

## 単 元 「水溶液とイオン」

## 指導観

- 本単元は、「粒子」の学習内容として位置付けられる。既習の小学校第5学年「もののとけ方」や第6学年「水溶液の性質」、及び中学校第1学年「水溶液の性質」や第2学年「物質のなりたち」「化学変化」、未習の「酸・アルカリとイオン」との系統をもつ内容である。我々の身の回りに存在する飲料、調味料など、液体の多くは水溶液であり、さらにその大部分は電解質水溶液である。また、日常生活において水と呼んでいる液体についても、純物質としての水であることはまれであり、雨水、水道水、風呂水など、ほとんどの場合、電解質が溶解した水溶液である。そのような液体を調査する方法や液体の性質、液体の適切な取り扱いなどについて学習することは、日常生活においても社会認識においても、さらに今後の科学技術の発展においても有意義なことである。
- 生徒は、これまでの学習を通して、水溶液の溶媒は水であること、水溶液は均質で透明であること、溶質が固体、液体、気体の水溶液があること、酸性、中性、アルカリ性の水溶液があること、主要な水溶液の名称と性質などを理解している。しかし、生徒が日常生活の中で、水の性質と水溶液の性質とを区別する機会は少なく、無味、無臭、無色透明な水溶液のほとんどは、水と呼ばれ、認識されている。また、本単元では、電気の流れや電気分解による生成物の観察などを通して水溶液中の粒子の振る舞いを学習させるが、平成21年度、22年度の中学校第3学年の生徒は、第2学年の「電流とその利用」において陰極線の観察を実施しておらず、電流を観察したとしても、電子の振る舞いとして認識することができない。
- 本単元では、まず、陰極線の観察を実施し、電気の流れる向きが測定できれば電子の移動する向きが特定できるようにする。次に、原子の成り立ちについて解説を行い、イオンの存在やイオンのでき方について理解させ、イオンを図示したり、記号で表現したり、命名したりする方法や技能を習得させる。ここまでの学習を通して、生徒に粒子概念が定着するように配慮するとともに、基本的なモデルについての導入をはかる。

そして、身の回りの水溶液に関する電気伝導性の実験を行わせ、電気伝導性をもつ水溶液とともたない水溶液が存在することを確認させる。その後、電気伝導性をもつ水溶液の代表として、生成物とイオンの関係が把握しやすい塩酸の電気分解を行わせる。溶質と生成物、生成した電極などの関係をもとに、水溶液中の粒子を同定させ、その粒子の振る舞いについて考察させる活動を通して、電解質水溶液に関する一般的な理解をはかる。生徒が、これらの観察、実験を実施したり、結果を分析、考察したりする場合には、既習の知識や技能を活用させるように配慮する。

さらに、化学電池を作成、調査する観察、実験を行わせ、化学エネルギーを電気エネルギーに変換して利用できることを理解させる。また、生徒が電流の向きをもとにイオンの振る舞いを考察できるようにすることで、これまでに学習した内容を実践的に活用する能力を育成したい。

## 目 標

- (ア) 原子、分子、イオン、電子の振る舞いを積極的に解明しようとすることができる。
- (イ) 原子とイオンの成り立ちや性質、イオンや電子が引き起こす現象について理解できる。
- (ウ) 電流の向きや大きさの測定、粒子モデルや記号を用いた表現を行うことができる。
- (エ) 水溶液、原子、分子、化学変化、電気などの既習内容を活用し、考察することができる。

