

理科学習指導案

- 1 単元名 単元1 化学変化と原子・分子
 4章 化学変化と物質の質量 銅の酸化

2 単元観

(1) 単元について (題材について)

小学校では、第6学年で「燃焼の仕組み」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(2)身の回りの物質」について学習している。

本単元では、理科の見方・考え方をはたらかせ、化学変化についての観察、実験などを行い、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、原子や分子のモデルと関連付けて微視的にとらえさせて理解させる。そして観察、実験などを通して技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成していく。

今回の授業では、生徒たちがなるべく自らの力で実験計画を立てられるよう留意した。レポート作成の際、生徒に「根拠のある予想」を書くよう指示をすると、教科書に記載されている実験方法から実験結果を予想してしまうことがある。例えば、実験方法に石灰水を使用するよう書いてあれば、生徒は二酸化炭素が発生すると予想できてしまう。これでは、はじめから結果ありきの実験になってしまい、予定調和的で面白みが感じられない。未知なるものを知るために実験するという感覚を育てるためにも、生徒自身に実験計画を立てさせ実施させることは重要なことである。

しかし、「授業時間の不足」や「生徒に実験計画を立てさせた上での効率的な授業展開」などを理由に、生徒に実験計画を立てさせず、教科書の方法通りに実験を進めてしまうことも多い。可能な限り、生徒主体に計画を立てさせるためには、教師が何を教えるべきかを見通しをもつことが重要になる。また、実験計画が突拍子もないものにならないよう、生徒の反応を予測しながら的確な制限のなかで考えさせることも必要である。

4章 化学変化と物質の質量では、化学変化と質量の保存、質量変化の規則性について学習を進めていく。酸化という現象に注目させながら、実験で使用する薬品を提示しつつ実験計画を生徒に立てさせる。実験計画を立てるということは、何をするか、何に注目するかということであり、理科の見方・考え方をはたらかせることにつながっていく。4章では、化学変化が起こる際の質量に注目して考えを深めていくが、これには物質を原子や分子でとらえていくことが重要になってくる。粒子として物質を考えていくことで質的・量的な関係を科学的な視点でとらえ、深い学びにつなげていきたい。

3 単元の指導目標

- (1) 化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、物質の成り立ちおよび化学変化、化学変化と物質の質量のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。

【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やその量的な関係を見いだし表現する。

【思考・判断・表現】

- (3) 化学変化と原子・分子に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探求しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。

【主体的に学習に取り組む態度】

4 単元の評価基準

| 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、物質の成り立ち、化学変化、化学変化と物質の質量を理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する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やその量的な関係を見いだして表現している。 | 化学変化と原子・分子に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探求しようとしている。 |

5 単元の指導計画（単元1 4章 8時間）

| 節 | 時 | 学習内容と活動 | 指導計画活用上の留意点 | 評価 |
|--------------------------------------|------------------|--|--|----------------------|
| 1 質 量 保 存 の 法 則 | 1 時 間 目 | <p>[導入] p. 60の写真のスチールウールと炭の燃焼を比べ、化学変化と質量について着目させる。</p> <p>[問題を見いだす] 化学変化の前後で物質の質量がどのようになるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学変化の質量が変化するのはなぜか。 化学変化について、物質名の式で表して考える。 <p>[実験] 鉄（スチールウール）を加熱する。</p> <p>[話し合い・発表] 化学変化の前後で物質の質量がどのようになるか話し合う。話し合いの結果を発表し共有する。</p> <p>[課題] 化学変化の前後で物質の質量はどのようになるのだろうか。</p> <p>[計画・立案] 化学変化の前後で物質の質量がどのようになるか調べる方法を計画する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> p. 43実験3「スチールウールの燃焼」で酸化された鉄の質量が増えることを振り返らせる。 質量に注目しながら、実験させる。 | 知① 技① 思① 主① |
| 1 質 量 保 存 の 法 則 | 2 時 間 目 | <p>[導入] 実験の目的及び方法を再確認する。</p> <p>[実験8] 化学変化の前後で質量の変化があるかどうか調べる。</p> <p>[分析・解釈] 実験8の結果を表で表し、化学変化の前後で物質の質量は変化するかについて考える。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 生徒の実験計画に応じて、実験を行う。 | 知② 技② 思② 主② |

