

# 化学変化とイオン（酸・アルカリと塩） 白い煙の正体をあばけ

本単元で育成する資質・能力

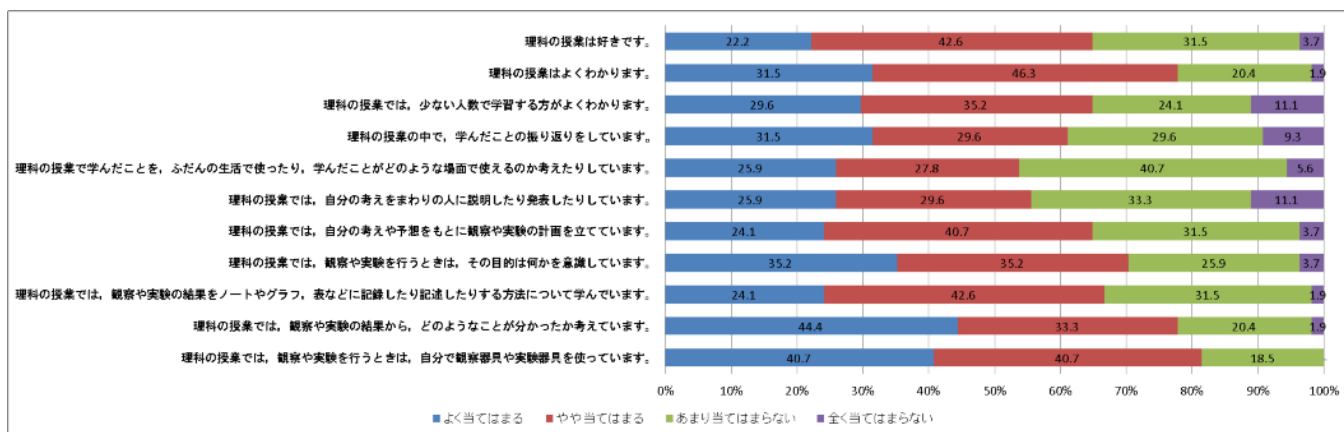
情報活用能力・思考力・表現力・人間関係形成能力

- 1 日 時 平成29年9月19日（火）5校時
- 2 学年・学級 3年B組 （男子14人 女子16人 計30人）
- 3 単元名 酸・アルカリとイオン（1分野 粒子領域 化学変化とイオン より）
- 4 本単元を指導するにあたって

酸・アルカリと塩は、消臭剤や胃薬、河川の中和、料理のあくとりなど日常生活の中のさまざまな場面で利用されている身近なものである。しかし、中和反応の仕組みやイオンのはたらきについて考える機会が少ない。本単元では、酸・アルカリについて日常生活の中で利用されている現象と関連付けて学習することでより深い学びにつながると考える。

中学校学習指導要領 2内容 （6）化学変化とイオンには、「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・現象をイオンモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う」とある。

生徒は、小学校第6学年で「水溶液の性質」について学習している。また、中学校では、第1学年で「身の回りの物質」、第2学年で「電流とその利用」と「化学変化と原子・分子」について学習している。ここでは、水溶液の電気的な性質や酸とアルカリの性質についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させ、イオンモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養いたい。



(H.28 「基礎・基本」定着状況調査アンケートより)

本学年の生徒は、昨年度の「基礎・基本」定着状況調査からみると、理科が好きな生徒が全体の64.8%であったが、観察や実験に関しては、自分で観察器具や実験器具を使う生徒は81.4%で、興味や関心を持って取り組むことができると考える。しかし、理科の授業で学んだことを日常生活と関連付けて考えることは53.7%であり、やや難がある。

ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中でみられるこ

とである。そこで、紫キャベツを使った料理にレモンをかけると色が変わることを取り上げたり、湖沼の水質の中和やあくとりなどの例を用いたりして、興味・関心を高めるようにしたい。

なお、1 学年の「いろいろな気体の性質」、2 学年の「化学変化と原子・分子（化学式と化学反応式）」、3 学年の「酸・アルカリとイオン（本単元）」について総合的に学習できるパフォーマンス課題として塩化水素とアンモニアから塩化アンモニウムの白煙が生じる現象を扱うことにする。

### 【生徒の主体的な学びを促すポイント】

塩化水素とアンモニアの反応により白煙が生じる。生徒には水溶液の正体は明かさず、目の前の不思議な事象に興味・関心を持たせる。そして、白煙の正体に迫る実験方法を生徒たちに考えさせ、主体的な学びへとつなげたい。