項目	配時	学 習 過 程		・研究に関する手立て
		流れ図	○学習活動 ●指導上の留意点	
			○事前アンケートに回答する ●塩化銅の電気分解については、単元の途中では取り上げない	・事前アンケート用紙 ・学習した知識の学習転移を見取る題材として用いる
電子の移動と電流	3		○演示される電気回路を観察し、流れる電流の向きなどについて確認する ●直流電源であることを事前に確認する ○空中放電を観察する ○陰極線を観察し、結果を記録する ●陰極線の向き、偏向性、質量を確かめられるようなクルックス管を準備する ○結果をもとに考察し、電気の正体を確認する ○電子の移動が電流（正孔の移動）を生じることを知る	・モーターを用いると電流の向きの変化が確認させやすい  ・説明する(A)：陰極線 ・事実の記録 ・事実から分かること ・分かることのまとめ ・資料①：正孔 ←IP資料
原子の成り立ちとイオン	1		○原子の成り立ちについて知る ●節目ごとに質問を受け付ける ○周期表の利用（原子番号・原子量）について知る ○イオンのできかた及びイオン式について知る ○さまざまなイオン式を知る ●H <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、O <sup>2-</sup> 、Ca <sup>2+</sup> を確認する ○さまざまなイオン式を覚える ●OH <sup>-</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、Cu <sup>2+</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> を確認し、イオン式の活用場面を設定する。	・資料②：原子とイオン←IP資料  ・Mg <sup>2+</sup> 、Cl <sup>-</sup> の仕組みが資料②で提示できる
水溶液の電気伝導性	4		○さまざまな水溶液の電気伝導性を調べて記録する ●蒸留水・食塩水・砂糖水・エタノール・塩酸・水酸化ナトリウム水溶液などの他、身の回りの溶液を用いてもよい ○塩酸に電気を流したときに起きる変化を観察し調査する ○塩酸に電気を流したときの現象を説明する ○電離を知る ○電解質と非電解質について知る	※塩化銅水溶液は使用しない  ・説明する(B)：電気伝導性 ・粒子モデルの活用 ・説明の方法
化学変化と電池	2		○演示を観察し現象を認識する ●塩酸・亜鉛板・銅板でつくる化学電池を利用してモーターをまわす ○何が起きているのか探究する ●電極での変化や電流の向き、現象に関与している物質について確認させる ○現象を説明する ○化学電池の仕組みについて知る	・モーターや電流計、電子オルゴールなど電流の向きを確かめられるものがよい  ・説明する(C)：化学電池 ・資料③：化学電池 ←IP資料
発展学習	3		○事後アンケートに回答する ○塩化銅水溶液に電気を流したときの変化を観察し、説明する ●メッキの工業利用についても解説し、理科の有用性に気付かせる ○さまざまな電池を知る ・備長炭電池 ・レモン電池 ・33円電池 ・燃料電池 など	・事後アンケート用紙 ・説明する(D)としてもよい  ・備長炭電池などは、アルミニウム箔がボロボロになるので化学エネルギーが電気エネルギーに変換された実感が得られやすい

○本時の指導観

・これまでに、生徒は電流が電源の+極から-極へ向かって流れることを学習しているが、それが電子と呼ばれる粒子の移動に起因することは学習していない。しかし、電子が存在するらしいことは知っており、帯電や静電気力のはたらく向きについて学習している。そこで、生徒に電子とその性質を認識させるため、空中放電や陰極線の観察を通して電子の存在を体感させ、次時に向けて観察した事実を記録させる。

○本時の目標

・クルックス管のようすを観察し、現象を正確に記録できる。

○準備

・電源装置、誘導コイル、モーター、紙片、クルックス管、実験観察用ワークシート

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 空中放電を観察する ・放電に伴う色や音の観察 ・間に置かれた紙のようす	●観察、記録が行いやすいように机の配置を工夫する。 ○導入として、誘導コイルを用いた空中放電を演示する。間に置いた紙に穴があくことで粒子の存在を意識付ける。但し、燃焼するところまでは見せない。	一斉	10分
	2 誘導コイルについての説明を受ける ・高電圧を発生する装置	●安全のため、生徒が触れない場所に演示装置を設置する。		
	3 学習の目標を知る 電流の正体を明らかにしよう	○空中を飛ぶ電気のようすを観察することを伝え、ワークシートを配布する。		
探究活動・表現活動	4 ワークシート記入上の注意を知る	○見えた事実（蛍光を発する箇所）を赤色の筆記具で記録することを伝える。	相互	5分
	5 さまざまなクルックス管内での放電を観察し記録する ・蛍光板入り直管 ・十字板入り管（内壁蛍光塗料塗布） ・偏向電極付き管（蛍光板入り） ・蛍光板入り直管（ローレンツ力観測用） ・羽根車入り管	●電源の+極、-極との配線を明らかにしながら観察と記録を行わせる。 ●通電状態か否か、生徒から確認できるようにしておく。		
	6 観察の結果からクルックス管内で何が起きているのか推定しワークシートに記入する	○一通り観察と記録が済んだ時点で、生徒が相互にワークシートを見合う時間を設ける。 ●リクエストがあれば、再度、観察と記録を行わせる。		
	7 次時の予告を聞く	○観察の結果から推定できる内容をワークシートに黒で記入させる。 <技能・表現>（ワークシート分析） ・電子による現象を正確に記録できる A：事実を赤で記録し、事実が示す事柄を黒で推定できる。 B：事実を赤で正確に記録できる。		

