

## 第3学年〇組 理科学習指導案

福岡市立〇〇中学校

指導者 教諭 〇〇 〇〇

### 1 単元 「化学変化とイオン」

#### 2 指導観

- 平成10年版学習指導要領で削除されたイオンの学習が、新学習指導要領で復活した。今回の改訂では、イオンの学習を単に知識の習得を目指すのではなく、科学的に思考を深めたり、説明するような学習活動を構成する重要な要素としてとらえている。現在では、日常生活に飲料水、空気洗浄機、殺菌作用等に「イオン」という言葉が使われており、生徒にとって言葉としての「イオン」は未知でなくなっているが、本質部分についての理解はしていない。イオンは目に見えず原子、分子とならび物質を構成する基本的な粒子の状態であり、生徒にとってはイメージしにくい概念である。学習の導入場面においてはイメージを持ちやすくするための工夫（モデル等の活用）や、実験・観察をいかに組み立てるかが課題となる。

この単元では、目に見える身の回りの物質の性質や化学反応を目に見えない原子、分子、イオンの概念を用いて統一的に考察し、探究する能力を育成し、知識や概念を定着させ、科学的な見方や考え方を養うことをねらいとしている。

- 本学級の生徒は、男子19名、女子19名で構成されている。事前アンケートにより、実験に対する興味は46%とあまり高くなく、実験に積極的に関わる生徒も51%程度である。実験と教室での授業とではどんなところが違うかという問いに、「自分で実際にやって自分の目で確かめることがよい」「教科書で見たことを実際にできるのが楽しい。」「実験は失敗するか成功するか緊張感が楽しい。」「目の前で起こる反応に興味があれば覚えようとする意欲がでる。」等の肯定的な意見の中に、「実験をすると手間がかかる。」「動くのが（準備や片づけ？）面倒だ。」などの現代っ子の気質が伺える。また、自ら疑問を探究したり解決しようとする生徒や実験・観察の結果をもとに考察したりまとめたりするのは苦手な生徒が多い。

生徒は、本単元の関連において1年次で「身の回りの物質」2年次で「化学変化と分子・原子」について学習しているが、一番簡単な水分子のモデルを図示できる生徒が65%にしか達していなく、粒子の考え方とモデル化が十分に理解できていない。

- 本単元の指導にあたっては、まず身近ないろいろな水溶液を使って電気伝導性を調べさせ、水溶液に電流が流れるときに電気分解がおきていることを見いださせる。次に塩化銅水溶液の実験から、電解質水溶液中の状態についての仮説を立てさせ、検証実験からモデルを使って説明することができるようにし、イオンの基礎概念を形成するとともにイオンに関連する化学現象について説明できるような力を身につけさせる。さらに電池の仕組みでは、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されることを身近にある水溶液と金属を使って実験をさせ、イオンが関係していることを理解させる。できるだけ多く実験を行い、課題の設定に関しては興味を引く表現をし意欲を喚起していきたい。

最後に、日頃の授業の中で感じた疑問やさらに学習したいことなどをポートフォリオの手法を使い疑問の質を高め課題にまで発展させていきたい。

#### 3 目標

- (ア) 意欲的に身近にあるいろいろな水溶液の電気伝導性を調べる実験を行い、水溶液には電流が流れるものと流れないものがあることに興味・関心をもつことができる。
- (イ) 安全面に配慮して電気分解の実験を行い、電極に生成する物質を同定することができる。
- (ウ) 実験の結果から、原子の構造とイオンの生成についてモデルを使って理解することができる。
- (エ) 化学エネルギーが電気エネルギーに変換していることに気づき、化学電池とイオンの関係について考察することができる。

