

活動主題 「化学電池のしくみを探究する」**活動の価値**

「化学電池」は、1800年に発明されたボルタ電池から始まり、改良を加えたダニエル電池、そして、現在では様々な化学電池が生みだされてきた。このような「化学電池」は、電源がなくても手軽に電気エネルギーをとりだすことができるため、私たちの生活の中で広く利用されている。例えばスマートフォンやタブレット、PCに利用されているリチウムイオン電池や時計やリモコンに利用されている乾電池、さらには、自動車に利用されている鉛蓄電池も化学電池である。このように、「化学電池」は、私たちの生活をより豊かなものにしてきているため、なくてはならないものである。

本活動は、化学電池のしくみについて探究する活動である。この活動を通して子どもは、質的・実体的な見方や考え方を働かせて、化学電池のしくみを化学変化とイオンを関連付けて理解することができる。また、目に見えない「イオン」をモデルで表すことができるようになるため「イオン」を可視化することができるようになる。このことによって、目に見えない化学変化のようすをモデルで表すことで電子の移動に気づくことができるようになる。つまり、化学変化について、事象の結果と原因を関連付けて捉えようとする態度を養うことができるため、大変意義深い。

子どもの実態

本学級の子ども（〇名）はこれまでに、水溶液には、酸性、中性、アルカリ性があり金属を溶かす水溶液もあること、水溶液中に溶けた物質の粒子が残っていること、目には見えないが物質は原子や分子で構成されていること、電子が移動することで電流が流れることについて学習している。事前に行ったアンケート調査によると、電流が流れるものはどのようなものがあるかについては、多くの子どもが鉄や銅などの金属と答えることができた。また、その理由を問うたところ、多くの子どもが電子の存在を理解して説明することができていた。さらに、水溶液などの液体と答える子どもが〇%であったが理由まで説明することできなかつた。次にイオンについて知っていることを問うと、マイナスイオンを挙げた子どもは〇%で最も多く、次いでプラズマイオンやナノイオンを挙げた子どもは〇%、銀イオンやアルカリイオン水を挙げた子どもは〇%であった。一方で、分からないと回答した子どもは〇%であった。最後に、電池の役割は何かを問うと、電気を流すことができるものと回答した子どもが〇%と最も多く、次いで化学変化を利用して、電流を流すことができるものと回答した子どもが〇%であった。

以上のことから、子どもは普段の生活やこれまでの学習を通して、電流が流れるためには、電子が移動することが必要であること理解していることが分かった。一方で、水溶液などの液体には電流が流れないと考えていることが分かった。また、イオンについても、日常生活から意識していないことや電池についても電子が移動していることを意識している子どもは少ないことがわかった。したがって、化学電池についての問題を見だし、質的・実体的な見方や原因と結果といった見方や考え方を働かせながら科学的な探究を進めイオンのモデルと関連付けで事象を捉えることができるように援助していく必要がある。

活動の指導観

そこで本活動では、化学電池について学習課題を設定し、化学電池で起こる化学変化をイオンのモデルと関連付けて理解し、化学電池で起こる化学変化の規則性や関係性を見だし表現することができることをねらいとする。そのために、次のような援助を行う。

- ・化学電池から電流が流れるしくみについて、解決の見通しをもつことができるように、身近な材料で電池を作り、電流が流れるしくみを調べ、学習課題を設定する活動を設ける。
- ・化学電池のしくみを見いだすことができるよう、ボルタ電池のしくみを調べる場を設定する。また、実験結果から、イオンのモデルを使って化学変化を確認する場を設定する。
- ・ダニエル電池のしくみを理解できるように、ダニエル電池をつくる場を設定する。また実験結果から、イオンのモデルを使って化学変化を確認する場を設定する。
- ・ダニエル電池のセロハン膜の役割を理解できるように、2種類の水溶液を混ぜたときのようすを調べる場を設定する。また、2種類の水溶液を完全に仕切ったときのようすを調べる場を設定する。
- ・より多くの電流を流す方法を調べることができるように、仮説を立てる場を設定し検証実験を立案し、実験を行い、課題を解決する場を設定する。
- ・より多くの電流を流す方法を調べることができるように、これまでの活動を振り返る場を設定する。

○ 子どもの学習目標

化学電池のしくみを化学変化とイオンと関連付けて理解することができる。

○ 教師の指導目標

化学電池について学習課題を設定し、化学電池で起こる化学変化をイオンのモデルと関連付けて理解し、化学電池で起こる化学変化の規則性や関係性を見だし表現することができるようにする。

