

# 第3学年 理科学習指導案

3年2組 男子22名 女子17名 計39名

指導者 五十嵐 大輔

【授業】13:00~13:50 会場 第1理科室(2階)

【協議会】14:10~15:10 会場 1年3組(2階)

## 1 単元名 化学変化と電池

### 2 単元について

#### (1) 単元設定の趣旨

私たちの身の回りには様々な種類の電池がある。電池の歴史をさかのぼると、ボルタ電池やダニエル電池といった一次電池から始まったとされており、そこから二次電池といった多様な電池が開発されたが、その仕組みに大きな変わりはない。今使われている電池は、多くの科学者の工夫があって成り立っている。しかし、現在私たちは規格に合わせて電池を選択して使用するのみになっており、なぜ電池で電流が発生するのか、その仕組みや工夫点について考えようとするのはほとんどない。近年は次世代電池の技術開発が進んでおり、例えば電気自動車(EV)の広範な普及に向けて、安価な材料を使用しながらも、高いエネルギー密度と安全性を両立した電池の研究開発、人工衛星等で使用するために、小型で、真空条件下でも使用できる小型全固体電池の開発等が挙げられる。これから先も様々な電池が出てくることは想像に難しくなく、電池に関する知識や理解を深め、関心をもつ姿勢を育むことは重要である。

本単元では、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ねらいである。ボルタ電池、ダニエル電池では、電流を取り出す際に電解質水溶液や電極板でどのような化学変化が起こっているのかを、観察・実験や既習事項を根拠にして、イオンや電子等の粒子のモデルを使いながら説明させる。電池の中のイオンや電子の動きについて関心をもたせ、日常生活で利用している電池についてもその原理を知ろうとする意欲を高めさせたい。

#### (2) 生徒の実態

中学校に入学してから、生徒は課題解決に向けて自ら課題を設定し、実験に取り組む経験を多く積んできた。1年次の光の単元では、一眼レフカメラの構造はどのようになっているのか、という学習課題を設定し、光の反射、屈折、凸レンズの性質を一体的に学習する中で、自分でどのような実験をするかを、教科書や資料集を参考にしながら決定していった。2年次の電流とそのはたらきの単元では、豆電球の明るさは何によって決まるのかという単元をつらぬく「問い」(学習課題)を設定し、観察と話し合いを通して、電流と明るさの関係、電圧と明るさの関係、回路による電流と電圧の変化、という学習課題を解決するための3つの小課題を設定した。そして、実験方法を生徒自身が考え、試行錯誤の中で課題解決に迫っていった。このような探究的な課題学習に繰り返し取り組んだことで、生徒は自ら課題を見だし、知識を活用しながら試行錯誤して探究していく姿勢が育まれている。本単元でも、電池をより良くするという、科学者が過去に取り組んできた軌跡をなぞる体験から、電池に関する事物・現象に興味・関心や疑問をもたせ、それを課題として探究することで、理科の見方・考え方を働かせながら学び続ける生徒を育成したい。

#### (3) 指導の構え

本単元で電池を学習するにあたり、ボルタ電池とダニエル電池を扱う。ボルタ電池でモーターや電子オルゴールを動かすと、モーターがすぐに止まったり、電子オルゴールの音が鮮明に鳴らなかったりすることから、ボルタ電池の欠点に気付かせる。そこから、どのようにすれば電池の電圧を大きくすることができるのか、また長く使うことができるのか、そもそも電池はどのような仕組みなのだろうかという疑問が生まれる。その疑問を総括し、単元をつらぬく「問い」(学習課題)を設定することで、生徒が自分事として粘り強く学習を進められるようにしたい。また、本単元では、自分が課題に対して何が解決できていて、何が解決できていないかをメタ認知したうえで、誰と話し合うか、誰とどのような実験をするかを自己決定させる。毎授業の終わりに振り返りのシートを

