

理 科 学 習 指 導 案

日 時	平成30年10月23日(火)
対 象	第3学年
学校名	多摩市立聖ヶ丘中学校
授業者	教諭 佐久間直也
会 場	2階第一理科室

1 単元名 化学変化とイオン

(新版 理科の世界3 大日本図書)

2 単元の目標

化学変化についての観察・実験を通して、金属のイオンへのなりやすさや化学電池の電極付近の反応について理解する。さらに金属のイオンへのなりやすさや化学電池の電極付近の反応について、イオンのモデルを踏まえて考えることができる力を養う。

3 指導観

(1) この単元の扱いについて

本単元は、「粒子」のテーマの元に配置される3学年の化学分野の題材であり、中学校で扱う粒子概念の中で最も微視的な視点を扱う単元である。小学校において、燃焼の仕組みや金属を変化させる水溶液について学習している。2学年では、原子・分子、化学変化について学習している。3学年では、それらの内容をさらに深めるとともに、専門的な学習を踏まえて、化学変化についての理解が深まるような指導を行っていく。また、現象から離れ、イオンのモデルという、微視的な視点に切り替えを行う抽象的な思考が必要な活動を行うため、よりスモールステップを意識し、段階を踏んだ学習をしていく。

(2) 生徒の実態について

(省略)

(3) 教材の活用について(教材観)

中学校理科の化学分野では、「粒子」をテーマにまとめられた構成が取られている。大きく分けると1学年で物質や水溶液、状態変化についての学習、2学年で物質の成り立や化学変化、化学変化と物質の質量についての学習、3学年で水溶液とイオンや化学変化と電池についての学習を行う。

新学習指導要領では、3学年でイオンへのなりやすさについて学習することとなり、また化学電池で扱う電池がボルタ電池からダニエル電池に変わった。中学校理科で培っている粒子概念を踏まえ、イオンのモデルと関連付けて理解させることを重視し、移行後の指導も見据えた授業展開を検討していく。

4 本単元で働かせる理科の見方・考え方

(1) 見方

化学分野の単元においては、質的・実体的な視点をもっているかを意識することが大切である。実験を行う際に、物を構成する要素について意識し、目には見えないがそこに存在していると捉える視点をもつことができるような指導を行う。実験を行い得られた結果を踏まえて考察することが重要なことは言うまでもなく、なぜそのような結果が得られたのか、質的・実体的な視点をもたせて考えさせたい。

(2) 考え方

理科の学習における考え方は、思考の枠組みと捉えることができる。本単元の場合、粒子概念を踏まえた上で実験の結果を考察する場面が多くみられる。イオンのモデルを使って考えることで、様々な現象を説明することができることに気付かせたい。また、イオンのモデルと実際の現象を関係付けていく経験をする中で、これからの学習において現象を微視的な考え方を踏まえて捉えることができるようになると考えられる。

5 本単元で育成する資質・能力

(1) 知識・理解

- ・金属イオンへのなりやすさが金属によって異なることに気付く力。
- ・科学的に探究するために必要な観察、実験などにかんする基本的な技能を身につける力。
- ・電池の仕組みについて、イオンのモデルと結び付けることができる力。

(2) 思考力・判断力・表現力

- ・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調べる実験を行い、イオンへのなりやすさについて考え、まとめることができる力。
- ・ダニエル電池において、電極付近における変化をイオンのモデルを踏まえて考えることができる力。

(3) 学びに向かう人間性

- ・粒子概念を踏まえることで、目に見えない現象を明らかにすることができることに気付く力。
- ・モデルを使って考えることで、目に見えない現象と実際の現象を結び付けやすくすることができることに気付く力。

6 本単元の評価基準

知識・技能	思考力・判断力・表現力	主体的に学習に取り組む態度
①金属のイオンへのなりやすさが異なることを説明できる。 ②実験を正しく行うことができる。 ③電極の変化について、イオンのモデルを踏まえて説明できる。	①実験の結果をもとに、イオンへのなりやすさについてまとめることができる。 ②実験の結果をもとに、電極付近における変化をイオンのモデルを踏まえてまとめることができる。	①目に見えない現象に興味をもち、粒子概念を踏まえて考えようとしている。 ②イオンのモデルを使うことで、目に見えない現象を分かりやすく説明できることに気付くことができる。

7 本時(1)

