

理科学習指導案

日時 令和3年6月4日(金) 第2校時
場所 第2理科室
対象 3年5組 35人
指導者 教諭 白田真澄

1 単元名 酸, アルカリとイオン (大単元 化学変化とイオン)

2 単元について

私たちにとって、酸・アルカリは日常生活と関連が深い事項である。例えば、汚れによって用いる洗剤を変えることや、作物の生育環境を整えるために石灰を用いることなどは、酸・アルカリを日常生活に用いている例としては有名である。その他にも、シャンプーの成分でアルカリ性に寄った髪の毛をリンスで中和させたり、胃薬に含まれるアルカリ性の物質が胃酸を中和して炎症を抑えたり、酸とアルカリは身の回りで当たり前のように利用されている。また、本県は、全国の活火山の約10%に当たる11の活火山を有する全国有数の火山県である。火山の恵みとして多くの源泉を有しており、湧き出る温泉は酸性からアルカリ性まで、地域によってpHが大きく異なるため、入浴したときに得られる効能が多岐に亘っている。そして、桜島から放出される火山ガスによって、鹿児島市ではpH5.6以下の酸性雨が降る。そのため、雨や火山灰などが車の塗装にどのような影響を及ぼすのか調べるために、塗装したパネルを屋外に置いて調査を行う最適な条件として活用されている。しかし、こういった環境下で日常生活を送っていても、酸とアルカリの性質について疑問をもったり、水溶液にとけているものと関連付けて現象を考えたりすることはほとんどない。例えば、洗剤を使用するという同じ行為であっても、注意書きに従って使用することと、洗剤の酸、アルカリの成分が働く仕組みを理解し、汚れの種類と洗剤をうまく組み合わせることに、得られる効果に大きな差がある。したがって、酸・アルカリやイオンと結びつきがある現象が日常生活や社会の中で見られることを意識し、イオンと関連付けて化学変化の規則性や関係性を学ぶことは、生活の質を向上させることと直結し、生徒たちにとって大変意義深いことである。

大単元「化学変化とイオン」では、理科の見方・考え方を働かせ、観察、実験などを行い、水溶液の電気伝導性、中和反応、電池の仕組みについて、イオンのモデルと関連付けて微視的に捉えて理解させ、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせるとともに、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。また、扱う事象が理科室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、これまで学んだことと関連付けながら身の回りの物質や事象を捉えようとさせることもねらいである。

本単元「酸, アルカリとイオン」では、様々な水溶液に電圧をかけ、水溶液の電気伝導性や電極に生成する物質を調べる観察、実験を行う。また、酸とアルカリの性質や中和反応に関する観察、実験を行う。その結果から、イオンの存在やその生成が原子の成り立ちに関係することや、酸とアルカリの特性や中和反応を理解させることがねらいである。このとき、イオンのモデルと関連付けて実体的に仕組みを理解させることが大切である。

生徒は、小学校において、水溶液には酸性、アルカリ性、中性のものがあることや、金属を変化させる水溶液があることについて学習をしてきている。しかし、酸とアルカリそれぞれに共通する性質を見いだしたり、その性質をイオンと関連付けて微視的に捉えたりするなど、科学的に探究することは十分でない。

