|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理科 | 第３学年 | 廿日市市立廿日市中学校 | 指導者　小松　裕之 |

**単元名**

　酸，アルカリとイオン

**単元で育成する資質・能力**

**思考力・表現力　　主体性　　自己有用感**

１　日　時　　　　　　　令和３年７月９日（金）　６校時

１　日時　　　　　　 令和４年11月11日（金）　２校時

２　学年・学級　　　 第３学年２組（　40名　）

３　単元名　　　　　 「　酸，アルカリとイオン　」

４　単元について

（１）単元観

小学校では，第６学年で，水溶液には酸性，アルカリ性，中性のものがあること，金属を変化させる水溶液があることについての初歩的な学習をしている。また，中学校では，第２学年で，物質が原子や分子でできていること，電流が電子の流れに関係していることを学習している。

本単元においては，酸とアルカリの水溶液の特性を調べる実験を行い，酸とアルカリそれぞれに共通する性質を見いださせるとともに，その性質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こと，また，中和反応の実験を行い，中和反応によって水と塩が生成することをイオンのモデルと関連付けて理解させることがねらいである。

特に，酸やアルカリの性質が何に関係しているかということについて，酸やアルカリの水溶液を染み込ませたろ紙などに電圧をかけ，指示薬の色の変化を観察することにより，酸やアルカリの性質とイオンとの関係を見いだしてとらえさせる。また，中和反応について，塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させる実験を行い，水素イオンと水酸化物イオンから水が生じることにより酸とアルカリがお互いの性質を打ち消し合うことや，塩化物イオンとナトリウムイオンから塩化ナトリウムという塩が生じることをイオンのモデルを用いて考察させてとらえさせる。

本単元で扱うイオンは，目で見たり感じたりすることができない。このイオンの存在について，既習の化学変化のように，モデル図を用いて可視化し，事象を分析・解釈することで，理科の見方・考え方を働かせ，イオンの概念を身に付けさせる。その際，化学変化についての見通しをもって観察，実験を行い，イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し，化学変化における規則性を見出して表現させる。また，この単元で扱う事象が日常生活や社会の中で見られることに気づかせ，物質や化学変化に対する興味・関心を高めさせる。

（２）生徒観

学習前に３年生全体を対象に，次の項目に興味があるかどうかアンケートを行った。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| （５:非常に興味がある　４:興味がある　３:どちらでもない　２:興味がない　１:全く興味がない） | | | | | | |
|  | アンケート項目 | ５ | ４ | ３ | ２ | １ |
| (1) | イオンとは何か。 | 12.5% | 26.8% | 41.1% | 9.8% | 9.8% |
| (2) | どのような水溶液が酸性，中性，アルカリ性であるのか。 | 8.9% | 25.9% | 41.1% | 14.3% | 9.8% |
| (3) | なぜ水溶液が酸性，中性，アルカリ性を示すのか。 | 10.7% | 25.9% | 40.2% | 12.5% | 10.7% |
| (4) | 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜるとどうなるか。 | 12.5% | 29.5% | 34.8% | 15.2% | 8.0% |
| (5) | 家庭用の漂白剤等に表記してある「混ぜるな危険」の何を混ぜると危険なのか。 | 28.6% | 45.5% | 14.3% | 7.1% | 4.5% |
| (6) | 酸性，中性，アルカリ性の性質を示す水溶液が日常生活とどのように関係しているか。 | 8.9% | 36.7% | 33.9% | 13.4% | 7.1% |

アンケート結果から，『イオンとは何か』興味があるかどうかという質問に対して41.1％の生徒が「どちらでもない」と答えた。また，水溶液の性質についての質問に対しても，興味・関心は高いとは言えない。しかし，『家庭用の漂白剤等に表記してある「混ぜるな危険」の何を混ぜると危険なのか』という質問に対しては74.1％の生徒が「非常に興味がある」「興味がある」と答えた。身近な生活に関わる事象に関する興味・関心は高いことがわかる。

