

理科学習指導案

1 単元名 単元1 化学変化と原子・分子 終章 二酸化炭素の酸素を奪え

2 単元について

本単元の主なねらいは、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、原子や分子のモデル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、思考力、判断力、表現力等を育成することである。

生徒は小学校では、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「身の回りの物質」について学習している。これまでは具体的な現象を学習してきたが、本単元では原子・分子という抽象的なとらえ方で、物質を質的、実体的に見る新たな視点をもたせるようにする。第2学年で扱う化学変化では、実験で起こったことを言葉で簡単に説明することはできない。そこで、粒子モデルや化学式を使って考えることを毎回の授業の基本とし、別の物質に変化しても、実体としての原子は変化せず、原子の組み合わせが変化するととらえることで考察をしやすくしたい。また、単元を通して、課題を解決する方法を立案したり、その結果を分析して解釈したりする活動場面を取り入れて展開していきたい。

本時では、マグネシウムが二酸化炭素中で燃焼する実験し、なぜそうなったかを予想させる。ろうそくの火は二酸化炭素中ではすぐに消えるため、ものが二酸化炭素中で燃焼することに疑問を抱くはずである。そこで、起きている現象を粒子モデルや化学式などの質的・実体的な視点を生徒に意識させることで、科学的に考察することができると考えた。また、実験結果をふまえ、炭素や酸化マグネシウムが生成していることから、既知の知識を使って化学反応式を考える根拠となる。

3 市教研理科部会テーマとの関連から

市教研理科部会のテーマは「自然の事物・現象を科学的に探究する生徒を育む学習指導のあり方」である。本単元では観察・実験をする機会が多い。実験の度に既知の概念を用いて実験結果を予想させ、実験結果から考察を書く場面を必ず設定する。「理科の見方・考え方」を意識させることや、話し合い活動をする中で、目の前で起こった現象について科学的な根拠に基づいて説明することを目標にすることで、科学的に探究する生徒を育みたいと考えた。

4 本校研究主題との関連から

本校理科部会の研究主題は「科学的な思考力を高める指導方法の工夫」である。既知の概念を用いて根拠のある予想を立てることにより、目的意識を持って観察・実験に取り組む。第2学年の指導の重点として学習指導要領に、「解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する」とある。本授業では、予想したり、結果を分析したりする中で、話し合いにより考察していくなどの対話的な活動によって、科学的に探究する力や、思考力、判断力、表現力を養うことができると考えた。

5 単元の目標

- ・化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、物質の成り立ち及び化学変化、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。
- ・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する。
- ・化学変化と原子・分子に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究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。

6 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、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、科学的に探究しようとしている。

7 指導計画

小单元名	時数	学習活動	留意点
1 章 物質の成り立ち 1 熱による分解 A 酸化銀の分解 B 炭酸水素ナトリウムの分解 ●物質を熱によって分解する実験を行い、1種類以上の元の物質とは異なる物質が生成することを見いだす。	4	・酸化銀を加熱して変化を調べる実験を行い、加熱の前後で色の違いや発生した気体の反応を比べる。 ・熱分解を定義する。 【実験1】炭酸水素ナトリウムの熱分解 「炭酸水素ナトリウムを加熱してできる物質を調べる。」 ・炭酸水素ナトリウムを加熱すると、異なる物質に分解されることを理解する。 「カルメ焼きをつくってみよう」 ・炭酸水素ナトリウムが熱分解し、発生した二酸化炭素によりカルメ焼きが膨ら	・生成した物質に応じた実験方法を確認する。 ・通電性、展性、光沢などを確認し、加熱の前後で異なる物質であることを理解させる。 ・カルメ焼きの内部にあるたくさんの穴がホットケーキの断面と似