| | | | | |
|---|---|---|---|----------------------|
| | | <p>[話し合い・発表] 化学変化の前後で物質の質量は変化するかについて話し合う。話し合いの結果を発表し、共有する。</p> <p>[まとめ]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気体が発生しない化学変化では化学変化の前後で質量は変化しないことを知る。 ・ 気体が発生しても密閉容器で化学変化を起こした場合には、化学変化の前後で質量は変化しないことを知る。 ・ 化学変化の前後で全体の質量は変化しない。このことを質量保存の法則ということを知る。 | | |
| 2 | 1 | <p>[導入] p. 43実験 3 及びp. 60の扉の図の実験を振り返る。</p> <p>[問題を見いだす] 実験 3 スチールウール(鉄)の加熱と銅粉を加熱する実験を比較し、銅粉を加熱したときの質量はどうなるか考える。</p> <p>[話し合い・発表] 実験計画を話し合いながら考える。話し合いの結果を発表し、共有する。</p> <p>[やってみよう] 生成する酸化銅の質量を調べてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 銅粉を加熱して生成する酸化銅の質量を調べる。 <p>[分析・解釈] 加熱の前後で質量がどのように変化したか実験結果を確認する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄は酸化されると結び付いた酸素の分だけ、質量が増加することを確認する。 ・ 銅も金属であることに注目させ考えさせる。 | 知③ 技③ 思③ 主③ |
| 2 | 2 | <p>[導入・話し合い] 前時の内容を確認し、銅粉を加熱し続けると加熱後の物質の質量はどうなるか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱回数を増やしても、生成する酸化銅の質量はある一定以上増えなくなること、一定量の金属と反応する酸素の量には限界があることを理解する。 <p>[課題] 銅と酸素が反応するとき、その質量の比にどのような規則性があるだろうか。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 反応する物質の質量について注目させる。 ・ 繰り返し実験させることで、自分の予想が正しいかを確認させる。 ・ 空気中の酸素は限りがないこと、銅は一定量で決まっていることに注目させる。 | 知④ 思④ 主④ |

| | | | | |
|-------------------|----------|---|---|----------------------|
| の割合 | | <p>[予想・仮説] 銅の質量を変化させたとき、銅の質量と反応する酸素の質量との関係がどうなるか考える。</p> <p>[実験の計画] 反応する銅と酸素の質量比を確かめる方法を計画する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反応する銅と酸素の質量比を確かめるには、どのような実験をしたらよいか考える。 ・加熱する銅の質量はどのように決めたらよいか考える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験の時間的な制約を含めて考えさせる。 | |
| 2 反応する物質の質量の割合 | 3 時間目 | <p>[導入] 前時に計画した実験の方法を確認する。</p> <p>[実験9] 銅の質量変化に規則性があるか調べる。</p> <p>[分析・解釈]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・銅の質量と生成した酸化銅の質量、銅の質量と反応した酸素の質量の関係をグラフで表す。 ・銅の質量と生成した酸化銅の質量には、どのような関係があるか考える。 ・銅の質量と反応した酸素の質量には、どのような関係があるか考える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・生徒の実験計画に応じて、実験を行う。 ・グループによって加熱する銅粉の質量を変えるなど、分担して実験を行った場合、それぞれの結果を共有してからグラフを作成する作業を行う。 ・結果をまとめる際、酸化銅そのものの質量なのか、銅と反応した酸素の質量なのか、区別してまとめるように留意させる。 | 知⑤ 技④ 思⑤ 主⑤ |
| 2 反応する物質の質量の割合 | 4 時間目 | <p>[導入・話し合い] 銅と酸素が反応するとき、銅の質量と生成した酸化銅の質量、銅の質量と反応した酸素の質量には、それぞれどのような関係があるか、実験結果をもとに話し合う。</p> <p>[発表] 話し合ったことをクラス全体に発表する。</p> <p>[まとめ]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反応する銅と酸素の質量の比は一定で、約4：1になることを知る。 ・p.69図3から、反応するマグネシウムと酸 | <ul style="list-style-type: none"> ・銅とマグネシウムの両方の結果から一般化する。 | 知⑥ 思⑥ 表① 主⑥ |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | 素の質量の比も一定で、約3 : 2になることを知る。 ・ 2つの物質が反応するときには、その質量の比は物質の組み合わせによって一定になることを知る。 | ・ p. 70発展「質量と粒子の数の関係」は時間に余裕があるときに取り扱う。 | |
|--|---|--|--|

