

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

2 単元について

1年生の「身の回りの物質」では、状態変化によって物質の質量は変化しないことを学習している。ここでは、化学変化の前後における物質の質量や化学変化に関係する物質の質量について、見通しをもって、解決方法を立案して実験を行い、得られた結果を分析して解釈し、化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいこと（質量保存の法則）と、反応する物質の質量の間には一定の関係があること（定比例の法則）の二つの規則性を見いだして理解させることが主なねらいである。

理科のものの見方・考え方を働かせて、原子に質量があることを認識させ、閉鎖系で実験を行えば質量保存の法則が成り立つことから、すでに学習している原子論の内容と結び付けて表現できる力を育成したい。また、その実験の中から定比例の法則につながる問題を生徒が見出し、課題を設定して主体的に探究していくことで、定比例の法則を発見し、原子には相対的な質量が存在することを理解させたい。

本単元では、自然現象を意図的に見せ、生徒自身が問題を見出し、課題を設定できるような学習場面を用意している。また、ギガタブを使って設定した課題や実験の結果を共有することで、理科に苦手意識をもっている生徒の支援になることや、規則性に気付くことをねらっている。自分の考えを再構築する際、他者の視点を取り入れることが求められる。例えば、レポート評価においては、相互評価を活用するのも1つの方法として考えられ、思考力・判断力・表現力の育成につながる学習活動になり得ると考えている。

3 単元の目標

- (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。
- (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出して表現する。
- (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ができるようになる。

4 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を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出して表現している。	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。

5 単元の指導計画

小単元名●目標	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 酸化銀の熱分解 B 炭酸水素ナトリウムの熱分解 ●物質を熱によって分解する実験を行い、1 種類の物質から2種類以上のものとは異なる物質が生成することを見い出す。	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。 【やってみよう】 「カルメ焼きをつくってみよう」 - 炭酸水素ナトリウムが分解し、発生した二酸化炭素により、カルメ焼きがふくらむことを確かめる。	- 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。 - p16の実験結果より、生成した物質を考えさせる。 - カルメ焼きの内部にあるたくさん穴が、ホットケーキの断面と似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種類以上のものとは異なる物質が生成することを見い出す。	2	【基本操作】「電気分解装置（電源装置）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」 - 電流を流したとき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	- 水を熱分解しよう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。

		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。	
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、化合物の組成は化学式で	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」	★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。 ・原子の大きさを教科書p. 24の図を参考にしながら、ICT機器を活用して実感させる。

小単元名●目標	時数	学習活動	留意点
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。		【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つく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。	・原子の大きさを教科書p. 24の図を参考にしながら、ICT機器を活用して実感させる。 ・分子を作るものと作らないものを確認する。
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作り方を考えさせる。 ・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 ●酸化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で比較し、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。
---	---	--	--

小単元名●目標	時数	学習活動	留意点
		・熱や光を出さない酸化について知る。	
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、換気を確実に行う。 ・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、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。	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 「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。	・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るため換気を確実に行う。
---	---	---	---

小単元名●目標	時数	学習活動	留意点
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	・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。

		フ化することで、規則性を見出す。	
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。	2	【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。
まとめ/単元末・読解力問題/つながる	1		

6 章の指導計画

時間	ねらい・学習	知 技	思 判 表	主 学 態	評価基準
1 本 時	スチールウールと炭の燃焼の演示実験と気体の発生する化学変化、沈殿のできる化学変化を行うことで、化学変化での物質の質量の変化について見いだした問題から課題を設定し、実験方法を立案する。		○		思判表 実験結果を比較・検討して、問題を見だし、課題を設定している。
2	立案した実験方法の安全性を互いに確認し、化学変化での物質の質量の変化についての課題を探究する。		○		思判表 設定した課題から、測定が可能な実験を構想している。予想と結果を結び付けて表現している。
3	実験の結果を考察し、原子のモデルと関連付けて、化学変化と質量の保存に関する概念を理解する。	○			知技 実験結果を基にして考察し、化学変化と質量の保存についての概念を理解している。
4	銅の加熱を繰り返すと質量は徐々に大きくなり、やがて質量は一定の値となる		○		思判表 質量変化の規則性に関する予

	ことを確認する。さらに、金属の粉末の質量と生じた化合物との関係には規則性があるかについてモデルを用いて予想する。				測を話し合い、自分たちで課題を設定している。
5	銅やマグネシウムの燃焼の実験を行い、金属の質量と酸素の質量との規則性を見いだす。		○		<u>愚判表</u> 自分たちで実験を計画し、見通しをもって遂行している。
6	銅やマグネシウムの実験結果より、反応する物質の質量には一定の関係があることを見いだして理解する。	○			<u>知技</u> 実験結果を基にして、課題に正対した考察を行い、質量変化の規則性について概念的に理解している。
7	化学変化における質量変化の規則性に関する概念理解を示すレポートの作成と、焦点化した概念（「銅と結びつく酸素の質量と銅の質量との間にはどのような関係があるか」という課題に対する記述の相互評価を行い、相互評価活動を通してさらなる概念の理解を深める。			○	<u>主学態</u> 化学変化における質量変化の規則性について、科学的に探究しようとしている。