		むことを確かめる。	ていることを確認させる。
2 電気による分解 ●電流を流すことによって物質を分解する実験を行い1種類の物質から2種類以上のもとの物質とは異なる物質が生成することを見いだす。	2	【基本操作】「電気分解装置の使い方」 【実験2】電気による水の分解 「水を分解するとどのような物質ができるかを調べる」 ・電流を流した時の電極の変化や発生した気体の体積比を比較する。 ・実験結果から、観察した化学変化が水の電気分解であることを理解し、電気分解を定義する。	・水を熱分解し王としてもできないことを確認する。 ・水に電流を流しやすくするために水酸化ナトリウムを溶かすことを説明する。
3 物質をつくっているもの A 原子 B 分子 C 化学式 D 単体と化合物 ●物質は原子や分子からできていること、化合物の組織は化学式で表せることを理解する。また、物質を構成する原子の種類は記号で表されることを知る。	5	【やってみよう】 「元素記号を使ってビンゴをしてみよう」 【やってみよう】 「原子や分子の模型をつくってみよう」 【やってみよう】 「化学式から物質のつくりを考えてみよう」 【やってみよう】 「物質を単体と化合物に分類してみよう」 ・原子の構造の違いについて確認する。 ・原子と分子のつくりを知る。 ・物質を表すにはアルファベットを用いた原子の記号で表せることを知る。 ・分子からなる物質と分子を作らない物質の違いを知る。 ・さまざまな物質について粒子モデルと化学式で表現する。	・周期表を用いて原子の種類を表す記号や化学式を確認させ、反復練習させる。 ・分子を作るものと作らないものを確認する。
4 化学反応式 ●化学変化は原子や分子のモデルで説明できることを理解する。また、化学変化は化学反応式で表されることを理解する。	2	【基本操作】「化学反応式のつくり方」 ・化合物と単体の定義を理解する。 ・化学式から化合物と単体を区別する。 ・これまでに扱った化学変化を、化学反応式を使って表す。	・化学式を用いて分子モデルを活用しながら化学反応式のつくり方を考えさせる。 ・反応の前後で原子の数が変化しないことを

			意識させる。
2章 いろいろな化学変化 1 酸素と結びつく 化学変化―酸化 A 有機物の燃焼 B 金属の燃焼 C 穏やかな酸化 ●参加が酸素の関係する化学変化であることを見い出して理解する。	4	【やってみよう】 「有機物の燃焼で発生する物質を調べてみよう」 ・物質の燃焼をモデルや化学反応式と比較し、有機物の燃焼について考える。 【実験3】金属の燃焼 「金属を加熱するとどのような変化が起こるかを調べる」 ・燃やす前と後で性質の違いを比べ（光沢、手触り、質量、塩酸との反応）、化合、酸化の定義を理解する。 ・マグネシウムの酸化を粒子モデルと化学反応式で表現する。	・それぞれの化学変化について粒子モデルで考えさせる。 ★教科書p.40のやってみようの結果を示し、有機物が燃えたときに二酸化炭素や水ができることを確認させる。 ・化学変化、化合、化合物を鉄と酸素の反応を例に説明する。
2 酸素を失う 化学変化―還元 ●還元の実験を行い、還元が酸素の関係する化学変化であることを見い出す。	2	【実験4】酸化銅の還元 「酸化銅から金属の銅を取り出せるかを調べる」 ・「還元」の定義を理解するとともに、日常生活でどんなことに利用されているかを知る。	・実験結果から化学反応式を考えさせる。 ・酸化とは逆の化学変化であることに気付かせる。 ・酸化と還元は同時に起こっていることを確認する。
3 硫黄と結びつく 化学変化 ●2種類の物質を反応させる実験を行い、反応する前とは異なる物質が生成することを見い出す。	3	【実験5】鉄と硫黄の混合物の加熱 「鉄と硫黄の混合物を加熱するとどのようなになるかを調べる」 ・混合物と加熱してできた物質を比較する。 ・熱を発生する化学変化が多いことを知る。 ・自然界で金属は、酸素や硫黄との混合物として多く存在していることを知る。	・硫化水素の発生に十分に気を付け、換気を実行。 ・加熱する部分は、混合物の上部であることを確実に伝える。
3章化学変化と熱の出入り 1 熱を発生する化学変化 2 熱を吸収する化学変化 ●化学変化には熱エネルギーの出入りがともなうことを見い出す。また、	4	【実験6】熱を発生する化学変化 「かいろの成分を混ぜると温度が上がるか調べる」 ・温度の変化を測定し、結果をまとめる。 ・発熱反応について理解する。 【実験7】熱を吸収する化学変化	・実験の際の発熱、吸熱を実感できるように促す。 ・身の回りで反応熱を利用している例を考えさせる。 ・アンモニアが発生す