○本時の指導観

・前時までには、生徒はクルックス管内を電気が流れるときに起きる現象を観察し記録している。そこで、観察の結果から電流の正体が電子の移動であることを明らかにする。この学習は、イオンについて考察する際、測定する電流の向きや大きさと電子が移動する向きや量との関係に対応させるために、必要な知識の学習となるため、十分に時間を割いて生徒に理解させたい。

○本時の目標

・電流は電子の移動で生じており、電子は電源の一極から+極へと移動していることが理解できる。

○準備

・前時に用いたクルックス管、黒板提示用クルックス管の図、実験観察用ワークシート、資料①

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 前時の内容を想起する	○クルックス管の実物を見せ、前時の内容を想起させる。	一斉	5分
	2 本時の目標を確認する 電流の正体を明らかにしよう	○前時の記録を用いて、電流の正体に迫ることを伝える。		
探究活動・表現活動	3 観察の記録を全体に報告する	○黒板掲示用クルックス管の図に前時の記録内容を転記させる。 ●図ごとに指名し、一斉に記入させる。	一斉	30分
	4 報告された内容を全体で確認する	○報告への付け加え、相異点がある生徒には発表させ、正当性を議論させる。		
	5 電気が移動する向きについて議論する ・蛍光を発する箇所と電極との位置関係 ・一極から+極へ電気は移動している	●論点を明確にし、生徒が思考を集中させやすいようにする。 ●生徒の考えの根拠を明確にするため、質問や補足説明を適宜行う。		
	6 電気の電荷について議論する ・電極と電気が移動する向きの関係 ・偏向電極と偏向された向きの関係 ・磁石の極と陰極線の偏向との関係 ・移動している電気は負の電荷を帯びている	●議論が停滞したときは、班内で意見交流させる。 ●可能であれば電子の粒子性及び質量を有することも議論させてよいが、混乱を招くようであれば、証拠を示しながら簡潔にまとめる。		
一般化	7 電流の正体についてまとめ、理解する ・負の電荷をもつ ・質量をもつ ・電子という名称の粒子 ・電源電極の一極から+極へと移動する ・電流の向きは+極から-極と定義する	●議論に時間を要する場合は、必要な学習活動を第3時に配時する。 ○特徴を明確にし、電子を導入する。 <知識・理解> (ワークシート分析) ・電子や、電子と電流の関係を理解できる ○資料①を用いて、電子の移動と逆向きに電流の向きを定義する意味を説明する。 ●電流の大きさは電子の量によることを確認する。	一斉	15分
	8 次時の予告を聞く			

○本時の指導観

- ・クルックス管内を電気が流れるときに起きる現象を観察した結果から，電流の正体が電子の移動であることを明らかにする。この学習は，イオンについて考察する際，測定する電流の向きや大きさと電子が移動する向きや量との関係に対応させるために，必要な知識の学習となるため，十分に時間を割いて生徒に理解させたい。

○本時の目標

- ・電流は電子の移動で生じており，電子は電源の一極から+極へと移動していることが理解できる。

○準備

- ・誘導コイル，クルックス管，黒板提示用クルックス管の図，実験観察用ワークシート，資料①

○展開

段階	学習活動 ・ 内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 前時までの内容を想起する  2 本時の目標を確認する 電流の正体を明らかにしよう	○前時までの観察や発表で用いた道具を見せながら，これまでの学習内容を想起させる。 ○議論を通して，今日こそ，電流の正体を明らかにすることを伝える。	一斉	10分
探究活動・表現活動	3 必要な観察を行い，現象を記録し，それらをもとに電流の正体についての議論を行う	●論点を明確にし，生徒が思考を集中させやすいようにする。 ●生徒の考えの根拠を明確にするため，質問や補足説明を適宜行う。 ●議論が停滞したときは，班内で意見交流させる。 ●可能であれば電子の粒子性及び質量を有することも議論させてよいが，混乱を招くようであれば，証拠を示しながら簡潔にまとめる。	一斉  班	20分
一般化	4 電流の正体についてまとめ，理解する ・負の電荷をもつ ・質量をもつ ・電子という名称の粒子 ・電源電極の一極から+極へと移動する ・電流の向きは+極から-極と定義する  5 以前に学習した電気回路や静電気について振り返り，本時の内容と関連付ける  6 次時の予告を聞く	●議論に時間を要する場合は，必要な学習活動を第3時に配時する。 ○特徴を明確にし，電子を導入する。 ○資料①を用いて，電子の移動と逆向きに電流の向きを定義する意味を説明する。 ●電流の大きさは電子の量によることを確認する。 <知識・理解> (ワークシート分析) ・電子や，電子と電流の関係を理解できる A：電子や，電子と電流の関係を，観察の結果と関連付けて理解できる B：電子や，電子と電流の関係を正しく理解できる	一斉	20分

