

## 1 単元名 酸・アルカリとイオン

## 2 単元について

## (1) 単元観

学習指導要領においては、粒子を柱とする「(6) 化学変化とイオン」に関わる内容である。本単元に関わる内容は以下のようになっている。

## (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ことに。

## (イ) 中和と塩

中和反応の実験を行い、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解することに。

前の章では、水溶液の電気的な性質や電解質についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈する中でイオンという粒子を学習した。イオンの粒子モデルを使うことで様々な現象がイオンで説明できることを確認し、原子とイオンの関係から電子を取り出す仕組みである電池があることも学習してきた。

本単元では、酸とアルカリの性質を調べる実験から酸性やアルカリ性の基となるイオンを見つけていく。仮説を持たせて検証実験としてイオンの移動実験を行いたい。仮説を持たせるためには2種類以上の物質についてイオンの電離を考えないと原因となるイオンを予想できない。酸については塩酸と硫酸、アルカリについては水酸化ナトリウムと水酸化カルシウムの電離を扱う。水酸化カルシウムは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のように見た目が難しいが、次の題材で扱う水酸化バリウムと同じつくりの物質なので、難しさはあるがぜひ扱いたい内容である。酸性やアルカリ性に共通するイオンを意識したうえで実験に結び付けることで、この実験を行う意味が出てくる。

続いて中和について学習する。ここでは、酸性やアルカリ性の原因となるイオンを確認してあるので、酸とアルカリを混ぜたらどんなことが起こるのか予想させたい。塩酸と水酸化ナトリウムが水溶液中ではどうなっているはずなのか。その状態の2つを混ぜるとどんな物質ができるのか。混ぜたときは指示薬の色はどうなるはずか。モデルで考察することは難しいと思われる生徒もいるが、小グループで話し合う中で解決し、納得させたい。予想を持ったうえで実験することで、中和点を超えた場合の反応や混ぜた液体を乾かしたときに探す結晶の形を明確にでき、実験が作業になってしまうことのないように展開できると納得できるように考えている。

イオンモデルによる考察ができれば、電流による中和点の発見も現象を見て、説明できるのではなく、「こうなるのではないか」というスタンスで取り組む生徒が出てくると考えている。

### (3) 指導観

本単元は今まで学習した内容を深めていくものが多い。例えば、「酸・アルカリ」は小学校の5年生で学んだ水溶液の性質を発展させたものである。また、イオン式は原子団も含め、原子記号や化学式が基になっている。原子記号を覚えきれていない生徒も少なくないため、原子の表し方や化学式の小さな数字の意味も復習しながら学習を進めていきたい。

今までの学習で一番のつまづきは化学反応式が正しく書けないことである。もちろん、原子価や原子の構造を学んでいない今は様々な化学式をイメージすることは不可能である。しかし、イオンの価数を学ぶ中で徐々にその謎が解けていくのが本単元である。前章のイオンの電離ではイオンモデルを使いながら、電離する様子をイメージできるようにしたい。その際、イオン性物質に分子があるように感じる生徒も出てくると予想できるが、あえてそこは深入りせず、イオン式の学習のところで扱うイオンを明確にし、数を絞ることで化学反応式に嫌悪感を持つ生徒の意識を軽くしたい。同時に、イオンモデルを操作する中で、イオンが2つできる様子をイメージさせたい。

本単元では電離の様子を考える場面でどうしても新しい化学式を扱う必要がある。特に前章で学習する原子団を押さえておかないと電離を考える段階で意識し、いろいろなイオンが出てきて大きな混乱になる。原子団は丁寧に扱いたい。同時に、酸やアルカリの電離を予想する場面ではイオンモデルを操作しながら班で話し合うことで電離式を表すことへの苦手意識を軽減できればと考える。

本単元の「見出す」では、小学校で学んだ酸性やアルカリ性を復習し、リトマス紙で調べたことを思い出し、身の回りの水溶液の性質を調べていく。本単元の題材は身近なものも多い。『酸っぱい』という味覚は日常的な味のはずである。しかし、『酸』という字を『酸っぱい』と関連付ける生徒は案外少ない。酢酸を扱う中で『酸っぱい』を関連付けていきたい。もちろん、安易に味をみないよう意識させたい。

