

3 目標

- 化学変化をイオンのモデルと関連づけながら、水溶液とイオンを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身につけることができる。(知識及び技能)
- 酸とアルカリの化学変化について、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連づけてその結果を分析して解釈し、酸とアルカリの化学変化における規則性や関係性を見だし表現した上で、探究の過程を振り返ることができる。(思考力、判断力、表現力等)
- 酸とアルカリの化学変化とイオンに関する事物・事象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする態度を養う。(学びに向かう力、人間性等)

4 単元の指導計画 (全10時間)

次	時	学習活動・内容	ねらいと教師の支援
一	1 ①	1 水溶液が酸性・中性・アルカリ性のどれかを調べる方法を確認し、共通する性質を予想しながら、学習課題を設定する。 ・リトマス紙, BTB液, フェノールフタレイン液, 電気を通すもの, 金属を溶かすもの。 ・水溶液の性質が分かれば, 溶質が不明の水溶液も分類することができる。 【課題】水溶液を特定できるようになろう。	酸・アルカリとイオンに関する知識を活用する学習課題を設定できるようにする。 ・学習課題が設定できるように, 水溶液の性質を調べるために使用する指示薬や水溶液とイオンに関する既習事項を確認しながら, 酸性・中性・アルカリ性の水溶液がそれぞれもつ性質について予想させる。
	1 ④	2 酸やアルカリの正体について探る。 (1)酸性・中性・アルカリ性の水溶液のそれぞれに共通した性質を調べる。 ・酸性の水溶液は, 青色リトマス紙を赤色に, BTB液を黄色に変える。マグネシウムを入れると水素が発生する。電解質の水溶液。 (2)酸・アルカリの正体を予想する。 ・塩化水素と水酸化ナトリウムの電離の式からイオンに着目し, どちらのイオンが酸性やアルカリ性に関係しているかを考える。 (3)酸・アルカリの正体を調べる。 ・pH試験紙につけた塩酸や水酸化ナトリウム水溶液の点の変化から, 酸性やアルカリ性を示すイオンがもつ電気の種類を考える。 ・酸は, 水に溶けて水素イオンが生じる。アルカリは, 水に溶けて水酸化物イオンが生じる。 (4)アンモニア水など一見水酸化物イオンがない水溶液がアルカリ性を示す理由を説明する。	酸とアルカリそれぞれの特性が, 水素イオンと水酸化物イオンによることを説明できるようにする。 ・水溶液にはそれぞれ共通した性質があることを理解できるように, いろいろな指示薬を用いて酸性・中性・アルカリ性の水溶液の性質を調べる活動を設定する。 ・見通しをもって実験することができるように, 酸・アルカリの正体について予想する活動を設定する。 ・酸・アルカリを示すものについて, イオンに着目して説明することができるように, 水溶液に電圧を加える実験を行い, 酸・アルカリの正体について考える活動を設定する。 ・酸・アルカリの正体について理解を深めることができるように, アンモニア水がアルカリ性を示すしくみを電離式など用いて表現する活動を設定する。
	2 ②	3 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜて生成するものについて探る。 (1)酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときの水溶液の性質を調べる。 ・酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を混ぜると, 酸性の水溶液の水素イオンは減少する。 (2)中和で起こる化学変化について説明する。 ・中和とは, 酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせ, お互いの性質を打ち消し合って塩と水ができる化学変化。	中和反応の実験を行い, 酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成するところを説明できるようにする。 ・酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を混ぜたときの変化を調べる実験の見通しをもつことができるように, 酸性のもとになる水素イオンに着目しながら予想する活動を設定する。 ・中和により水と塩が生成したことを理解できるように, 化学反応モデルを活用しながら考察し, 中和について説明する活動を設定する。
三	3 ①	4 濃度が異なる酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたときの中和について探る。 ・中和するには, 水溶液の濃度を考えて混ぜ合わせる水溶液の量を調節する必要がある。	・水溶液中のイオンの個数に基づいて, 中和するために必要な水溶液の量を説明できるように, イオンモデルを用いて水溶液中のイオンのふるまいを考える活動を設定する。
	1 ②	5 何が溶けているか分からない水溶液の正体について調べる。 (1)水溶液に何が溶けているか確かめる実験を計画する。 【めあて】水溶液の正体を突きとめるために, 効率のよい実験を計画しよう。 ・実験計画を立案し, お互いの計画を比較したり実験結果を予想したりしながら計画の修正を行う。	これまでに習得した知識・技能を活用し, 水溶液に何が溶けているのかを確かめる実験を計画し, 特定することができるようにする。 ・効率的な実験計画が立案できるように, 水溶液や溶質の性質の違いから, 実験の方法や手順を自分たちで考え, お互いの計画を比較して結果を予想しながら修正する活動を設定する。
		(2)計画した実験を行い, 水溶液に何が溶けているかを調べる。 ・調べた水溶液に溶けている物質について, 実験結果を発表する。 ・実施した実験について検証し, 振り返る。	・単元を通じた学習を整理できるように, 実験の結果について分析, 解釈し, 調べた水溶液が何かを考えてまとめ, 発表する活動を設定する。