また，理科の学習に関わるアンケートをとったところ，次のような結果となった。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| （４：よく当てはまる　３：当てはまる　２：あまり当てはまらない　１：当てはまらない） | | | | | |
|  | アンケート項目 | ４ | ３ | ２ | １ |
| (1) | 理科の学習に対して意欲をもって進んで取り組んでいる | 57.1% | 34.3% | 7.9% | 0.7% |
| (2) | 観察や実験を行うときは，その目的は何かを意識している。 | 60.7% | 36.4% | 2.9% | 0.0% |
| (3) | 観察や実験の結果から，どのようなことが分かったか考えている。 | 51.4% | 45.0% | 2.9% | 0.7% |
| (4) | 自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている。 | 20.7% | 36.4% | 34.3% | 8.6% |
| (5) | 理科で学習したことを普段の生活で使ったり，学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしている。 | 28.6% | 51.4% | 18.6% | 1.4% |

アンケート結果から，『理科の学習に対して意欲をもって進んで取り組んでいる』の質問に対して，肯定的な回答をした生徒の割合が91.4%であった。理科に対する学習意欲は高く，意欲的に学習に取り組んでいる生徒が多いと考えられる。しかし，『自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている』の質問に対して，「あまり当てはまらない」「当てはまらない」と否定的な回答をした生徒の割合が42.9％と比較的高かった。実験や観察からわかったことをもとに，自分の考えをもち，それを他者に説明することを苦手としている生徒が多くいる。また，班での学習の際，自分が考察したことをまわりの人と交流して考えを深めたり，自分から積極的に課題を解決したりすることを苦手としている生徒も多いと言える。

（３）指導観

本単元では，単元構成の工夫を行うことで，生徒の主体的な学びにつながる授業を展開していきたい。仮説の設定・検証計画の立案の場面では，課題を正確に捉えさせ，考え方の道筋を班のメンバーとともに整理してワークシートにまとめていく。検証計画の立案の場面では，性質の異なる薬品を混ぜると水溶液中で何が起こるのか根拠をもって具体的に予想し，それを安全に検証するためにはどのような手順でどのような実験を行うべきかを考え，実験結果の予想も含めて，見通しをもてるようにする。検証実験後，実験から考えたことについて，根拠となる事項を挙げながらわかりやすく相手に説明する場面も設定する。最後に，探求の過程を振り返る場面では，実験の中から生まれた新たな疑問や課題について，今後，自分たちでどのように検証していくとよりよくなるのか考える時間を作ることで，生徒が自らの課題としてとらえ，主体的に観察・実験を行うことができるよう工夫する。その際，身近な生活に関わる事象とのつながりも意識させたい。

また，ペアやグループなどの小グループでの学習活動を行う際には，自分の考えを述べたり，お互いの意見を聞き合ったりする場面を設定することで，お互いにより良い考察を得るために学び合う姿勢を育て，課題を解決していく力を身に付けさせたい。その際，ICT機器を活用することにより，視覚的にイオンのイメージを捉えさせ，中和反応のときの水素イオンや水酸化物イオンの数のバランスと水溶液の性質の変化について考察するのに役立てていきたい。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 思考力・表現力 | 体験から感じ取ったことを表現する。 | 酸，アルカリに関する実験を行い，そこで感じたことや考えたことをワークシートにまとめる。 |
| 事実を正確に理解し伝達する。 | 実験結果を表や文章でまとめ，正確にワークシートに記入する。 |
| 概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする。 | 各授業において，前時までの学習内容，既習知識を活用し，説明をする。 |
| 情報を分析・評価し，論述する。 | 実験レポートを作成する際，実験結果を分析し，考察につなげる。 |
| 課題について，構想を立て実践し，評価・改善する。 | 単元課題を解決していくための見通しを立て，実践していく。最後の授業でまとめ直しを行い，改善する。 |
| 互いの考えを伝えあい，自らの考えや集団の考えを発展させる。 | グループ交流や全体交流の場面を設定する。自分の考えを深めたり，自分の考えを相手に伝えることで，学習集団の考えを発展させたりする。 |
| 主体性 | 取り組みたくなる状況をつくる。 | 課題を精選すると共に，酸，アルカリに関する実験を行ったり，ICT機器を活用したりする等，課題解決に取り組みたくなる状況をつくる。 |
| 取り組める状況をつくる。 | 課題解決までの過程において，目的を明確にし，見通しをもつことで，誰もが取り組める状況をつくる。 |
| 達成感，満足感を得られる状況をつくる。 | まとめをするときに，既習内容がつながり，達成感を得られる状況をつくる。また，生徒間の学び合いや伝え合いの場面を計画的に設け，満足感を得られる状況をつくる。 |
| 自己有用感 | 肯定的な評価の場を設定する。 | 生徒の言動を丁寧に見取り，様々な取組に対して肯定的な評価を行う。 |
| 互いに考えを伝えあい，達成感，満足感を得られる状況をつくる。 | 自分の意見をもった上で，グループで意見を交流し合う。他者の意見を尊重しつつ，自分の考えを述べることで，互いの関わり合いの中から，達成感や満足感を得られる状況をつくる。 |