### 【基礎・基本の定着】

#### （１）習得すべき基礎・基本について

- 物質は原子や分子からできていることを理解する。
- 物質を原子の記号や化学式で表すことができる。
- 化学変化は原子や分子のモデルで説明でき、化学反応式で表されることを理解する。
- 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理解する。

#### （２）定着への手立て

- 中和反応の化学反応式の小テストを繰り返す。
- 原子の記号や化学式、イオン式カードを用いて 1 問 1 答形式で答える。
- 中和反応についての知識を定着させるため、週末課題プリントを家庭学習とする。

## 5 単元の目標

- 酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリの性質を見い出すことができる。
- 酸とアルカリの性質が水素イオンと水酸化物イオンによることを理解する。
- 中和反応の実験を行い、中和反応によって水と塩が生成することを理解する。
- 中和反応をイオンのモデルと関連付けて説明することができる。

## 6 単元の評価規準

ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 実験・観察の技能	エ 自然事象についての知 識・理解
①身のまわりの酸性やアルカリ性の水溶液に興味を示し、日常生活とのかかわりでみようとする。 ②酸性やアルカリ性の水溶液に共通の性質があることに興味を示し、その性質のもとを調べようとしている。 ③酸とアルカリの反応に興味を示し、進んでその変化を調べようとするとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	①実験結果から、酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質を判断し、説明している。 ②実験結果から、酸性の水溶液の共通した性質のもととは水素イオンで、アルカリ性の水溶液の共通した性質のもととは水酸化物イオンであることを考察し、説明している。 ③中和の様子を、イオンのモデルを使って考察し、説明している。 ④演示実験の結果から仮説を立てている。 ⑤仮説を立証するために必要な実験計画を立てている。 ⑥実験結果から、発生した白煙が中和反応で生じた塩であることを説明している。	①酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質を調べる実験を正しく安全に行うとともに、実験の結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 ②駒込ビペットの使い方に慣れ、中和によって塩ができることを調べる実験を正しく安全に行うとともに、実験の結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 ③酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を正しく安全に行うとともに、実験の結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	①酸性の水溶液には青色リトマス紙を赤色に変える、緑色のBTB溶液を黄色に変える、pH試験紙につけると黄色～赤色になる、マグネシウムリボンを入れると、水素が発生することなど、アルカリ性の水溶液には赤色リトマス紙を青色に変える、緑色のBTB溶液を青色に変える、pH試験紙につけると青色になる、フェノールフタレイン溶液を赤色に変えるなどの共通の性質について基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ②酸性とアルカリ性の水溶液の共通した性質のもとが、水素イオンと水酸化物イオンであることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ③pH 7 が中性で、7 より小さいほど酸性が強く、7 より大きいほどアルカリ性が強いことなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ④中和反応により塩と水が生成することなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

## 7 本単元を通して伸ばしたい資質・能力

※塩町中学校区では、小中9年間で身に付けさせたい9つの能力を定めている。

塩町中学校区9能力					
① 情報活用能力 (調べてまとめる力)	○	④判断力 (自分で決める力)		⑦体力・継続力 (ねばり強くやりきる力)	
② 発見力 (見つける力)		⑤表現力 (伝える力)	○	⑧人間関係形成能力 (人とのかかわる力)	○
③ 思考力 (考える力)	◎	⑥将来設計能力 (なりたい自分を描く力)		⑨生活力 (学んだ事を生かす力)	