活動計画（8時間）

次	時	学習活動・内容	子どもの問いと思考	指導のねらい・内容・方法
一	1 ①	1 身近な材料で電池をつくる。 ・果物電池、備長炭電池 コイン電池をつくる ・共通していることを見いだす 学習課題 化学電池はどのようにして電流をとり出しているのか探ろう	身近な材料で電池はつくれるのかな。 電流はどうして流れるのかな。 (ほとんど内包が形成されていない)	化学電池について学習課題を設定し、解決の見通しを持つことができるようにする。 ・課題が把握できるように、各電池を作成後、共通点を確認する場を設定する。
	1 ⑤	2 化学電池のしくみを探究する。 (1) ボルタ電池のしくみを調べる。 ・亜鉛板と銅板での表面のようすを観察する ・イオンのモデルを使って化学変化を確認する (2) ダニエル電池のしくみを調べる。 ・亜鉛板と銅板での表面のようすを観察する ・イオンのモデルを使って化学変化を確認する (3) セロハン膜の役割を調べる。 ・仕切りを外した場合と完全に仕切った場合を調べる ・仮説を検証する実験を行う ・実験結果を分析・解釈する ・イオンのモデルを使って化学変化を確認する。	どうして異なる2種類の金属と電解質水溶液を用いると電流をとり出すことができるのかな。 イオン化傾向の違いによって、負極と正極が決まり、負極から電子が生じるため、電流がとり出すことができるんだな。 (科学的な内包) ボルタ電池の欠点を解決する電池はないのかな。 セロハン膜は2種類の水溶液が混ざらないようにするためだけでなく、必要なイオンを通過させることができるため安定して電流をとり出すことができるんだな。 (より科学的な内包)	化学電池で起こる化学変化をイオンのモデルと関連付けて理解することができるようにする。 ・電極で化学変化が起こっていることを見いだすことができるように、実験を行う場を設定する。 ・イオンの存在を見いだすことができるようにモデルを使って確認する場を設定する。 ・電極で化学変化が起こっていることを見いだすことができるようにモデルを使って確認する場を設定する。 ・セロハンの役割を見いだすことができるように、セロハンを外した場合と、完全に仕切りで仕切った場合の実験を行う場を設定する。 ・セロハンの役割を理解することができるように、実験結果を整理する場を設定する。
三	1 ②	3 多くの電流をとり出す方法を調べる。 (1) 多くの電流を流すための仮説を立てる。 ・水溶液と金属板の触れる面積 ・金属板の距離 (2) 検証計画を立案し、実験を行い、課題を解決する。 ・電極と水溶液の化学変化を活発にする (3) 活動を振り返る。	多くの電流をとり出す方法はないのかな。 化学電池から多くの電流をとり出すためには、水溶液と金属板との間の化学変化を活発にすればいいんだな。 (より科学的な内包)	化学電池で起こる化学変化の規則性や関係性を見だし表現することができるようにする。 ・多くの電流をとり出す方法を考えるために、仮説を立て、検証実験を立案し、実験を行い課題を解決する場を設定する。また活動を振り返る場を設定する。

本時の指導観

これまでに、電気伝導性やイオンの成り立ちについて学習している。また、ボルタ電池やダニエル電池について学習している。その際、ダニエル電池の2種類の水溶液を完全に仕切ったとき、電流をとり出すことができるのか疑問にもった。そこで本時では、2種類の水溶液を完全に仕切ったときにどのようにして電流をとり出すことができるのかイオンモデルを使って考察する場を設定する。また、セロハン膜の役割を理解することができるように学習を振り返る場を設定する。