単元で育成する資質・能力「思考力・表現力」「主体性」「自己有用感」については以下の通りである。

また，思考力・表現力を高めるためのユニバーサルデザインを意識した単元づくりとして，以下の「焦点化」「視覚化」「共有化」の３点の指導を意識する。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 焦点化 | 見通しをもつ | 目的を明確にし，見通しをもたせることで，単元を通した課題や各時間における課題解決に向かうように工夫する。 |
| 取り組める状況づくり | 目的を明確にすることで，生徒全員で取り組める状況づくりを行う。 |
| 視覚化 | モデルを使う | 原子・分子・イオンのモデル等を用いて，水溶液の中の粒子を実体的にとらえる。 |
| ICT機器の活用 | ICT機器を交流場面で活用することで，協働学習を促す。 |
| 共有化 | グループ交流 | 自分の考えを深める。グループ全体の考えを深める。 |
| 全体交流 | 多面的・多角的な考えにふれ，自分の考えを深める。 |

５　単元の目標

（１）化学変化をイオンのモデルと関連付けながら，酸・アルカリ，中和と塩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付けること。

（２）水溶液とイオンについて，見通しをもって観察，実験などを行い，イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し，化学変化における規則性や関係性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

（３）水溶液とイオンに関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養うこと。

６　単元の評価規準

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
| 化学変化をイオンのモデルと関連付けながら，酸・アルカリ，中和と塩についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに，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操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 | 水溶液とイオンについて，見通しをもって観察，実験などを行い，イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し，化学変化における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るなど，科学的に探究している。 | 水溶液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。 |

７　指導と評価の計画（11時間）

単元課題

危険な「塩酸」に，危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 評価規準【評価方法】 |
| １ | 〇水溶液の性質に興味をもつ。  単元課題：危険な「塩酸」に，危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？  ・単元課題について，自分の考えを整理する。  ・酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる方法について話し合い，実験の計画を立てる。 | 知 |  | 身近な酸性，アルカリ性の水溶液の例をあげ，これまでに学んだことをもとに，それらの水溶液の性質を調べる方法について話し合い，実験の計画を立案している。【行動観察・記述分析】 |
| ２ | 〇酸性，アルカリ性の水溶液の性質について調べる。  ・酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を行い，酸性・アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見つける。 | 態 | ○ | 様々な水溶液の性質を調べる実験を行い，酸性，アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見いだそうとしている。【行動観察・記述分析】 |
| ３ | 〇実験結果を整理し，水溶液の性質について考察する。  ・実験結果を整理し，酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質について自分の考えをまとめる。 | 思 |  | 酸性，アルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質について，実験結果を整理し，自分の考えを表現している。【発言分析・記述分析】 |
| ４ | 〇酸性やアルカリ性の水溶液に含まれる共通するイオンとは？  ・さまざまな酸性やアルカリ性の水溶液にとけている物質を化学式で考え，共通するイオンを考える。 | 知 |  | 酸性，アルカリ性の水溶液にとけている物質の化学式を書き，この化学式から共通して存在するものを，理由をあげて予想している。【発言分析・記述分析】 |
| ５ | 〇酸性・アルカリ性を示すものの正体について調べる。  ・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。 | 思 | ○ | 酸性・アルカリ性を示すものの正体について，実験結果から自分の考えをまとめて，表現している。【記述分析】 |
| ６ | 〇酸性やアルカリ性の強さを数値で表す。  ・代表的な酸とアルカリについて，酸性やアルカリ性には強弱があることに気づき，pHと指示薬の色の変化について考える。 | 思 |  | 代表的な酸，アルカリについて，それぞれの酸性，アルカリ性の強さをpHと関連づけて表現している。【発言分析・記述分析】 |
| 本時 | 〇既習事項をもとに，イオンのモデルを使って中和について考える。  ・既習事項をもとに，塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの変化のようすを，イオンのモデルを使って考え，実験の仮説を立てる。 | 思 | ○ | 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，水溶液の中ではどのような変化が起こるのか，自分の考えをまとめて，表現している。【行動観察・記述分析】 |
| ８ | 〇酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化について調べる。  ・塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときにどのような変化が起きているのかを調べる実験を行う。 | 知 | ○ | 中和の実験操作における基本的な技能を身につけており，実験結果を正しく記録している。【行動観察】 |
| ９ | 〇中和反応でできる塩の性質について考える。  ・水にとける塩ととけない塩ができることについて考える。 | 思 |  | 実験で行った以外の中和反応や水にとけない塩を理解している。【発言分析・ペーパーテスト】 |
| 10 | 〇酸の水溶液の濃度や体積を変えると，水溶液を中性にするのに必要なアルカリの水溶液の体積はどうなるか？  ・水溶液のイオンの濃度と体積の関係について考える。 | 態 | ○ | 酸の水溶液の濃度や体積を変えたとき，完全に中和させるのに必要なアルカリの水溶液の体積について，イオンのモデルを用いて表現しようとしている。【記述分析】 |
| 11 | 〇危険な「塩酸」に，危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？  ・単元をつらぬく課題について，根拠を用いて説明する。 | 思 | ○ | 既習事項をもとに，危険な「塩酸」に，危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えるとどうなるか，根拠を用いて説明している。【発言分析・記述分析】 |

