

第3学年 理科学習指導案

日 時：平成29年度6月12日（月）5校時
場 所：第3理科室（北舎3階東側）
学 級：3年7組（男子17人、女子21人）
授 業 者：荒木 雅

1. 単元名 単元1 化学変化とイオン

「第3章 酸、アルカリとイオン （2）酸性、アルカリ性の正体とイオン」

2. 教材観

(1) 単元について

本単元について、学習指導要領では下記の通り記されている。

(6) 化学変化とイオン

化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

イ 酸・アルカリとイオン

(ア) 酸・アルカリ

酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知る。

生徒はこれまでに小学校で、水溶液の性質には酸性、アルカリ性、中性のものがあること、金属を変化させる水溶液があることについて学習している。また、前時までに酸とアルカリの水溶液の特性を調べる実験を行い、酸とアルカリそれぞれに共通する性質を見いだしている。

これまでに学習したイオンと酸・アルカリの水溶液のそれぞれ性質との関わりを見だし、その性質が水素イオンと水酸化物イオンによるものであること理解させたい。本時は、特に酸の性質とイオンについて視点をおき、実験を通して、水素イオンが酸の性質を決めていることを理解させたい。（電気泳動）

(2) 教材について

教科書では水道水で濡らしたろ紙にリトマス紙を置いて、さらに塩酸をしみ込ませた糸をリトマス紙上に置いて電気泳動の実験を行う方法が載っている。本時では、短時間で実験が終えられるように教科書に載っている方法を2点改良して本時の実験を行う。

1つ目の改良点は電解質を変えた点である。電気を通すための電解質として教科書では水道水、あるいは硝酸カリウム（ KNO_3 ）が用いられている。電解質である硝酸カリウムと塩化ナトリウムのそれぞれの水溶液にBTB溶液を加えたときの様子は、どちらも中性を示す緑色であるが、硝酸カリウムは少し酸性に偏った黄緑色になっていた（図1）。

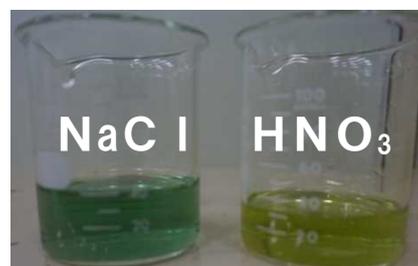


図1 各物質のBTB溶液の様子

より確実に視覚的に色が変化したことを捉えさせるため、今回は食塩（ NaCl ）を電解質として用いる。濃度は溶液に電流が流れる濃さであればよい。

2つ目の改良点は、指示薬を変更した点である。教科書では指示薬としてリトマス紙を利用しているが、



より視覚的に生徒が結果を捉えられるように、BTB 溶液をろ紙にしみ込ませて行う方法に変更した。ろ紙の端には BTB 溶液がつかないように注意し実験することで、図 2 のように結果が分かりやすくなった。

実験電圧は 15V で実験をすると、陰極側の BTB 溶液の変化を図 2 のように 5 分以内で確認することができた。しかし、電圧を加える時間が長くなりすぎると陰極側の電極が青色に変わってしまった。混乱を防ぐために、変化が分かったら実験を終えるように指示すると良いと考えられる。

図 2 BTB 溶液をしみ込ませたろ紙の実験中の様子

3. 生徒の実態

3 年 7 組は 38 名（男子 17 名、女子 21 名）の学級である。グループ内での話し合い活動を大切にしている学級で、分からないことがあれば話し合う姿や教える姿が増えている。しかし理科の学習中は、実験や観察に積極的な姿が多く見られるものの、結果や考察の意見を交流し合う場面では一部の生徒しか挙手していないことが多い。事実から粒子概念をもとに科学的に考えることができる生徒はいるが、事実しか捉えられない生徒もいるなど理解度は様々である。仲間の意見を聞き、その意見から考えを深めていくための発問をしていながら、グループで考えをもたせていく指導をしたい。

「イオンとは何か」という疑問をもち、粒子のイメージがつかめていない生徒が多い。本時の「化学変化とイオン」では、指示薬による視覚的な結果とイオン（粒子）の移動の関係が見いだせるように、イオンモデル（粒子モデル）を用いて粒子概念の形成につなげたい。