主眼

2種類の水溶液を完全に仕切ったときのダニエル電池から電流をとり出す方法についてイオンモデルを使って考察し、セロハン膜の役割を理解することができるようにする。

本時の過程

学習活動・内容	指導のねらい・内容・方法	形態	配時
<p>1 本時の学習内容について考える。</p> <p>(1) 前時を振り返り、学習課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2種類の水溶液を完全に仕切ったときのダニエル電池の反応を調べる。 <p>(2) めあてを設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">イオンモデルを使って電流をとり出す方法を考えよう</div> <p>問い どうすれば電流をとり出すことができるのかな</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">本時の見通しをもつことができるようにする。</div> <ul style="list-style-type: none"> 2種類の水溶液を完全に仕切ると電流をとり出すことができないことを理解するために、2種類の水溶液を完全に仕切ったダニエル電池の反応を観察し、問いとめあてを確認する場を設定する。 (授業前の内包) ○ダニエル電池は2種類の金属と電解質の水溶液を利用することで、電池としてはたらく。また、2種類の電解質の水溶液を混ぜるとダニエル電池の利点なくなる。 	一斉	15
<p>2 イオンモデルを使って電流をとり出すための方法について考察する。</p> <p>(1) 電流をとり出せなかった原因について考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 亜鉛板から亜鉛イオンができないから 亜鉛板から電子が放出されていないから 電子を放出して、亜鉛イオンになっても電気的に亜鉛イオンが多く発生するから放出した電子が引き寄せられるから <p>(2) 電流をとり出す方法を考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 亜鉛イオンが少なくなればよいのではないか 亜鉛イオンが別のところに移動できるとよいのではないか 亜鉛イオンを硫酸銅水溶液のビーカーに移すことができればよいのではないか 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">2種類の水溶液を完全に仕切ったときのダニエル電池から電流をとり出す理由についてイオンモデルを使って考察することができるようにする。</div> <ul style="list-style-type: none"> イオンの移動や電子の授受を見いだすことができるように、イオンモデルを使って考察する場を設定する。 電子が銅板へ移動することができなかったことを見いだすことができるように、電流をとり出すことができなかった原因を考える場を設定する。 電流をとり出せなかった理由を共有するために、全体で確認する場を設定する。 電流をとり出す方法を考察することができるように、原因を考察する場を設定する。 電流をとり出す方法を共有するために全体で確認する場を設定する。 原因を取り除くと電流が流れることを確認するために、塩橋を使って2種類の水溶液を完全に仕切ったダニエル電池の反応を確認する場を設定する。 	個／小集団／学級集団	25
<p>4 本時の学習を振り返る。</p> <p>(1) セロハン膜の役割を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2種類の水溶液が混ざらないようにする 電流を流すために必要なイオンを通過させる <p>(2) 本時の学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ダニエル電池はセロハン膜があることで、電池として機能する 水溶液の濃度を変えると、とり出すことができる電流は変化するのか 電極の金属板の面積を大きくすると、多くの電流をとり出すことができるのか 2枚の金属板の距離によって、とり出せる電流に差はあるのか 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">セロハン膜の役割を理解することができるようにする。</div> <ul style="list-style-type: none"> セロハン膜の役割を理解することができるように、考察を確認する場を設定する。 (授業後の内包) ○セロハン膜は2種類の電解質の水溶液が混ざらないようにするためだけでなく、必要なイオンを通過させることができるため安定して電流をとり出すことができる ダニエル電池について新たな疑問を見いだすことができるように、本時の学習を振り返る場を設定する。 	個／一斉	10

活動の評価規準

知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> 見通しをもって実験を行い、電解質の水溶液と2種類の金属を用いた実験に関する操作を理解している。 見通しをもってダニエル電池のしくみを理解している。
思考・判断・表現	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化をイオンのモデルを使って表現することができる。 ダニエル電池のしくみについて、イオンと関連付けて表現することができる。 実験結果から、電流が流れる仕組みについてイオンモデルを使って表現している。 多くの電流をとり出す方法と電極で起こる化学変化との関係について、イオンのモデルを使って表現できる。
主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> 見通しをもってボルタ電池から電流が流れるしくみを調べようとしている。 これまでの活動を振り返りながら、科学的に探究しようとしている

※ 知：知識・技能 思：思考・判断・表現 態：主体的に学習に取り組む態度

次	時	学習活動（・内容）	評価規準（観点：方法）	指導の個別化（手だて）
一	1 ①	1 身近な材料で電池をつくる。 学習課題 化学電池はどのようにして電流をとり出しているのか探ろう	見通しをもってボルタ電池から電流が流れるしくみを調べようとしている。 (態：学習プリント)	活動する前に、「電流がながれるとは電子がどのような状態か」などと問う。 ボルタ電池のつくりを確認し、関係ありそうなものは何かを問う。
二	1 ⑤	2 化学電池のしくみを探究する。 (1) ボルタ電池のしくみを調べる。	見通しをもって実験を行い、電解質の水溶液と2種類の金属を用いた実験に関する操作を理解している。(知：学習プリント) 化学変化をイオンのモデルを使って表現することができる。 (思：学習プリント)	異なる2種類の金属と電解質に注目できるように、金属と水溶液の組み合わせをいくつか提示して問答する。 イオンをモデルで表す方法を提示し、負極と正極でそれぞれどのような化学変化がおきているのか問答する。
		(2) ダニエル電池のしくみを調べる。	見通しをもってダニエル電池のしくみを理解している。 (知：学習プリント) ダニエル電池のしくみについて、イオンと関連付けて表現することができる。 (思：学習プリント)	金属のイオン化傾向を提示し、負極と正極でそれぞれどのような化学変化がおきているのか問答する。 イオンをモデルで表す方法を提示し、負極と正極でそれぞれどのような化学変化がおきているのか問答する。
		(3) セロハン膜の役割を調べる。	実験結果から、電流が流れる仕組みについてイオンモデルを使って表現している。(思：学習プリント)	イオンモデルで表す方法を提示し、水溶液中のイオンがどのように移動しているのか問答する。
		3 多くの電流をとり出す方法を調べる。 (1) 多くの電流をとり出すための仮説を立てる。 (2) 検証計画を立案し、実験を行い、課題を解決する。 (3) 活動を振り返る。	多くの電流をとり出す方法と電極で起こる化学変化との関係について、イオンのモデルを使って表現できる。 (思：学習プリント) これまでの活動を振り返りながら、科学的に探究しようとしている。 (態：学習プリント)	イオンモデルを提示し、水位溶液の濃度の濃さや電極の金属板の面積の大きさはどうか問答する。 多くの電流をとり出すためには、電子の量がどうか問う。
三	1 ②			