化学変化には、吸熱反応など熱エネルギーの出入りがともなうことを見い出す。		「アンモニアが発生するときの温度変化を調べる」 ・温度の変化を測定し結果をまとめる。 ・吸熱反応と反応熱について理解する。	るため換気を確実に行う。
探究活動 二酸化炭素の酸素を奪え ●化学変化は原子や分子のモデルで説明ができること、化合物の組成は化学式で表されること、化学反応は化学反応式で表されることを理解する。	1 (本時)	【探究活動】 「二酸化炭素に含まれる酸素を奪うことができるか確かめる」 ・イオン化傾向が大きいマグネシウムを用いて二酸化炭素中で燃焼実験を行う。 ・ドライアイス中で行うことも可能であることを知る。	・ドライアイスは素手では扱わせない。
4章化学変化と物質の質量 1質量保存の法則 ●化学変化の前後では物質の質量の総和が等しいことを見い出して理解する。	4	【実験8】化学変化の前後の質量 「化学変化の前後で質量の変化があるかどうか調べる」 ・気体が発生する化学変化と発生しない化学変化を行い、質量保存の法則を定義する。 ・実験8の化学変化だけではなく、すべての化学変化において、質量保存の法則が成り立つことを理解する。	・密閉容器が経年劣化していると、結果が変化するので注意する。 ・電子天秤の使い方を確認する。 ・粒子モデルや化学反応式と関連させ、理解させる。
2反応する物質の質量の割合 ●反応に関係する物質の質量を測定する実験を行い、互いに反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見い出して理解する。	4	【やってみよう】 「生成する酸化銅の質量を調べてみよう」 ・銅の質量が決まっていれば、いくらたくさんの酸素中で熱し続けても生じる酸化銅の質量は決まっていることを理解する。 【実験9】銅を加熱したときの質量の変化 「銅の質量変化に規則性があるか調べる」 ・実験結果を用いて、酸化銅の質量と銅の質量との割合を比較し、グラフ化することで、規則性を見い出す。	・実験結果に誤差が含まれることを説明しながらグラフを作成させる。 ★教科書p.69図3のグラフを示し、反応に関係した物質の質量がどうなるか考えさせる。 ・実験結果に誤差が含まれることを確認し、グラフから規則性を見いださせる。

8 本時の指導計画

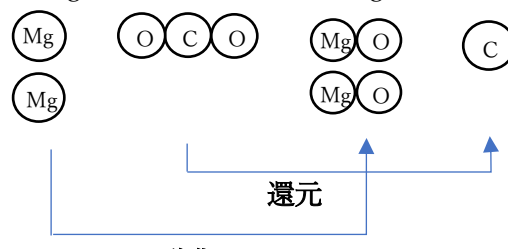
(1) 題材名 終章 二酸化炭素の酸素を奪え

(2) 本時の目標

実験の結果を分析して解釈し、二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼した理由を粒子モデルや化学反応式を使って表現することができる。(思考・判断・表現)

(3) 本時の展開 ●教師の発言

時配	学習内容と活動	教師の支援と評価
導入 (5分)	○教卓前に集合する。 ●「この中にろうそくの火を入れるとどうなると思いますか？」 予想される生徒の反応 ・火が消える ●「ではここに、マグネシウムリボンに火をつけて入れるとどうなると思いますか？」	・集気びんにボンベで二酸化炭素を水上置換法で入れる様子を見せる。 ・あらかじめ二酸化炭素を充填した集気びんを班の数分用意しておく。
展開 (35分)	●「予想とその理由を書いてみましょう。理由を書くときは科学的な根拠を書きましょう。」 ○予想をワークシートに書く。(3分) 予想される生徒の反応 ・消える ・燃え続ける ○予想を発表する。(2分) ○実験の説明を聞く。(5分) ①集気びんに深さ 1cm ほどの水を入れ、二酸化炭素をボンベから注入し、ふたをする。 ②ピンセットでマグネシウムリボンを持ち、ガスバーナーで点火する。 ③集気びんの中に入れ、変化を観察する。 ○実験を始める。(7分)	・燃えるかどうかを全体で聞き、挙手をした生徒の中から何人かを指名する。 ・時間短縮のため、実験道具をキットにして用意しておく。 ・実験の説明はテレビで表示する。 ・濡れ雑巾を用意させる。 ・換気をする。 ・保護めがねを着用させる。 ・机間指導をする。 ・燃焼しきるまで手を離さないように指導する。 ・光を見つめないようにさせる。

