

第3学年 理科学習指導案

〔化学的分野〕

単元名 化学変化とイオン

場所 : 大野中学校第1理科室

学級 : 大野町立大野中学校

3年5組(30名)

授業者:

1. 指導の立場

(1) 単元について

学習指導要領に示された本単元での指導内容は、以下の通りである。

化学変化とイオン

化学変化についての観察、実験などを通して、次の事項を身につけることができるように指導する。

ア 化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、次のこと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。

イ 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連性を見出して表現すること。また、探究の過程を振り返ること。

目に見えない現象をどのように説明するかについて、小学校の頃より「粒子概念」を大切にしてきた。小学校では、目に見えない部分を「粒」として扱うと説明しやすいことを学んだ。中学校では、化学変化を粒子のモデルを使って表し規則性や関連性を見出していく。

(2) 生徒の実態

本単元は、以下の「1章 水溶液とイオン」、「2章 電池とイオン」、「3章 酸・アルカリと塩」の3つの章で構成されており、本時の探究に必要な段階を設定している。1章では、これまで学習してきた粒子が、水溶液中で電気的性質をもっているという仕組みについて学んだ。2章では、ダニエル電池のしくみ、酸性やアルカリ性の水溶液に共通する性質を見出す実験を行った。硝酸銀水溶液と銅の反応から、銅のほうが銀よりもイオンになりやすい物質であることを理解することができた。また、他の物質に関してもイオンになりやすい物質となりにくい物質があることを、予測して、確かめることができた。

3章では、イオン同士が化学変化することを学んでいる。前時までに、酸性やアルカリ性を決めているものは何かの実験を行った。この実験を通して、生徒は酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていき、中性になることを理解することができた。本時では、酸とアルカリを混ぜたときの変化を見出す実験を行う。水溶液内でどのような変化があるかと問いかけると、前時までの学びから既習内容を踏まえた予想が考えられる。これらの予想を解決するために、実験方法を自ら考え、主体的に探究していくことで本時のねらいに迫っていききたい。

2. 研究との関わり

【研究内容2】について

理科部では、できるだけ多くの実験を通して、科学的事象を自分の目で確かめ、疑問をもつことによって、「探究したい」という気持ちを育てたいと考えている。さらに理科の学びを通して、分からないことが分かる、学習したことがつながる、自分の考えが相手に伝わる、探究への予想を立て、予想した通りの結果、意外な結果になってうれしい、といった経験を数多く積むことで、自ら意欲的に探究できる生徒を育てていきたい。その意欲や探究に向かう力が、研究主題にもある「社会で生きる力の育成」にもつながると考える。

研究内容2を受けて、理科部では深い学びの捉えを「自然の事物・現象から問題を見出し、見通しをもって課題や仮説の設定をし、探究する学び」とした。そうした学びを実現するために、主体的な学びを生み出す指導の工夫、対話的な学びを生み出す指導の工夫を本時の学びにも取り入れた。

まず、主体的な学びを生み出す指導の工夫として、本時では、各々が立てた予想のモデル図を交流する。教師が意図的に異なるモデル図の考えをぶつけていくことで、生徒たちはどの予想が一番妥当なのかを考えていく。この場を設定することで生徒が自ら課題解決の見通しをもてると思った。また、どうすればそれを確かめられるのかを、生徒が実験計画を立て、実験する時間を設定する。教師主導で決まったことを行うのではなく、今までの知識を活用することで問題を解決していく。そういった学びが主体的な学びであると考え。そのためには、前時までに、課題解決のために必要な知識を指導計画の中に入れ、理科室にも掲示しておく。

起こった変化は目に見えない。そこで、本時では、対話的な学びを生み出す指導の工夫として、事象を粒子で考えるために、生徒タブレット内にあるスカイメニューのモデル図を使う。一人一人、モデル図を操作して自分の考えを表出させる。また、簡単に粒子を動かしながら説明することができるため、反応と予想したモデルが結びつきやすくなる。これらから、土台となる自分の考えをもったうえで、交流ができるので対話的な学びができると考えた。その考えを基に、教師のコーディネートで意見をまとめ、本時の課題の解決に迫っていく。