(1) 本時の目標

金属塩の水溶液に金属片を入れる実験を通して、金属によってイオンへのなりやすさが異なることを見だし理解する。

(2) 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
<p>導入 10分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時（硝酸銀水溶液に銅線を入れた実験）の内容を振り返る。 ○銅線に銀が付着した。 ○無色透明だった硝酸銀水溶液が、青色に変色した。 ○水溶液中で銅イオンは青色になるから、銅がイオンになったことが分かる。 ○水溶液中でイオンだった銀が固体になり、固体だった銅がイオンになった。 ○銅がイオンになるために放出したイオンを銀イオンが受け取った。 ・ 他の金属でも、イオンへのなりやすさが違うのかどうか考える。 ・ 本時の課題を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時の内容を忘れている生徒のために、どのような実験をしたのか、その内容から振り返る。 ・ 生徒の言葉で内容を振り返ることができるよう、生徒のレポートを使用しながら振り返る。 ・ 生徒が意欲的に授業に臨むために、生徒との対話の中で課題を掲示する。 ・ 検証可能な金属の組み合わせを提示する。 	
<p>課題：銅と亜鉛、マグネシウムでは、どの金属がイオンになりやすいか</p>			
<p>展開1 15分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ イオンへのなりやすさを判断する実験を個人で計画する。 ・ 計画の内容を班内で共有し、より妥当な計画を検討した後、班の実験計画を作成し、教師に相談する。 ○銅と亜鉛のイオンのなりやすさは、硫酸銅と亜鉛、硫酸亜鉛と銅で実験を行い、比較すればいい。 ○マグネシウムと銅のイオンへのなりやすさは、硫酸マグネシウムと銅、硫酸銅とマグネシウムで実験を行い、比較すればいい。 ○マグネシウムと亜鉛のイオンへのなりやすさは、硫酸マグネシウムと亜鉛、硫酸亜鉛とマグネシウムを比較すればいい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験の計画の立て方がわからない生徒のために、前時に行った実験方法を黒板に書く。 	<p>主体的に学習に取り組む態度—①（行動観察）</p>

<p>展開2 20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験計画が立てられた班から、教師のチェックを受け、問題点がある場合は訂正し、実施可能であれば実験を行う。 【実験計画の例】 ・3×3の容器に3種類の金属塩（硫酸亜鉛・硫酸マグネシウム・硫酸銅）の水溶液を入れ、それぞれに3種類の金属片（亜鉛・マグネシウム・銅）を入れる。 ・金属片の表面が削れた（溶けた）とき、イオンになったと確認することができることを確認する。 ○マグネシウムは、硫酸亜鉛と硫酸銅のときイオンになった。 ○亜鉛は、硫酸銅のときにイオンになった。 ○銅は、どの金属塩の水溶液でもイオンにならなかった。 ・実験の結果を基に、どの金属がイオンになりやすいのかを判断し、考察を記述する。 ・探究の過程を振り返りながら、課題と考察が対応しているか、根拠をもって説明しているかという点に注意を払いながらレポートを完成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒の立てた実験計画に問題がある場合は、助言の上、再検討させる。 ・金属塩の水溶液については、取扱いを注意する必要があるため、事前に教師が準備する。 ・実験後、金属塩の水溶液を流さないように指導する。 ・イオンになったことを可視化することが難しいため、生徒が観察していく中で気が付いた変化を取り上げてイオンになる現象について説明する。 ・課題と結論が対応しているか、根拠を示しながら結論を導いているかを評価する。 	<p>知識・技能—②（行動観察）</p> <p>知識・技能—①（ワークシート）</p> <p>思考力・判断力・表現力—①（ワークシート）</p>
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果を基に、金属のイオンへのなりやすさについてまとめる。 ○イオンへのなりやすさは銅<亜鉛<マグネシウムである。 ・結果が異なったり、結論が異なったりした場合はその主張を振り返り、妥当性を検討する。 ・本時の授業の振り返りをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての班が実験結果をまとめたことを確認してから行う。 ・実験の結果の妥当性を高めるために、教師自身で行った実験の結果を掲示しながら振り返りを行う。 ・時間が許せば、探究の過程を振り返りながら再実験等を行う。 	

(3) 板書計画

銅、マグネシウム、亜鉛は、どの金属がイオンになりやすいか

○既習事項

銅 (Cu) は、銀 (Ag) は、銅がイオンになった。

金属と、異なる金属のイオンが入った水溶液で実験を行うことで、イオンへのなりやすさを調べることができる。

○使っているもの

- 銅 (Cu)
- マグネシウム (Mg)
- 亜鉛 (Zn)
- 硫酸銅水溶液 (Cu²⁺)
- 硫酸亜鉛水溶液 (Zn²⁺)
- 硫酸マグネシウム水溶液 (Mg²⁺)

○授業の流れ

- ・実験の計画 (個人)
- ・ (班)
- ・計画のチェック
- ・実験
- ・考察
- (イオンになりやすさを判断する)
- ・まとめ

8 本時 (2)

(1) 本時の目標

ダニエル電池を製作し、電極に接続した外部の回路に電流が流れることを見だし、電極における変化についてイオンのモデルを使用して考え、理解する。

(2) 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・前時 (銅、マグネシウム、亜鉛のイオンへのなりやすさ) の内容を振り返る。 ○イオンへのなりやすさ、銅<亜鉛<マグネシウムだった。 ○原子間で電子の授受が行われることで、イオンのなりやすさを比較することができた。 ・電子の動きによって起こる現象を確認する。 ○電子の授受によって原子がイオンになり、イオンが原子になる。 ○電流の向きと反対向きが、電子の流れる向きである。 ・本時の課題①を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の内容を忘れていた生徒のために、どのような実験をしたのか、その内容から振り返る。 ・生徒の言葉で内容を振り返ることができるよう、生徒のレポートを使用しながら振り返る。 ・生徒が意欲的に授業に臨むために、生徒との対話の中で課題を掲示する。 	
<p>課題 1 : 2 種類の金属 (銅と亜鉛) を使って、電池を製作しよう。</p>			
展開 1 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・銅板と亜鉛板を電極とした実用的な電池 (ダニエル電池) があることを確認する。 ・銅板と亜鉛版、硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液を教卓からと 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が具体的なイメージをもつことができるように、自作したダニエル電池を見せる。 ・生徒が簡単にダニエル電池 	

