

電極における変化を、イオンのモデルと関連付けて微視的に捉える学習の充実に関する実践

日時 令和4年7月1日(金)、4日(月)

対象 北上市立和賀東中学校 第3学年 2クラス

指導者 総合教育センター 研修指導主事 菊池 新司

北上市立和賀東中学校 教諭 及川 巧

1 単元名
化学変化とイオン (中学校 第3学年 理科 [第1分野])

2 単元の目標		
知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
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。	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すること。また、探究の過程を振り返ること。	化学変化と電池に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

3 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、実験などに関する基本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。

4 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて
<ul style="list-style-type: none"> ・水溶液の電気伝導性、中和反応、電池の仕組みについて、見いだした問題をイオンの概念等の既習の内容を振り返りながら説明・検討したり、視覚的に捉えることができない化学変化をイオンのモデルと関連付けて微視的に捉えたりしながら表現できるようにするため、生徒自ら発想した見通しに基づく学習過程にする。 ・既にある自己の考えを必要に応じて改善して、考えをより妥当なものにできるようにするため、意見交換や議論をする際、各グループで自己の考えを伝え合い、自己にない考え方を他者から聞くことができるようにする。自己の考えを更に改善する必要がある場合は、グループ間(学級全体も含む)で、それぞれの考えを比較することができるようにする。 ・微視的な視点で事象を捉え(金属が溶けたりする変化を質的に捉えたり、金属がイオンになる様子をイオンのモデルを用いて表現し実体的な視点で捉えたりする等)ながら、学習内容を既習内容及び日常生活や社会の中にある事象と関連させながら表現できるようにするため、学習の前後で自己の変容を実感する学習過程にする。更に学習の振り返りから、次への問題意識(新たな疑問)をもてるようにする。

5 情報活用能力について			
本単元の実践で、児童生徒に必要なICTの基本操作			
<input type="checkbox"/>	PCの起動や終了	<input type="checkbox"/>	写真や動画撮影
<input type="checkbox"/>	文字の入力	<input type="checkbox"/>	写真や動画の視聴
<input type="checkbox"/>	プレゼンテーション	<input type="checkbox"/>	アプリケーションの操作
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	クラウドの協働作業
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	写真や動画の編集
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	ブラウザでのインターネット検索
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	情報モラル・情報セキュリティ

6 単元の指導と評価の計画（全体7時間）					
時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
1・2	<ul style="list-style-type: none"> ○身の回りにはどんな電池があるかを調べる。 ○硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線の周りに銀色の結晶ができる現象を観察する。 ○硝酸銀水溶液と銅の反応を原子、イオン、電子のモデルを用いて説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どんな電池があるのかを調べ、電池の仕組みに問題を見いだすことで、単元の学習の見通しをもつことができるようにする。 ・硝酸銀水溶液に銅線を入れたときの観察結果を分析することで、問題を見いだすことができるようにする。 ・反応を、モデルを用いて考えることで、銅の方がイオンになりやすいことを捉えることができるようにする。 	態 知	○	<p>【主体的】〔発言・行動観察〕 硝酸銀水溶液と銅線の実験に進んで関わり、その仕組みを科学的に探究しようとする。</p> <p>【知・技】〔発言・記述分析〕 硝酸銀水溶液と銅線の反応の仕組みを、粒子のモデルと関連付けて理解する。</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> ○金属の種類によってイオンへのなりやすさに違いがあるのかを確かめる方法を考える。 ○金属のイオンへのなりやすさを調べ、結果をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの電池の仕組みを確認し、金属の種類によるイオンへのなりやすさの違いを考えることができるようにする。 ・実験計画を確認することで、正しく安全に実験を行うことができるようにする。 	思 知		<p>【思・判・表】〔発言・記述分析〕 金属のイオンへのなりやすさの順番を調べる計画を立て、説明することができる。</p> <p>【知・技】〔行動観察・記述分析〕 実験計画を基に正しく安全に行うことができる。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> ○実験の結果を確認し、結果から何が分かるかを考察する。 ○金属は種類によってイオンへのなりやすさに違いがあることをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・銅、亜鉛、マグネシウムの金属の組み合わせの実験結果を比較したり、モデルで表したりすることで、金属は種類によってイオンへのなりやすさに違いがあることの判断ができるようにする。 	思 態	○ ○	<p>【思・判・表】〔発言・記述分析〕 結果を基に、金属のイオンへのなりやすさの順番を判断し、説明することができる。</p> <p>【主体的】〔発言・記述分析〕 金属のイオンへのなりやすさについて、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する。</p>
5・6 本時	<ul style="list-style-type: none"> ○実験を観察し、水溶液中の変化について、問題を見いだす。 ○ダニエル電池の実験を行い、実験結果から分かったことを考察し、ダニエル電池について説明する。 ○ダニエル電池の内部でどのような変化が起きているか、実験結果を基に、原子、イオン、電子のモデルを用いて考察する。 ○モデルを用いて、ダニエル電池の基本的な仕組みを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電池に電子オルゴールをつないで観察することで、ダニエル電池では、銅が+極、亜鉛が-極であること、化学変化を利用して電気エネルギーを取り出す装置が電池であることを捉えることができるようにする。 ・長時間使用したダニエル電池の亜鉛板と銅板を観察することで、電池の+極および-極では、原子とイオンの間で電子の授受が行われていることを捉えることができるようにする。 ・亜鉛板、銅板それぞれの表面での化学変化や電子の移動の向きなどに注目したり、既習内容を想起したりすることで、電池の仕組みを、モデルを用いて表現することができるようにする。 	知 思 態	知 ○ ○	<p>【知・技】〔行動観察・記述分析〕 ダニエル電池を製作する実験を正しく安全に行うことができる。</p> <p>【思・判・表】〔発言・記述分析〕 電池の仕組みを、イオンのモデルを用いて考察し、+極、-極での変化を中心に説明することができる。</p> <p>【主体的】〔記述分析〕 電池の基本的な仕組みについて、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する。</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> ○電池と化学変化の関連について、マンガン電池内部の変化から問題を見いだす。 ○身の回りにはさまざまな電池があり、化学変化を利用していることについてまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一次電池、二次電池、燃料電池について触れながら、単元の始めに見いだした問題（電池の特徴や仕組みなど）がどのように解決されたかを振り返り、学習の有用性を実感できるようにする。 	知		<p>【知・技】〔記述分析〕 身の回りにはさまざまな電池があり、生活の中で使用されていることを理解する。</p>

