

## 1 単元 化学変化と原子・分子

## 2 単元について

## (1) 生徒の実態

これまでに生徒は物質の化学的な変化に関しては、小学校で水溶液と金属の変化や植物体の燃焼について学習している。また、1 学年で「身のまわりの物質」では、いろいろな物質の性質や状態変化、水溶液の性質などを学習し、実験結果から物質の変化を考える能力を育成してきている。

この単元にかかわる生徒の知識としては、環境問題の話題や商品名などから、 $\text{CO}_2$  は「二酸化炭素」、 $\text{H}_2\text{O}$  は「水」、 $\text{O}_2$  は「酸素」など、化学式を身近なものとして感じているようだが、なぜ、そういう名称があるのか、といったことに関する興味や関心は薄い。

しかし、生徒たちは実験をして物質が変化することに強い関心をもち、その理由を知りたい、という意欲をもっている。この意欲を授業によってさらに高め、化学変化に対する深い思考に結び付けていきたい。

## (2) 単元観

この単元に関わる学習指導要領は、次の通りである。

## ア 物質の成り立ち

(ア) 物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

(イ) 物質は原子や分子からできていることを理解し、原子は記号で表されることを知ること。

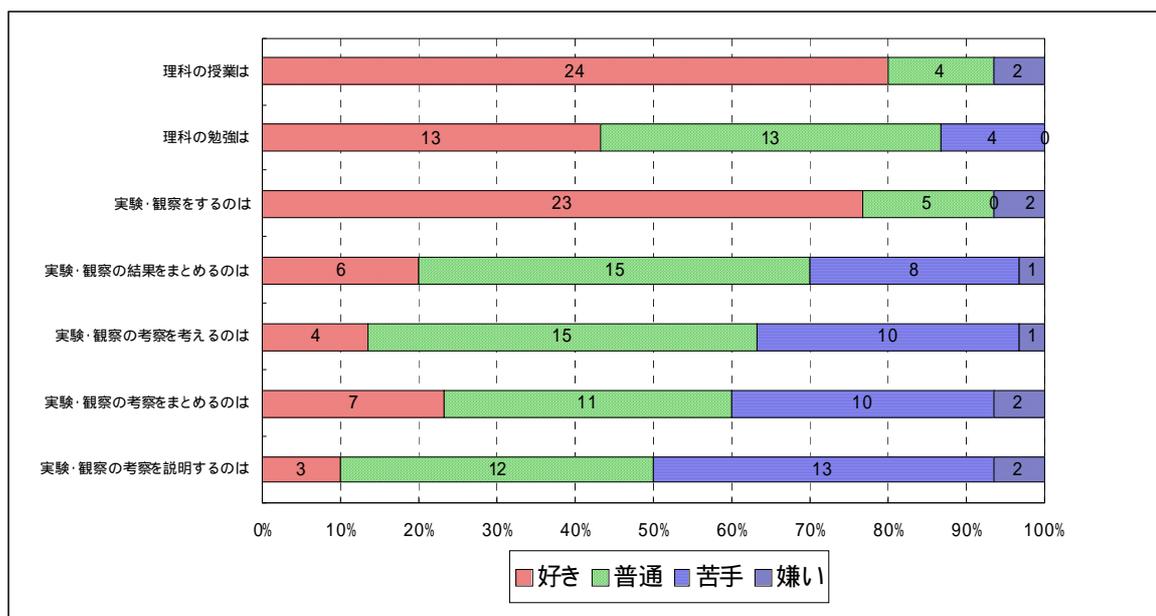
ここでは、これまでの学習を基にして、化合や分解などの化学変化における物質や質量の変化を調べ、物質の変化やその量的な関係について理解させること、及びこれらの事象を原子、分子のモデルと関連付けてみる微視的な見方、考え方を養うことが主なねらいである。観察、実験を行う化学変化としては、小学校での既習との関連や日常生活との関連を考慮して適切な分解、化合の例を取り上げ、原子、分子の初歩的な理解を図るようにする。また、観察、実験の際には、「身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用できるように配慮する。