4 授業設計（中単元「化学変化とイオン」×13時間

項目	配時	学習活動・内容	○探究の過程・方法 ●留意点				◎目標及び評価規準 (関・思・技・知)
			問題の 発見 ①	仮説の 設定 ②	観察, 実験等③ (仮説の検証) 計画・実施・記録・解釈	考 察 ④	
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">                     診断的評価                 </div>					・レディネス調査
1 電池に 使う 水溶液 の 性質	7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">                     電池に使う水溶液の性質を調べよう。                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     いろいろな水溶液中で、電流が流れるか調べる。                 </div>	①電池に使う水溶液に、電流は流れるだろうか。 ②電流を流すもの流さないもの予想を立てる。 ③気付いたことや疑問に思ったことを出し合い、調べたり確かめたりする方法を考える。 ③計画に基づいて、いろいろな水溶液の電気伝導性を調べる。 ④電流が流れる水溶液と流れない水溶液がある。 ●生徒の実験計画を予想し、それに応じた実験器具をできるだけ準備しておく。 ●計画を立てる段階で安全面の注意をしておく。 ⑤電気エネルギーを取り出せる水溶液は電気伝導性があることを知る。	◎意欲的に身近にあるいろいろな水溶液の電気伝導性を調べる実験を行い、水溶液には電流が流れるものと流れないものがあることに興味をもつことができる。 関：電流が流れる水溶液に関心を持ち、電流が流れない水溶液との違いについて調べてみようとする。			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">                     電流が流れるとき、どのような化学変化が起きているのだろうか。                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     うすい塩酸の電気分解をして、生成物を調べる。                 </div>	①水溶液に電流が流れるとき、どのような化学変化が起きているのだろうか。 ②塩酸を電気分解したときの両極の変化のようすや生成物について予想し、理由についても話し合う。 ③実験を行い、反応のようすや生成物を確認する。 ●安全めがねを使用し、喚起に十分注意する。 ④一極に水素、+極に塩素が生成される。 ⑤一極にはいつも同じ物質が生成される。 ●極を入れ替えても同じ物質が生成されることを知らせる。	◎安全面に配慮して電気分解の実験を行い、電極に生成する物質を同定することができる。 知：実験の結果から、電気分解で生成する物質を知る。			
本時		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">                     電流が流れる水溶液の中はどんな状態になっているのだろうか。                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     塩化銅水溶液の電気泳動の実験をする。                 </div>	①電流が流れる水溶液はどんな状態になっているのだろうか。 ②塩化銅水溶液中の状態をモデルで表す。 ③銅イオンの電気泳動の実験をする。 ④銅イオンが+の電気を帯びていることがわかる。 ⑤塩化銅水溶液には、銅原子、塩素原子が電気を帯びて存在していることがわかる。 ●希硝酸に銅片を溶かし、青色が銅イオンの色であることを伝える。 ●装置にぬれた素手でさわらないよう注意する。	◎実験の結果から、原子の構造とイオンの生成についてモデルを使って理解することができる。 思：電流を通す水溶液の中に電気を帯びた原子が存在していることを考えることができる。			

2 原子とイオン	3	<div data-bbox="231 212 526 347" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">原子とイオンの関係を調べよう。</div> <div data-bbox="231 369 518 537" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">・原子の構造を知り、イオンのでき方について確認する。</div>	<p>①原子はどのような種類があるのだろうか。</p> <p>④原子の構造を知り、イオンのでき方について理解し、主なイオンのイオン式が書ける。</p> <p>⑤電離のようすをイオン式を使って表すことができる。</p> <p>●原子核の半径を 1m にした場合、電子は 100m 先を回っていることになる等具体的なものを指標にして説明する。</p> <p>●原子の電子配列や最外殻電子の説明をし、周期表から＋イオン，－イオンの推測をさせる。</p>	<p>◎原子の構造を調べ、原子が電氣的に中性であることやイオンのでき方について知る。</p> <p>関：原子やイオンのつくりについて関心をもち、調べてみようとする。</p> <p>技：電離のようすをイオン式を使って表すことができる。</p>
3 電池とイオン	3	<div data-bbox="231 728 526 862" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">電池とイオンの関係について調べよう。</div> <div data-bbox="231 884 518 1075" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">・化学電池をつくり金属板のようすを調べる実験をする。</div> <div data-bbox="279 1187 486 1232" style="text-align: center; margin-top: 20px;">学習のまとめ</div>	<p>①どんな水溶液や金属板の組み合わせでも化学電池ができるのだろうか。</p> <p>②演示実験を見て、気付いたことや疑問に思ったことを出し合い、水溶液や金属板の組み合わせを予想して計画を立てる。</p> <p>③計画に基づいて実験をする。</p> <p>●生徒の実験計画を予想し、応じた実験器具をできるだけ準備しておく。</p> <p>④金属板の組み合わせが同じだと電気が流れないことに気づく。</p> <p>⑤化学変化が起こると化学エネルギーが電気エネルギーに変換していることを知る。</p>	<p>◎化学エネルギーが電気エネルギーに変換していることに気づき、化学電池とイオンの関係について考察することができる。</p> <p>技：金属板の種類を変えたり、電極を変えて調べるなどして、化学電池のしくみを調べることができる。</p> <p>知：電池の－極では電子を出す化学変化が起き、＋極では電子を受け取る化学変化が起きていることを知る。</p>