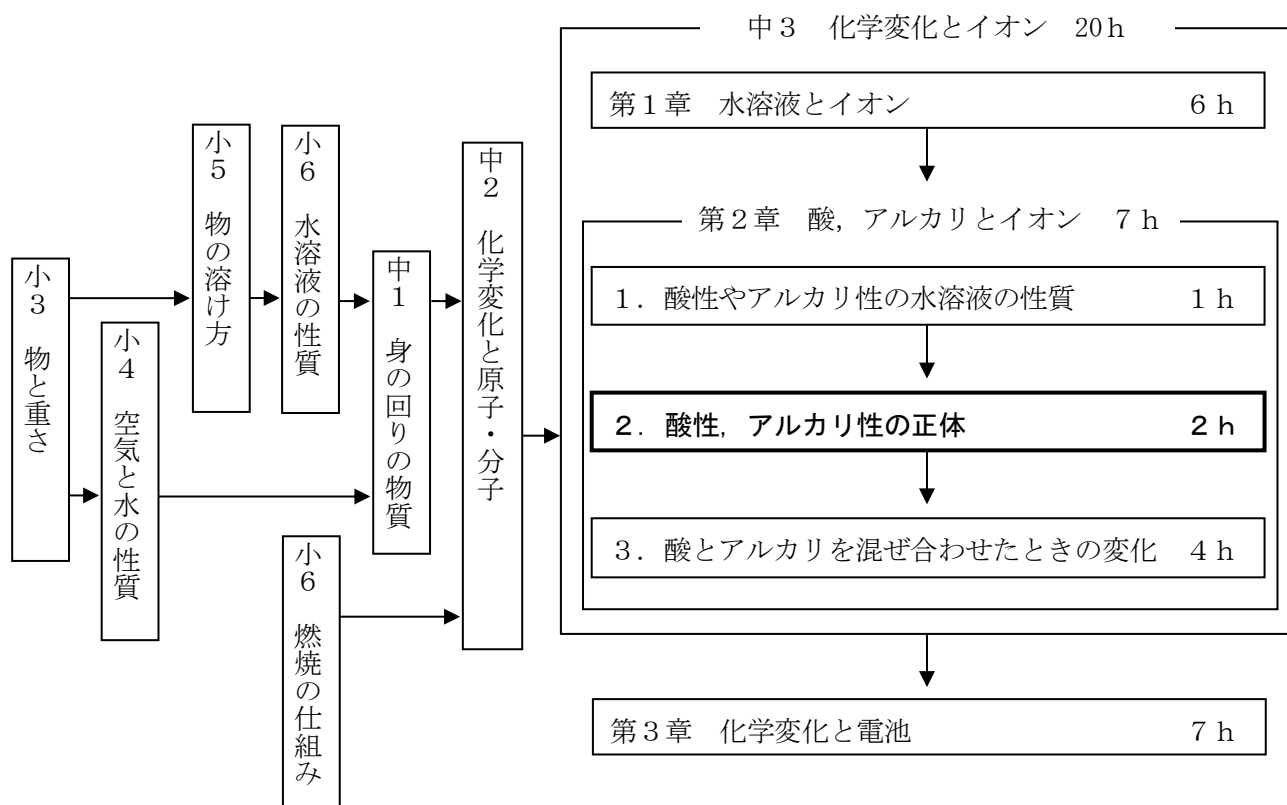
また、日常生活や社会の中に存在する酸とアルカリについて、学んだことと関連付けて考えようとする態度が十分に育成されていない。

そこで、指導にあたっては、まず、身の回りの物質と関連させた事象を提示し、関心をもって学びに向かう態度を育成したい。さらに、見通しをもって観察、実験の企画を行わせ、その結果から探究の過程を振り返りながら観察、実験を行ったり、考察させたりすることをこれまで以上に充実させることによって、学習内容の理解をより深いものにしていきたい。このような学習を通して、理科の見方・考え方を駆使し、日常生活における酸・アルカリとこれまでの学びを関連付けて考えようとする態度を育成したい。

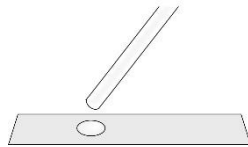
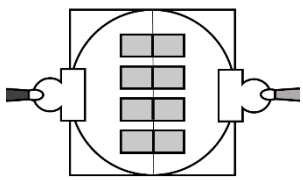
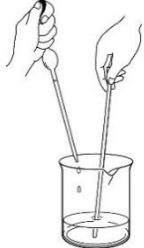
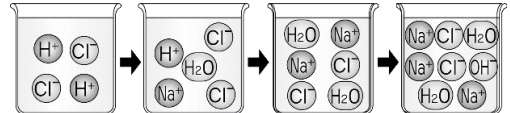
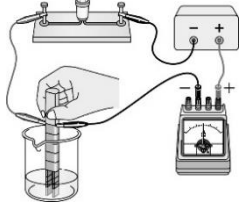
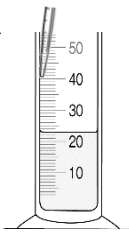
3 単元の目標

- (1) 化学変化とイオンについての観察、実験を通して、酸・アルカリ、中和と塩に関する基本的な概念や原理・法則などについて、日常生活と関連付けながら理解を深めるとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。「知識及び技能」
- (2) 化学変化とイオンについて、理科の見方・考え方を働かせて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を、適切な根拠に基づいて多面的・客観的に捉えながら分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返るなど科学的に探究する力を養う。「思考力、判断力、表現力等」
- (3) 化学変化とイオンに関する事物・現象に進んで関わり、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とともに、学んだことを、日常生活に見られる事象と関連付けて新たな価値を創造しようとする態度を養う。「学びに向かう力、人間性等」