	○結果を記入する。(5分) ・マグネシウムは二酸化炭素中で激しく光を出しながら燃焼した。 ・集気びんの中に黒い物体が残った。 なぜマグネシウムは二酸化炭素中で燃焼し続けたのか。 ●「なぜ燃え続けたのでしょうか。考察を書いてみましょう。考察をするとき、どのような視点で考えるとよいですか。」 予想される生徒の反応 ・質的・実体的な視点 ・粒子モデル ・化学式 ●「そうですね。反応前と反応後の物質の変化に着目して、粒子モデルや化学式を使って考察してみましょう。」 ○考察を書く。(7分) ○考察を班内で伝え合う。(3分) ○考察を発表する。(3分) ・黒板でマグネットを使い発表 ・ギガタブをテレビにつなぎ発表ノートで発表	・びんの中に残った黒い物体に注目させる。 ・考察が進まない生徒への手立て びんの中の黒い物体に注目させ、「これは何だろう」「この黒い物体はどこから来た？」と問いかけ、粒子モデルや化学式で考えさせる。 ギガタブのスカイメニューの発表ノートで粒子モデルを提示する。 ◎実験の結果を分析して解釈し、二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼した理由を粒子モデルや化学反応式を使って表現することができる。(思考・判断・表現) ・机間巡視をする中で、発表者を2人ほど選び指名しておく。黒板で説明するか、発表ノートで説明するかを選ばせる。
まとめ (10分)	○まとめを書く。 マグネシウムが二酸化炭素中の酸素を奪い、燃焼した。 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ 	

	●「最後にみなさんに見てほしいものがあります。」 ○演示実験の動画を見る。 ●「なぜマグネシウムは水中で燃え続けたのでしょうか。ぜひ考えてみてください。」 ○感想・振り返りを書く。 ○片付ける。	・マグネシウムが水中で燃える様子を動画で見せる。
--	--	---------------------------------

(4) 評価規準

実験の結果を分析して解釈し、二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼した理由を粒子モデルや化学反応式を使って表現することができる。(思考・判断・表現)

(5) 評価基準

A 基準	B 基準	C 基準
マグネシウムが二酸化炭素中の酸素を奪って燃焼したことを理解し、粒子モデルや化学反応式を使って説明している。	実験の結果を分析して解釈し、化学反応式で表現している。	(B 基準に達しない生徒)

○支援が必要な生徒への手立て

粒子モデルや化学式を提示し、燃焼とはどのような化学反応であったかを確認する。

(6) 板書計画

テーマ:なぜマグネシウムは二酸化炭素中で燃焼したのか。

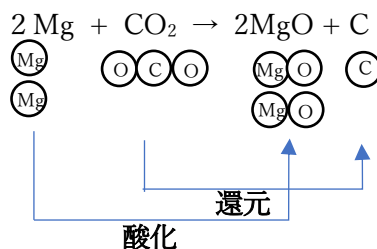
○予想

・
・

○考察

○まとめ

マグネシウムが二酸化炭素中の酸素を奪い、燃焼した。



年 組 名前

実験 二酸化炭素の中に加熱したマグネシウムリボンを入れるとどうなるか

◇予想

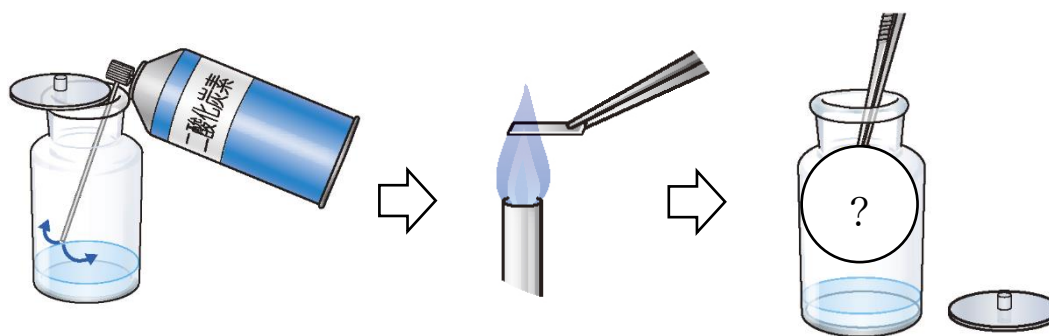
理由

◇方法

- (1) 集気びんの中に深さ1 cm ほどの水を入れる。
- (2) ポンベで集気びんの中に二酸化炭素を入れる。
- (3) マグネシウムリボンを燃焼させ、集気ビンの中に素早く入れる。
- (4) マグネシウムリボンの様子を観察する。