記入させることで、生徒は課題に対してどの程度理解できているのかをメタ認知し、自らの探究を調整する機会とする。

### 3 研究副題との関連 ～学びの往来を通して、「自立した学習者」を育成する～

本単元では、電池の電圧を大きくすることや長く電流を取り出すという課題を解決するために、どのような実験をするか、誰と学びを進めるかを自己決定できる生徒を「自立した学習者」とした。生徒はこれまでに、自ら課題を見だし、知識を活用しながら試行錯誤して探究していく経験を多く積んできた。その経験を生かし、「どのようにすれば、より良い電池をつくれるのだろうか」の追究・解決を目指す。その際に、話合いで新たな視点に気付いたり、実験方法や結果を他の班と共有し、自分の実験方法を見直したりすることで、本単元で設定した「自立した学習者」像に迫ることができる考える。

メタ認知は無意識下で行われていることが多く、生徒の自ら学び続ける姿勢を育てているかは不鮮明である。そこで、生徒には毎授業の終わりに個人で振り返りのシートを記入させる。電池の仕組みや、電圧、使用時間について、自分は何に注目していたか、何が分からないのか、他者との協働の中で新たに得られた視点や考え方は何かを書き出すことで、自らの理解の状況や変容、学びの深まりをメタ認知することにつなげたい。教師のこの手立てによって、生徒は今後の話合いや実験では何に注目するのか、またはこれまでの実験をどうするのかなど、次の学習に向けて自己調整することが期待できる。また、生徒がより良い電池について考える際、課題や電池の何に注目しているかをグループ分けし、グループによって異なる色の紙を身に付けさせる。それを目印にして、実験方法や結果について聞きに行ったり質問をしたりするとき、どの立場の人に聞くのかを選択しやすくさせる。

生徒が自分の考えをメタ認知したうえで、次は誰と話すか、どのような実験を行うかなどを選択する。電池の歴史としても、ボルタ電池が開発された後、その欠点である「電圧を長時間維持することができない」という点を改良するために多くの試行錯誤があったであろう。それと同様な経験をする中で、他者と協働しながら課題を追究することのできる「自立した学習者」の育成ができる考える。

(振り返りのシートの様式)

学びのあしあと		組 番 名前	
日付	自己評価	今日の授業の学び・気づき、疑問など	今日の取組み、次回以降どのようにしたいか、感想など
記入例	A ・ B ・ C ・ D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題について分かったことを説明する。</li> <li>・課題についてまだわからないことを記入する。</li> <li>・観察、実験がうまくいった(いかなかった)理由</li> <li>・誰かとの対話で得られた新たな視点、考え方など ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次回、どう取り組みたいかを記入する。(個人or協働、実験or話合いor調べる、など)</li> <li>・誰に聞くかを記入する。(同じ考えや実験、違う考えや実験、ネット、先生など)</li> </ul>
/	A ・ B ・ C ・ D		

#### 4 単元の目標

- 化学変化と電池をイオンのモデルと関連付けながら、電池についての基本的な仕組みや、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を理解するとともに、それらの観察・実験を身に付けることができる。  
(知識及び技能)
- 化学変化と電池について、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いだして表現することができる。  
(思考力、判断力、表現力等)
- 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。  
(学びに向かう力、人間性等)

#### 5 全体計画と評価

##### (1) 全体計画 (11 時間)

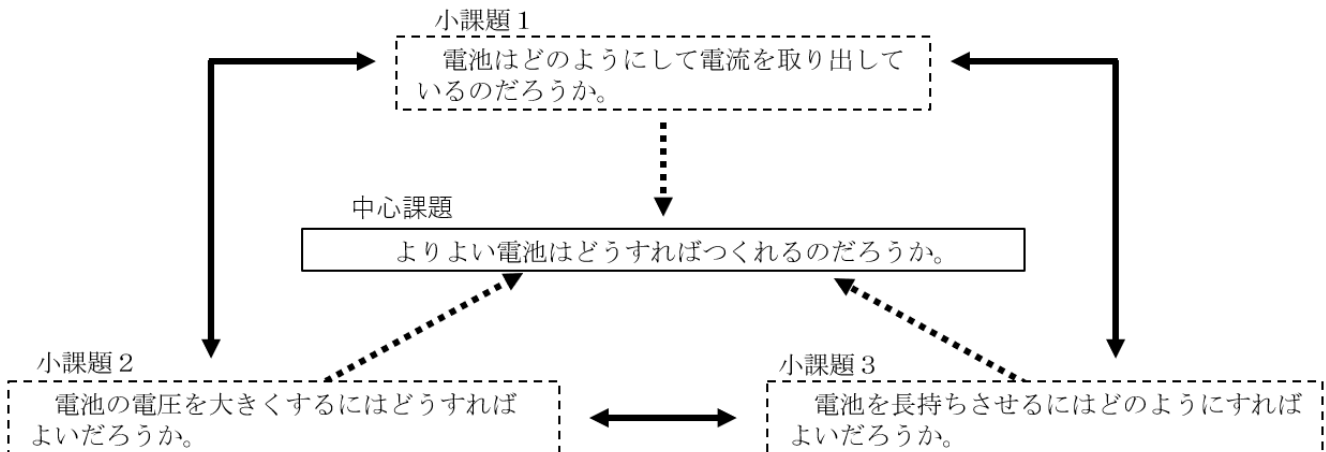
どのようにすれば、より良い電池をつくれるのだろうか (本時 7/11)

