

理科学習指導案

- 1 単元名 単元4「化学変化とイオン」
2章 化学変化と電池

- 2 単元について

小学校6年生で「水溶液の性質」について学習しており、中学校では、1年生で「身の回りの物質」、2年生で「化学変化と原子・分子」、「電流とその利用」についてそれぞれ学習している。学習指導要領では、理科の見方、考え方をはたらかせ、水溶液の電気的な性質、酸とアルカリ、イオンへのなりやすさの観察・実験を通して、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させて理解させることをねらいとしている。また、観察・実験などに関する技能を身につけさせるとともに、理解力、判断力、表現力等を育成することについても言及している。

「化学変化と電池」においては、電流が電子の流れに関係していること、熱や光などが取り出せることを学習している。ここでは、電池を作る実験を行い、電極における変化にイオンが関係していること、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを理解させることがねらいである。目には見えない電子という存在について、中学生としては理解が難しい内容であると考えため、ダニエル電池を取り上げた実験を行い、銅板と亜鉛板のイオン化傾向によって電圧が生じ、電流が発生することを確かめさせたい。また、実験結果からイオンになりやすさが異なることで、電子が移動して電流が発生する流れを、モデル図を用いて表現させることにつなげたい。これを理解することで、乾電池や燃料電池など、日常生活において様々な電池の仕組みが利用されていることへの気づきを促したい。

- 3 研究主題との関連について

- (1) 本校研究主題との関連について

本校理科部会の研究主題は「理科的な見方・考え方をはたらかせて課題解決できる学習指導」である。本単元では、電解質の水溶液と2種類の金属板から電流が発生することを確認することで、イオン化傾向や電子の流れについて理解できると考える。そこで、目的を絞った実験を行うことで、段階ごとに目的意識をもって課題に取り組むことができ、実験の技能や判断力が身につけることができると考える。

- (2) 市教研理科部会テーマとの関連について

市教研理科部会のテーマは「自然の事物・現象を科学的に探究する生徒を育む学習指導のあり方」である。本単元において、ダニエル電池を取り上げた実験を行い、銅板、亜鉛板の電極が+極、-極のどちらかを確かめる。イオンは、中学生にとって理解が難しい内容と考えるため、実験結果からイオンのモデル図を用いて、班で会話的活動を取り入れた考察を行うことで考え方の幅が広がり、科学的な探究力を高めることができると考える。

4 生徒の実態
削除しました。

5 単元の見本

- ・化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、水溶液とイオンおよび化学変化と電池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。
- ・化学変化について、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や関係性を見出して表現できる。
- ・化学変化とイオンに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができる。

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、金属イオン、化学変化と電池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、実験などに関する操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	化学変化と電池について、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。	化学変化と電池に関する事物・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。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①金属の種類によってイオンへのなりやすさが異なることについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ②金属を電解質の水溶液に入れる実験に関する操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 ③電池について、基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ④電解質の水溶液と2種類の金属などを用いた実験に関する操作や記録などの基本的な技	①これまでの学習を振り返り、金属によってイオンへのなりやすさが異なることについて、イオンのモデルと関連付けて考えたり、得られた結果を表にまとめて分析して解釈したりして、根拠を示して表現している。 ②金属の種類によってイオンへのなりやすさが異なるかという問題を見いだして、課題を設定している。 ③電池が電極における電子の授受によって外部に電流を取り	①金属のイオンへのなりやすさに関する事物・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。 ②電池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。 ③日常生活や社会で利用されている電池に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。

<p>能を身に付けている。</p> <p>⑤日常生活や社会で利用されている代表的な電池について、知識を身に付けている。</p>	<p>出していることを見だし、電池の仕組みについて、イオンと関連付けて表現している。</p> <p>④日常生活や社会で利用されている電池やその場面に着目し、自らの考えを導いたり、表現したりしている。</p>	
---	---	--

