

## 単元名 「化学変化と物質の質量」

第2学年 化学変化と原子・分子

### ◆本実践の概要

自己調整学習を行いながら、化学変化と質量の関係について探求心をもって生徒一人一人が「個別最適な学び」を行い、単元を通した学びが、「主体的・対話的で深い学び」となるように指導した。本実践では、探求的な過程を通した学び、1人1台端末の活用の2点に重点を置いている。

### 1 単元の目標

- (1) 化学変化を原子や分子のモデルと関連しながら、基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付ける。(知識・技能)
- (2) 化学変化について、見通しをもって検証できる仮説を立て、解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、原子や分子と関連付けて化学変化における質量の変化の規則性や関連性を見いだして表現する力を養う。(思考・判断・表現)
- (3) 化学変化に関する事物・現象に進んで関わり、自己調整をしながら、見通しを持って振り返ったり、日常生活と関連させて考えたりするなどの科学的に探究しようとする態度を養う。  
(主体的に学習に取り組む態度)

### 2 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、化学変化、化学変化における質量の変化について基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	化学変化に関する事物・現象に進んで関わり、見通しを持ったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

### 3 単元について

探求の過程では、生徒が学習課題を明確にし、問題解決のための実験方法の立案を行い、生徒が既習内容を生かしながら素朴概念を科学的な概念へと再構築させる過程を自分で調整しながら学習できる機会とした。そのために、生徒同士が自らの意見を交流し、化学変化と質量の関係について検討しながら根拠をもって化学変化の前後で質量が変化しないという概念を構築できるように指導した。

また、協働的な学びを個別最適な学びにつなげるために ICT 端末の効果的な利用を目指して指導を行った。Google スライドの共同編集機能を活用して、生徒が意見を交流する時、実験を記録する時、振り返り学習をする時に利用できるようにした。その利点は3点挙げられる。1点目は、生徒が常に仲間の考えと比較しながら自分の考えをもつことができること。2点目は、観察や実験

の記録を写真として残すことで振り返った時に視覚的にもわかりやすいこと。3点目は、表現することが苦手な生徒が、仲間の表現を参考にすることができること。さらには、生徒が積極的かつ効果的に1人1台端末を活用し、個別最適な学びが実現できるように工夫した。

4 指導と評価の計画 (・は指導に生かす評価、○は記録に残す評価を表す)

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化の前後で質量にどのような変化があるのかに着目して、実験を行う。</li> <li>実験結果と原子・分子のモデルを関連させ、比較・検討を行い、学習課題を見いだす。</li> </ul>	態	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>反応に関係する物質の質量の間にどのような関係があるかを調べ、事象と既習内容をもとに、日常生活と関連付けて考えようとしている。</li> </ul>
2 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の実験結果と粒子の規則性を関連付けて考え、課題解決ができる実験を立案させ、実験を基に、結果を分析、解釈させる。</li> <li>結果から、化学変化の前後での質量変化の規則性を見だし、根拠をもって説明する。</li> </ul>	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の学習課題を解決するための方法を見通しをもって立案し、得られた結果を既習内容関連付けて解釈しながら、化学変化の前後での質量の関係を見だして表現している。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cu と O<sub>2</sub> が結びつく化学変化の実験を行い、一定量の Cu と結びつくことができる O<sub>2</sub> の量のような規則性があるのかを理解する。</li> </ul>	知	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cu と O<sub>2</sub> が結びつく化学変化を通して、一定量に反応する物質の質量の関係について理解している。</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>結果を整理し、Cu と O<sub>2</sub> で生成する CuO の化学変化から、物質の質量の関係を考える。</li> <li>考えた質量比がどのような場合でも成り立つのかについての実験を立案する。</li> </ul>	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>CuO の化学変化から、それぞれの質量の関係を見だしている。</li> <li>化学変化での質量の割合にどのような規則性があるかを調べるために、見通しをもって実験を立案している。</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時で立案した実験を行い、実験結果をまとめ比較・検討するための手立てを考える。</li> </ul>	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>立案した実験を行い、質量の割合について解釈するための手立てを、見通しをもって考えることができる。</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時で考えた比較・検討の方法を用いて結果を解釈し、物質の質量の比について原子・分子モデルと関連させながら理解する。</li> </ul>	知	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフや表を用いて結果を解釈し、化学変化と質量の比を見だし、その関係が成り立つ理由を理解している。</li> </ul>