7 本時の指導

(1) 本時の目標

実験結果を基に、電池の仕組みをイオンのモデルを用いて考察し、+極、-極での変化を中心に説明することができる。

(2) 学校におけるICTを活用した学習場面

A 一斉学習	B 個別学習	C 協働学習
<p>挿絵や写真を拡大・縮小、画面への書き込み等を活用して分かりやすく説明することにより、子供たちの興味・関心を高めることが可能となる。</p>	<p>デジタル教材などの活用により、自らの疑問について深く調べることや、自分に合った進度で学習することが容易となる。また、一人一人の学習履歴を把握することにより、個々の理解や関心の程度に応じた学びを構築することが可能となる。</p>	<p>タブレットPCや電子黒板等を活用し、教室内の授業や他地域・海外の学校との交流学习において子供同士による意見交換、発表などお互いを高めあう学びを通じて、思考力、判断力、表現力などを育成することが可能となる。</p>
<p>A1 教師による教材の提示</p>  <p>画像の拡大提示や書き込み、音声、動画などの活用</p>	<p>B1 個に応じた学習</p>  <p>一人一人の習熟の程度に応じた学習</p> <p>B2 調査活動</p>  <p>インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録</p>	<p>C1 発表や話し合い</p>  <p>グループや学級全体での発表・話し合い</p> <p>C2 協働での意見整理</p>  <p>複数の意見・考えを議論して整理</p>
<p>B3 思考を深める学習</p>  <p>シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習</p>	<p>B4 表現・制作</p>  <p>マルチメディアを用いた資料、作品の制作</p> <p>B5 家庭学習</p>  <p>情報端末の持ち帰りによる家庭学習</p>	<p>C3 協働制作</p>  <p>グループでの分担・協働による作品の制作</p> <p>C4 学校の壁を越えた学習</p>  <p>遠隔地や海外の学校等との交流授業</p>

「教育の情報化に関する手引―追補版―」2020年6月 文部科学省

(3) コンピュータでできること

	個別のドリル学習
<input type="radio"/>	試行錯誤する
	写真撮影する
	念入りに見る
	録音・録画と再視聴
	調べる
<input type="radio"/>	分析する
<input type="radio"/>	考える
<input type="radio"/>	見せる
<input type="radio"/>	共有・協働する
	その他 ()

(4) 活用するICT機器等

<input type="radio"/>	PC (ノート・タブレット)	電子黒板	大型テレビ
	書画カメラ	ウェブブラウザ	デジタル教科書
<input type="radio"/>	プロジェクター	授業支援ソフト	動画コンテンツ
<input type="radio"/>	プレゼンテーションソフト	ドリル教材	ウェブ会議システム
	その他 ()		

(5) 学習場面でのICTの活用の仕方、目指す児童生徒の姿

本時では、「実験結果を基に、電池の仕組みをイオンのモデルを用いて考察し、+極、-極での変化を中心に説明することができる。」ことを目指す。本時では、さらに、電極における変化をイオンのモデルを用いて表現することを通して、電極で生じた電子が回路に電流として流れることをイオンのモデルと関連付けて微視的に捉える学習の充実を図りたい。そのために、以下の三つの学習場面でICTを活用していく。

【A 一斉学習】 [A1 教員による教材の提示]