7 単元の指導計画

<化学変化と電池>

節	時数	学習内容と活動	指導上の留意点	評価
1 イオンへのなりやすさ	1/3	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液にそれぞれ銅板と亜鉛版を入れたときの変化について、調べた結果をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液には、金属を変化させるものがあることを小6で学習している。 金属が溶けたり、析出したりする現象から、問題を見出させるように努める。 反応の仕組みをイオンのモデルと関連付けて理解させる。 	思① 主①
	2/3	<ul style="list-style-type: none"> 金属の種類により、イオンへのなりやすさに差があるか調べる。 金属の種類によってイオンになりやすいことを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> イオンのモデルを活用して授業を進める。 	知①・②
	3/3	<ul style="list-style-type: none"> 金属のイオンを含む水溶液に金属板を入れたときの変化は、イオンへのなりやすさが関係していることを、モデルを活用して理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> イオン化傾向について説明し、イオンへのなりやすさへの理解を促す。 	思②
2 電池とイオン	1/3	<ul style="list-style-type: none"> 電池が作られた歴史や化学電池について知る。 ボルタ電池を作り、そのはたらきを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 電解質の水溶液から電池を作る実験を行う。 	知③
	2/3 本時	<ul style="list-style-type: none"> ダニエル電池を作り、どのような仕組みで電気エネルギーが取り出せるのか調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 薬品の扱いに気を付ける。 安全に実験を行う。 	知④

	3/3	・ダニエル電池の仕組みをイオンのモデルを活用して表現し、理解する。	・目には見えない現象を考えさせたい為、イオンのモデルを活用する。	知⑤ 思③ 主②
3 いろいろな電池	1/1	・身のまわりにはどのような電池があるのか、果物電池や飲料などを使用しているいろいろな電池を作る。	・リチウムイオン電池の仕組みを説明する。	思④ 主③

8 本時の展開

(1) 題材名

「ダニエル電池」

(2) 本時の目標

- ・安全に留意して、正しい手順、方法で実験を行う。
- ・ダニエル電池では、銅板と亜鉛板はそれぞれ+極、-極のどちらになるのかを実験を通して調べる。

(3) 提案内容

対話的な活動を通した課題解決

ダニエル電池を活用した実験を行い、銅板と亜鉛板はどちらが+極、-極になるのかを確認する。実験結果を班で話し合い、まとめることで、化学電池は、どのような仕組みで電気エネルギーを得ているのかを調査する基盤ができる考える。

ダニエル電池は、銅板を飽和硫酸銅水溶液、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液にそれぞれ入れることでイオン化傾向による電子の移動が起きて、電流が流れる。この際に電子オルゴールの+極を銅板、-極を亜鉛板に接続すると音が鳴ることから、銅板が+極、亜鉛板が-極になることがわかる。また他にも、飽和硫酸銅水溶液の青色が薄くなることから、水溶液中の銅イオンが移動してきた電子を受けとり、銅原子になることから、銅板が+極になるとわかる ($\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$)。この時、-極側の亜鉛板では、亜鉛が電子を放出しており、亜鉛イオンが発生している ($\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$)。この実験の目的は、このそれぞれの反応によって電気エネルギーが生じていること、モデル図を活用してダニエル電池の仕組みを理解することが目的である。2年次の電子について扱った学習で、電子オルゴールやLEDは+極-極が正しく回路に接続されないと使用できないことを学んでいる。実験結果を班でまとめる際に対話を取り入れることで、電子オルゴールが鳴ったことから銅板が+極、亜鉛板が-極であることに気づきを促したい。

(4) 本時の展開

指導過程	時配	学習内容と活動	◎指導・支援活動 ◇評価
導入	5分	・前時に扱った、ボルタ電池について復習。 ・電解質の水溶液と2種類の金属で電池になることを再度確認する。	・教科書や前時のプリントなどで確認