○本時の指導観

- ・前時まで、生徒は電子の存在を理解しているので、それを思考の手がかりとしてイオンと呼ばれる帯電粒子の成り立ちとイオンを記述するための記号や名称を理解させる。

○本時の目標

- ・イオンの成り立ちを理解し、必要なイオン式やイオン名を記述できる

○準備

資料②, 周期表(教科書に掲載), 小テスト, 資料+α(静電気), 静電気発生器

○展開

段階	学習活動 ・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 本時の目標を知る 電気を帯びた粒子はどこにある？	○前時までの学習内容から電子を切り口に、原子の構造、イオンの成り立ちへの導入をはかる。 ○静電気が発生するときには、異なる電荷に帯電したことを想起させ、正の電荷の存在を意識させる。	一斉	15分
	2 電子はどこに存在するのか考える ・金属の中 ・電池の中 ・静電気を起こす物質の中			
	3 正の電荷はどこに存在するのか考える ・静電気を起こす物質の中			
探究活動・表現活動	4 原子の構造について説明を聞く	●ここから資料②を用いるが、生徒が理解しやすいように、反応を見て、繰り返し提示したり、展開を遅らせたりする。 ●すべての原子の中に正、負の電荷が存在することを確認する。	一斉	10分
	5 原子構造と周期表との関連を理解する			
	6 イオンについて知る ・ $Mg^{2+}$ , $Cl^{-}$			
一般化	7 電子の出入りを考えながら、基本的なイオン式を理解する ・ $H^{+}$ , $Na^{+}$ , $O^{2-}$ , $Ca^{2+}$	○周期表を利用しながら、イオン式を考えさせる、また、イオン名も考えさせる。  ○特殊なイオンについても、イオン式とイオン名を紹介し、覚えさせる。 ●必ず、正しいイオン式、イオン名を相互に確認させる。	一斉	25分
	8 特殊なイオン式を覚える ・ $OH^{-}$ , $CO_3^{2-}$ , $NH_4^{+}$ $Cu^{2+}$ , $SO_4^{2-}$			
	9 小テストを解く			
	10 次時の予告を聞く			

○本時の指導観

・水は電気を通すと思っている生徒が多いので、実験によって事実を確認するとともに、安全指導の観点から水道水の電導性についても確認する。一連の実験を通して、水溶液の電導性への関心を高めたい。

○本時の目標

- ・水は絶縁体であると理解できる。
- ・学習活動に意欲的に参加する態度を示す。

○準備

・電源装置、電極、電圧計、電流計、抵抗線、ビーカー、純水、実験観察用ワークシート

○展開

(電子オルゴール)