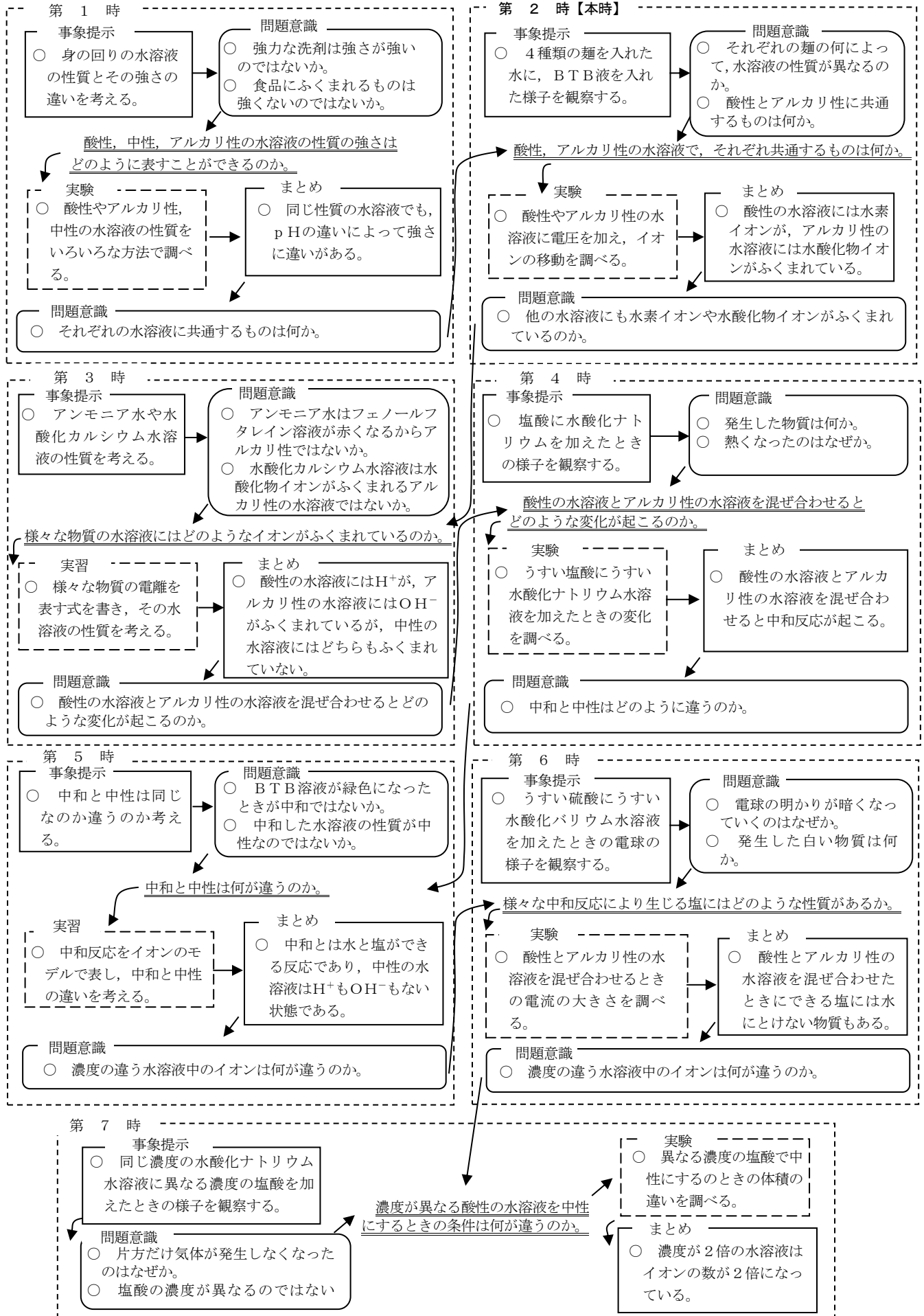
4 単元の学習内容のつながり



5 単元の指導計画と配当時間（全7時間）

中単元名	小単元名	主な学習活動
酸、アルカリとイオン	の酸性、アルカリ性の水溶液の性質	<p><第1時>「酸性、アルカリ性の水溶液の性質」</p> <ol style="list-style-type: none"> 身の周りの水溶液の性質とその強さの違いについて考える。 これまでの学習を基に、酸性、アルカリ性の性質を調べる方法を考える。 様々な方法で酸性とアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を行う。 実験の結果から、酸性とアルカリ性の水溶液に共通する性質があることや、pHの違いによって強さに違いがあることを理解する。 
	酸性、アルカリ性の正体	<p><第2時>「酸性、アルカリ性の正体」【本時】</p> <ol style="list-style-type: none"> 麵をひたした水に、BTB溶液を滴下し、示す性質が異なる様子を観察する。 酸性、アルカリ性の水溶液に電圧を加え、酸性・アルカリ性を示すものの正体について調べる実験を行う。 pH試験紙の色の変化と陽イオン、陰イオンの性質を関連させることによって、酸性・アルカリ性を示すものの正体を見いだす。 酸性の水溶液には水素イオンが、アルカリ性の水溶液には水酸化物イオンが共通して存在することを理解する。 
		<p><第3時>「酸性、アルカリ性の正体」</p> <ol style="list-style-type: none"> アンモニア水や水酸化カルシウム水溶液の性質を考える。 様々な物質の電離を表す式をかき、その水溶液の性質を考える。 酸性の水溶液にはH⁺が、アルカリ性の水溶液にはOH⁻がふくまれているが、中性の水溶液にはどちらもふくまれていないことを理解する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ </div>
	酸とアルカリを混ぜ合わせたときの变化	<p><第4時>「中和反応」</p> <ol style="list-style-type: none"> 塩酸に水酸化ナトリウムを加えたときの反応の様子を観察する。 BTB溶液の色の変化から、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときの変化について調べる実験を行う。 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加え、中性になった水溶液を蒸発させると、塩化ナトリウムの結晶が生じることを理解する。 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えると、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて、互いの性質を打ち消し合うことを理解する。 
		<p><第5時>「中和と中性」</p> <ol style="list-style-type: none"> 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えると中和が起こることを確認し、中和と中性の違いについて考える。 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの様子をイオンのモデルで表し、中和と中性の違いを見いだす。 中和とは、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて互いの性質を打ち消し合うことで、中性とは、水素イオンも水酸化物イオンも水溶液中にない状態であることを理解する。 
		<p><第6時>「塩」</p> <ol style="list-style-type: none"> うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えたときの電球の様子を観察する。 硫酸に水酸化バリウム水溶液を、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて酸性から中性、アルカリ性になったときの電流の大きさを調べる実験を行う。 流れる電流の大きさの違いは、水溶液中のイオンの量と関係があることを見いだす。 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質が塩であり、塩には水にとけないものもあることを理解する。 
		<p><第7時>「濃度」</p> <ol style="list-style-type: none"> 同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液に異なる濃度の塩酸を加えたときの様子を観察する。 濃度の異なる塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性にしたときの、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べる実験を行う。 濃度が異なる塩酸を中性にしたときに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積の違いを、モデルを用いて説明する。 濃度が2倍の塩酸を中性にするためには、水酸化ナトリウム水溶液の体積が2倍になることを理解する。 