5 本時の指導観

本時は、水溶液の性質について学習した知識や技能を活用して、水溶液の正体を調べるための実験を計画することができることをねらいとする。まず、溶質の分からない水溶液の特定のために、水溶液の性質の違いを利用して調べることを確認する。次に、いくつかの水溶液の正体を確かめるための実験の手順を話し合いながら、実験の計画を作成し発表する。さらに、効率的に実験を行うことができるように、計画の修正し結果の予想を。以上より、既習事項を活用しながら自ら実験の手順を立案し、お互いに比較し合いながら修正していくことで、主体的・対話的で深い学びの実現へとつなげることができると考えられる。

6 主眼

水溶液の性質について学習した知識や技能を活用して、水溶液の正体を確かめるための実験を計画することができる。

7 準備 授業プリント、砂糖水、エタノール水溶液、食塩水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、iPad、モニター

8 本時の展開

段階	学習活動・内容	ねらい・教師の支援	形態	配時
たてる・見通す	<p>1 本時の方向性とめあてを確認する。</p> <p>(1)提示された6種類の水溶液を見て、何が溶けているかを予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 砂糖水、エタノール水溶液、食塩水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液 見た目だけでは判断できないので、溶質が何かを確認するためには、水溶液の性質を調べることが必要である。 <p>(2)学習のめあてを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 水溶液の正体を突きとめるために、効率のよい実験を計画しよう。 </div>	<p>水溶液の性質を調べることで、水溶液の溶質が何かを特定できることを確認し、本時の方向性をもつことができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 前時までの学習を振り返り、本時の必要な情報を引き出すことができるように、溶質の違いにより水溶液の性質が違うことを確認する場を設定する。 本時の方向性をもつことができるように、学習のめあてを確認する場を設定する。その際、「効率のよい実験」が計画を考える際の視点であることを確認させる。 	個人 斉	10
追究する	<p>2 6種類の水溶液を調べるための実験計画を立てる。</p> <p>(1)水溶液の調べ方と手順を個人で考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 酸性・中性・アルカリ性を調べる。 酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れる。 においを調べる。 電圧を加える。 <p>(2)考えた方法を発表し、結果を予想しながら実験の手順を班で考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> iPadでつくった「実験手順カード」をモニターに提示する。 におい→リトマス紙またはBTB液→電圧を加える <p>(3)各班の実験計画をモニターで提示して発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各班の実験手順を比較する。 計画の改善点や疑問点を指摘する。 	<p>水溶液に溶けている物質について、実験計画を立てることができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 水溶液の溶質を調べる実験の手順を計画できるように、方法と手順を考える活動を設定する。 個人で考えた方法と手順を班で交流し、「実験手順カード」を並べ替えながら、班で行う実験の手順を話し合う活動を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 6種類の水溶液の正体を突き止める実験 1 においをかく エタノール 2 pH試験紙 水酸化ナトリウム水溶液 3 マグネシウムリボンを入れる 塩酸 硫酸亜鉛水溶液 4 電圧を加える 食塩水 5 マグネシウムリボンを入れる 砂糖水 6 実験操作を記入。 </div> <p>【例】iPadでつくる手順カード</p> <ul style="list-style-type: none"> より効率的な実験を実行できるように、各班で計画した実験内容について発表し、お互いに比較し合う活動を設定する。 	個人 小集団 斉	25
まとめる・振り返る	<p>3 実験の計画を修正し、どのような結果が得られるかを予想する。</p> <p>(1)実験計画を修正する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 効率を考え、手順等の修正を行う。 <p>(2)実験結果の予想し、全体に共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> におい(エタノール)→リトマス紙(水酸化ナトリウム水溶液)→酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れる(塩酸と硫酸亜鉛水溶液)→中性の水溶液に電圧を加える(砂糖水と食塩水) iPadで実験計画と結果の予想の写真を撮影し、共有フォルダに保存する。 	<p>効率的な実験になるように修正し、結果を予想しながら、次時に実験を実行できるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> よりよい実験計画を立案し、見通しをもって実験を行うことができるように、各班の実験計画を修正して結果を予想する活動を設定する。 次時の実験を行った後、実験計画の再検証をすることができるように、各班の実験計画を全体で共有する場を設定する。 	小集団 斉	15