4. 研究主題との関わり

研究主題

主体的な問題解決を通して、科学的な見方や考え方を養う理科指導の在り方

ー研究の視点ー

* 科学的な言葉や概念を使って考えたり、説明したりする学習の位置付け

これまでのグループ学習では、グループに 1 枚配布したホワイトボードを用いて結果や考察をまとめ、交流することを位置付けていた。

本時はこのホワイトボードと粒子モデル（マグネット）や ICT 機器を用いて、班内での交流の時間を位置付ける。どんな実験結果になるのかをグループで交流して予想させ、実験を終えて自分自身で結果と考察をノートにまとめ、グループで交流し、全体で交流する（[個人]→[グループ]→[全体]）の授業構成で交流活動を位置付け。

本実験の BTB 溶液の色が変化するのは、電圧により水素イオンが移動したためである。本来見えない粒子をモデルとして可視化することで、BTB 溶液の色の変化と水素イオンの移動に関連がある事に気づきやすくなると思った。この粒子モデルを用いたイオンの移動と色の変化の説明をグループ内で発表し合い、仲間の意見を聞くことで理解できなかった生徒が理解し、説明できるようになることがねらいである。この説明（表現）することを通して、水素イオンが BTB 溶液の色を変えていることから酸性を示すのは水素イオンであることを見いださせ、問題解決を図りたい。

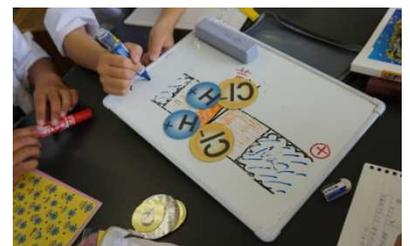


図 3 ホワイトボードを用いたグループ交流の様子

5. 単元構想図と単元指導目標 第3章 酸、アルカリとイオン (2) 酸性、アルカリ性の正体とイオン

単元を貫く課題

水溶液の電気的な性質や酸・アルカリの性質をイオンモデルで理解し、それを生活につなげる。

単元のねらい

実験観察を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解し、それらの現象を粒子モデル(イオンモデル)と関連付けて考えることができ、日常生活とのつながりを見いだせる。

第一章 水溶液とイオン

物質をとかした水溶液には電気を通す物質、通さない物質があり、それぞれの物質を**電解質**、**非電解質**という。

1・2・3 時間

電解質の水溶液に電流を流すといつでも同じ電極から同じ物質が発生する。(電離)

4・5・6・7 時間

原子の成り立ちと**イオン**とは原子が電子を失ったり、受け取ったりして電気を帯びた原子であることを理解する。

(**陽イオン**・**陰イオン**)

8・9・10・11 時間

第二章 化学変化と電池

2種類の金属板と電解質を溶かした水溶液を用いることで電気が取り出せる。

1・2 時間

2種類の金属のうち一方が水溶液中にイオンとなって溶けだし、**電子が移動**することで電流が発生していることを理解する。

3・4 時間

化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている。廃棄物を水だけにすることでクリーンな電気を生み出せる**燃料電池**が日常生活で利用されている。

5 時間

第三章 化学変化と電池

酸性・アルカリ性の水溶液は**共通した性質**が見られ、日常生活にもそれらの性質がみられる物がある。

1・2 時間

●酸性・アルカリ性の水溶液は電離した時に共通したイオンが存在し、それらは**水素イオン**や**水酸化物イオン**であることを理解する。[本時]

3・4 時間

(1) 第三章 学習目標

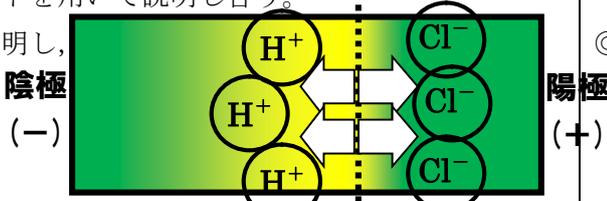
実験を通して、酸とアルカリの性質や共通する特徴を調べ、酸とアルカリのそれぞれが水素イオンと水酸化物イオンによること、中和反応の実験を通して、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解し、日常生活での活用と結び付ける。