##### (2) 学習評価規準

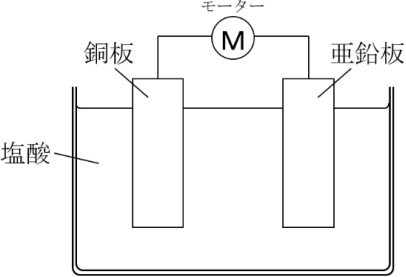
- 化学変化と電池をイオンのモデルと関連付けながら、電池についての基本的な仕組みや、金属の種類によってイオンへのなりやすさが異なることを理解するとともに、それらの観察・実験に関する技能を身に付けている。  
(知識・技能)
- 化学変化と電池について、見通しをもって観察・実験を行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見いだして表現している。  
(思考・判断・表現)
- 化学変化と電池に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。  
(主体的に学習に取り組む態度)

#### 6 課題的取り扱い

##### (1) 課題の構造



(2) 課題的取り扱い

段階	課題の流れ	学習活動の工夫 ○…指導に生かす評価 ◎…記録に残す評価	時間
課題の設定・把握	<p>前の中心課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           酸とアルカリを混ぜ合わせると、水溶液の性質はどう変化するだろうか。         </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・互いの性質を打ち消し合う。</li> <li>・酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結び付き、水ができる。</li> <li>・酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結び付き、塩ができる。</li> </ul> <p><b>演示実験</b></p> <p>ボルタ電池をつくり、モーターや電子オルゴールをつないで電流が流れていることを確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボルタ電池</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モーターが数秒ほど回ったが、すぐに止まってしまった。</li> <li>・電子オルゴールから音は出ているが、曲としては聞こえない。</li> </ul> <p><b>新たな疑問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この電池を長く使うことはできないのだろうか。</li> <li>・もっと電池の電圧を大きくすることはできないのだろうか。</li> </ul> <p>中心課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           どのようにすれば、よりよい電池をつくることができるのだろうか。         </div> <p><b>話し合い</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池はどのようにして電流を生み出しているのだろうか。 →小課題 1</li> <li>・「より良い」の条件は何だろうか。</li> <li>・より大きな電圧が出ることが良い電池ではないか。 →小課題 2</li> <li>・より長く使えることが良い電池ではないか。</li> <li>・電圧が一定だと、長く使うことができるのではないか。 →小課題 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モーターや電子オルゴールと接続することで、電圧の低さや長時間使用できないことを理解させる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この疑問を統括して、中心課題の設定を進めていく。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池の大きさや水溶液の安全性について注目する意見があった場合は、小課題に追加する。</li> <li>・電池の電圧や電流がどのようであれば、電池を長く使うことにつながるかを問い、定義を明確にさせる。</li> </ul>	1

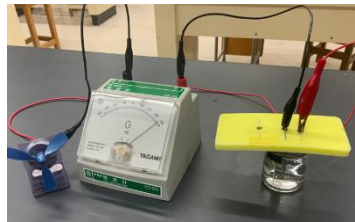
小課題 1

電池はどのようにして電流を取り出しているのだろうか。

**話し合い・実験・結果**

(実験)

