

1 単元名 化学変化とイオンの振り返りとまとめ —「食塩水の電気分解」を題材に—

2 単元設定の背景

教材観

本教材は、私たちの生活に極めて身近な物質である食塩(塩化ナトリウム)を対象とし、その水溶液に電気エネルギーを加えることで起こる化学変化を、イオンや電子といった粒子概念を用いて微視的に捉えさせるものである。この実験では、陽極からは塩素、陰極からは水素が発生するものの、食塩の構成要素ではない水素が発生したり、陰極で液性がアルカリ性になったりするなどの観察事実は、生徒にとって大きな驚きや疑義を生じさせる。こうした現象を「水の電気分解」で学んだ知識とともに、イオン化傾向や電子の授受の観点など粒子概念を踏まえた考察をすることで、理論的に説明できる科学の有用性を実感させることができる。また、この実験により水酸化ナトリウムなどを生成するが、酸・アルカリなど分析化学へのアプローチとともに、日常生活における活用例や応用例と関連付けることにより、理科を学ぶことの意義や有用性を認識する機会となる。

生徒観

第1学年では「物質の性質や水溶液」、第2学年では「化学変化と原子・分子」および「電流の性質」について扱われ、生徒はこれまで、物質は粒子から成ることや、水や塩化銅水溶液の電気分解の基本的な原理とともに、電流の回路について学習してきた。第3学年では、塩酸の電気分解についてイオンの概念を用いて説明したり、イオンにはそのなりやすさ(イオン化傾向)があったり、酸とアルカリの正体もイオンであることも捉えてきた。こうした様々な学習の中で、実験は興味深く、意欲的に取り組むものの、得られた結果から科学的な視点で考察したり、仮説を立てたりすることを苦手とする生徒も少なくない。しかし、食塩という馴染み深い物質を扱うことで、「なぜ水に溶かすだけで電流が流れるのか」「ナトリウムはどこへ行ったのか」といった自発的な問いを抱きやすい状態に導くことができる。

集団観

本学級の生徒は知的好奇心が旺盛であり、日頃から観察や実験に対して協力して取り組む姿勢が見られる。これまでもグループで一つの対象を観察したり、結果を共有したりする協働的な学習活動を積み重ねてきた。授業の振り返りにおいて、自分が考えたことや学んだことをグループで共有し、他者の視点に触れることで自身の学びを深める手立てを講じることで、互いのよさを認め合う風土を醸成してきた。この集団の特性を生かし、客観的な事実や根拠に基づいた科学的な対話を行うことで、個々の多様な解釈をクラス全体の確かな科学的概念へと高めていくことが期待できる。

指導観

指導にあたっては、イオンの概念を教示することにとどまらず、まず実験で起こる変化を詳細に観察させ、生徒自身の「なぜ」という問いや考えを引き出していく。特に、自分の予想とは異なる事実(水素の発生や水酸化ナトリウムの生成など)に直面した際、仲間と事実を確認し合い、自らの考えの不十分さにも目を向けながら納得のいく説明を再構築しようとする「レジリエンス」の発揮を支援する。具体的には、実験結果を基に、化学反応式がどのように導き出せるのかをアプローチするため、電極で起こっているイオンの動きや電子の授受をイメージさせつつ電離の様子を表す式を考えるなど、ステップを踏みながら思考を深めさせる。また、この実験を日常生活における活用例や応用例と結びつけることで、理科を学ぶことの意義や有用性を認識させたい。

3 単元の目標及び計画

■単元の目標

「食塩水の電気分解」で起こる現象やしぐみを既習の科学的知識から予想・仮説を立て、実験を適切に行うとともに、電極で生じる物質は何であるかの問いについて食塩水中に含まれる物質やイオンの観点から考えて導くことができるようにする。その際、電極で起こっているイオンの動きや電子の授受をイメージさせつつ電離の様子を表す式を見いだすとともに、「食塩水の電気分解」における化学変化の過程やしぐみに迫ることができる(化学反応式を用いて表現できる)ようにする。

■単元の計画

第1次	水溶液とイオン	11 時間
第2次	金属のイオン化傾向と電池	7 時間
第3次	酸・アルカリとイオン	10 時間
第4次	化学変化とイオンの振り返りとまとめ	3 時間 (本時2/3時)

4 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
イオン化傾向や酸・アルカリなど「化学変化とイオン」に関連した知識を踏まえつつ、実験器具を適切に操作し、実験の過程や結果を科学的に正確に記録している。	実験結果(電極で生じる物質は何であるか等)について食塩水中に含まれる物質やイオンの観点から導き、化学変化の過程やしぐみに迫っている。	実験結果に基づき、その化学変化の過程やしぐみについて粘り強く考え、それを他者とともに共有し、お互いの考え方のよさや価値について振り返っている。