## ○ 本時の指導観

生徒は前時までの学習で、うすい塩酸に電流が流れると塩酸とは異なる物質が生成し一極に水素，＋極に塩素が発生することを学習した。しかし、「固体の時は電流が流れないのに液体にするとなぜ流れるのか」「＋極と－極にはいつも決まった物質が発生するのか」や「なぜ，－極に水素が発生し＋極に塩素が発生するのか」また、「食塩水や塩酸に電流を流したとき発生した気体は同じものだったのか」などの疑問は残り，解決していない。

本時は，まず原子のつくりと金属に電流が流れる理由を理解させ，「電流が流れる水溶液の中はどんな状態になっているのだろうか。」という課題を設定させる。そのために塩化銅水溶液中の中にはどんな粒があるのかを考えさせ，銅イオンの移動観察実験から，＋の電気をもつ銅イオンが存在することを確かめさせる。さらに，水溶液の中で電流を運ぶ物質（イオン）をモデルで表させる。

生徒にとってイオンの学習の導入部分なので，水溶液中の溶質の状態をイオンのモデルで表すことを理解させ，「非電解質，電解質の違い」「電気分解のしくみ」さらに「化学電池のしくみ」をイオンモデルを使って考察できるようにしたい。

## ○ 本時の目標（または主眼）

- ・電解質水溶液中の状態を予想することができる。
- ・電解質水溶液中では，原子が電気を帯びていることをイオンのモデルを使って表すことができる。

## ○ 評価基準と評価方法

<自然現象に対する関心・意欲・態度>（生徒様相観察・学習プリント分析）【評価1】

A：意欲的に塩化銅水溶液を電気分解したときに発生する物質を想起することができる

B：塩化銅水溶液を電気分解して生じる物質を，想起しようとする。

【Cの生徒に対する教師の手立て】

- ・ヒントを与えながら口頭で指導する。

<科学的な思考>（生徒様相観察・学習プリント分析・グループ討議及び発表）【評価2】

A：検証実験の結果から電解質水溶液中の状態を＋の粒と－の粒をモデルで表すことができる。

B：検証実験の結果から電解質水溶液中の状態をモデルで表すことができる。

【Cの生徒に対する教師の手立て】

- ・教科書やプロジェクターを使って補足説明をする。

## ○ 準備

- ・演示実験：希硝酸，銅片，二股試験管
  - ・生徒実験：電気泳動実験器，ろ紙，硝酸カルウム水溶液，電源装置，導線，スポット
- その他：プロジェクター，パソコン，ビデオカメラ，学習プリント

○展開

意図	学習活動・内容	○指導内容・●留意点・【評価】	形態	配時
問題把握	1 原子のつくりと金属に電流が流れる理由の説明を聞く。 2 塩化銅水溶液の電気分解で+極，-極に発生する物質をプリントに記入する。 3 本時のめあてを確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">電流が流れる水溶液の中はどんな状態になっているのだろうか。</div>	●プロジェクターを使用して理解させる。 <b>【評価1】</b> ○塩化銅水溶液の電気分解で生成する物質を思い出させる。 ●プロジェクターを使用して思い出させる。	一斉	10
情報収集・情報処理	4 塩化銅水溶液の中の状態を，仮説を立てモデルで表す。 5 班で仮説をまとめる。 6 クラスとしての仮説をまとめる。 7 銅が希硝酸に溶けると青色を示す演示実験を見る。 8 Cu 原子が電気を帯びていることを検証する実験方法の説明や注意を聞く。 9 仮説を検証する実験を行う。 10 銅イオンは+の電気を帯びていることを知る。 11 仮説と検証実験の結果から，塩化銅が水溶液中でどんな状態になっているかをモデルを使って表す。	○塩化銅の化学式を思い出させ，CuとClの粒を○の粒で表すことができるようにする。 ●Cu，Clの粒が電気を帯びている仮説を紹介し，理由を発表させる。 ●「Cu，Clの粒が電気を帯びている」ことをクラス全体の仮説として確認する。 ●プロジェクターを利用して希硝酸に銅片を反応させると青色になる実験を見せる。 ●実験道具や実験方法の確認 ●安全確認 ●班内での仕事分担 <b>【評価2】</b> ○仮説と検証実験の結果から，塩化銅が水溶液中でどんな状態になっているかをイオンのモデルを使って表すことができるようにする。	個人 班 一斉	25
一般化	12 各班のまとめたモデルを発表する。 13 教師によるまとめを聞き，本時の学習内容をふりかえる。 14 次時の学習内容を確認する。	○プロジェクターを使って班のモデルを発表させる。 ○電解質水溶液中の電気を帯びた粒を「イオン」と呼び，「+イオン」と「-イオン」があることを説明する。	一斉	15