段階	学習活動 ・ 内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	(㊦問題把握) 1 水に電気が流れるかどうか考える (㊦探究活動・表現活動) 2 実験の方法を考える ・条件制御 ・電極間電圧 ・電極間距離 ・電極面積 ・水温 ・実験時間 ・実験回数 ・通電の確認方法 3 実験を行い確認する (㊦一般化) 4 実験結果を検討し、結論づける 5 学習の目標を知る 電気が流れる水の秘密とは？	○発問後は、発表を拾いながら多くの経験知を引き出す。 ●発言の根拠を明らかにさせる。 ●可能な限り高純度の水を用いる。市販の精製水で $0.1 \sim 1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ である。煮沸してガス抜きした方がよい。 ●今後の通電実験の基礎となるので、実験の手順や内容について全体で統一する。 ●乾電池1個の起電力は $1.5 \text{ V}$ である。 ●抵抗線を準備しておき、装置の不具合を確認できるようにしておく。 ●水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) は絶縁体であることを確実に認識させる。その後、水道水を用いて同様の実験を行わせる。 <知識・理解> (ワークシート分析) ・水は絶縁体であると理解できる	一斉	30分
探究活動・表現活動	(㊦問題把握) 6 水道水に電気が流れる理由を考える (㊦探究活動・表現活動) 7 水溶液を作って実験を行うことを知り、試料にする水溶液を考える 8 次時の実験の計画をたてる 9 次時の予告を聞く	●何かが溶解しているのではないだろうかという意見がでたら、何を溶かしたいか考えさせるようにして方向性を示す。 ●実験に用いる水溶液で、家庭で準備できるものがあれば、持参を許可する。温度条件を統一するため、登校したら理科室に預けることを条件にする。(原料確認) ●実験計画において、異なる水溶液を実験する場合には、電極をよく洗浄するように注意しておく。溶媒には純水を用いる。砂糖水は必ず確認させる。 <興味・関心・意欲> (ワークシート分析) ・積極的に役割を担うことができる	一斉	20分





○本時の指導観

・前時に、生徒は塩酸に電流を流すと両方の電極から気体が発生する現象を観察している。また、発生する気体について予想している。そこで本時は、発生する気体を確認する実験を考えさせ、気体を同定させる。塩酸を含む回路に電気が流れる仕組みを推測するための根拠を得る実験となるため、電極の極性にも注目させながら、明確な結果が得られるように指導する。

○本時の目標

・塩酸に電気を流すと、+極から塩素が、-極から水素が発生することを理解できる。

○準備

・電気分解装置、塩酸、マッチ、線香、灰皿、インク(色紙)、実験観察用ワークシート

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	(④問題把握の続き) 1 学習の目標を確認する <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">電気が流れる水の秘密とは？</div> 2 塩酸に電気を流したとき発生する気体の予想を発表する ・水素(-極) ・酸素(+極) ・塩素(+極) 3 気体の確かめ方を発表する 4 実験の方法を議論する	●水素と酸素しか予想が出ない場合は、水の電気分解装置を用い、気体の同定まで短時間で行わせる。 ・+極の気体が捕集される段階で、酸素ではないことが分かってくるが、手順通りに確認させ、酸素ではないと確認できたら、もう一度捕集させておく。 ・水素の状況で電源を切る指示を出す。 ・改めて、+極の気体を予想させる。 ●気体の同定法の定着をはかるため、生徒の発表を活用する。 ●前時までの実験装置では、気体の捕集が困難なため電気分解装置を活用する。 ●+極の気体については、同定する手順に留意して明確な結果を見出させる。	一斉	25分
探究活動・表現活動	(④探究活動・表現活動) 5 実験して気体を確認する (④一般化) 6 実験結果を報告する ・+極から塩素が発生 ・-極から水素が発生 7 水溶液に電気が流れるときの仕組みを考える 8 次時の予告を聞く	●塩素によるショック症状が起きるのは、新鮮な空気を吸入したときである。 ●常に換気し、高濃度の塩素を吸入しないように配慮する。 ●電極の極性を意識して発表させる。 <知識・理解> (ワークシート分析) ・塩酸に電気を流したとき、それぞれの電極から発生する気体を理解できる。 A：同定実験の結果をもとに、それぞれの極から発生する気体が理解できる。 B：+極から塩素が、-極から水素が発生することが理解できる。	一斉 班	25分

○本時の指導観

・前時に、生徒は塩酸に電気を流すと+極から塩素が、-極から水素が発生することを学習している。塩酸の溶質が塩化水素(HCl)であること、各電極では選択的に特定の気体が発生することから、回路を移動する電子のようすを考えさせる。この考察を通して、電導性に寄与するイオンのはたらきに気付かせ、電解質水溶液には電導性があり、非電解質水溶液には電導性がないことを理解させる。