①情報活用能力・・・教科書や資料集から必要な情報を調べ、実験方法を考えることができる。

③思考力・・・事物・事象から、水溶液の性質を見出し、同定することができる。

⑤表現力・・・自らの考えを整理し、他の人に論理的に説明することができる。

⑧人間関係形成能力・・・課題を解決するために、班のメンバーと協力して仮説を考えたり、実験の方法を考えたり、実験をすることができる。

## 8 指導と評価の計画(全 13 時間)

次	学習内容 (時数)	評 価				
		関	思	技	知	評価規準
1	<b>【酸性やアルカリ性の水溶液の性質】</b> ○水溶液の酸性，アルカリ性を調べる方法について見い出す。 ○酸性，アルカリ性の水溶液の性質を調べる実験計画を立てる。 (1)	○			○	ア①（発表・ワークシート） エ①（発表・ワークシート）
2	<b>【酸性やアルカリ性の水溶液に共通する性質】</b> ○酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液についてそれぞれに共通する性質を調べる。 ・それぞれの水溶液に B T B 溶液を加えて，色の変化を観察する。 ・水溶液を p H 試験紙につけ，色の変化を観察する。 ・フェノールフタレイン溶液を加えて，色の変化を観察する。 (2)	○		○	○	ア①（発表・ワークシート） イ①（発表・ワークシート） ウ①（発表・ワークシート） エ①（発表・ワークシート）
3	<b>【酸性やアルカリ性の正体】</b> ○塩化水素や水酸化ナトリウムの電離式を見い出す。 ○酸性，アルカリ性を示すものになるものを調べる。 ・p H 試験紙とろ紙を硝酸カリウム水溶液で湿らせ，酸性，アルカリ性の水溶液を染み込ませた糸を置き，電流を流す。 ・電圧を加えたときに起こる変化を観察する。 (2)	○	○	◎		ア②（活動の様子） ウ①（ワークシート） イ②（発表・ワークシート）
4	<b>【酸性・アルカリ性の強さ】</b> ○水溶液の酸性，アルカリ性の強さを表す値について学習する。 ○p H の値と酸性，アルカリ性の強さの関係について見い出す。 (1)		○		○	イ③（ワークシート） エ③（ワークシート）
5	<b>【酸の水溶液と金属の反応】</b> ○酸の水溶液に金属を入れたときの反応を観察する。 ○発生している気体について化学反応式をもとに考察する。 ○いろいろな酸の水溶液に金属を入れたときの化学反応式を考える。 (1)		◎		○	イ③（ワークシート，発表） エ②（発表・ワークシート）

6	<p>【酸とアルカリを混ぜたときの変化】</p> <p>○酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに水素の発生量が減少することについて考える。</p> <p>○酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときの水溶液の性質の変化を調べる。</p> <p>(2)</p>	○	○		○	ア③（発表・ワークシート） ウ②（発表・活動の様子） エ①（ワークシート・発表）						
7	<p>【中和と塩】</p> <p>○酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときの反応を考察する。</p> <p>○中和反応が起こるとき、塩と水が生じることを見い出す。</p> <p>(1)</p>		○		○	イ⑤（発表・ワークシート） エ④（発表・ワークシート）						
8	<p>【イオンで考える中和】</p>		◎	○								
	<p>パフォーマンス課題 「白い煙の正体をあばけ」 ○ルーブリック</p> <table><tr><td>A</td><td>Bの条件を満たしている。 ・塩化水素とアンモニアの反応について化学反応式を用いて考察できている。</td></tr><tr><td>B</td><td>・気体どうしが反応したことに気づき、気体が溶けた水溶液どうしの反応であることをもとに、仮説を立てることができている。 ・仮説をもとに、確かめるための実験計画を立てることができている。 ・実験器具を正しく用いて、安全に実験をしている。 ・実験結果をもとに、2つの水溶液が塩酸とアンモニア水であることを同定できている。</td></tr><tr><td>C</td><td>Bに至らない。</td></tr></table>						A	Bの条件を満たしている。 ・塩化水素とアンモニアの反応について化学反応式を用いて考察できている。	B	・気体どうしが反応したことに気づき、気体が溶けた水溶液どうしの反応であることをもとに、仮説を立てることができている。 ・仮説をもとに、確かめるための実験計画を立てることができている。 ・実験器具を正しく用いて、安全に実験をしている。 ・実験結果をもとに、2つの水溶液が塩酸とアンモニア水であることを同定できている。	C	Bに至らない。
	A	Bの条件を満たしている。 ・塩化水素とアンモニアの反応について化学反応式を用いて考察できている。										
B	・気体どうしが反応したことに気づき、気体が溶けた水溶液どうしの反応であることをもとに、仮説を立てることができている。 ・仮説をもとに、確かめるための実験計画を立てることができている。 ・実験器具を正しく用いて、安全に実験をしている。 ・実験結果をもとに、2つの水溶液が塩酸とアンモニア水であることを同定できている。											
C	Bに至らない。											
<p>○演示実験を観察してどのような事象が起こっているのか考え、仮説を立てる。</p> <p>○仮説を確かめるために必要な実験の方法を考える。</p> <p>○班で実験の方法を協議する。</p> <p>○班ごとに実験する。</p> <p>○実験結果からわかること考察する。</p> <p>○各班で考察した内容を全体で交流し、2種類の液体の同定を行う。</p> <p>○生じた白煙の正体について考える。</p> <p>(2)</p>						イ④（ワークシート・発表） イ⑤（ワークシート・発表・活動の様子） イ⑥（ワークシート・発表） ウ③（ワークシート・活動の様子）						
9	<p>【単元末テスト】</p> <p>(1)</p>		○		○	イ①～⑥ エ①～④						