6 生徒の意識の流れ



7 単元の評価規準

時	学習活動	評価の観点			評価規準
		知	思	態	
	単元全体を通して	○	□	△	<p>○ 化学変化とイオンについての観察、実験を通して、酸・アルカリ、中和と塩に関する基本的な概念や原理・法則などについて、日常生活と関連付けながら理解を深めているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けている。</p> <p>□ 化学変化とイオンについて、理科の見方・考え方を働かせて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を、適切な根拠に基づいて多面的・客観的に捉えながら分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返りなど科学的に探究している。</p> <p>△ 化学変化とイオンに関する事物・現象に進んで関わり、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しているとともに、学んだことを、日常生活に見られる事象と関連付けて新たな価値を創造しようとしている。</p>
1	酸性、アルカリ性の水溶液の性質	○			○ 実験の結果から、酸性とアルカリ性の水溶液に共通する性質、酸性、アルカリ性それぞれの水溶液だけに共通する性質について理解している。
2	酸性、アルカリ性の正体	○	□	△	<p>○ 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリの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理解している。</p> <p>□ 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測している。</p> <p>△ 酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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している。</p>
3		○			○ 様々な物質の電離を表す式から、酸性の水溶液には H^+ が、アルカリ性の水溶液には OH^- がふくまれているが、中性の水溶液にはどちらもふくまれていないことを理解している。
4	中和反応	○			○ 中和の実験操作における技能を身に付けているとともに、酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると水素イオンと水酸化物イオンが結びついて互いの性質を打ち消しあうことを理解している。
5	中和と中性	○	□		<p>○ 中性とは、水素イオンも水酸化物イオンも水溶液中にない状態であることを理解している。</p> <p>□ 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの様子をイオンのモデルで表し、中和と中性の違いを見いだしている。</p>
6	塩	○			○ 塩には、水にとけるものと、とけないものがあることを理解している。
7	濃度		□		□ 濃度が異なる塩酸を中性にしたときに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積の違いをモデルを用いて説明している。

8 本時の実際

(1) 題材 酸性、アルカリ性の正体 (2/7)

(2) 本時の目標

ア 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリの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理解させる。「知識及び技能」

イ 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測させる。「思考力、判断力、表現力等」

ウ 酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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」

(3) 授業設計上の工夫

ア 酸性、アルカリ性を示すものの正体について、前時までの学習と関連付け、科学的根拠を基にして、課題解決の見通しをもたせる。(教科論4(1)ア)

イ 導入で観察したBTB溶液の反応について、本時で学習した言葉で説明させることによって、学びの有用性を実感させる。(教科論4(1)イ)

ウ 理科の見方・考え方を働かせて振り返りの視点を明確化させることによって、観察、実験の妥当性を検討しやすくする。(教科論4(1)ウ)

(4) 本時の評価

	評価規準	「十分満足できる」 状況 (A)	「おおむね満足できる」 状況 (B)	「努力を要する」 状況 (C)
知識及び技能	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリの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理解している。	水溶液中にとけている物質の化学式や既習事項と関連付けて、酸とアルカリの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理解している。	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリの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理解している。	「おおむね満足できる」状況(B)を満たしていない。
思考・判断・表現	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測している。	水溶液中にとけている物質の化学式や既習事項と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測している。	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測している。	「おおむね満足できる」状況(B)を満たしていない。
主体的に取り組む態度	酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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している。	酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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しているとともに、課題解決により得た知識や考え方を、日常生活や新たな学びに生かそうとしている。	酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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している。	「おおむね満足できる」状況(B)を満たしていない。

(5) 資質・能力についての関連図

	知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
学校教育目標を 三つの柱で整理した 資質・能力	<u>物事の本質を深く追究</u> したり、よりよく自己を生かして協働したりするための知識・技能を身に付けるようにする。	目標に向かって知識・技能を効果的に活用し、 <u>よりよいものをつくり上げるための必要な力</u> を養う。	<u>自分と他者の理解を深め</u> 、よりよいものをつくり上げ、豊かな自尊感情ならびに他者を大切にする深い感情を育み、 <u>社会に積極的に参画していく態度</u> を養う。
本校理科の目標	<u>自然の事物・現象についての理解を深めて知識の体系化や概念の獲得</u> をし、探究の過程を通して観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。	理科の見方・考え方を働かせて観察、実験などを行い、適切な根拠に基づいて多面的・客観的に捉えながら <u>科学的に探究する力</u> を養う。	<u>自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする</u> とともに、課題解決により得た知識や考え方を、 <u>日常生活や新たな学びに生かす。新たな価値を創造しようとする態度</u> を養う。
本単元の目標	化学変化とイオンについての観察、実験を通して、酸・アルカリ、中和と塩に関する基本的な概念や原理・法則などについて、 <u>日常生活と関連付けながら理解を深めるとともに</u> 、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。	化学変化とイオンについて、 <u>理科の見方・考え方を働かせて、見通しをもって観察、実験などを行い</u> 、その結果を、適切な根拠に基づいて <u>多面的・客観的に捉えながら分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返るなど科学的に探究する力</u> を養う。	化学変化とイオンに関する <u>事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりする</u> など、科学的に探究しようとする <u>とともに</u> 、学んだことを、日常生活に見られる事象と関連付けて <u>新たな価値を創造しようとする態度</u> を養う。
本時の目標	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリのそれぞれの特性が、水素イオンと水酸化物イオンによることを <u>理解させる</u> 。	水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを <u>推測させる</u> 。	酸性、アルカリ性を示すものの正体について、 <u>見通しをもったり振り返ったりする</u> など、科学的に探究しようとする <u>態度</u> を養う。