- ・ボルタ電池をつくり、電流の向きや、電極板の変化を確かめる。



(結果)

- ・銅板から亜鉛板に電流が流れていた。
- ・亜鉛板は溶け、銅板の周りには気体が発生していた。
- ・亜鉛板から気体（水素）が発生していた。

(考察)

- ・亜鉛板が一極、銅板が+極になるので、電子は亜鉛板から銅板に向かって移動している。
- ・亜鉛板では、亜鉛が電子を2個失って亜鉛イオンになり、水溶液中にとけ出す。
- ・電子が導線を通して、亜鉛板から銅板へ移動する。
- ・銅板では、水素イオンが電子を1個受け取って、水素原子になる。
- ・水素原子が2個結びつき、水素分子ができる。
- ・金属板や水溶液の種類等を変えることで、よりよい電池を作れるのではないかと考える。  
→小課題 2、3へ

小課題 2

電池の電圧を大きくするにはどのようにすればよいだろうか。

**話し合い・実験・結果**

(話し合い)

- ・一極の金属板から一度に多くの電子が+極に移動すれば、大きな電圧を加えられるのではないかと考える。
- ・金属板の種類を変えて電池を作成してみるといいのではないかと考える。  
→実験 1
- ・+極から多くの電子を受けとるような水溶液であれば、大きな電圧が出せるのではないかと考える。
- ・より多くの陽イオンをもつ水溶液で電池を作成すれば、大きな電圧が出せるのではないかと考える。  
→実験 2
- ・金属板の表面積を大きくすれば、一度に多くの金属がイオン化し、多くの電子が移動するのではないかと考える。  
→実験 3

- ・生徒に学びの主導権（イニシアティブ）を委ねる。
- ・小課題 2、3のどちらに取り組むかは生徒に決めさせる。
- ・1年次の学習を想起させ、亜鉛から気体（水素）が発生する現象は電池と関係がないことを理解させる。
- ・どのようにすれば電圧を変化させたり、長持ちさせたりすることができるか、実験の様子から考えさせる。

**学習評価の観点**

- ◎ボルタ電池が電流を発生させる仕組みについて、イオンや電子を関連付けて説明することができる。
- 【思考・判断・表現】  
(レポート)

- ・小課題 2 か小課題 3 を選択し、実験に取り組む。時間に余裕があれば、もう一方の小課題にも取り組む。
- ・取り組む小課題ごとに集まり、さらに実験方法でグループを作る。

(実験 1)

様々な金属板で電池を作成し、より大きな電圧が出せる組み合わせを確かめる。

(結果)

－極	Mg	Mg	Mg	Zn	Fe	Zn
＋極	Cu	Fe	Zn	Cu	Cu	Fe
電圧	大きい ←————→ 小さい					

- ・ 同一種類の金属板では電流は流れなかった。

(実験 2-①)

3%の塩酸と8%の塩酸で電池をつくり、それぞれの電池で回路に加わる電圧と電流を測定する。

(結果)

- ・ 3%の塩酸と8%の塩酸で電池では、電圧に差はあまりなかった。
- ・ 8%の塩酸の電池の方が、モーターが勢いよく回ったが、すぐに止まった。

(実験 2-②)

同一濃度の塩酸と硫酸を用意し、それぞれで電池を作成する。

(結果)

- ・ 塩酸の電池と硫酸の電池で、電圧はあまり変化しなかった。
- ・ 硫酸の方が、モーターが勢いよく回った。

(実験 3)

小さい電極板の電池と大きい電極板の電池をつくり、それぞれの電池で回路に加わる電圧と電流を測定する。

(結果)

- ・ 金属板の大きさを変えても、電圧はあまり変化しなかった。
- ・ 金属板が大きいほど、より大きい電流が流れた。

小課題 3

電池を長持ちさせるにはどのようにすればよいだろうか。

話し合い・実験・結果

(話し合い)

- ・ +極から電子を受けとる陽イオンが多ければ、電池が長持ちするのではないか。 →実験 4
- ・ -極の金属板から電子を出し続けられれば、長い時間、一定の電圧を加え続けられるのではないか。
- ・ 金属板が大きければ、-極から多くの電子が移動し続け、電池が長持ちするのではないか。 →実験 5