自然現象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象の知識・理解
○酸とアルカリの性質と日常にある物質とのつながりに興味をもち、その性質を利用した生活用品などがあることに気付く。	○酸とアルカリの性質をイオンの視点で水素イオンと水酸化物イオンによることを、粒子モデルを用いて説明できる。	○指示薬を加えた寒天に電圧を加え、酸またはアルカリをしみこませて、指示薬の色の変化を実験観察できる。	○電解質である酸やアルカリは電離していることから共通したイオンが存在し、水素イオンや水酸化物イオンであることを理解できる。

6. 本時のねらい

B T B 溶液を浸み込ませたろ紙に酸性の水溶液をしみこませ、電圧を加える実験を通して、中央から陰極側の B T B 溶液の色が黄色へ変化していくことと、水素イオンが陰極側へ引き寄せられていることが関係していることに気づき、水素イオンが酸性を示すもとであることを説明できる。(思考・判断・表現)

7. 本時の展開

時間	学習活動	指導上の留意点
導入 (05')	<p>1. 前時までの復習「酸性の水溶液の特徴」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リトマス紙を青色から赤色に変化した。 ・ B T B 溶液は緑色から黄色に変化した。 ・水溶液に電流を流すと電流が流れた。 ・鉄などの金属を入れると水素が発生した。 <p>→電流が流れたということは電離していてイオンがある。</p> <p>主な酸性の水溶液：<input checked="" type="checkbox"/> $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ <input type="checkbox"/> $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ <input type="checkbox"/> $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$</p> <p>※これらの酸が酸性にしているのはどんなイオンなのか。</p> <p>2. 課題提示</p> <p>課題：水溶液を酸性にしている物質は、どのイオンなのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電離のイオン式から H^+ が共通していて、酸性と関係があることを気付かせる。 ・主な酸の電離のイオン式の例を黒板に提示する。 ・本時の課題を明らかにし、酸性の水溶液の性質をイオンに視点をおくようにさせる。
展開 (40')	<p>3. 予想</p> <p>☆電圧を加えることで、陰陽の両イオンを引き寄せることができることを、ホワイトボードを用いて予想する。[研究視点]</p> <p>①グループでホワイトボードを用いて説明し合う。</p> <p>②黒板でクラスの仲間に説明し、全体で確認する。</p> <p>4. 実験</p> <p>【方法】食塩水をしみこませたろ紙をスライドガラスに巻きつけ、B T B 溶液でさらに中央部分をしみ込ませて、クリップで両端を留める。中央に塩酸をしみ込ませた糸をおき、電圧 (15V) を加えて B T B 溶液の変化をみる。</p> <p>【結果】実験結果を班内で交流し、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B T B 溶液の色が中央から陰極側へゆっくりと黄色に変化した。 ・陽極側の B T B 溶液の色はあまり変化しなかった。 <p>【考察】実験結果を根拠に気づきや理解したことを交流する。</p> <p>→ B T B 溶液が変化した要因を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電圧を加えているから H^+ が陰極側へ引き寄せられたと思う。 ・ H^+ が酸性を決定づけるイオンだと思う。(予想を考察につなげる。) <p>5. 結果交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結果の様子を写真で交流しあう。 	 <ul style="list-style-type: none"> ・予想場面で、机間支援を行い、生徒の既習事項を引き出し、ノートにまとめさせる。 ◎ホワイトボードを使用しやすいように、貼りつける各器具のイラストを準備する。[研究視点] ・実験前に教卓へ集め、どのように実験を進めるのか演示を行う。 ・実験中に机間支援を行い、B T B 溶液の色の変化に気付かせ、なぜ変化したのかを問う。 →陽極側も時間が経つと変化してしまうため、大きく変化した陰極側を視점에置かせる。
まとめ (05')	<p>6. まとめ、次につなげる</p> <p>「酸性を決定づけるイオンは水素イオンである。」</p> <p>→日常にある食べ物で酸性のものはレモンやお酢</p> <p>⇒酸っぱいと感じるのは H^+ である。(日常生活と結びつける。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同様の実験を B T B 溶液からリトマス紙に置き換えて考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・交流をともに水素イオンが B T B 溶液の色を変えていることを理解させる。 <p><評価規準> (思考・判断・表現)</p> <p>ホワイトボードなどを用いて、水溶液を酸性にしている物質が水素イオンであることを説明できる。(班での交流活動)</p>