次に、これらの事象から、物質は原子や分子などからできていることを導入し、化学変化における物質の変化や量的な関係を原子、分子のモデルと関連付けて理解させる。その際、観察、実験から得られた結果を基に微視的な考え方を育てるように配慮することが大切である。

## (3) 指導観

この単元を行うに当たって、生徒たちに理科への興味関心と読解力に関するアンケートを行った結果が次ページの表のようになった。

ここからも明らかのように、理科の知識を得たり、それについて学んだりということが好きな生徒は多く、ほとんどの生徒はそれを苦にはしていない。特に、実験・観察については 76% の生徒が「好き」と答え、「嫌い」としている生徒は 10% に満たない。しかし、「結果についてまとめる」、「考察する」については約 30% の生徒が「苦手」と答え、「考察について説明する」ことについては「苦手」、「嫌い」を合わせる



と50%に達してしまう。これは2003年のPISA調査による、実験・観察により得られた結果についての自分の考えをまとめたり、自分の言葉を使って表現する力が身に付いていない生徒が多い、という指摘と一致する。

そこでこの単元では、物質の性質や特徴からそれを特定する実験方法を考え、その結果について予想と照らし合わせてさらに考察し、それを説明することで、自分たちの身の回りを取りかこんでいる物質のさまざまな変化は原子・分子の変化とともに起こっているということに気付かせたい。また、この内容は実験結果を使って考え方を指し示すことはできるが、原子・分子を実際に見せることは不可能である。そのため、原子のモデルを使った考え方やモデルを使った説明を取り入れ、地球上の物質がさまざまな原子の組み合わせによってできていること、原子の組み合わせが変化することにより全く性質の異なる物質ができることなどを実験・観察から気付き、理科への意欲、関心を高めたい。

### 3 単元の目標

#### 【関心・意欲・態度】

- ・原子・分子のつながりやその組み合わせに興味をもち、進んで実験による物質の変化に着目して調べようとする。

#### 【科学的な思考】

- ・物質の分解によって生成した物質から、もとの成分を推定することができる。
- ・さまざまな化学変化を原子・分子のモデルと関連付けて考えることができる。

#### 【観察・実験の技能・表現】

- ・熱や電流によって、物質を分解することができる。
- ・実験によって得られた結果を表や図を使ってまとめることができる。
- ・分子の構成を、モデルを使って表すことができる。

#### 【知識・理解】

- ・物質は原子や分子からできていることを理解できる。
- ・化学変化における物質の変化やその量的な関係について理解できる。

4 単元の指導計画（10時間扱い）

単元	時数	学習内容	主な学習活動	評価規準	読解力をつけるための支援策
物質の変化	1	・ベーキングパウダーの正体は？	・炭酸水素ナトリウムを入れたカップケーキと、入れていないカップケーキ焼き上がりの違いを調べる。	【関】炭酸水素ナトリウムを入れたケーキと入れていないケーキの違いについて興味をもち、進んで調べようとする。 【思】実験結果から、加熱時に発生する物質は気体だと説明できる。	・2つのケーキの違いを言葉や図を使って表現させることで、その違いがなぜできたのかをワークシートのヒントから考察し、まとめさせる。
	2	・炭酸水素ナトリウムを加熱してみよう	・炭酸水素ナトリウムを加熱し、生成する物質の特徴を調べる。	【技】発生した気体が二酸化炭素だと確認することができる。 【技・知】発生した液体が水だと確認することができる。 【思】実験結果から炭酸水素ナトリウムと加熱後の物質が異なる物質だと説明できる。	・加熱時に発生した気体・液体・固体の特徴を記録し、プリントのヒントをもとに、結果から考察し、まとめさせる。
	3	・酸化銀を加熱してみよう	・酸化銀を加熱し、生成する物質の特徴を調べる。	【技】前時の実験から、必要な器具を考えて、準備することができる。 【思】実験結果から、酸化銀と加熱後の物質が異なる物質だと説明できる。	・加熱時に発生した物質の特徴を記録し、プリントのヒントをもとに、結果から考察し、まとめさせる。
	4	・化学変化とは何だろうか	・化学変化，分解について知る。 ・化合物の名称によって物質が予測できることを知る。	【知】化学変化，分解について理解できる。 【思】化学変化と状態変化の違いを説明できる。	
	5	・塩化銅水溶液に電流を流してみよう	・塩化銅水溶液に電流を流し、生成する物質の特徴を調べる。	【思】生成する物質を予想し、その特定方法を考えことができる。 【技】生成する物質を実験によって特定することができる。	・取り扱う物質の名称から、生成する物質を予想し、その特定方法を考えさせる。