6 本時の指導

(1) 本時の題材 銅を加熱したときの質量変化を調べるために実験計画を立て実験しよう。

(2) 本時の目標

- ・ 反応に関する物質の質量の間にどのような関係があるかを調べる学習に進んで取り組み、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとする。

【主体的に学習に取り組む態度】

○学習内容 ☆生徒の活動
 ・教師の支援 ◇評価

(3) 本時の展開

| 時配 | 学習内容と活動 | 教師の支援と評価 |
|--|---|---|
| 導入 (10分) | ○スチールウール(鉄)の加熱と銅粉の加熱の演示実験を行う。 ☆予想される回答 「質量が大きくなる」 「酸化した」 「酸素の分、重くなった」 「銅の場合も鉄と同じ結果になる」 | 「以前行ったスチールウール(鉄)の加熱を行います。反応の前後で質量はどう変化しましたか？」 「鉄と同じ金属である銅の粉末を加熱します。反応の前後で質量はどう変化しますか？」 ・ 薬さじに銅粉を付着させたままにするなど、わざと実験を失敗する。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">銅を加熱したときの質量変化を調べるために実験計画を立て実験しよう</div> | | |
| 展開 (30分) | ○演示実験の実験手順に問題はなかったか考える。 ☆予想される回答 「薬さじに銅粉がついてしまう。その分、質量は軽くなってしまう」 「酸素と反応しにくかったのでは」 「酸素と反応しやすくするため、銅粉はステンレス皿にうすく広げよう」 「酸素とうまく反応できるように、高濃度の酸素と反応させたらどうだろうか」 「銅粉がもともと酸化していた可能性はないだろうか」 「古いものならば、ポテトチップスと同じように加熱してなくても酸化するはず」 | 「銅のほうはあまり変化がありません。銅は酸化しないのだろうか？実験手順にまずいところはなかっただろうか？」 「どのような方法で実験すれば、より正確な値が得られるだろうか？」 ◇反応に関する物質の質量の間にどのような関係があるかを調べる学習に進んで取り組み、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】 |

| | | |
|----------------------|--|--|
| | <p>○実験計画を確認し実験を開始する。 ☆一人一実験で実験を行う。 ☆実験記録をノートにとる。</p> <p>○実験結果を発表する。 ☆予想される回答 「銅粉を加熱すると質量は大きくなった」 「気を付けて実験すればしっかりした値が出そう」</p> <p>○次回の実験を考える。 ☆予想される回答 「無限に酸素がくっついたら、酸化が起ると質量が増え続けることになる」 「今回の実験では、質量が増え続けることはなかった」 「銅粉の量が増えれば、酸化してくっつく酸素の量も増えるのではないか」</p> | <p>「実際に実験して、自分の考えがあっているか確かめてみよう」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験を行うにあたっての注意点を促す。 <p>「保護メガネを着用し、火傷に気を付けて実験を進めてください。」</p> <p>「実験結果はどうになりましたか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒が発表した内容を板書してまとめる。 ・銅を加熱すると質量が増えることを確認する。 <p>「銅粉の量によって、質量変化はあると思いますか？次回は量によっての変化を考えます。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回の内容につなげる。 |
| <p>まとめ (10分)</p> | <p>○ノートをまとめる。 ○片づけをする。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・机間巡視 ・生徒たちの意見を聞きながら、助言する。 |

(5) 評価

- ・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る学習に進んで取り組み、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとする。

【主体的に学習に取り組む態度】

| | A基準 | B基準 | 支援 |
|---|--|---|---|
| <p>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る学習に進んで取り組み、それらを科学的に探求しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとしているか。 【主体的に学習に取り組む態度】</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・加熱前に銅の質量と反応した酸素の質量を測定する実験を行い、規則性を見いだそうと進んで話し合いをしている。 ・銅を加熱し続けると、生成する酸化銅の質量はどのように変化するか、習得した知識や技能を活用して、説明しようとしている。 | <ul style="list-style-type: none"> ・加熱前の銅の質量と反応した酸素の質量の規則性に興味を示している。 ・銅を加熱し続けると、生成する酸化銅の質量はどのように変化するか、説明しようとしている。 | <ul style="list-style-type: none"> ・銅が酸素と結びつく化学変化を原子や分子のモデル化学反応式で示させる。 |