他者との交流で、他者が考えた分析や解釈について理解している。	他者との交流で、他者が考えた分析や解釈を通して、自分の思考を深めている。	「食塩水の電気分解」に関して、日常生活の活用例や応用例への関心を高めている。
--------------------------------	--------------------------------------	--

5 本時の学習

■**目標** 食塩水を電気分解する実験を適切に行い、食塩水中に含まれる物質やイオンの観点から、実験で起こった化学変化の過程やしぐみに迫ることができる。さらに、自分の分析や解釈について他者と共有することで、自分や他者の視点や考え方のよさに気付く。

■「レジリエンスを発揮している子供の姿」

食塩水の電気分解について、食塩水中に含まれる物質やイオンの観点を含めながら、化学変化を分析して解釈するなど、仲間と共に粘り強く考え、その過程やしぐみに迫ろうとしている。交流の場面では、他者の意見や考えに触れ、それを自らの新たな学びとして柔軟に取り入れ、試行錯誤しながら納得のいく説明へと自らの考えを更新しようとしている。

■**学習過程** ※ (全) (小) (個) : 学習形態 (全 : 全体の場合 小 : 小集団 個 : 個人) ㊟ : 留意点 ㊦ : 評価の観点 (方法)

学習事項	生徒の活動	教師の働きかけとねらい	集団
1. 学習課題への接近	(1) 前時に「食塩水の電気分解」の両(電)極で何が生じるかについて予想・仮説を立てたことを振り返る。 (2) 「食塩水の電気分解」の実験計画や方法について振り返る。 ・実験の留意点(H字管の操作方法や手順など)を確認する。	(1) 前時に「食塩水の電気分解」の両極で何が生じるかについて立てた予想・仮説を、レポートの記述を通して振り返らせる。 (2) 前時に説明した「食塩水の電気分解」の実験計画や方法について再度、簡便に説明する。	(小) → (全) グループで実験を行い、結果を全体で共有する。
2. 学習課題の設定	(3) 本時の学習課題を設定する。 食塩水を電気分解すると両極付近にはそれぞれ何が生じるのかを説明しよう	(3) 食塩水中に含まれる物質やイオンの観点などをもとに、化学変化の過程やしぐみに迫るよう促す。	(全) 全体で課題を認識、共有する。
3. 学習課題の追求 (現象を見つめる) (観察したことを基に解釈する)	(4) 実験を行い、結果をまとめる。 ・陰極付近の溶液が赤色に染まる。 ・陰極から気体が発生する。 ・陽極からも気体が発生するが、陰極より量が少ない。 ・陽極付近の溶液を取り、インクに染めたらろ紙に付けると漂白される。 など (5) 実験結果から、両極に何が生じたかを導き出す。 ・陰極は水素が生じている。 ・陽極は塩素が生じている。 ・陰極は水酸化物イオン(水酸化ナトリウム)が生じている。など	(4) 実験開始の合図をする。 ㊟手順を誤ると、操作を最初からやり直すことになるので、留意するよう適宜声かけや支援をする。 (5) 実験結果から、両極に何が生じたかを問う。 ㊦両極付近でどのような現象が起こり、生じたものが何であるか、その意外性に気付くことができるようにする。	(小) → (全) グループで実験を行い、結果を全体で共有する。 (個) → (小) → (全) まずは個人で考え、グループで意見を出し合い、全体で共有する。
4. 本時のまとめと次時への発展	(6) 本時の学習を振り返り、化学変化の過程やしぐみについて考えをまとめる。 ・電極で起こっているイオンの動きや電子の授受をイメージして、科学的に表現する。 →図やモデルを使って表す →「電離の様子を表す式」で表す →「化学反応式」で表す (7) 実験で生成されたものを再確認する。	(6) 結果から、化学変化の過程やしぐみを考え、まとめさせる。 ㊦既習事項のイオン化傾向や酸・アルカリなどの科学的知識を踏まえながら、化学変化の過程やしぐみに迫っている。 ㊦対話を通して他者の意見や考えに触れ、それを自分の新たな発見や学びにつなげたり、お互いのよさや価値を共有したりしている。(発言・ワークシート等) (7) 生活での活用例等はないか問うことで、生活との関連を図る。	(個) → (小) → (全) まずは個人で考え、グループで意見を出し合い、全体で共有する。