○本時の目標

・イオンが存在する水溶液には電気が流れると理解できる。

○準備

・発表用ボード、実験観察用ワークシート

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 本時の目標を確認する 電気が流れる水の秘密とは？	○これまでの努力が報われることを伝える。	一斉	5分
探究活動・表現活動	2 前時の内容を想起する 3 塩酸を含む回路の中を、電子がどのように動いているのか考える 4 考えを全体に発表する 5 発表された考えについて議論する	●電極の極性と発生した気体との関係を確認させる。 ●まず、論点を回路中における電子の動きに絞り、その後、塩酸中のようすに焦点化する。 ●個人で考え、班で考え、学級で考えるようにする。 ○発表用ボードを用いるなどして、モデルや図・記号の取り扱いも全体化し、習得させる。	個別・班別・一斉	25分
一般化	6 議論された考えをまとめる ・+極へは電子が与えられ ・-極からは電子が奪われ なければならない ・+極へは陰イオン(Cl <sup>-</sup> )が電子を与え ・-極からは陽イオン(H <sup>+</sup> )が電子を奪う と考えると辻褃が合う 7 純水と砂糖水について考える 8 水の電気分解について考える 9 イオン化傾向についての説明を聞く 10 次時の予告を聞く	●本当にイオンがそれぞれの電極へ向かって移動するのだろうか、という疑問が生徒に生じたならば、特1時の電気泳動実験を実施する。 ○電離、電解質の意味を説明する。 ○塩化水素の電離式を説明する。 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ○非電解質の意味を説明する。 ○酸性の水溶液と水素イオン、アルカリ性の水溶液と水酸化物イオン、中和反応について説明する。 ●水の電気分解、銅メッキ、ブリキ、トタンなどを理解するためには、必要な知識と考えられる。	一斉	20分

○本時の指導観

・前時までには、生徒は電流の向きと電子が移動する向き、イオンの成り立ち、電離、電解質、非電解質について学習している。そこで本時は、塩酸・亜鉛・銅を用いて化学電池を製作させ、電流（電子の移動）が生じることを確認させる。次に、電流（電子の移動）が生じる仕組みを考えさせ、化学電池の仕組みや電池内部でのイオンの振る舞いを理解させるとともに、化学エネルギーを電気エネルギーに変換できる驚きを感じさせたい。

○本時の目標

・化学電池の仕組みを推定できる。

○準備

・ビーカー、塩酸、亜鉛板、銅板、電流計、資料③、実験観察用ワークシート

○展開

（電子オルゴール）

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 本時の目標を知る 電池の仕組みを考えよう	○乾電池を提示し、分解した経験の有無を確認しながら、本時の導入を行う。	一斉	10分
	2 電池の作り方を理解する	○液中で亜鉛板と銅板が接触しないように気をつけさせる。		
探究活動・表現活動	3 電池を作り、+極と-極を確認する	○電極や電極付近の変化にも注目させながら仕組みを考えさせる。	一班	20分
	4 作った電池を観察しながら、電池の仕組みを考える	○発表用ボードを用いるなどして、モデルや図・記号の取り扱いも全体化し、習得させる。		
	5 考えを全体に発表する	●論理的に考えを構築できているかどうかを大切にし、必要に応じて質問や補足説明を適宜行う。		
	6 発表された考えについて議論する	<思考・判断>（ワークシート分析） ・化学電池の仕組みを推定できる A：イオンの振る舞いまで推定できる B：電子が偏ることを推定できる		
一般化	7 化学電池の仕組みを理解する	○資料③を用いて、電子の偏りが電子の移動を生じることを説明する。	一斉	20分
	8 さまざまな液体と金属を組み合わせて作った装置が、電池として機能するかどうかを予想する ・水酸化ナトリウム水溶液、亜鉛、銅 ・食塩水、アルミニウム、銅 ・塩酸、亜鉛、鉄 ・砂糖水、鉄、銅 ・塩酸、銅、銅 など	○電池の極まで予想させるようにし、その根拠も発表させる。 ●ここで出題する組み合わせは、実験で確認できる組み合わせにとどめる。 ●生徒が例題を参考にできるようになったなら、試してみたい組み合わせを挙げさせてもよい。		
	9 次時の予告を聞く			

## ○本時の指導観

・前時に、生徒は化学電池の仕組みについて学習しており、さまざまな液体と金属を組み合わせた装置が電池として機能するかどうかを予想している。本時は、その予想を確認する実験を通して、化学電池として機能する条件を明らかにし理解させる。さらに、身の回りのさまざまな電池を紹介し、日常の技術への関心を高めるとともに本単元のまとめとする。