	<p>り、班毎に簡易ダニエル電池の製作を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○硫酸銅と銅版を接触させる。 ○硫酸亜鉛と亜鉛版を接触させる。 ○外部に回路を接続すると、電気が流れていることが確認できる。 ○オルゴールを使うことで、銅版が正極で亜鉛版が負極であることが確認できる。 <p>・本時の課題②を確認する。</p>	<p>を製作することができるよう、水溶液に寒天を使用してジェル状にし、隔膜を必要としないダニエル電池の製作を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流の流れる向きが確かめられるように、電流が流れたことを確認する実験器具として電子オルゴールを使用する。 	
--	--	---	--

課題 2 : ダニエル電池が 2 種類の金属板によって電流が流れるのはどうしてだろう。

<p>展開 2 20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ダニエル電池によって電流が流れた理由を、イオンのモデルを使って班で考える。 ○+極は銅板で、-極は亜鉛版だった。 ○電子の流れる向きは、亜鉛版から銅版である。 ○亜鉛の方がイオンになりやすい。 ○亜鉛がイオンになり、その際に放出される電子がある。 ○放出された電子が外部の回路を通過して銅板に流れた。 ○電子の流れる向きと、実験で確かめた電流の向きが一致する。 ○負極で亜鉛が電子を放出し亜鉛イオンになり、正極で銅イオンが電子を受け取り銅になることによって、電流が流れる。 ・実験の結果とイオンのモデルを使った説明を基に、ダニエル電池に電流が流れる理由を考察としてワークシートに記述する。 ・探究の過程を振り返りながら、課題と考察が対応しているか、根拠をもって説明しているかという点に注意を払いながらレポートを完成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・目に見えない抽象的な現象を、可視化してより具体的な現象にするためにイオンのモデルを使って考えさせる。 ・どのように考えればいいかわからない生徒のために、前時までの学習内容を活用して考えるよう指示する。 ・班で考えがまとまり、班員全員が理解できた班は教師を呼び、チェックを受けてから個人の考察に入る。 ・考えがまとまらない班には、実験結果と既習事項に関する助言を行う。 ・電子の流れる向きと電極付近の化学変化を実験結果によってどのように確かめることができるのか考えさせ、助言する。 	
---------------------	---	--	--

<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果とイオンのモデルを使った説明をもとに、ダニエル電池に電流が流れる理由をまとめる。 ○電子オルゴールを使用した実験結果から、電子の流れる向きは亜鉛板から銅板だった。 ○前時に行った実験より、銅よりも亜鉛の方がイオンになりやすい。 ○亜鉛が亜鉛イオンになり、その際に放出された電子が外部の回路を通過して銅板に向かう。 ○銅イオンが電子を受け取り銅になる。 ○負極で亜鉛が電子を放出し亜鉛イオンになり、正極で銅イオンが電子を受け取り銅になることによって、電流が流れる。 ○イオンのモデルで確かめた電子の流れる向きと、電子オルゴールで確かめた電子の流れる向きは同じ。 ○負極で亜鉛板が溶けていることから、亜鉛が亜鉛イオンになったとすることができる。 ・結果が異なったり、結論が異なったりした場合はその主張を振り返り、妥当性を検討する。 ・本時の授業の振り返りをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学級全員がダニエル電池に電流が流れる理由をまとめることができたことを確認してから行う。 ・実験の結果の妥当性を高めるために、教師自身で行った実験の結果を掲示しながら振り返りを行う。 ・時間が許せば、探究の過程を振り返りながら再実験等を行う。 ・銅板に銅が付着したことを短時間で観測することができないため、演示実験でダニエル電池の正極を細い銅線に変えて実験を行い確かに正極に銅が付着することを確認させる。 	
-------------------	--	---	--

(3) 板書計画

ダニエル電池が2種類の金属板によって電流が流れるのはどうしてだろう

○既習事項

- ・電気分解のイオンモデル
- ・イオンへのなりやすさ

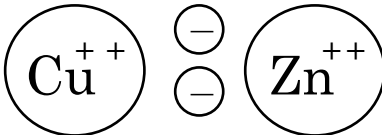
○実験

2種類の金属を使って
ダニエル電池を製作する
→電流が流れた！

○グループワーク

イオンのモデルを使って
考えてみよう！！

【イオンモデルの使い方】



○授業の流れ

- ・実験（班）
- ・グループワーク
(イオンのモデルを使って)
- ・チェック
- ・考察（個人）
- ・まとめ