この中で「酸性やアルカリ性を作るものは何か？」という最初の疑問にぶつかるはずである。この課題を解決するために、電解質であることから水溶液中のイオンを考える。ここで二価のイオンの石灰水や硫酸をあえて扱う。身近なアルカリ性である石灰水はアンモニア水よりはアルカリ性の原因となるイオンを見つけやすいからである。同様の理由から硫酸も扱いたい。塩酸や硫酸との関連を図るため、酢酸の化学式も紹介したい。ただし、構造式での紹介とし、すべてのHがイオンになるわけではないことにも触れたい。もちろん衣服に着けないよう十分指導したい。「 $H^+$ 」「 $OH^-$ 」が原因ではないかと仮説を持たせたい。それらのイオンが原因であれば、電圧をかけるとリトマス紙の変色部はどうなるはずかを予想したうえでイオンの移動を確かめさせたい。本単元では、酸性・アルカリ性を調べる実験以外の実験をできるだけ検証として扱う予定である。中和実験についても実験結果から反応を考えるのではなく、存在するイオンから「こんな反応が起こるのではないか。」「こんな物質ができるから、こんな風に確かめられる。」と見通しを持って実験に臨ませたい。

また、「深める」の中心は、酸性の $H^+$ とアルカリ性の $OH^-$ を学習してから、混ぜるとどうなるのかを予想することであろう。+と-は電氣的にどんな力が働くのかから化合して水ができることと、酸性もアルカリ性もなくなることから中性になること、 $H^+$ と $OH^-$ 以外のイオンから塩化ナトリウムができることの3点を予想させたい。予想の過程では、イオンモデルを操作しながらグループで話し合う。グループの話し合いの結果は紙にまとめ、全員が見えるよう一か所に掲示する。その後全体に向かってグループごとに説明する中で共有し、自分の考えを見直したり整理したりできるようにする。まとめた予想の検証として中和の実験を行い、食塩の結晶の確認をしたい。イオンモデ

ルの操作ができれば他の物質の塩も容易に考えられると思う。

特に終章の中和点を電流で見つけていく題材では、本来は現象からイオンの変化を考えていくという展開であるが、中和でのイオンの減少は塩酸と水酸化ナトリウムの中和で触れているはずであり、既習学習といえる。また、できる塩が溶けないことを押さえれば、イオンができなくなることも予想可能ではないかと考える。「実験を現象面だけで捉え、理由を考えることが苦手」という生徒が多いからこそ、既習内容をもとに予想して実験を行い、「やっぱり、思った通りの結果だった。」という思いを持たせたいと考えこの展開にした。

「まとめあげる」では中和という現象を自分なりにまとめたものを相手にわかりやすく伝わるように言語化する。その際、新しく学習した科学的な用語を使い理解したことは何かを伝えられるよう助言する。

単元全体で化学変化を考えやすくするためにイオンモデルを活用していきたい。また、実験時は安全目眼鏡を必ずつけるとともに、薬品を丁寧に扱い、衣服等にもつくことのないようにしたい。

### 3 単元の目標

- 身近な水溶液を酸性なのかアルカリ性なのかを進んで調べようとするができる。  
(自然事象への興味・関心・意欲)
- 指示薬や伝導性や金属との反応性など水溶液の性質を調べることができる。(観察・実験の技能)
- 水溶液の酸性とアルカリ性に共通する性質を見出すことができる。(科学的な思考・表現)
- 指定された酸とアルカリが電離する様子を表すことができる。(自然事象についての知識・理解)
- 酸に共通するのは水素イオン、アルカリに共通するのは水酸化物イオンであることを見出すことができる。  
(科学的な思考・表現)
- 水素イオンや水素イオンが酸性やアルカリ性の原因であれば、電圧をかければ移動することを予想できる。  
(科学的な思考・表現)
- 電圧をかけて、リトマス氏の変色部が移動する様子を調べることができる。  
(観察・実験の技能)
- 酸性の原因は水素イオン、アルカリの性質は 水酸化物イオンであることを説明できる。  
(自然事象についての知識・理解)
- 酸性やアルカリ性の原因となるイオンをもとに、酸やアルカリの電離の様子を表すことができる。  
(自然事象についてのの興味・関心・意欲)
- pHメーターやpH試験紙を使って水溶液のpHを調べることができる。  
(観察・実験の技能)
- pHと酸性、中性、アルカリ性を関連づけることができる。  
(自然事象についての知識・理解)
- アルカリ性の水溶液に酸性の水溶液を加えていくとどんなことが起こるのか予想できる。  
(科学的な思考・表現)
- 予想を確かめるために、水溶液の変化を指示薬によって調べるとともに、水溶液中にできた物質の結晶を形から調べることができる。  
(観察・実験の技能)
- 中和反応によって水と塩が生成することを化学反応式で表し、イオンのモデルと関連付けて説明できる。  
(自然事象についての知識・理解)
- 中和反応と関連付けて、様々な現象を説明できる。  
(自然事象についての知識・理解)
- 塩が水に溶けない場合の水溶液中のイオンの量を考えることができる。(科学的な思考・表現)
- 水中のイオンの量の変化を予想することができる。(科学的な思考・表現)
- 水中のイオンの量から電球の明るさを予想することができる。(科学的な思考・表現)