3. 単元構造図

【単元のねらい】 理科の見方・考え方をはたらかせながら、化学変化とイオンに関する探究的な学習を通して、水溶液の電気伝導性や電池の仕組み、中和反応についての理解を深めさせるとともに、それらの観察・実験などに関する技能を習得でき、主体的に探究しようとする。	
【単元はじめの生徒の意識】 金属が酸性の水溶液にとける現象を観察した。この際、砂糖が水にとけるのと同様に、粒がどんどん細かくなっていき、目に見えないくらい小さくなった。砂糖がとけるのも金属がとけるのも同様である。	
【単元指導計画】 1章 水溶液とイオン（8時間） 2章 電池とイオン（7時間）	【実験計画】 1章：実験1 電流が流れる水溶液 実験2 うすい塩酸の電気分解 2章：実験4 ダニエル電池の製作 実験5 酸性やアルカリ性の水溶液に共通する性質
【第2章まで終えての生徒の意識】 物質には、水にとけたときに電気をもつ物質がある。この物質を電解質という。電解質は、原子が電気を持ち、イオンになっている。イオンへの成りやすさは決まっている。この性質を利用したのが電池である。水素は、マグネシウムよりもイオンになりにくいいため、水素の有無はマグネシウムを使って調べることができる。	

第3章 酸・アルカリと塩（11時間）

【①②酸性とアルカリ性の水溶液の性質】

課：酸性やアルカリ性の水溶液には、それぞれどのような共通する性質があるのだろうか。

<ねらい>

酸性とアルカリ性の水溶液を確かめる実験を通して、それぞれの性質をまとめることができる。（思・表）

<生徒の意識>

酸性とアルカリ性の水溶液のものは分かった。酸性には、必ず H^+ が含まれている。酸性の性質を持っているのは、 H^+ なのか。

【③④酸性・アルカリ性の性質をきめているもの】

課：酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液がそれぞれ共通の性質を示すもとはなんだろう

<ねらい>

イオンが電気をもつ性質を利用する実験を通して、酸性のもとになる物質 H^+ は、アルカリ性のもとになる物質は OH^- であることに気付くことができる。（思・表）

<生徒の意識>

酸性とアルカリ性のものとなる物質はわかった。混ぜるとどうなるのだろう。

【⑤イオンへのなりやすさ】

課：水溶液の酸性やアルカリ性の強さは、どのように表せるのだろうか。

<ねらい>

強い酸と弱い酸にマグネシウムを入れたときの様子を比較することで、それぞれの違いに気付き表現することができる。（知・技）

<生徒の意識>

酸性の強さは、 H^+ の数が多ければ強い。マグネシウムを入れたとき、強い酸ほど水素が発生した。

【⑥⑦酸性とアルカリ性を混ぜたときの変化】

課：酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていくと、どうなるのだろうか。

<ねらい>

中和が起こると電流が弱くなり、イオンが減ることを理解する（知・技）

<生徒の意識>

電流が弱くなったのは、イオンが少なくなったからだ。中性に近づいていくほど弱くなった。どうしてだろう？

【⑧⑨中和をイオンで考える】

課：酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液をイオンの粒子を使って表すとどうなるのだろうか。

<ねらい>

酸性とアルカリ性の水溶液を加えて、中和を起こす反応を通して、水溶液の中のイオンの変化を予想することができる（思・表）

<生徒の意識>

水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになっているのではない。水素イオンと水酸化物イオンが水になっているということは、塩化物イオンとナトリウムイオンもくっついて存在しているのではないかな。

【⑩（本時）⑩】

中和と塩】

課：中性になったとき、4種類のイオンがどのようにになっているのだろう。

<ねらい>

塩酸に酸性の水溶液を加えていって中性になったときのイオンの状態について考える。実験を通して、 H^+ と OH^- が結びついて水の分子になることで酸性の性質もアルカリ性の性質も示さなくなる。 Na^+ と OH^- はそのまま水溶液中にも存在することがわかる。（知・技）

<生徒の意識>

水素イオンと水酸化物イオンが同数ある。徐々に電気が消えていったから、水素イオンと水酸化物イオンが結びついているのでは？中性でも電気が流れるから塩化物イオンとナトリウムイオンはくっついて存在していないのではないかな。

【単元出口の生徒の意識】

亜鉛が塩酸に溶けたのは、イオン化傾向により亜鉛が電子を放出することでイオンになったからだと分かった。イオンは、電気を帯びているので電流を流せば電気分解が起こったり、イオン化傾向の組み合わせにより、電子の放出が起こり電池になったりすることができる。酸性、アルカリ性の性質を示すこともイオンで表すことができ、それらを加えていくと中和が起こり、水素イオンと水酸化物イオンが同じ数になったときに中性になる。中和を利用することで、人体に有害な強酸、強アルカリを弱めることができ日常で使用されている。中和の組み合わせを考えればより環境に優しい反応を見つかることができるのではないかな。