## ○本時の目標

・化学電池として機能するための条件が理解できる。

## ○準備

・ピーカー、組み合わせる材料、電流計、電子オルゴール、豆電球、実験観察用ワークシート

## ○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 前時の内容を想起する	○前時に予想した内容を想起させ、実験の目的と手順を確認する。	一斉	10分
	2 本時の目標を知る 化学電池の約束	○液中で金属板が接触しないように気をつけさせる。		
探究活動・発表	3 予想を実験で検証する ・豆電球が点く … A ・電子オルゴールが鳴る … B ・電流計は振れる … C ・ダメだあ～ … D ・同じ結果なら正の字を増やす	●電池の極を調べ忘れないよう気をつけさせる。 ○確認できた組み合わせについては、順次黒板に記録させる。 ○再実験を行い、結果が変わったときは、書き直すように指示する。	個別・班	25分
	4 発表された内容について議論する	●実験終了段階まで矛盾する結果が残った組み合わせについては、議論で解決しない場合、演示で決着をつける。		
一般化	5 実験の結果をまとめる ・化学電池に必要なものは、電解質水溶液と異なる種類の金属である ・イオン化傾向の小さな金属が、化学電池の+極になる	<知識・理解> (ワークシート分析) ・化学電池の条件が理解できる A：化学電池の極性を説明できる B：化学電池に必要なものが理解できる	一斉	15分
	6 電池にまつわる話を聞く	○身の回りの物質から ・食塩水は、かなり優秀な電解質水溶液 ・みんながすぐ手に入れられる金属 ・では、11円電池→33円電池 ・木炭電池、レモン電池		
	7 これまでの学習をまとめる	○身の回りの電池から ・マンガン乾電池、アルカリ乾電池 ・ニッケル電池 ・蓄電池		
	8 次時の予告を聞く	・燃料電池		

○本時の指導観

・これまでの学習で、生徒はイオンが電極へ向かって移動することに疑問を感じている。そこで、本時は存在が確認できるイオンを電気泳動させる実験を行わせる。この実験を通して、イオンが電極へ移動すること、移動する向きは電極の極性とイオンの電荷によって決まっていることを理解させたい。

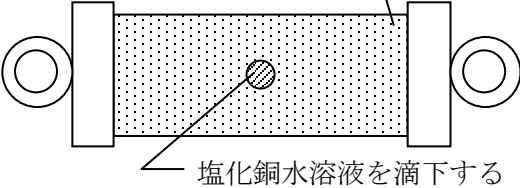
○本時の目標

・イオンはその電荷によって、特定の電極へと泳動されることが理解できる。

○準備

・塩化銅水溶液、硝酸カリウム水溶液、色紙、目玉クリップ、スライドガラス、ピペット  
電源装置、導線、電圧計（豆電球）、実験観察用ワークシート

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 これまでの学習内容を想起する	●本時のねらいを明確にすることと、既知の内容を全体化するために行う。 ・電解質が電離するとイオンができる ・イオンには陽イオンと陰イオンがある	一斉	10分
	2 本時の目標を知る イオンは電極へ動くのか？			
探究活動・表現活動	3 実験に利用できるイオンを考える ・ $Cu^{2+}$ （青色を呈す） ・ $Cl^-$ （漂白作用をもつ）	○イオンの動きを調べたいので、存在が見える、または、分かるイオンが必要なことを伝えるとともに、その視点でイオンの移動を観察することを理解させる。 ●生徒が思いつかない場合は提示し、無駄に時間をかけないようにする。	一斉  班	25分
	3 実験を準備し、注意を聞く 色紙（硝酸カリウム水溶液）  塩化銅水溶液を滴下する	○実験の手順や電圧のかけ方など、安全確保に配慮しながら説明する。 ●回路に、生徒が通電状態を確認できるような素子を組み込んでおく。		
	4 実験を行い、記録する	●溶液や、溶液の付着した物品の処理を、確実に行わせる。		
	5 片付ける			
	6 実験結果を報告する			
一般化	7 結果について議論する	●質問などにより確認実験が必要な場合は、できる限り行うようにする。	一斉	15分
	8 結果をまとめる	<知識・理解>（ワークシート分析） A：実験の結果を根拠として特定の電極へ移動するイオンのようすを理解できる B：イオンがその電荷によって特定の電極へ移動すると理解できる		
	9 次時の予告を聞く			