！注意点！

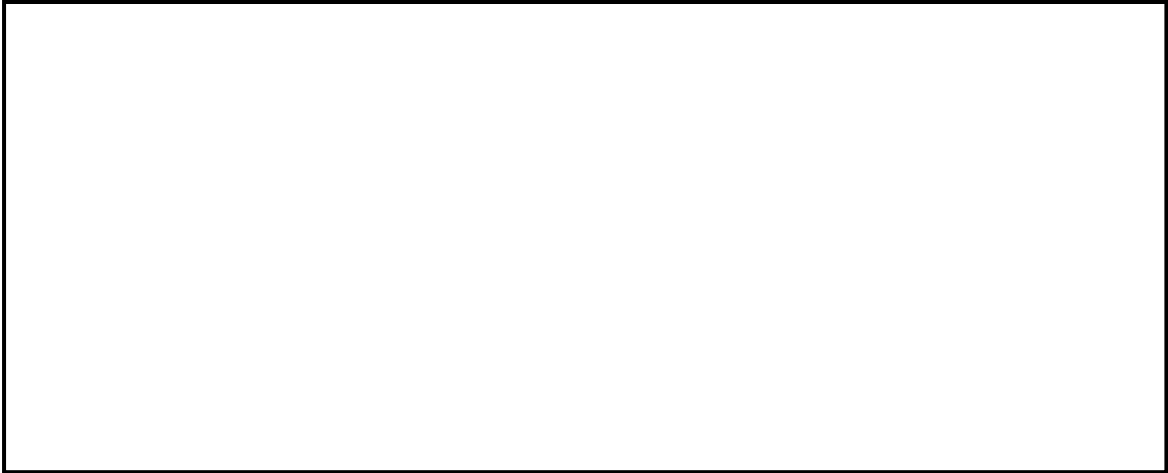
- ・保護めがねをすること！
- ・光を見つめないようにすること！



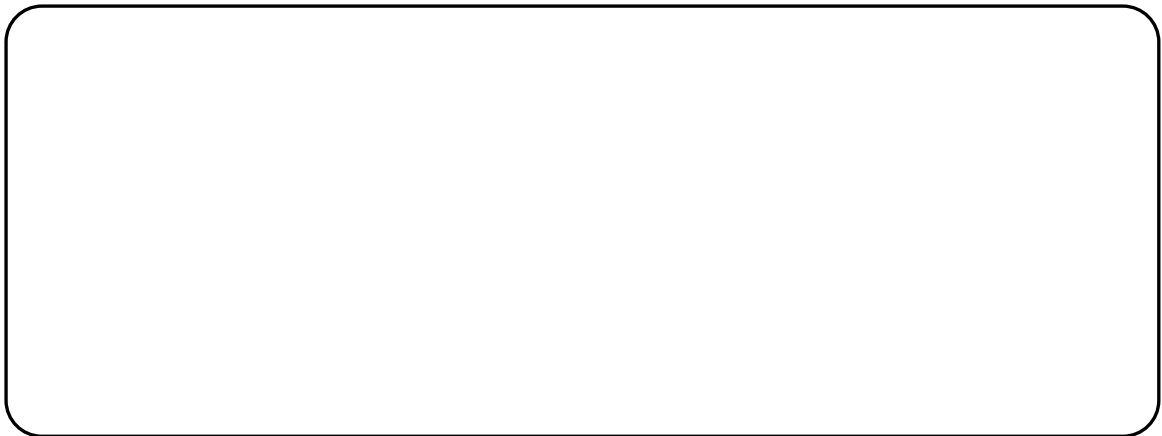
◇結果

テーマ：

◇考察



◇まとめ



◇感想・振り返り