6	・塩酸に電流を流してみよう	・塩酸に電流を流し、生成する物質の特徴を調べる	【思】生成する物質を予想し、その特定方法を考えることができる。 【技】生成する物質を実験によって特定することができる。	・取り扱う物質の名称から、生成する物質を予想し、その特定方法を考えさせる。
7 本時	・水に電流を流してみよう	・水に電流を流し、発生した物質の特徴を調べる。	【技】電気分解装置を使って水を電気分解し、発生した水素と酸素を確認できる。 【関】水素と酸素は体積比が常に2:1で発生することに気付く。	・分解の様子を演示することで、その実験方法を考えさせる。 ・極による気体の発生量の違いがなぜおこるのかを考えさせる。
8	・水の分解で水素と酸素が2:1で発生するのはなぜだろうか	・原子・分子について知る。 ・原子記号について知る。	【思】水は水素と酸素の化合物で、水素と酸素の原子が2:1で結びついていることを予想できる。 【知】分子について理解できる。	・原子と分子の説明から、水の電気分解による水素と酸素の体積比の原因について考えさせる。
9	・原子カードを作ろう	・原子モデルのカードを各自で作成する。	【関】原子について関心を持ち、カードを作成しようとする。	
10	・物質を原子記号を使って表してみよう	・化学式の表し方と分子をつくらない化合物について知る。	【知】化学式を使って物質を表すことができる。 【知】分子をつくらない化合物について理解できる。	

## 5 本時の学習（本時7 / 10）

### (1) 目標

水がどんな物質からできているかに興味をもち、積極的に調べようとする。

【関心・意欲・態度】

水を電気分解して発生する気体を予想し、その特定方法を考えることができる。

【科学的な思考】

水を電気分解して、発生する気体を特定することができる。

【観察・実験の技能・表現】

水の分解による気体の発生量の比が2:1であることを説明することができる。

【知識・理解】

(2) 本時における読解力向上との関わり

本時では、まず、水を電気分解するため、水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと、陰極・陽極のどちらからも気体が発生することを演示し確認させる。そして、2種類の気体を特定するために、実験装置、及び気体の特定方法を考えさせる。

また、発生した気体は体積比が常に2:1になることにも着目させ、その結果を自分の言葉や表現方法(図や表)を使ってノートにまとめ、水を構成している物質とその結び付きについての自分の考えを書かせることにより、読解力の向上を図る。

(3) 展開

過程	学習活動	教師の働きかけと予想される生徒の反応 教師の働きかけ ・ 予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 指導上の留意点 評価
導入 15分	1 前時のノートを確認する		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     [読解力をつけるための方策1]                      実験ノートを次の時間に確認することで、結果・考察を図や言葉でまとめる習慣をつける。                 </div>
	2 本時のテーマを聞く	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                         水を分解してみよう                     </div>	
	3 演示実験を見る	水はどうやったら分解できると思いますか。 ・ 加熱分解 ・ 電気分解	水がどんな物質からできているかに興味をもち、積極的に調べようとする。 【関心・意欲・態度】(行動観察)
	4 説明を聞く	純水に電流を流す。 ・ 変化しない。	水酸化ナトリウムを使用する理由については深入りしない。
	5 演示実験を見る	水はそのままでは電流が流れないので、水酸化ナトリウム水溶液を使うことを伝える 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流す。 ・ 気体だ。 ・ 分解した。	水酸化ナトリウム水溶液を使用する時には安全眼鏡を利用するよう指示する。
	6 説明を聞く	水を分解すると、分解している時にどんな変化があるか、また、どんな物質が発生するかを予想してみましょう。 もし、水に化学的な物質名をつけるとすれば、「酸化二水素」になります。 分解している時、発生する気体の量や、発生する極にも注目しましょう。	同じ実験を何度か繰り返し、その結果を読み取るよう指示する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                         [読解力をつけるための方策2]                          実験時に着目するポイントをあらかじめ伝えておくことで、思考の焦点化を図る。                     </div>