- ・ 濃度が高い塩酸や硫酸を扱う際には、手や衣服についたときはすぐに流水で洗い流すように指示する。

学習評価の観点

○電圧を大きくする方法について、イオンや電子と関連付けて、見通しをもって解決する実験方法を立案することができる。

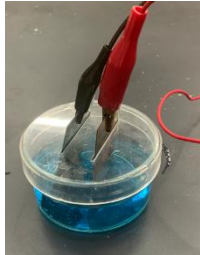
【思考・判断・表現】  
(話し合い、実験)

<p>課題の追究・解決</p>	<p>(実験 4-①) 3%の塩酸と8%の塩酸で電池を作成し、それぞれで回路に加わる電圧を測定する。</p> <p>(結果) ・濃度が大きい方が、すぐに電圧が低くなった。 ・濃度が大きい方が、銅板に水素が付き始めるのがはやかった。</p> <p>(実験 4-②) 同じ濃度の塩酸と硫酸で電池を作成し、それぞれで回路に加わる電圧を測定する。</p> <p>(結果) ・硫酸の方が、すぐに電圧が低くなった。 ・硫酸の方が、銅板に水素が付き始めるのがはやかった。</p> <p>(実験 5) 大きさの異なる金属板で電池を作成し、それぞれで回路に加わる電圧を測定する。</p> <p>(結果) ・表面積が大きい金属板の電池の方が、初めは電圧が一定だったが、徐々に小さくなっていった。</p> <p><b>分析・解釈</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電極板の金属の組み合わせを変えると、+極にも-極にもなる金属がある。</li> <li>・電極板の金属の組み合わせを変えることで、電池の電圧が変化したことから、イオンへのなりやすさが金属の種類によって異なるのではないか。</li> <li>・塩酸を濃くしたり、水溶液を硫酸にしたりすると、回路に流れる電流が大きくなったことから、水溶液中に電子を受けとる陽イオンが多いほど、より沢山電子が移動できる。</li> <li>・電極板の表面積を大きくすると、回路に流れる電流は大きくなり、一定の電圧が加わる時間は長くなったことから、電極板が水溶液に触れる面積が増えると、移動する電子も増え、一定の電圧を保てる時間が長くなる。</li> <li>・電極板の表面積を大きくすることで一定の電圧が加わる時間は少し長くなったが、期待しているほど長持ちさせることはできなかった。</li> <li>・電極板の種類を変えても電池は長持ちしなかったことから、電池を長持ちさせるためには水溶液に注目して考えればよいのではないだろうか。</li> <li>・銅板に水素の泡が付くことで、水素イオンが銅板まで行けないのではないか。</li> <li>・陽イオンが水素イオンではない水溶液や、2種類の水溶液を混ぜたり、電極板ごとで水溶液を入れる容器を分けたりしたら長持ちするのではないか。 →実験 6</li> </ul>	<p><b>学習評価の観点</b></p> <p>○電圧を長時間一定にする方法について、イオンや電子と関連付け、見通しをもって解決する実験方法を立案することができる。</p> <p><b>【思考・判断・表現】</b> (話し合い、実験)</p> <p><b>学習評価の観点</b></p> <p>◎自分の追究活動について、方法や取り組み姿勢を振り返ったり、新たな疑問を形成したりしている。</p> <p><b>【主体的に学習に取り組む態度】</b> (振り返りシート)</p> <p>・実験で2種類の水溶液を混ぜたり、+極と-極で水溶液の容器を分けたりした班があれば、発表させる。</p>	<p>9 (本時 6 / 9)</p>
-----------------	--	--	-------------------------

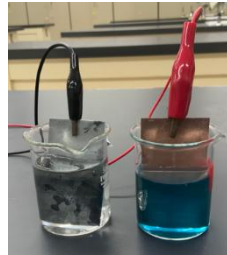
(実験6)

- ① 2種類の水溶液を混ぜ、一定の電圧が加わり続けるかを調べる。
- ② 塩化銅水溶液にして、一定の電圧が加わり続けるかを調べる。
- ③ 塩酸と硫酸をそれぞれ2つのビーカーに分け、電流が流れるか確かめる。