## 9 本時の展開（12/13）

### （1）本時の目標

- ・実験結果から、発生した白煙が中和反応によってできた塩であることを説明することができる。
- ・仮説を確かめるための実験方法を考え、正しく安全に実験する。

### （2）観点別評価規準

- ・実験結果から、発生した白煙が中和反応で生じた塩であることを説明している。【イ④】
- ・酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を、正しく安全に行うことができる。【ウ③】

### （3）準備物

- 個人…ワークシート
- 班 … pH試験紙，マグネシウムリボン，フェノールフタレイン水溶液，電気分解装置，ガスバーナー，BTB溶液
- 全体…濃塩酸，濃アンモニア水，2.5%塩酸，アンモニア水

### （4）学習の展開

	学習内容（活動）	主な発問・指示（○） 予想される生徒の反応（☆） 「C」と判断される生徒への手だて（★） 指導上の留意点（●）	評価規準 （評価方法）
導入	○濃塩酸と濃アンモニア水の中和反応の演示を観察し，前時の確認をする。  ○本時の目標を確認する。	○謎の2種類の液体を近づけたとき白い煙が発生した。この白い煙はなぜ発生したのでしょうか。 ☆2つの液体が状態変化によって気体になって反応したため。 ☆2つの液体から発生した気体が反応して違う物質になったため。	
	液体Xと液体Yを近づけたときに発生した白い煙の正体をあばこう。		
展開	○仮説の確認をする。  ○班ごとに実験の方法を確認する。	○前回の授業で立てた仮説を各班で確認しましょう。 ☆塩酸とアンモニア水から発生した塩化水素とアンモニアが反応して白い煙が発生している。 ☆2種類の液体から発生した気体が反応することで白い煙が発生している。 ☆液体に溶けていた気体が液体から出てきて，混ざり合うことで化学反応が起こって白い煙（別の物質）になった。 ○前回の授業で考えた実験の方法を各班で確認しましょう。 ☆白い煙が発生する反応は，酸とアルカリの反応だと仮説を立てたので，指示薬により2種類の水溶液が酸性の水溶液かアルカリ性の水溶液かを調	酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を，正しく安全に行うことができる。【ウ③】 （ワークシート・行動観察）

	<p>○班ごとに実験する。</p> <p>○実験結果からわかることを考察する。</p> <p>○個人で考察した内容を班で交流する。</p> <p>○班で考察した内容を全体で交流する。</p> <p>○白煙の正体は塩化アンモニウムであることを説明する。</p>	<p>べる。</p> <p>☆2種類の液体のにおいを嗅ぐ。</p> <p>☆2種類の液体を電気分解する。</p> <p>★机間指導の時に、前時に作成した課題解決(実験)の方法を確認する。</p> <p>★実験を行うことで何がわかるのかを確認させる。</p> <p>○実験をする時は、各班で実験者3名、記録者1名を決めて実験を行ってください。</p> <p>●液体のにおいを嗅ぐときは、刺激臭で鼻の粘膜を傷つけないように手であおぐようにする。</p> <p>●実験結果をホワイトボードとワークシートに記入させる。</p> <p>○実験結果からわかることを個人でワークシートに記入してください。</p> <p>☆電気分解をしたとき、漂白剤のようなにおいがしたことと、指示薬を使って水溶液の性質を調べると酸性だったことから液体Xは塩酸だと考えられる。</p> <p>☆液体のにおいを嗅いだとき、刺激臭がしたことと、指示薬を使って水溶液の性質を調べるとアルカリ性だったことから液体Yはアンモニア水だと考えられる。</p> <p>★既習の気体の性質と実験結果の性質を照らし合わせることを意識させる。</p> <p>○実験結果からわかることを班で交流して、ホワイトボードに仮説と実験結果から考えた考察をまとめてください。</p> <p>○実験結果からわかることを発表してください。</p> <p>●考察の内容が同じ班は、机間指導の時に確認して、1つの班を代表で発表させる。</p> <p>☆白煙の正体は、塩化水素とアンモニアが反応してできた塩化アンモニウムである。</p> <p>●塩化アンモニウムの化学式についても発表させる。</p>	<p>実験結果から、発生した白煙が中和反応で生じた塩であることを説明している。【イ④】(ワークシート・発表)</p>
まとめ	<p>○本時の振り返りを行う。</p> <div> <p>実験結果から、液体Xと液体Yはそれぞれ塩酸とアンモニア水であることがわかる。発生した白い煙の正体は、塩化水素とアンモニアの中和反応によって生じた塩化アンモニウムである。</p> </div>	<p>○今日の学習の中での班活動、考察の仕方についてよかったところ、改善できるところを振り返りワークシートに記入しましょう。</p>	