5 本時の授業 (第2時)

(1) 本時の目標

実験を立案して行い、結果を比較・解釈することで、化学変化の前後で質量は変わらないことを、根拠をもって説明できる。

(2) 本時の評価規準

化学変化と質量の規則性を見いだすための実験を見通しをもって立案して行い、原子や分子の概念と関連付けながら結果を解釈する学習を通して、化学変化と質量の関係について説明しようとしている。

【思考・判断・表現】

(3) 授業の流れ

流れ	生徒の学習活動	教師の指導・支援等	備考
導入 5分	○前時までを振り返る。 ・ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ と $\text{CaCl}_2$ の化学変化、 $\text{NaHCO}_3$ と $\text{HCl}$ の化学変化での、化学変化の前後での質量の関係に着目させ、デジタル教科書、スライドで振り返る。	・前時を振り返り、本時の学習課題の確認をさせる。	【ICT の活用①】 ・デジタル教科書 →振り返り 【自己調整学習】 →振り返り
展開1 12分	○目標(めあて)で学習の見通しを立てる。  めあて：化学変化の前後で質量が変わらないことを確かめ、根拠をもって説明しよう。  ⑧ I： <u><math>\text{NaHCO}_3</math> と <math>\text{HCl}</math> の化学変化で、反応後に発生した <math>\text{CO}_2</math> の質量に着目しながら、</u> <u>化学変化の前後で質量が変わらないのかを確かめよう。</u>		
(12分)	○課題解決のための実験の方法を考える。 ・予想や思考を整理し、自分の考えと最も合う装置をスライドの4つの装置から選択する。   PETボトルで気体を採取 ① 水上置換法 ② 密閉したペットボトル ③ 下方置換法 ④  ・この実験装置をなぜ選んだのかを明確にし、予想される結果を、化学変化の前後の質量の変化と関連させて考える。	・ $\text{CO}_2$ の質量を含めた化学変化の前後の質量を測定するという目的と結果の見通しをもった装置を考えさせる。 ・反応後の物質を同時に測定する場合と、別々に測定する場合が出てくるが、反応後の全体の質量を測定することが大切ということ指導する。	【ICT の活用②】 ・Google スライド →実験の確認 【自己調整学習】 →見通しをもった課題解決方法の立案
展開2 28分 (3分) (5分)	○同じ実験装置を選んだ仲間と班をつくる。 ○なぜこの実験方法を選び、結果としてどのようなことが言えるのかについて意見交流をする。  <予想される意見> ・①、③は、 $\text{CO}_2$ が逃げられないようになっていするため、発生した $\text{CO}_2$ も測定でき、化学変化の前後で質量は変わらない。 ・②、④は、 $\text{CO}_2$ だけを集めることができるので、 $\text{CO}_2$ だけの質量を測定できるため、発生した $\text{CO}_2$ の質量と試験管の中の質量を足すと質量は変わらない。	・同じ思考をしている生徒同士を同じ班にする。  ・閉鎖された中で反応が起こることを意識させる。 ・反応後の物質をそれぞれ測定し、物質の総和だということに気付かせる。	ICT の活用③ ・Google スライド →考えの記録
(10分)	○班ごとに選んだ実験を行う。 ・端末で確認しながら、実験を行う。 ○自分の学習班に戻り自分が行った実験操作と結果について班の仲間と交流する。	・端末の実験の方法を ICT 端末で確認させながら、安全に実験に取り組ませる。	【ICT の活用④】 ・Google スライド →結果の考察 →意見の共有