○本時の指導観

・これまでに、生徒は化学電池を作るために、電解質水溶液と異なる2種類の金属が必要であることを学習している。しかし、実験室にある道具や薬品を用いた実験を通しての学習であったため、特別な反応であるかのように理解している。そこで、本時は身の回りで入手できる材料を用いて化学電池を作らせる。この実習を通して、身の回りのさまざまなところで発生する現象なのだという理解させるとともに理科の有用性を感じて意欲的な活動を引き出したい。

○本時の目標

・意欲的に学習活動を行い、化学電池を作ることができる。

○準備

・化学電池を作るために必要なもの、電圧計、豆電球、電子オルゴール、実験観察用ワークシート

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 これまでの学習内容を想起する。	○本時のねらいを明確にすることと、既知な内容を全体化するために行う。 ・化学電池に必要なものは電解質水溶液と2種類の金属 ・正極、負極の決まり方	一斉	10分
	2 本時の目標を知る いろいろなものから電気を取り出そう			
探究活動・表現活動	3 基本的な化学電池の作り方を知る	○果物電池や33円電池、木炭電池の作り方をプリントで確認させ、作ってみたい化学電池作りに取り組みさせる。	個別	35分
	4 化学電池を作り、電気を取り出す	●電池内部で短絡させないように注意する。		
	5 実習の内容を記録する	●作った化学電池について、記録するよう指示する。 ・正極、負極 ・起電力 ・良い点、悪い点		
	6 自分の目標を設定する	○課題を考えさせ、目標を設定させる。 ○目標達成の見通しを書かせてから、実習させる。		
	7 いろいろとやってみる	●時間の許す限り、工夫、変更させる。 ●片付けの時間も考慮する。		
	8 片付ける	●減ったものに注目させておく。		
一般化	9 本時の活動をまとめる	○工夫した点や改善点など、実習中に書けなかったことをまとめさせる。 <関心・意欲・態度> (ワークシート分析) A：これまでの学習内容を活用しながら、見通しをもって化学電池作りを行った。 B：意欲的に化学電池作りを行った。	個別	5分
	10 次時の予告を聞く			

○本時の指導観

・これまでに、生徒はさまざまな化学電池を作り、電池の仕組みについて学習しているが、高性能な電池を作ることの難しさも感じている。そこで、本時は実用化されている電池を触りながら、そこに注がれた工夫や技術にも触れる機会とする。この学習を通して、生徒が科学技術の活用されている具体例を知り、科学と社会との関わりを認識できるようにしたい。

○本時の目標

・科学技術の応用例を知り、社会と科学との関連を認識できる

○準備

・乾電池、解体した乾電池（実物、図）、鉛蓄電池（実物、図）、燃料電池（演示用）、その他電池（図）

○展開

段階	学習活動・内容	○指導内容 ●留意点 <評価>	形態	配時
問題把握	1 これまでの学習内容を想起する。	○本時のねらいを明確にすることと、既知な内容を全体化するために行う。 ・化学電池は化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置	一斉	5分
	2 本時の目標を知る 電池に隠された工夫を探ろう			
探究活動・表現活動	3 マンガン乾電池を観察する	●最も身近な電池だと思われるので、その性能や保存、液漏れへの対応なども学習させるようにする。		35分
	4 マンガン乾電池の工夫されている箇所について考える			
	5 角電池の仕組みについて知る	○基本は1つの乾電池(1.5V)であることに気付かせる。		
	6 その他の乾電池の工夫されている箇所について考える	○小型化と長持ち性能について学習させる。その際、単1～単5までの乾電池は何のために存在するのか考えさせる。		
	7 鉛蓄電池について知り、その工夫されている箇所について考える	○充電機の特徴について、その他の電池と比較しながら学習させる。		
	8 燃料電池について知り、その工夫されている箇所について考える	○燃料電池を演示するが、その他にも新型電池が開発されていること、今後の課題などについても認識させる。		
	9 さまざまな電池が利用されている道具(電気自動車など)について知る	●太陽電池の仕組みについては、生徒状況を勘案して取り扱う。		
一般化	10 本時の学習をまとめる	<関心・意欲・態度> (ノート分析) A: 科学と社会との関連を理解し、自身も積極的に関与しようとする	一斉	10分
	11 これまでの学習をまとめる	B: 社会と科学との関連が自身にも関与することが認識できる		
	12 次時の予告を聞く			