導入の場面では、水溶液中の変化に問題を見いだすことができるようにするため、ダニエル電池でモーターが回転する実験の様子を提示する。実験後の場面では、電池の内部の化学変化を捉えることができるようにするため、電池を長時間使用したときの亜鉛板と銅板の変化を提示する。

【B 個別学習】 [B3 思考を深める学習]

考察の場面では、生徒が自分の思考を可視化し、学習内容を記録・保存しながら学習できるようにするため、本時ではGoogle スプレッドシートにイオンのモデル図やダニエル電池の図を作成したものを生徒の端末に配付し、生徒が活用できるようにする。

【C 協働学習】 [C1 発表や話し合い]

考察の場面では、あらかじめ自己で考えた内容を基に、科学的な根拠に基づいて議論したり、電池の仕組みを説明する際に必要な部分を改善したりすることができるようにする。そのために、始めに、グループ内で各自が互いの生徒が互いの考えをリアルタイムで共有したり、更に意見交換が必要な場合は、グループ間又は学級全体で発表したりする授業展開を図る。

(6) 5・6時の指導案 (5・6/7)

	学習活動	指導上の留意点 (◇評価 【 】評価の観点 ■活用するICT機器等)
導入 10分	<p>1 既習事項を想起し、実験を観察する。</p> <p>2 ダニエル電池の模式図と学習課題を把握する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 銅と亜鉛では亜鉛の方がイオンになりやすいことを粒子モデルと関連付けて想起することを促す。 ■Chromebook [A 1] ダニエル電池でモーターが回転する実験を提示し、水溶液中の変化に問題を見いだすことができるようにする。 ダニエル電池の模式図を示すことで、導線を移動する電子と、金属イオンへのなりやすさの違いに着目し、電池の仕組みについて考えることができるようにする。
	<p>【学習課題】ダニエル電池の中ではどのような変化が起こっているのだろうか</p>	
展開 75分	<p>3 ダニエル電池を製作し、実験する。</p> <p>4 結果を整理し、考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 考察1：+極と-極の金属は何か 考察2：導線を移動する電子の向きはどうなっているか 考察3：金属の表面の様子はどうなっているか <p>5 ダニエル電池を長時間使用したときの亜鉛板と銅板の変化を観察する。</p> <p>6 結果から分かったことをまとめる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">電流が流れているとき、電池の内部では化学変化が起こっている。</p> <p>7 ダニエル電池の内部の変化について、実験結果と既習事項を、ダニエル電池の模式図を用いてイオンと関連付けながら考察する。</p> <p>(1) 考察1～3を全体で確認する。 (2) 自分で考える。 (3) グループで共有する。 (4) グループ間又は学級で共有する。</p> <p>8 まとめる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">亜鉛板に生じた電子は導線を通じて銅板へ移動しているので、亜鉛板が-極、銅板が+極となる。 -極の亜鉛板では、亜鉛原子が電子を失って、亜鉛イオンになってとけ出す。+極の銅板では、水溶液中の銅イオンが銅板表面で電子を受け取って銅原子になる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 金属板の表面の様子と電子オルゴールのつながり方に着目することを促し、実験結果を整理し、考察できるようにする。 ◇ダニエル電池を製作する実験を正しく安全に行うことができる。【知・技】 ダニエル電池の模式図を再確認し、実験結果と既習事項を、イオンと関連付けたダニエル電池の内部の変化について、改めて問題を見いだすことができるようにする。 電池の仕組みをモデルで表す際の見通しをもつことができるようにするために、考察1～3を確認する。 ■Chromebook [A 1] 電池を長時間使用した後の亜鉛板と銅板の変化を示し、電池の内部の化学変化を捉えることができるようにする。 ■Chromebook・プロジェクター・スクリーン [B 3] [C 1] 自分の学習履歴を記録及び保存するように促す。 グループで学習履歴を共有及びグループ間又は学級全体で、あらかじめ自分で考えた内容を基に、科学的な根拠に基づいて議論したり、電池の仕組みを説明する際に必要な部分を追加したり修正したりしながら、自分の考えをより妥当なものにすることができるように促す。 ◇電池の仕組みを、イオンのモデルを用いて考察し、+極、-極での変化を中心に説明することができる。【思・判・表】 ◇電池の基本的な仕組みについて、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する。【主体的】
終末 15分	<p>9 学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「電池の仕組みについて、モデルを用いて説明する学習を通して考えたこと」を視点に学習を振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> 電池の仕組みについて、ダニエル電池の実験結果を基に、モデルを用いて考える学習活動の中で、見通しをもったり、振り返ったりしていた活動の様子を取りあげる。
	<p><学習の振り返り例> ダニエル電池の変化について、イオンのモデルを用いて説明できなかった部分があり困ったけど、周りの人の説明を参考にして、最後は自分でモデルを用いながらダニエル電池の仕組みを説明できるようになった。</p>	