

- 1 単元 「気象要素と雲のでき方」
- 2 教科論と本単元の関わり

雨を降らせる雲の発生条件の探究活動の際、単元計画の行動段階に複線型の展開モデルを位置付けた学習過程をデザインすることは、科学的に探究する資質・能力を高めることに有効である。三次では、雨を降らせる雲の発生条件を明らかにする探究活動を生徒が自ら選択して取り組む場面を設定する。その際、課題に対し各自設定した仮説をもとに再編成した集団で探究活動を行い、他集団と実験計画や結果の情報共有を行う場を設ける。ここで見通しをもって検証を行う中で解決の方法を発想する力が高まることが期待できる。四次では、探究活動全体の振り返りとして単元を貫く問いに対する意見を表明と意見交流の場を設ける。ここでより妥当な考えを作り出す力が高まることが期待できる。本単元の学習によって、科学的に探究する資質・能力を高めることが期待できる。

3 指導観

教材観・単元指導観	生徒観
<p>近年、気候変動に伴う異常気象や集中豪雨、台風の被害が増加する中、防災意識と対応力を高める必要性が社会全体で強く認識されている。人類は、持続可能な社会の構築や未来を担う人材育成のためにも、気象要素の関連を踏まえて自然現象を捉える力の重要性が高まっている。</p> <p>本単元は、雨を降らせる雲の発生条件を明らかにする探究活動を通して、気象要素と天気の変化の関係に着目しながら、気象の変化をもたらす要因について説明できるようになることをねらいとする。そこで、「人工的に雨を降らせることはできるのか」という単元を貫く問いを提示し、学習過程の計画を立案する場面を設ける。課題解決に必要な知識・技能を習得した上で、各自の仮説にもとづいた検証を行う一連の探究活動の中で、気象とその変化についての基本的な概念を習得でき、科学的に探究する資質・能力を高めることができる点で、本単元は意義深い。</p>	<p>個人情報保護のため、 生徒観は省略しています。</p>

4 目標

- 身近な気象要素に着目しながら、気圧と風、気温と気圧についての基本的な概念や原理を説明することができる。
- 人工降雨の可能性を明らかにするための学習過程を立案したり、雨を降らせる雲の発生条件を推論したりすることができる。
- 人工降雨の可能性について自分の意見をもち、他の意見に対し根拠をもとに自分の言葉で説明しようとする。

5 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
<p>ア 身近な気象要素に着目しながら、気圧と風、気温と気圧についての基本的な概念や原理を説明している。</p>	<p>イ 単元を貫く問いを解決するために、雨と雲の関係をもとに習得すべき知識やその順番を明確にした学習過程を立案している。</p> <p>ウ 知識や概念を用いた検証を行い、根拠をもとに雨を降らせる雲の発生条件を推論している。</p>	<p>エ 人工降雨の可能性について、他の意見に対し根拠をもとに自分の意見を説明したり、さまざまな意見をもとに結論づけたりしようとしている。</p>

6 計 画 (13 時間)

次	配時	学習活動・内容	主たる手だて (○)	評価
一	2	<p>1 単元を貫く問いを把握し、学習過程を立案する。</p> <p>(1) 単元を貫く問いを把握し、解決すべき問題を具体化する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降水がもたらす恩恵 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>〈単元を貫く問い〉 人工的に雨を降らせることはできるのか</p> </div> <p>(2) 設定した問題を解決する学習過程を立案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲と雨の関係 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 単元を貫く問いを把握させるために、降水不足による影響の動画を視聴させ、人工降雨の可能性について話し合う場を設定する。 ○ 現状の説明では科学的根拠が不足していることに気付かせるために、段階的な課題解決のために必要な情報と習得の順番を計画させる場面を設定する。 	イ
二	4	<p>2 雲の発生条件を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象要素 ・気温と湿度の関係 ・気温と気圧の関係 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 雲の発生条件習得のための活動であることを意識させるために、学習課題を提示する。 ○ 雲の発生条件をどのように習得したか整理させるために、気象要素を関連付けて雲のでき方を説明するよう促す。 	ア
三	5	<p>3 雨を降らせる雲の特徴をもとに、発生条件を明らかにする探究活動を行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>〈探究課題〉 雨を降らせる雲の発生条件を、検証をもとに説明しなさい。</p> </div> <p>(1) 雨を降らせる雲の特徴を捉え、課題解決に向けた見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・十種雲形 <p>(2)～(5) 雨を降らせる雲の発生条件を明らかにする。【本時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・密度の高い雲と気流 ・密度の高い雲と湿度 ・密度の高い雲と凝結核の量 ・密度の高い雲と海面温度 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 雨を降らせる雲の発生条件を探究可能な問題に細分化させるために、積乱雲と乱層雲の特徴をもとに、問題解決の順番や必要な道具を検討する場面を設定する。 ○ 雨を降らせる雲の再現度を上げるために、注目した気象条件によって必要に応じてヒントカードを提示する。 ○ 検証結果を分析させ成果と課題を次の探究活動に活用させるために、雨を降らせる雲の発生条件の説明のために不足している情報を問い、他の小集団が検証した内容を共有する場面を設定する。 	ウ
四	2	<p>4 意見交流によるリフレクションを行い、単元を貫く問いに対する意見を表明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工降雨の利点と欠点 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 他の生徒の意見に対し、科学的根拠の有無をもとに自分の意見を説明させるために、意見交流の際の視点を提示し、現実的に困難な部分を明確化させ、今後達成すべき課題を話し合う場を設定する。 	エ