①、②



③



(結果)

- ① 2種類の水溶液を混ぜると、モーターは動いたが、すぐに止まった。
- ② 亜鉛板・銅板の両方に銅が付着した。電圧は下がったが、塩酸と比べてモーターが回る時間は長くなった。ただ、10分後には止まった。
- ③ 水溶液を2つのビーカーに分けたら、電流は流れなかった。

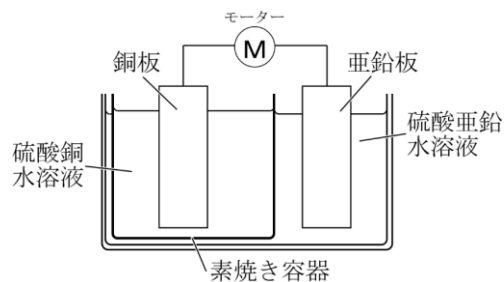
分析・解釈

- ・ 2つの水溶液を混ぜても、電池の電圧の大きさや一定の電圧が加わる時間に変化はなかった。
- ・ 金属板の表面が他の物質に覆われなければ長持ちするのではないか。
- ・ 2つの水溶液を完全に仕切ると、亜鉛がイオンになったり、銅板から陽イオンに電子が移動したりすると、それぞれの水溶液がプラスかマイナスに偏ってしまうため、亜鉛がイオンにならなったり、水素イオンが水素にならなったりするのではないか。
- ・ 電気の偏りができて、それを解消できる仕組みがあればよいのではないか。

〈小課題3の追加実験〉

- ・ ダニエル電池を作り、モーターをつないで電流が流れることを確認する。

・ ダニエル電池



・ 電子の移動やイオンだけではなく、水溶液の電気的な偏りに注目させる。

・ 電気的な偏りの解消に注目できたら、素焼き容器を提示し、素焼き容器には細かな穴があることを伝える。

- ・モーターは同じ勢いで回り続けていた。
- ・一定の電圧が加わり続けていた。

### 新たな疑問

- ・ダニエル電池ではどのようにして電流が発生しているのだろうか。
- ・素焼き容器はどのような役割なのだろうか。
- ・なぜこのつくりだと長く電池を使うことができるのだろうか。

### 話合い

- ・ボルタ電池では、銅板が+極、亜鉛板が-極だったので、今回も同様に銅板が+極、亜鉛板が-極なのではないか。 →実験7
- ・亜鉛がイオンになるときに手放した電子が移動することで電流が流れたのではないか。
- ・銅板には電子が移動してきて、水溶液中の銅イオンが電子を受けとり、銅板に銅が付くのではないか。 →実験8
- ・素焼き容器にはどのような役割があるのだろうか。

#### (実験7)

検流計をつないで、電流の流れる向きを確かめる。

#### (結果)

銅板から亜鉛板に電流が流れていた。



#### (実験8)

電極をこすって、付着物を確かめる。

#### (結果)

銅板には銅が付着し、亜鉛板はうすくなっていた。  
亜鉛板にも何か黒い物質が付着していた。

#### (分析・解釈)

- ・銅板が+極、亜鉛板が-極になっており、電子は亜鉛板からモーターに移動し、銅板に向かっていることが分かる。
- ・-極では、亜鉛原子が亜鉛イオンになって水溶液中に溶けることで、手放した電子が+極（銅板）に移動する。
- ・+極では、銅イオンが電子を受けとって銅原子になり、銅板の表面に付着したと考えられる。
- ・ダニエル電池では、硫酸亜鉛水溶液中では亜鉛イオンが増え、硫酸銅水溶液中では銅イオンが減るため、硫酸亜鉛水溶液はプラスに、硫酸銅水溶液はマイナスに偏ってしまう。それぞれの水溶液の電気の偏りを解消するために、硫酸亜鉛水溶液で増えた亜鉛イオン（陽イオン）が硫酸銅水溶液へ、硫酸銅水溶液では硫酸イオン（陰イオン）が硫酸亜鉛水溶液へ移動する。