		・本日のテーマであるダニエル電池について確認。	
展開① (実験)	30分	ダニエル電池では、銅板と亜鉛板はそれぞれ+極、-極のどちらになるのか	
	準備 予想 5分	<p>・実験器具について説明し、準備させる。</p> <p><準備></p> <p>・硫酸銅水溶液 (50ml) ・硫酸亜鉛水溶液 (50ml)</p> <p>・銅板・亜鉛板・セロハンチューブ・導線</p> <p>・100ml ビーカー・電子オルゴール</p> <p>・プロペラ付モーター・ろ紙・保護メガネ</p> <p>・準備ができたら着席し、予想を立てさせる。 →理由についても書かせる。</p> <p>※必要であれば、相談する。</p> <p><予想></p> <p>○銅板が+極、亜鉛板が-極になる。</p> <p>○銅板が-極、亜鉛板が+極になる。</p> <p><理由></p> <p>・亜鉛板のほうがイオンになりやすいから。</p> <p>・銅板のほうがイオンになりにくいから。</p> <p>・以前の実験で、銅板には何も変化がないから。 /亜鉛板には変化があったから。</p>	◎以前行ったイオン化傾向の実験を振り返らせ、理由付けをさせる。
	説明 5分	<p>・実験手順の説明を行う。</p> <p>演示用にセットを準備し、見せながら説明する。</p> <p><操作手順></p> <p>①装置を組み立てる。</p> <p>②100ml ビーカーにセロハンチューブを入れ、硫酸銅水溶液、硫酸亜鉛水溶液を入れる。</p> <p>③硫酸銅水溶液に銅板、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を入れ、導線をつなぐ。</p> <p>④電子オルゴールと導線をつなぎ、電流の向きを調べる。 鳴った場合、鳴らなかった場合関係なく、反対向きにもつなぎ換える。</p> <p>⑤電子オルゴールをモーターにつなぎ換え、電極を観察する。</p> <p>⑥金属板を取り出し、表面をろ紙で拭いてから、付着物を観察する。</p> <p>⑦⑤とは反対向きに金属板を設置、つなぎ換え、回転の向きを観察する。</p>	・演示用として、教師用机に1セット準備する。

	実験 片付け 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を開始する。 ・電極を入れ替えたときのやオルゴールの鳴り方や違いに注目する。 ・実験終了後、各自で片付けをする。 	◇知識・技能 ◎保護メガネを着用させ、安全に留意する。 ◎説明や演示を見ても操作や組立に戸惑ってれば、声をかける。
展開②	10分	<ul style="list-style-type: none"> ・結果を班で確認し、まとめる。 ○結果から、銅板と亜鉛板のどちらが+極、-極なのか話し合い、考える。 	◇思考 ◎既習事項から、電子オルゴールには鳴る向きが決まっていることについて、声をかける。
まとめ	5分	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果を確認し、銅板が+極、亜鉛板が-極になることをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・要点を絞って、結果をまとめる。 ◎上手くまとめができない生徒は、板書をそのまま写すように伝える。
	まとめ ☆ダニエル電池では、銅板が+極、亜鉛板が-極になることがわかった。 Why? → 亜鉛板がイオンになりやすいから		
	・次回の授業で、電流が発生する仕組みについて扱うことを伝える。		

(5) 本時の評価

- ・実験に関する操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。【知識・技能】
- ・化学変化により、銅板が+極、亜鉛板が-極であることを、既習内容を活用して導きだしている。

【思考・判断・表現】

	評価A	評価B	評価C
	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を正しく、安全に行い、適切に結果を記録している。<知> ・実験の結果から、金属のイオンへのなりやすさが異なることに気づき、電流が流れる仕組みについて自ら考えて、導き出している。<思> 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を行い、結果の記録や整理ができている。<知> ・実験の結果から、電極ができることで電流が流れることを考え、導き出している。<思> 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験に参加せず、結果の記録や整理ができている。 ・実験の結果を確認しても、電極によって電流が流れることを考えていない。

【「努力を要する」状況と評価した生徒に対する指導の手立て】

- ・実験について、補助や援助を行い、実験が正しく、安全にできることを体験させる。

- ・電流が流れること、電極で起こる化学変化について考えさせる。
- ・電池の仕組みについて興味を持たせる。