7 単元を終えた生徒の想定される姿

単元の学習を終えた生徒は、雲や雨の原理について調査した本単元の学習で学んだことについて、「これまで雲の種類に注目することがありませんでしたが、雨を降らせる雲の発生条件を探究することで雲の種類と特徴が分かり、天気の変化のしくみを説明することができるようになりました。交流活動の際、それぞれの提案に科学的根拠があるかを話し合うことで、技術的に実現が可能かどうかを実感することができました。また、気象にはさまざまな条件が関連しており、人工降雨のための条件を提案することはできましたが、それによる二次災害の可能性があり、実現が困難であると感じました。」という旨の言葉を述べる姿を最終的なゴール像として設定し、総括的評価を行う。

8 公開本時についての補足

(1) 実施日

令和6年11月8日（金）5校時 三次の3 理科室にて

(2) 三次の(2)～(5)を通じた主眼

仮説に沿った人工降雨の発生条件を検証する活動を通して、雨を降らせる大きな雲の発生条件を、様々な気象要素と関連させて説明することができる。

(3) 生徒の学習活動

学習活動		形態	配時
1	前時までの学習活動を振り返り、本時のめあてを設定する。 <探究課題> 雨を降らせる雲の発生条件を、検証をもとに説明しなさい。 <想定される各班のめあて> ・気圧を変えた実験を通して、密度の高い雲のでき方を説明しよう。 ・水温を変えた実験を通して、密度の高い雲のでき方を説明しよう。 ・凝結核の量を変えた実験を通して、密度の高い雲のでき方を説明しよう。	個 ↓ 小集団	5
2	活動計画に沿って、検証活動に取り組む。 <想定される生徒の活動> ・気圧の大きさの対照実験をし、密度の高い雲ができるか調べる。 ・地上と上空の温度差の対象実験をし、密度の高い雲ができるか調べる。 ・凝結核の量を変えた対照実験をし、密度の高い雲ができるか調べる。	小集団	30
3	検証活動による成果をもとに雨を降らせる雲の発生条件を説明し、次時に向けた課題を整理する。	小集団 ↓ 個	15

(4) 主たる手だて

活動2において、より客観性のある説明につながる検証を行わせるために、検証内容の意図を問い、定量的に測定するよう机間指導を行う。その際、必要に応じてグラフや表などの結果をまとめる手法を提示したり、より有効な結果が得られる方法を生徒とともに考えたりする。また、変更した要素が実際の雲の発生の場合だと何に当てはまることかを確認する。

活動3において、本時の検証活動の成果を明らかにした上で次時の見通しをもたせるために、変更した要素ごとに成果を共有する場面を設定する。その際、他の生徒の活動内容や検証結果を提示し、必要に応じてより科学的な探究活動となるよう助言する。

(5) 想定される生徒の姿

[展望する姿] 活動1において、本時の検証活動を具体的に想定して、検証活動の方法や必要な道具、結果を整理する方法を見通している姿。活動2において、実験装置など検証に不十分な点を改善する姿。活動4において、本時までの課題から次時に必要な検証活動を想定する姿。

[行動する姿] 活動2において、仮説をもとに密度の高い雲を再現する実験に取り組む姿や、必要に応じて修正した実験に取り組む姿。

[省察する姿] 活動2において、想定したような雲が発生しない場合、原因を分析する姿。活動3において、本時までの活動で検証したことを用いて、密度の高い雲の発生条件を整理する中で、課題を明らかにする姿。

(6) 本時を終えた生徒の想定される姿

「前回の授業で明らかにした要素以外の要素について明らかにした。水蒸気の量を多くすることで、湿度が高い空気の方がより密度が大きい雲ができることがわかった。また、加圧の回数を多くすることで、気圧の大きさの差が大きい空気の方がより密度が大きい雲ができることもわかった。しかし、なぜ凝結核の量を多くしても雲の密度があまり変わらないのか疑問に思った。次回は、水蒸気の量と凝結核の量の相関関係を整理し、その理由を明らかにしていきたい。」という旨の言葉を述べる生徒の姿が想定される。

