

## 第2学年理科学習指導案

日時 平成12年9月29日(金)  
学級 水沢市立水沢中学校2年B組  
(男子21名 女子18名 計39名)  
指導者 伊藤 江美

### 1. 単元名 化学変化のしくみと原子・分子

#### 2. 単元目標

- (1) 化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を通して、反応の前後で物質の質量の総和が等しいことを見出すことができる。
- (2) 金属を熱したときの質量変化を調べる実験を通して、互いに反応する物質の質量間には一定の関係があることを見出すことができる。
- (3) 物質は原子を表す記号を使って表記できることを知るとともに、化合物の組成は化学式で、また、化学反応は化学反応式で表すことができることを理解できる。

#### 3. 単元について

##### (1) 教材観

私達の身の回りには様々な物質が存在しており、多くの物質に囲まれて生活している。しかし、それを形づくっている原子は約100種類である。自然界に存在する多くの物質はまず原子どうしがつながり、分子どうしがつながり、最終的に物質になっていく。それらの物質は化学変化により別の物質に変化したり、もとの物質にもどったりしている。その際、原子は新たにできることも消滅することも無く、原子の組成が変わっているだけである。このように身の回りでおこる物質の変化、特に化学変化を現象のみならず、本質的にとらえさせるために原子・分子のレベルで微視的に理解させることが必要と考え、学習指導要領に掲げられている目標(3)及び内容ア(エ)(オ)、イ(ア)(イ)をもとに本単元を設定した。

##### (2) 生徒観

生徒は前に原子自身にも質量はあり、また他の種類の原子に変わったり、なくなったり、新しくできたりすることはしていないものだという事を学んでいる。しかし生徒は原子の考えを単に知識として、機械的に覚えているため、目に見えることに捕われる傾向が強く、目に見えるものの質量の存在は意識できても、目に見えない気体などの質量の存在については普段の生活で意識されることはまず無い。事前に行った調査でも物質が燃えると質量は軽くなると予想した生徒が約50%であった。これは気体に質量があることが定着していないためでもあると考える。

##### (3) 指導観

この単元で取り上げる「化学変化における質量の保存」は、原子や分子の考えを検証するための根拠となるひとつの法則である。しかし原子どうしがつびついたり、離れたりするのを目で見るのは不可能である。そこで、物質の出入りの無い化学変化について、反応に係る物質の質量は変化しないことから、化学変化の前後では質量は変化しないのではないかという考えを持たせてから、本時の展開である物質の出入りがある化学変化について入っていきたいと考える。とくに本時では実験から反応の前後で質量が増減したことから、出入りした物質の質量に目を向けさせたい。そこから前回の実験結果と比較させ、なぜ、今回の実験では質量が変化したかという理由を考えさせることにより、目に見えない原子の存在をとらえさせるとともに原子は不滅であるという考えを明確化させ、開放系における化学変化では原子が空気中から取り入れられたり、空気中に放出されるということを見出させ、質量を出入りさせなければ質量は変化しないのではないかということに気づかせたい。また話合いの活動を取り入れることで、全体での発表に抵抗を持つ生徒の考えも大切に、ひとりひとりが持っている考えを深めていくとともに、生徒の持っている知識を引き出せるよう配慮していきたい。

4. 指導計画

評価の観点 関：自然現象への関心・意欲・態度 思：科学的な思考  
 実：観察・実験の技能・表現 知：自然現象についての知識・理解

化学変化のしくみと原子・分子（9時間）

学 習 内 容	時 間	指 導 目 標	考える力・表現する力に関わる 指導評価上の留意点	評価の観点			
				関	思	実	知
・化学変化の前後で物質の質量はどうか  (本時2 / 9時間)	3	化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を通して、反応の前後で物質の質量の総和が等しいことを見出すことができるようにする。	思：開放系の化学変化において質量の増減した理由を考えることができたか。 思：他の人の意見を聞き、自分の考えを高めることができたか。 表：開放系の化学変化において質量が増減した理由について自分の考えを述べることができたか。				
・化学変化に関係する物質の質量の割合	4	金属を熱したときの質量変化を調べる実験を通して、互いに反応する物質の質量間には一定の関係があることを見出すことができるようにする。	思：実験結果から金属の質量と化合した酸素の質量の割合は一定であることを見出すことができたか。 表：化学変化において反応に関係する2つの物質は決まった割合で結びつくことを説明できたか。				
・物質や化学変化を記号で表す	2	物質は原子を表す記号を使って表記できることを知らせるとともに、化合物の組成は化学式で、また、化学反応は化学反応式で表すことができることを理解することができるようにする。	思・表：物質は原子記号で表されることを知るとともに、今まで学んだ化学変化を原子・分子の考えで説明できたか。また、化学反応式の意味を説明できたか。				

5. 本時の指導

(1) 目標

・開放系の化学変化において、化学変化前に関係する物質の質量と化学変化後に関係する物質の質量に違いが生じるのは気体の出入りがあるためだということに気づき、気体の出入りが無ければ化学変化の前後で質量の総和は変化しないと予想することができる。