水を分解すると、どんな物質が発生するのだろうか		
展開 20分	<p>7 実験方法を班で決定する。</p> <p>8 器具を準備する。</p> <p>9 実験を行う。</p>	<p>水を電気分解する方法を班毎に、決めましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・両極から気体が発生しているので、電気分解装置を使うことを決める。</li> <li>・気体の特定方法を考える。</li> <li>・実験器具を準備する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気分解装置・マッチ</li> <li>・線香・燃えさし入れなど必要なもの</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・陰極の気体の方がずっと多い。</li> <li>・陰極はマッチの火を近づけると音を立てて燃えた。</li> <li>・陽極は線香の火を入れると激しく燃えた。</li> <li>・気体の量の比は常に 2:1 になる。</li> </ul>
まとめ 15分	<p>10 実験結果をまとめ</p>	<p>片付けが終わった班から実験の結果をノートにまとめましょう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>[読解力をつけるための方策 3] 実験結果をまとめる時間を確保し、自分の言葉や表現方法を使って結果と考察を書かせる。</p> </div>



#### (4) 評価について

- ・水がどんな物質からできているかを演示実験をみながら予想し、グループで話し合うことができた。  
【関心・意欲・態度】(行動観察)
- ・発生する気体の予想からその特定方法と必要な実験器具を考えることができた。  
【科学的な思考】(行動観察・ノートの記述)
- ・発生する気体を適切な実験によって特定することができた。  
【観察・実験の技能・表現】(行動観察・ノートの記述)
- ・水の分解による気体の発生量の比が水素：酸素 = 2：1であることを説明することができた。  
【知識・理解】(行動観察・ノートの記述)

## 6 成果と課題

- ・ 実験ノートの確認をほぼ毎時間行うことで、結果と考察をまとめることに対する意欲が高まった。
- ・ 「さんのノートは図が使ってあっていいね」などと生徒のよさを広めることで、次のまとめでさらによいものを目指す生徒が増えた。
- ・ 始めはほとんど書けなかった生徒も、同じパターンでのまとめに繰り返し取り組ませることで、自分の言葉で実験結果をまとめて表現できるようになった。
- ・ 電気分解装置の説明が長くなりがちな授業だが、前時に塩酸の電気分解の実験を入れ、電気分解装置の使い方を確認しておくことで、授業の焦点である実験に十分な時間を確保することができた。
- ・ 実験時に着目しておくポイントをあらかじめ伝えることで、生徒のほとんどが気体の発生する場所や気体の量などに注目し、実験の目的をきちんと理解して、正しい結果を読み取ることができた。
- ・ 物質名と分解して発生する物質との関係（酸化銀は酸素と化合した銀など）を早い段階で確認したため、物質名を見て分解して発生する物質を予想できるようになった。これにより、発生する物質の特定方法などを自分で考え、必要な実験器具を準備することができるようになった。
- ・ 物質の予想が簡単にできるようになったため、実験方法の話し合いに積極的に参加できる生徒が増えた。
- ・ 実験時間が長引いてしまうと、まとめに取りかかるタイミングが遅くなり、結果を書き写すのもままならない生徒が出てきてしまうので、実験時間に加え、まとめの時間も確保するための教師側の準備が重要である。

### 【資料 1】生徒が記入した実験ノート



## 【資料2】授業で使用したワークシート

### 4.化学変化と原子分子

#### *print No.5* 水を分解してみよう

水は、( )をすることができるが、  
純粋な水は電流が( )ので、  
( )水溶液を使って実験を行う。

<実験> 水を分解すると、分解している時にどんな変化があるか、また、  
どんな物質が発生するかを調べてみましょう。

<方法> どんな方法で調べればいいのか、班で相談して考えよう。

<point>

発生した気体の量に注目しよう。

結果と考察はノートにまとめよう。