1 単元 「化学電池とイオン」

2 教科論と本単元の関わり

化学電池のしくみを明らかにするための問題を解決する際、ボルタ電池やダニエル電池を取り上げ、電解質の水溶液と二種類の金属板が使用されていることに触れる。まず、水溶液の電気伝導性や金属のイオンへのなりやすさ、電気を取り出すことのできる条件について習得型 AAR サイクルで習得できるようにする。次に、ダニエル電池の電圧を大きくする方法を考える際、習得した知識や技能を用いて、探究型 AAR サイクルで水溶液の種類や金属板の種類という要因を特定できるようにする。これらの活動を通して、問題を見いだす力や解決の方法を発想する力、より妥当な考えをつくりだす力、といった科学的に探究する資質・能力を高めることをねらいとする。

3 指導観

教材観・単元指導観	生徒観
<p>スマートフォンや電気自動車のバッテリーに使用されている化学電池は、化石燃料に依存しないエネルギー源であり、将来のエネルギー問題を考える上で重要な役割を果たす。持続可能な社会の実現に向け、安全性の向上や環境負荷の低減など、電池技術の革新が求められている。</p> <p>本単元は、電解質水溶液と金属の化学変化の観察や実験を行い、その結果を分析して解釈する活動を通して、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、電極における電子の授受によって外部に電流を取り出していることをイオンのモデルと関連付けて説明することをねらいとする。そこで、「化学電池が電気を取り出すことができるしくみを明らかにした上で、今後の電池の在り方について提案しなさい。」という学習課題を提示し、課題解決を促す。脱炭素社会の実現に役立つことに気付くことができる点においても、本単元の学習は意義深い。</p>	<p>個人情報保護のため、 生徒観は省略しています。</p>

4 目標

- 化学電池の基本的なしくみについて、電極における電子の授受をもとに説明しているとともに電解質水溶液と2種類の金属を用いて、化学電池をつくることができる。
- 化学電池が電気を取り出すしくみについて、見通しをもって実験を行い、イオンと関連付けて結果を分析して解釈し、金属のイオンへのなりやすさの違いを根拠に表現することができる。
- 化学電池が電気を取り出すしくみを明らかにする活動に進んで関わり、化学電池の基本的なしくみをもとに、地球環境問題の解決を視野に入れて、今後の電池の在り方を提案しようとする。

5 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
<p>ア 化学電池の基本的なしくみについて、電極における電子の授受によって外部に電気を取り出していることを説明しているとともに、電解質水溶液と2種類の金属を用いて、化学電池をつくる技能を身につけている。</p>	<p>イ 化学電池が電気を取り出すしくみについて、見通しをもって実験を行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、金属のイオンへのなりやすさの違いを根拠に表現している。</p>	<p>ウ 化学電池になるために必要な条件を見だし、見通しをもって探究しようとしている。</p> <p>エ 化学電池の基本的なしくみをもとに、今後期待される電池の在り方を提案しようとしている。</p>

6 計 画 (13 時間)

次	配時	学習活動・内容	主たる手だて (○)	評価
一	1	<p>1 学習課題を達成するために明らかにすべき問題を整理し、学習過程を立案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学電池になるために必要な条件 	<p>○ 化学電池になるための条件に気付かせるために、ボルタの電堆を提示し、使用されている金属や水溶液の特徴を問う。</p>	ウ
		<p>〈学習課題〉化学電池が電気を取り出すことができるしくみを明らかにした上で、脱炭素社会の実現に向けて今後の求められる電池の在り方について自分の考えをまとめなさい。</p>		
二	7	<p>2 化学電池のしくみを明らかにするための問題を解決する。</p> <p>(1) ~ (3) 水溶液の電気伝導性を調べ、電気が流れるしくみを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電解質と非電解質 ・電離 ・イオンの生成と電子配置 <p>(4) ~ (5) 金属を含む水溶液と金属の反応から、金属のイオンへのなりやすさを見いだす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属を含む水溶液と金属の化学変化 ・金属のイオンへのなりやすさ <p>(6) ~ (7) 2種類の金属と電解質水溶液で、電気を取り出すしくみを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボルタ電池のしくみ ・ダニエル電池のしくみ 	<p>○ 電解質の水溶液に電気が流れるしくみを明らかにさせるために、塩化ナトリウムのつくりを提示し、塩化ナトリウム水溶液中の状態を問う。</p> <p>○ 金属のイオンへのなりやすさの違いに気づかせるために、硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液にそれぞれ、銅板と亜鉛板を入れ、反応の有無および反応時に発生した物質を問う。</p> <p>○ ボルタ電池やダニエル電池で電気を取り出すことができるしくみを明らかにさせるために、水溶液中の様子や各電極で起こる反応について、イオンのモデルを用いて、視覚的に捉えられる場を設定する。</p>	アイ
三	3	<p>3 化学電池で取り出す電圧を大きくする方法を提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学電池の電圧と金属板の表面積の関係 ・化学電池の電圧と水溶液の濃度との関係 ・化学電池の電圧と金属板の種類との関係 ・化学電池の電圧と水溶液の種類との関係 	<p>○ 化学電池の電圧を大きくするための要因を見つけさせるために、実験方法を立案する際、変える条件を一つにして比較するように促す。</p> <p>○ 化学電池の電圧を大きくするための要因を見つけさせるために、関係する要因が一つしかないと判断している生徒には、水溶液や金属など、電池を構成している要素について多面的に捉えるように促す。</p>	イ
四	2	<p>4 化学電池のしくみから、日常生活に使用されている電池の特徴をつかみ、今後の電池の在り方について自分の意見を表明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一次電池のしくみ ・二次電池のしくみ ・燃料電池のしくみ 	<p>○ 今後、期待される電池の在り方について推論させるために、一次電池と二次電池、燃料電池を比較させ、優れた点や課題点、改善点などを問う。</p>	エ