(教科論 4(1)イ)
導入で観察した自然の事物・現象の解決による学びの有用性の実感

(教科論 4(1)ウ)
振り返りの視点の明確化による、観察、実験の妥当性の検討

(教科論 4(1)ア)
科学的根拠を基にした課題解決の見通し

(6) 本時の展開

過程	時間	学習活動	指導上の留意点
事象提示	0 1	1 4種類の麺をひたした水に、BTB溶液を滴下し、示す性質が異なる様子を観察する。 	1 2つずつ同じ結果(性質)が得られる麺を用いることよって、共通性の見方で現象を捉えやすくする。
問題意識	3	2 疑問に思ったことや調べてみたいことを書く(MI)。  ソフト麺 生パスタ 中華麺 ちゃんぽん麺	3 実体的な見方で、性質の違いを考えさせることで、イオンの存在に気付かせる。
課題設定	8	3 学習課題をたてる。 酸性、アルカリ性の水溶液に、それぞれ共通してふくまれるものは何か。	4 前時までの学習と関連付け、科学的根拠を基にして、課題解決の見通しをもたせる。(教科論4(1)ア)
予想	10	4 酸性、アルカリ性の水溶液で共通するものを予想する。 酸性の水溶液(うすい塩酸、うすい硫酸) アルカリ性の水溶液(水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液) 酸性の水溶液中には水素イオンが、アルカリ性の水溶液中には、水酸化物イオンがあるのではないかと。	4 用いる水溶液を限定することで、電解質の電離を表す式が容易に導き出せるようにする。(アンモニア水等はいない。)
実験企画	17	5 実験の企画をする。 電流を流し、それぞれの水溶液中のイオンを分ける。 	5 前時までの学習と関連付け、酸性、アルカリ性の水溶液は、電解質の水溶液であり、電気分解の学習から電流を流せば調べられることに気付かせる。(教科論4(1)ア)
実験	23	6 酸性、アルカリ性の水溶液中で、共通するイオンを調べる実験をする。	5 理科の見方・考え方を働かせて振り返りの視点を明確化させることによって、観察、実験の妥当性を検討しやすくする。(教科論4(1)ウ)
結果	34	7 Google Classroomを用いて実験の結果を共有する。 酸性の水溶液はオレンジ色に変色した部分が陰極へ移動し、アルカリ性の水溶液は青色に変色した部分が陽極へ移動した。	4~6【評価】 酸性、アルカリ性を示すものの正体について、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している。
考察	39	8 酸性、アルカリ性の水溶液中で、それぞれ共通するイオンを考察する。 酸性を示すのは水素イオンで、アルカリ性を示すのは水酸化物イオンだと考えられる。	4~5, 8【評価】 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸性、アルカリ性を示すものの正体が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを推測している。
まとめ	43	9 本時のまとめを行う。 酸性の水溶液には水素イオン(H ⁺)が、アルカリ性の水溶液には水酸化物イオン(OH ⁻)が共通して存在する。 電離して、H ⁺ を生じる物質を酸、OH ⁻ を生じる物質をアルカリという。	7 Classroomのスライドにまとめさせることで、他の班と結果を共有・比較させ、結果の妥当性を検討しやすくさせる。
一般化	47	10 導入で観察したBTB溶液の反応を説明する。 BTB溶液が青色になった麺には電離してOH ⁻ が、黄色になった麺には電離してH ⁺ が生じる物質が入っている。 酸性を示した麺には、長期間麺を保存するためにpH調整剤として乳酸や酢酸などが入っている。アルカリ性を示した麺には、麺にコシを出すためにかんすい(炭酸ナトリウムや炭酸カリウムなど)が入っている。	9【評価】 水溶液中にとけている物質の化学式と関連付けて、酸とアルカリの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理解している。
	50		10 導入で観察したBTB溶液の反応について、本時で学習した言葉で説明し、水溶液が示した性質の原因を解決させる。(教科論4(1)イ)