８　本時の学習

（１）目標

既習事項をもとに，塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの変化のようすを，イオンのモデルを使って考え，実験の仮説を立てることができる。

（２）評価規準

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，水溶液の中ではどのような変化が起こるのか，自分の考えをまとめて，表現している。

（３）準備物

教科書，ワークシート，Chromebook，ホワイトボード

（４）学習の展開（７時間目／全11時間）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 時間  形態 | 学習活動  T：主な発問・指示　S：予想される生徒の反応 | 具体的な支援  【焦点化】【視覚化】【共有化】 | (評)　評価規準 |
| 導入全体 | １　既習事項の確認を行う。  酸の水溶液に共通して含まれるイオン，アルカリの水溶液に共通して含まれるイオンについて復習する。  ２　課題解決の見通しをもつ。  T：強い酸性を示す塩酸に強いアルカリ性を示す水酸化ナトリウム水溶液を加えると，どのような変化が起こるのか，イオンのモデル図を使って考えて，実験の仮説を立てよう。  めあて　**塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，水溶液の中ではどのような変化が起こるだろうか。** | 【焦】  １時間の流れを説明し，授業の見通しがもてるようにする。 |  |
| 展開個人  全体  班  小  グループ | T：「塩酸・水酸化ナトリウムの電離式」「塩酸・水酸化ナトリウム水溶液のモデル図」をSTUDYNET(スタディネット)を使用して，個人で考えよう。（個人思考）  ３　いくつかの生徒の意見を紹介する。  T：みなさんの考え方を見てみよう。（一斉学習）  ４　課題解決を行う。  T：強い酸性の塩酸に強いアルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液を加えると，どうなる？？  S：少しずつ酸性が弱くなっていくんじゃないかなぁ？  S：中性になるのでは？  S：もしかして，爆発するんじゃない？  S：超危険な新しい薬品ができるのかも？  T：混ぜたときの変化を，目で見えるようにするにはどうしたらいい？？  S：ＢＴＢ溶液を使えばいい！  T：確かに，ＢＴＢ溶液を使用したら，酸性・アルカリ性という溶液の変化は，目に見えそうですね。混ぜる前の色は？？  S：黄色！  T：では，今日は，目に見える変化の予想と，水溶液の中での目に見えないほど小さなイオンの世界での変化の予想をしてみましょう。  T：水溶液の中のイオンについて考えようと思ったら，何を使ったらいい？？  S：イオン式！  S：モデル図！  T：そうだよね。水溶液の中ではどのような変化が起こるのか，モデル図を使って考えてみましょう。 Jamboardを使用し，班ごとで水溶液の中の様子を考えてみよう。（協働学習）  ５　各班で考えた意見を，前後の班で交流する。  T：各班の考え方を近くの班の友達に説明してみよう。  ６　いくつかの班の意見を，クラス全体で交流する。  T：各班の考え方を見てみよう。（一斉学習） | 【視】  自分の考えをSTUDYNET  (スタディネット)に記入し，提出する。  【共】  どのように考えたのかを交流する。  【視】  班の考えをJamboardに記入する。  【共】  自分の考えを発表すると共に他の人の考えを聞き，自分の考えを修正する。  【共】  どのように考えたのかを交流する。 | 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，水溶液の中ではどのような変化が起こるのか，自分の考えをまとめて，表現している。【行動観察・記述分析】 |