7 本時の展開

(1) 題材名

「スチールウールと炭の燃焼から化学変化の質量に着目し、気体発生と沈殿のできる化学変化から問題を見いだして課題を設定し、検証方法を立案する」

(2) 本時の目標

実験結果を比較・検討して、問題を見だし、解決可能な課題を設定して、それに基づいた検証方法を立案する。(思考・判断・表現)

(3) 展開

展開 (時配)	主な学習内容と活動	指導上の配慮事項 (○) と評価 (◇)
導入 10 分	○教師机上で同じ質量のスチールウールと炭を自作したてんびんの両方の皿に乗せ、片方を加熱する演示実験を観察する。 「何か気づいたことはありますか。」 (生徒の予想される反応) ・スチールウールは燃焼すると質量が増える。 ・炭は燃焼すると質量が減る。 ・同じ燃焼でも質量の変化がちがう。 ○化学変化の現象面から質量の変化で見るという視点へ転換する。 「では、今回化学変化の何に注目して実験しますか。」 (生徒の予想される反応) ・重さ ・質量 「いつの質量に注目しますか。」 (生徒の予想される反応) ・化学変化の前後 「では、このあと何をしますか。」 (予想される生徒の反応) ・課題を設定する。	○生徒を教師机上付近に集め、全員が現象を観察できるようにする。 装置図 クリップなどで吊るして釣り合わせる プラスチック製の細長い棒 フックの法則の実験で使用するゴム製のてんびんに燃焼皿を置いたもの。 スチールウールを燃焼させた場合 燃焼させた方 木炭を燃焼させた場合 燃焼させた方
(仮) 化学変化の前後の質量に注目して、課題を設定しよう。		
展開 10 分	○2つの化学変化を提示し、前後での質量変化を測る。 「では、課題を設定するための実験をやりましょう。」 (提示する化学変化) ①200mL ビーカーに入れたうすい塩酸50mLに炭酸水素ナトリウム4gを入れる。	○ギガタブのスプレットシートで結果の予想をさせてから実験を行う。 ○実験に必要な道具は班ごとにバットに組んでおく。 ○操作はどちらも開放系で行う。

15 分	②炭酸ナトリウム水溶液 20mL と塩化カルシウム水溶液 20mL を混ぜる。 ○ギガタブのスプレットシートに各班の結果を入力してテレビで共有し、規則性を見いだす。 ○問題を見いだし、新たな課題を設定する。 「では、少し時間をとるので各自で課題を設定しましょう。設定した課題はスプレットシートに入力してください。」 (予想される生徒の反応) 問 ①の反応で質量が減ったのは気体が抜けたからではないか。 課 ①の反応で気体が抜けなければ質量は変わらないのだろうか。 問 ②の反応で質量が変わらなかったのは、気体が発生しなかったからではないか。 課 化学変化で気体が発生しなければ、質量は変わらないのだろうか。	○①では激しく気体が発生するため、炭酸水素ナトリウムを少しずつ投入するように指導する。また、炭酸水素ナトリウムを測りとった薬包紙も電子てんびんに乗せるよう指導する。 ○2人1組、もしくは状況に応じて班で課題を考えさせて、スプレットシートに入力させて、共有する。 ◇個人で見いだした問題を検討・改善し、化学変化の質量の変化に関する課題にまとめている。【思考・判断・表現】
10 分	○設定した課題を探究する方法を考える。 「課題を確かめるためにどのような実験をしますか。班の中で話し合って、ノートに書きましょう。」 (予想される生徒の反応) ・①の実験をする際に集気びんのふたをすばやく閉めて、気体を逃がさないようにする。 ・②の実験のように気体の発生しない化学変化を調べて、質量に着目して実験する。	○机間巡視しながら、閉鎖系で実験を行うという視点や、その場合の装置について助言を行う。 ○危険な薬品もあるので、調べたものがすべてできるわけではないことも触れておく。
まとめ	○単元の学習に見通しをもつ。	◇課題を実験で解決できる方法を立案し

5分	「では、考えた実験方法をギガタブのスクリーンメニューで写真を撮り、発表ノートに貼り付けて提出してください。」 「次の授業では、考えた実験の安全性などを一緒に確認した上で、探究していきます。」	ている。【思考・判断・表現】
----	---	-----------------------

(4) 本時の評価

実験結果を比較・検討して問題を見だし、解決可能な課題を設定して、それに基づいた検証方法を立案している。

	A十分満足できる	Bおおむね満足できる	C支援を要する
生徒の様子	自ら問題を見だして、解決可能な課題を設定することができ、閉鎖系で実験を行うなどの課題解決につながる検証方法を立案している。 【ノート・発言】	自ら問題を見だして解決可能な課題を設定することができ、検証方法を立案している。 【ノート・発言】	(Bに達しない生徒)
支援		検証方法の立案に関する助言を行う。	友達の意見や表現を参考にさせる。