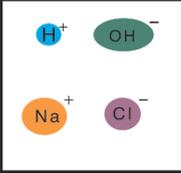
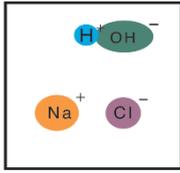
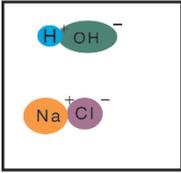
【単元を貫く課題】

化学変化を、粒子という見方を使って理解しよう

4 本時のねらい

塩酸に酸性の水溶液を加えて中性になったときのイオンの様子はどうなっているのかを予想し、予想をもとに生徒が実験方法について考え、各自の実験を通して、 H^+ と OH^- が結びついて水の分子になること、 Na^+ と Cl^- は水溶液中にも存在することがわかる。

5 本時の展開

過程	学 習 活 動	研究内容について
導入	<p>1 . 前時設定した学習課題を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩酸に水酸化ナトリウムを加えていって中性になったときのイオンの様子を自分で見た事実を大切にしながら考える。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>モデル1</p>  <p>モデル1は、H^+とOH^-の数が同じになったので中性だと考える立場</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>モデル2</p>  <p>モデル2は、H^+とOH^-の数が結びついて水になっている。 H^+とOH^-がなくなったので中性という立場</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>モデル3</p>  <p>モデル3は、H^+とOH^-だけでなくNa^+とCl^-も結びついていると考えられる立場</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 前時までに自分が、どの立場なのかを明確にもたせ、他の仲間の意見と自分の意見を比較することで、どのモデルが一番妥当なのかを考える。 【研究内容2 対話】 モデルはスクイメニューを使って表現する。イオンを動かしながら説明できるので、反応の様子を表しやすい。また一人1台タブレットがあるため自分の考えを表出しやすくなる。 【研究内容2 対話】
展開前段	<p>中性になったとき4種類のイオンの様子は、どのようになっているのだろう</p> <p>2 . 実験方法について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> pH試験紙を使えば、H^+、OH^-があるかどうかわかる。 マグネシウムを入れれば、H^+をもっていることがわかる。 ステンレス電極で電圧をかけてみて、電流が流れればイオンがあるかどうかわかる。 <p>3 . 実験に取り組み、結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流が流れたので、モデル3は間違っている。 pH試験紙は中性を示し、マグネシウムの結果から気体は発生しなかった。このことからH^+、OH^-は存在していない。 モデル2が正しい。 モデル2が正しいということは、食塩水になっているのではないか。 <p>4 . 実験結果を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> H^+、OH^-がすべて反応したら食塩水と変わらない。 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液から食塩水ができるのが信じられない。 蒸発したら、白い物質が出来るのではないか。蒸発を行い、白い物質を見せる。 白い物質がでたから、食塩ではあった。食塩水を蒸発したときと同じだ。 塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜると、食塩水ができた。 水溶液中には、Na^+とCl^-はある。 <p>5 . 本時のまとめを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> それぞれのモデルが妥当かどうかを生徒主体で、実験計画を立て、実験を行う。計画のための知識を黒板に掲示する。予測困難な生徒は、前に集めて説明する。 【研究内容1, 2 主体】 実験して、結果を見るだけにとどまらず、「この実験を通して、どんなことが分かったのか」を問い返す。課題となっているイオンのモデル図にも立ち返って、現象を微視的なモデルに置き換えるような問いを行う。 【研究内容2 主体】 自己を振り返る。最初の自分の予想とつなげて本時の自分の学習を振り返る。モデル2であったとしても、食塩水であるという発見した自分を振り返ることのできる追究の意欲をもつ。 【研究内容3】
終末	<p>塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると、H^+とOH^-が結びついて水の分子となる。H^+とOH^-がなくなったと考えられるのでその溶液は中性になる。Na^+とCl^-は、結びついてはおらずイオンで存在している。そのとき、水溶液は食塩水になっている。</p>	<p>評価規準【思考・判断・表現】 最初の予想と比較し、実験で得た事実を根拠にしながら、水溶液中の4種類のイオンの様子を表現している。(プリント記述・発言内容)</p>