#### 学習評価の観点

◎ダニエル電池が電流を発生させる仕組みについて、イオンや電子を関連付けて説明することができる。

【思考・判断・表現】  
(レポート)

<p>課題の追究・解決</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・亜鉛板は水溶液中に溶けだし、銅板には銅が付着するので、金属の表面が別の物質に覆われず、電子の受け渡しがスムーズにいくので、長持ちするのではないか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電流が生じる仕組みはボルタ電池と変わらないが、銅板に水素が付着しないという違いがあることに気付かせる。</li> </ul>	<p>9 (本時6/9)</p>
<p>課題の発展</p>	<p><b>新たな疑問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・素焼き容器に似た役割をするものはあるのだろうか。</li> <li>・亜鉛板に付着した黒い物質は何だろうか。</li> <li>・金属はどの順番でイオンになりやすいのだろうか。</li> <li>・普段使う電池はどのような仕組みなのだろうか。</li> </ul>	<p><b>学習評価の観点</b></p> <p>◎これまでの学習を振り返り、電池に関する新たな疑問等を形成している。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 (レポート)</p>	<p>1</p>

7 本時の学習（全 7 / 11 時間）

(1) 指導目標

よりよい電池をつくるうえで、ボルタ電池では電圧を一定に保つことには限界があり、その解決の方法に水溶液に工夫できる余地があることを見いだすことができる。

(2) 展開

学習活動と予想される生徒の反応	指導上の留意点 ○…指導に生かす評価、◎…記録に残す評価
<p>1 学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     どのようにすれば、よりよい電池をつくることができるのだろうか。                 </div> <p>2 前時での内容を確認する。</p> <p>3 実験結果と考察を共有する。 【個⇄グループ】 【個⇄全体】</p> <p><b>小課題 2 について</b> <b>（金属板と電圧・電流の関係）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電極板の金属の組み合わせを変えることで、電池の電圧が変化する。</li> <li>電極板の金属の組み合わせを変えると、+極にも一極にもなる金属がある。</li> <li>電極板の表面積を大きくすると、回路に流れる電流は大きくなった。</li> </ul> <p><b>（水溶液と電圧・電流の関係）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>塩酸を濃くしたり、硫酸で電池を作成したりすると、電圧は変わらないが、回路に流れる電流が大きくなった。</li> </ul> <p><b>小課題 3 について</b> <b>（金属板と長持ちの関係）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金属板の金属の組み合わせを変えても、使用時間は変わらなかった。</li> <li>金属板の表面積を大きくすると、一定の電圧を保つ時間は長くなったが、期待しているほど長持ちさせることはできなかった。</li> </ul> <p><b>（水溶液と長持ちの関係）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水溶液の濃度が大きかったり、硫酸を使ったりすると、電圧がすぐに低くなった。</li> </ul> <p>4 小課題 3 について話し合う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電極板の種類を変えても電池は長持ちしなかったことから、電池を長持ちさせるためには水溶液に注目して考えればよいのではないだろうか。</li> <li>銅板に水素の泡が付くことで、水素イオンが銅板まで行けないのではないか。</li> </ul> <p>5 今日の学習について振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験の内容ごとに色が異なる画用紙を身に付けさせておく。 電圧・電流と水溶液の関係→赤色 電圧・電流と金属板の関係→黄色 長持ちと水溶液の関係 →青色 長持ちと金属板の関係 →緑色</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>グループごとに実験内容、結果、考察を記入してある班黒板を使い、結果を発表させる。</li> <li>初めに 10 分間、実験結果と考察を自由に聞く時間を設ける。その後、全体で結果と考察を確認する。</li> <li>どのグループの実験について話を聞くかは生徒に決定させる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>学習評価の観点</p> <p>○よりよい電池をつくるうえで、ボルタ電池では電圧を一定に保つことには限界があり、その解決の方法に水溶液に工夫できる余地があることを見いだすことができる。 【思考・判断・表現】（発言、プリント）</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>自身の活動を振り返りのシートに記入させる。</li> </ul>

(3) 授業観察の視点

振り返りのシートを記入させることは、電池の仕組みや回路に加える電圧、電池が長持ちすることについて、理解の状況や変容、学びの深まりをメタ認知することにつながっていたか。