4 指導計画

時間	学習内容と活動	評価基準【評価方法】
2	<p>○酸性とアルカリ性 水溶液の性質を調べる実験を行い、酸性とアルカリ性に共通する性質をまとめることができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近な水溶液を酸性なのかアルカリ性なのかを進んで調べようとするができる。 (興・関)【ノート、行動観察】</li> <li>・指示薬や伝導性や金属との反応性など水溶液の性質を調べることができる。 (技能)【ノート、行動観察】</li> <li>・水溶液の酸性とアルカリ性に共通する性質を見出すことができる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> </ul>
2 ・ 5	<p>○酸性・アルカリ性とイオン 酸・アルカリの原因となるイオンを予想し、実験により確かめることができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定された酸とアルカリが電離する様子を表すことができる。 (知・理)【ノート、行動観察】</li> <li>・酸に共通するのは水素イオン、アルカリに共通するのは水酸化物イオンであることを見出すことができる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>・水素イオンや水酸化物イオンが酸性やアルカリ性の原因であれば、電圧をかければ移動することを予想できる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>・電圧をかけて、リトマス氏の変色部が移動する様子を調べることができる。 (技能)【ノート、行動観察】</li> <li>・酸性の原因は水素イオン、アルカリ性の性質は水酸化物イオンであることを説明できる。 (知・理)【ノート、行動観察】</li> <li>・酸性やアルカリ性の原因となるイオンをもとに、酸やアルカリの電離の様子を表すことができる。 (知・理)【ノート、行動観察】</li> </ul>
0 ・ 5	<p>○酸性・アルカリ性の強さーpH 酸性やアルカリ性の強さを表すものとしてpHがあることを知り、様々な水溶液をpHメーターやpH試験紙で調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・pHメーターやpH試験紙を使って水溶液のpHを調べることができる。 (技能)【ノート、行動観察】</li> <li>・pHと酸性、中性、アルカリ性を関連づけることができる。(知・理)【ノート、行動観察】</li> </ul>

3	○中和と塩 酸とアルカリを混ぜる実験を行い、混ぜると中和して塩が生成されることを見出す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルカリ性の水溶液に酸性の水溶液を加えていくとどんなことが起こるのか予想できる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>予想を確かめるために、水溶液の変化を指示薬によって調べるとともに、水溶液中にできた物質の結晶を形から調べることができる。 (技能)【ノート、行動観察】</li> <li>中和反応によって水と塩が生成することを化学反応式で表し、イオンのモデルと関連付けて説明できる。(知・理)【ノート、行動観察】</li> <li>中和反応と関連付けて、様々な現象を説明できる。(知・理)【ノート、行動観察】</li> </ul>
1 ( 本 時 1 / 1 )	○中和をイオンで考える。 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球の明るさがどうなるかイオンモデルを使って予想し、演示実験から予想を確かめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩が水に溶けない場合の水溶液中のイオンの量を考えることができる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>水中のイオンの量の変化を予想することができる。(思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>水中のイオンの量から電球の明るさを予想することができる。 (思考・表現)【ノート、行動観察】</li> </ul>

## 5 本時

### (1) 目標

- 塩が水に溶けない場合の水溶液中のイオンの量を考えることができる。(科学的な思考・表現)
- 水中のイオンの量の変化を予想することができる。(科学的な思考・表現)
- 水中のイオンの量から電球の明るさを予想することができる。(科学的な思考・表現)

### (2) 展開

学習プロセス	時配	学習内容と学習活動	・指導・支援 ○評価	資料
見出す	5  3	1 前時の確認をする。 水素イオンと水酸化物イオンが反応すると何になるか。 ・水になる。 残ったイオンは何になるか。 ・塩になる。 2 水酸化バリウム水溶液に電流が流れている様子を見る。 3 水酸化バリウム水溶液に硫酸を入れると白濁する様子を見て、できた硫酸バリウムは水に溶けないことを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸とアルカリを混ぜると中和が起こることを思い出させる。</li> <li>感電に気を付ける。</li> <li>「濁る」とは「透明にならない」ことから見えているということは溶けているか考えさせる。</li> </ul>	電球  水酸化バリウム水溶液 硫酸