(10分)	<p>○結果の確認と考察を班ごとに行う &lt;予想される考え&gt;</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>化学変化の前後で質量は変わらない</p> </div> <p>→原子の種類や数は変わらないから質量は変わらない。 →CO<sub>2</sub>が抜けると質量は小さくなるが、CO<sub>2</sub>を含めると質量は変わらない。</p> <p>○結果を全体で交流、確認する。</p>	<p>・開放系と閉鎖系を比較しながら考察させる。 ・原子や分子のモデルとも関連させて指導する。</p>	<p>【自己調整学習】 →自然現象と思考の比較・検討</p>
<p>まとめ 5分</p>	<p>○自分の言葉で「化学変化と質量の関係」について説明する。 ○本時の振り返り 質量保存の法則 …化学変化の前後で質量の総和は等しい。 ラバアジエ(フランス)=近代化学の父</p>	<p>・質量保存の法則について確認する。 ・本時の中での自分の意見の移り変わりを見て学習の変容を確認させる。</p>	<p>【ICTの活用⑤】 ・Google スライド →振り返り 【自己調整学習】 →化学概念の構築</p>



(4) 評価規準

評価	評価の視点
<p>「おおむね満足できる」 状況 (B)</p>	<p>結果を解釈し、化学変化と質量について見通しをもって実験を行い、化学変化の前後で質量の総和は変わらないことを表現している。</p>
<p>「十分満足できる」 状況 (A)</p>	<p>結果を解釈し、化学変化と質量について見通しをもって実験を行い、化学変化の前後で質量の総和は変わらないことということを化学変化後の物質の状態や原子の性質に着目して表現している。</p>

○「努力を要する」状況(C)と評価した生徒に対する指導の手立て

- ・閉鎖系が考えを深める上で大切だということに気付かせ、化学変化の前後で質量総和は変わらないということを表現できるように支援する。

6 実践を振り返って

化学変化と質量の規則性を見いだすための4つの実験方法を生徒が選択して実験計画を立てることで、根拠をもって目的とする課題を解決することにつながった。既習内容を基に、発生する二酸化炭素をどのように計測するのかを個人で考え、同じ考えをもった仲間と交流することで、選択した実験で学びを行うことができた。また、共同編集をしながら実験レポートを記入したため、自分が行っていない実験も素早く確認することができた。さらに、自分たちが選択した実験と他の班の実験を比較・検証すること

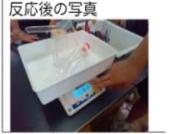
で多面的・多角的に考えることにつながったと考えられる。閉鎖系にならない方法を行った生徒も、他の班との結果を比較・検討することで、自分の考えのどこに課題があったのかを振り返ることにもつながった。1人1台端末の利用については、生徒が写真使って記録することで、個人の振り返り、全体で結果の共有ができた。特に、自分で考察を考えるときに、仲間の実験のようすを知ることができることは有効だといえる。

**実験レポート** 生徒1

反応前の写真



反応後の写真



実験で気づいたこと  
・反応の前後で質量に（ほぼ）変化はなかった

選んだ理由・きつこうなるだろう  
・気体 (CO<sub>2</sub>) を収集して質量を測る時に二酸化炭素が空気中に出ないことが大切だと思った

結果から考えられること  
・質量に変化が出たのは、二酸化炭素が空気中に出た為  
→密閉した空間で反応を起こせば二酸化炭素が空気中に出ず質量に変化はないと考えられる  
化学変化と質量の関係 (自分の言葉で…)  
・化学変化が起ると、質量は変化しない  
→ (原子の組み合わせが変わるだけで、原子は増減しない)

反応後の質量  
(1)番の実験で、反応前の質量は(6.19)gで、反応後の質量が(6.15)gだったので、反応前後で質量は変化しないということが分かった。