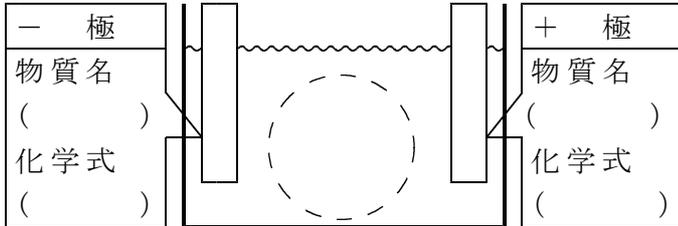
1、目標

電流が流れる水溶液の中はどんな状態になっているのだろうか。

2、予想

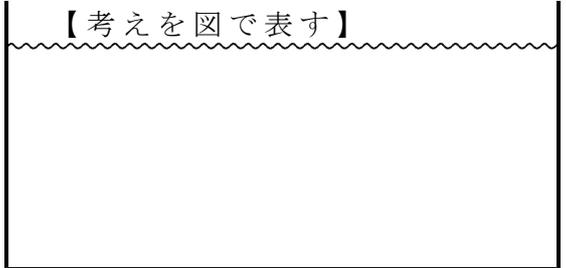
電流が流れる水溶液（塩化銅水溶液）の中の状態がどんなようすになっているかをモデルで表そう。

①前時の復習



②塩化銅水溶液の中の粒のモデル化

【考えを図で表す】



③塩化銅水溶液の中の状態を表したモデルの理由を書きなさい。【考えを言葉で表す】



3、実験

(1) 準備

電気泳動実験機，電源装置，硫酸ナトリウム水溶液，スポイト，ゴム手袋

(2) 方法

①電源装置，電流計，電気泳動実験器を導線でつなぐ。

②ろ紙の上に硫酸ナトリウムを充分注ぎ，中央に塩化銅水溶液を含ませたたこ糸を置く。(硫酸ナトリウムは電流を通しやすくするために使用する。)