| 個人 | ７　本時の振り返りを行う。  T：今日の授業を振り返って，ワークシートに思考のまとめをしよう。今日の授業で考えたことが，実際に起こっているのか，次の授業で検証したいと考えています。  【Ａ評価の例】  もともと塩酸が入っていたから，水溶液中に水素イオンがあるので，酸性を示す。水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，水素イオンと水酸化物イオンが反応し，水素イオンが減っていくので，酸性が弱くなっていく。水溶液中に水素イオンがまだ残っているので，水溶液は酸性を示す。ちょうど水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性を示す。さらに水酸化ナトリウム水溶液の量が多くなると，水溶液中に水酸化物イオンが増えていくので，水溶液はアルカリ性を示す。（モデル図を使って変化の様子を考えて，水素イオン・水酸化物イオンの数で捉えている。）  【Ｂ評価の例】  水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性になる。それは水素イオンと水酸化物イオンが反応するからである。（モデル図を使って変化の様子を考えている。）  【Ｃ評価の例】  水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性になる。 | 【視】  振り返り・考えた実験の仮説をワークシートに記入する。 |  |

**単元計画の**

**構想を立てる**

○身近な酸性，アルカリ性の水溶液の例をあげ，これまでに学んだことをもとに，それらの水溶液の性質を調べる方法について話し合い，実験の計画を立案する。（１）

○様々な水溶液の性質を調べる実験を行い，酸性，アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見いだす。（１）

○酸性，アルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質について，実験結果を整理し，自分の考えを表現する。（１）

○酸性，アルカリ性の水溶液にとけている物質の化学式を書き，この化学式から共通して存在するものを，理由をあげて予想する。（１）

○酸性・アルカリ性を示すものの正体について，実験結果から自分の考えをまとめて，表現する。（１）

○代表的な酸，アルカリについて，それぞれの酸性，アルカリ性の強さをpHと関連づけて表現する。（１）

○塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，水溶液の中ではどのような変化が起こるのか，自分の考えをまとめて，表現する。（１）

○中和の実験操作における基本的な技能を身につけ，実験結果を正しく記録する。（１）

○実験で行った以外の中和反応や水にとけない塩を理解する。（１）

○酸の水溶液の濃度や体積を変えたとき，完全に中和させるのに必要なアルカリの水溶液の体積について，イオンのモデルを用いて表現する。（１）

○単元を貫く問いについて，根拠を用いて説明する。（１）

**単元構想シート**

校種・学年　中学校・３年

教科等　理科

単元（題材）名　酸、アルカリとイオン

**①　本質的な問い　（何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」）**

**②　単元を貫く問い　（単元を通して考え深めていく「問い」）**

**③　個別の問い　　　（単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等）**

化学変化は、人間の生活にどのように役に立つのだろうか？

危険な「塩酸」に、危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？

* 酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液には，それぞれどのような性質があるだろうか？
* 酸性やアルカリ性の水溶液には，それぞれ何が共通して存在しているだろうか？
* 酸性，アルカリ性の強さを数値で表してみよう。
* 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていくと，どのような変化が起きるだろうか？
* 中和によってできる塩とは何だろうか？
* 水溶液のイオンの濃度と体積の関係性から中和について考えてみよう。