(2) 本時の展開

	学 習 内 容	学 習 活 動		留 意 点	評 価
		教師の活動	生徒の活動		
導 入 5	1 既習事項の確認	・ 気体発生や燃焼の例について発表させる。	・ 石灰石に塩酸を加えると二酸化炭素が発生する、二酸化マンガンをオキシドールを加えると酸素が発生する、スチールウールを燃焼すると酸化鉄になる。	・ 今まで学習した実験を思い起こさせる。	・ 課題を把握することができたか。(関)
	2 課題の提示	気体が発生したり、物質が燃焼する化学変化(開放系)の前後で質量はどうかのだろうか。			

展	3 課題の予想	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体発生や燃焼の化学変化の前後で物質の質量はどうなるのか予想させ、発表させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体発生や燃焼のときには前時の学習内容から質量は変わらない、酸素と結びつくから重くなる、気体が発生するかから軽くなると予想する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 予想をプリントに記入させる。合わせて、予想を立てた理由をできるだけ記入させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学変化の前後で物質の質量はどうなるのか自分なりの予想を立てることができたか。(関)</li> </ul>
	4 課題の追求	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各班毎に石灰石に塩酸を加える実験、スチールウールを燃焼する実験を行わせ、反応のようすと反応前後の質量変化を調べさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石灰石に塩酸を加える実験を行い、反応の前後の質量を測定する。また、スチールウールを燃焼する実験を行い、反応の前後の質量を測定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量を測定するので、できるだけ誤差を無くすように実験前に説明する。</li> <li>・ 気体が発生する時の気泡のようすなどについても注意深く観察させる。</li> <li>・ 机間巡視をし、実験の援助を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体発生、燃焼の化学変化の前後での質量測定を行うことができたか。(技)</li> </ul>
	5 実験結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各班毎に実験結果をまとめさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石灰石に塩酸を加えると気体が発生し、質量が減少した。スチールウールを燃焼すると酸化鉄になり、質量が増加した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各班TPシートに結果を書かせ、一覧表にする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体発生、燃焼の化学変化の前後で質量が増減していることを見つけることができたか。(思)</li> </ul>
	6 実験結果の考察	<p>{思考}</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回の実験結果と比較させる。</li> <li>・ 実験で行った化学変化の前後で、質量が増減した理由を各自に考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回の実験で質量が変化することに疑問を持つ。</li> <li>・ 質量が増減した理由を考え、二酸化炭素が発生したこと、酸素が結びついたことと結論する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回の実験では質量が変化しなかったことを強調する。</li> <li>・ 各自の考えをプリントに書かせる。考えつかない生徒にはどちらも気体が関係している化学変化であることを伝える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 開放系の化学変化において質量の増減した理由を考えることができたか。(思)</li> </ul>
開	37	<p>{表現}</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験による化学変化により、質量が増減した理由を班の中で発表させ、お互いの考えを交流させる。</li> <li>・ 各班毎に出た一つの結論を全体の場で発表させ、各班の考えを交流させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班の中で自分の考えを理由をつけて説明する。</li> <li>・ 導き出された結論を理由をつけて発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ より正しい結論を導き出させるために、お互いの考えに質問、意見を出すように促す。</li> <li>・ 理由も合わせて発表させる。</li> <li>・ 班毎に出てきた理由が違っている場合には、その一つ一つの理由についての考えを他の班に聞く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量が増減した理由について自分の考えを述べることができたか。(表)</li> <li>・ 他の人の意見を聞き、自分の考えを高めることができたか。(思)</li> </ul>
		7 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体発生、燃焼の化学変化では気体が入り出したため質量が増減してしまったことを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ お互いに話し合った結果を自分の考えに照らし合わせ、気体が入り出したために質量が増減してしまったことをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前時に学習した閉鎖系の化学変化と今日学習した開放系の化学変化について紙板書で確認し、変化前の質量の総和を測定しているか、変化後の質量の総和を測定しているか確かめさせるようにする。</li> </ul>
終	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学変化前の質量の総和と化学変化後の質量の総和を正しく測定していたか投げかける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼の実験では変化前の酸素の質量を、気体発生の実験では変化後の気体の質量を測定していないことに気づき、発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前時に学習した閉鎖系の化学変化と今日学習した開放系の化学変化について紙板書で確認し、変化前の質量の総和を測定しているか、変化後の質量の総和を測定しているか確かめさせるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物質を出入りさせなければ質量は変化しないのではないかとこの考えを持つことができたか。(思)</li> </ul>

(3) 評価の観点

- ・ 開放系の化学変化において、化学変化前に関係する物質の質量と化学変化後に関係する物質の質量に違いが生じるのは気体の出入りがあるためだと気づくことができたか。
- ・ 気体の出入りが無ければ化学変化の前後で質量の総和は変化しないと予想することができたか。

(4) 板書計画

<p><b>課題</b> 気体が発生したり物質が燃焼する化学変化の前後で質量はどうなるのだろうか</p>	<b>実験結果の考察</b>
<p><b>予想</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・変わらない</li><li>・重くなる</li><li>・軽くなる</li></ul>	
<p><b>実験の方法</b></p> <p>A：石灰石に塩酸を加える B：スチールウールを燃焼させる</p> <p>(1) A, Bそれぞれの2つの物質を別々の容器に入れ、全体の質量をはかる。</p> <p>(2) A, Bそれぞれの2つの物質を混ぜ合わせ、反応のようすを観察する。</p> <p>(3) 反応が終わったら、再び全体の質量をはかる。</p>	

(5) 生徒座席表