7 単元を終えた生徒の想定される姿

単元の学習を終えた生徒は、「これまで電池は身近なものであったけど、電気を取り出すしくみについて考えたことがありませんでした。この単元の学習を通して、身近に使われている乾電池やリチウムイオン電池も、ボルタ電池のしくみをもとに改良したものであると分かりました。また、今後求められる電池の実現に向けて、電気を取り出すしくみを探究していくことが重要だと感じました。」という旨の言葉を述べる姿を最終的なゴール像として設定し、総括的評価を行う。

8 公開本時についての補足

(1) 実施日

令和6年11月8日（金）3校時 三次の2 理科室にて

(2) 三次を通じた主眼

立案した実験計画に沿って、化学電池の電圧を大きくする方法を調べる活動を通して、化学電池の電圧を大きくする要因を特定することができる。

(3) 生徒の学習活動

学習活動		形態	配時
1	前時の学習活動を振り返り、必要に応じて立案した実験計画を修正する。 めあて 立案した実験計画に沿って、化学電池の電圧を大きくする要因を明らかにしよう。	個 ↓ 小集団	5
2	立案した実験計画に沿って、化学電池の電圧を大きくする方法を調べる。 <想定される生徒の活動> ・金属板の表面積の大きさを変えて電圧を測定する。 ・水溶液の濃度を変えて電圧を測定する。 ・金属板の種類を変えて電圧を測定する。 ・金属板の種類と水溶液の種類を変えて電圧を測定する。	小集団	30
3	本時の活動の成果と次時に向けた課題を整理する。	小集団 ↓ 一斉 ↓ 個	15

(4) 主たる手だて

活動2において、化学電池の電圧を大きくするための要因を見つけさせるために、関係する要因が一つしかないと判断している生徒や想定した結果が得られない生徒に対して、水溶液や金属など、電池を構成している要素について多面的に捉えるように、ポートフォリオを見直し、化学電池の条件やしくみを振り返るように促す。

(5) 想定される生徒の姿

[展望する姿] 活動1において、化学電池の電圧を大きくする方法について、他者の実験計画を参照し、必要に応じて実験計画の内容を付加・修正する姿。また、活動3において、次時に必要な学習活動を想定する姿。

[行動する姿] 活動2において、立案した実験計画に沿って活動に取り組む姿。また、他者の考えに触れながら自分の考えに立ち返り、対話を通じて納得するまで追究する姿。

[省察する姿] 活動3において、本時における追究のプロセスを、実証性、再現性、客観性の3つの側面から振り返る姿。

(6) 本時を終えた今後の想定される生徒の姿

「金属板の種類を亜鉛からマグネシウムに変えることで、よりイオンへのなりやすいため、化学電池の電圧が大きくなることがわかった。また、金属板を亜鉛からマグネシウムに変えたとき、硫酸亜鉛水溶液を硫酸マグネシウム水溶液に変えることで、さらに化学電池の電圧を大きくすることもわかった。しかし、なぜ水溶液の濃度や表面積の大きさを変えても化学電池の電圧があまり大きくならないのか、疑問に思った。次回は、電圧と電流の違いを整理し、金属板の表面積や水溶液の濃度を変えたときの電流を測定して、理由を明らかにしていきたい。」という旨の言葉を述べる生徒の姿が想定される。