<p>自分で取り組む</p>	<p>1</p>	<p>4 課題を確認する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球の明るさはどう変化するだろうか。</p>		
<p>広げ深める</p>	<p>2 4 5</p>	<p>5 電球の明るさ（電流の量）は何によって変わるのか確認する。</p> <p>6 水酸化バリウム水溶液と硫酸の様子を各自で考える。</p> <p>7 水酸化バリウム水溶液と硫酸の様子を班で確認する。</p> <p>8 最初の水酸化バリウム水溶液にはバリウムイオンが2個入っているものとするを確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶液中の電流の正体は、イオンの移動だったことを確認する。</li> <li>・電離の様子を考えられない生徒は班で確認し、何イオンが何個できるかを明確にできるようにする。</li> <li>・課題が難しいこともあり、今回の話し合いは男女合同の班で行う。</li> </ul>	<p>プリント</p>
<p>まとめあげ</p>	<p>5 9 8 2</p>	<p>9 10 自分で考えたものを班で説明し、全員終わったら班で意見をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中和点までは、硫酸を加えると水と硫酸バリウムができるのでイオンの数は減る。</li> <li>・中和点を超えると入れた分だけイオンは増える。</li> <li>・イオンが多いほど電流は増える。</li> </ul> <p>11 班でまとめた予想を黒板に貼る</p> <p>12 班ごとに発表する。</p> <p>13 全体で予想をまとめる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">予想</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球は中和点までは暗くなり、中和点を超えると明るくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○塩が水に溶けない場合の水溶液中のイオンの量を考えることができる。(思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>・考えられない生徒には、電解質が溶けたとき電流が流れたことを思い出させる。</li> <li>○水中のイオンの量の変化を予想することができる。(思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>・考えられない生徒には、水と硫酸バリウムができ、できたものはもう電離しないことを確認する。</li> <li>○水中のイオンの量から電球の明るさを予想することができる。(思考・表現)【ノート、行動観察】</li> <li>・考えられない生徒には、イオンが多ければ水溶液中を移動するイオンは増えること、移動するイオンが多ければ電流が多くなることを確認する。</li> </ul>	<p>電球</p>
<p>まとめ</p>	<p>3 2</p>	<p>14 演示実験で電球の明るさの変化を見る。</p> <p>15 まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の言葉でまとめる。</li> </ul>	
<p></p>	<p>1</p>	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球は中和点までは暗くなり、中和点を超えると明るくなる。</p> <p>18 次時予告</p>		

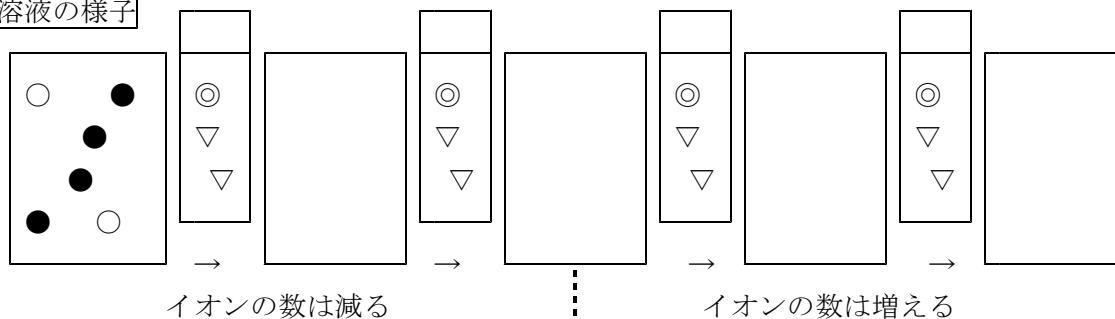
(2) 板書計画

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと電球の明るさはどう変化するだろうか。

水溶液を流れる電流の正体

水溶液中を移動するイオン

水溶液の様子



予想


中和点まではイオンの数は減り、中和点からはイオンの数は増える。

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球は中和点までは暗くなり、中和点を超えると明るくなる。

実験

**結果** 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球は最初は暗くなり、消えた後はだんだん明るくなる。

**結論** 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、電球は中和点までは暗くなり、中和点を超えると明るくなる。