③ 20V，100mA の電流を7分間程度流す

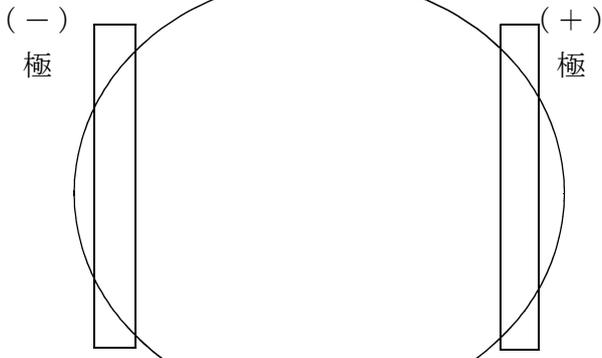
(4) 確認

演示実験の結果，銅が溶けると 色 になる。

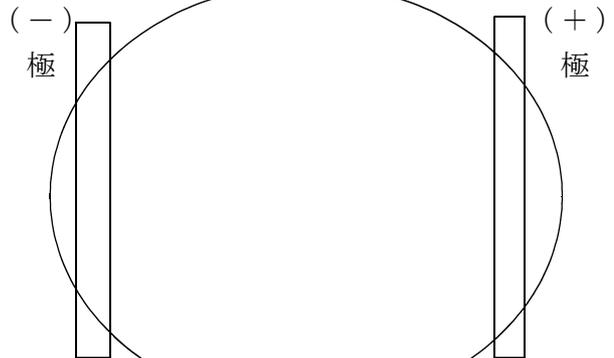
(5) 結果

実験開始から3分後，7分後の結果を図（色も塗る）に表せ。

① 3分後



② 7分後

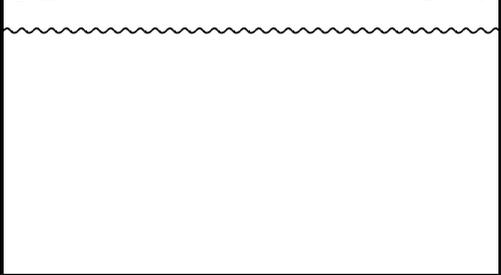


(5) 考察

わかったことをまとめ，モデルを完成せよ。

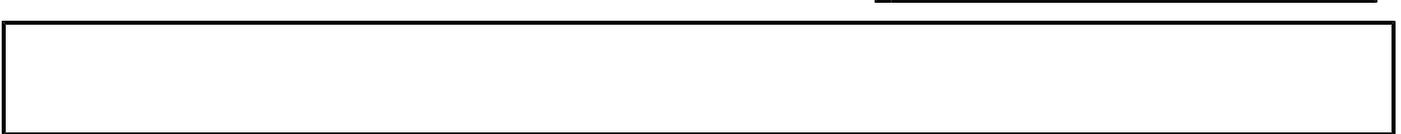
【塩化銅水溶液のモデルの完成】

青色の粒 ( ) が ( 極 ) へ移動したことから， ( ) ことがわかった。



4、まとめ

一般的に，電流が流れる水溶液の中はどんな状態になっていると推測できますか。

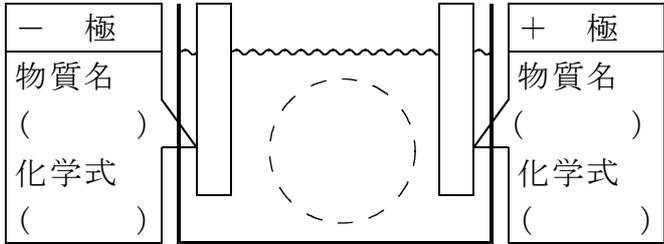


1、目標

電流は水溶液の中をどうやって流れるのだろうか。

2、予想 塩化銅水溶液の中の状態がどんなようすになっているかをモデルで表そう。

①前時の復習



②ビーカーの中の粒のモデル化

【考えを図で表す】

③ビーカーの中の状態を表したモデルの理由を書きなさい。【考えを言葉で表す】

3、確かめの実験

- (1) 準備 イオン移動観察器、電源装置、硫酸ナトリウム水溶液、
- (2) 方法 ①硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙の上に濃い塩化銅水溶液をしみこませたろ紙を置く。  
 ②電源装置につなげ、5分程度電流を流す。

(3) 結果

実験の結果を言葉と図に示せ。

【結果を図に表す】

4、モデルの確認 予想の確かめの実験から、塩化銅水溶液中の状態をモデルで完成しなさい。



5、まとめ

電流は、水溶液の中をどうやって流れているのだろうか。今日の授業でわかったことをまとめよ。

## 理科ポートフォリオ

組 番氏名

○ポートフォリオ：なぜ？どうして？という疑問を授業の中で持つことがあると思います。それを記録していきながら、疑問から課題へ高めていこう。きっとあなた自身の考える力を深め育てていくための手立てになります。

日付	授業のめあて	授業の中での疑問点や感想 (こんなことを知りたい、学びたい)
/	1 鉄やマグネシウムを燃やして変化を調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	2 ピーナッツを燃やして変化を調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	3 酸化銅から純粋な銅を取りだそう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	4 ホッカイロのしくみを調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	5 化学変化によって電気を取り出してみよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	6 水溶液に電流が流れるかどうかを調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	7 塩酸に電流を流したときの変化を調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	8 水溶液の中で塩化銅はどんな状態になっているのかを考えよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	9 原子の構造とイオンのできかたについて調べよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった
/	10 電池のしくみをイオンで説明しよう。	理解できた ( 5 4 3 2 1 ) できなかった