

## 【単元の目標】

- ・2種類の物質を化合する実験を行い、反応前とは異なる物質が生成することを見いだすとともに、化学変化は原子や分子のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表せること及び化学変化は化学反応式で表されることを理解する。
- ・酸化や還元の実験を行い、酸化や還元が酸素の関係する反応であること、化学変化によって熱を取り出す実験を行い、化学変化には熱の出入りが伴うことを見いだす。

## 単元の流れ

場面	学習活動 *学習経験を補う働き掛け(方法)	時間	ねらい	
第1節	物質どうしはどう結びつくのだろうか		2時間	
つかむ 調べる 考察する	<p>&lt;仮説検証型&gt;</p> <p><b>*中1「ガスバーナーの使い方」(説明など)。</b></p> <p><b>*中1「身の回りの物質とその性質」で学習した物質の調べ方、気体の性質の想起(説明, 話し合い, 演示実験など)。</b></p> <p>・鉄と硫黄の混合物を熱したときの変化を調べる。 <b>比較</b></p> <p>・実験結果から、鉄と硫黄との反応のようすや、できた物質の性質についてまとめる。 <b>分析</b></p>	1	<p>・鉄と硫黄の混合物を熱したときに起こる反応と、できた物質の性質について調べることができる。</p> <p>(技能・表現)</p>	2-8 2-9
つかむ 考察する	<p>・化合のようすを原子・分子のモデルで考える。 <b>分析</b></p> <p><b>*中1「身の回りの物質とその性質」で学習した純粋な物質と混合物の想起(説明など)。</b></p> <p>・硫化鉄は混合物か純粋な物質かその理由とあわせて自分の考えをまとめ、発表する。 <b>解釈</b></p>	1	<p>・化合物について例をあげて説明し、純粋な物質であることを、原子・分子の概念で説明できる。</p> <p>(科学的な思考)</p>	2-10 2-11
第2節	燃えるとはどのようなことなのか		2時間	
つかむ 調べる 考察する	<p><b>*小6「ものの燃えかたと空気」で学習したものが燃えるときの変化や燃えたときの物質について想起させる(説明, 演示実験など)。</b></p> <p>・鉄が燃えるには何が必要か、物質が燃えると、どんな物質ができるかについて話し合う。</p> <p><b>*中1「ガスバーナーの使い方」(説明など)。</b></p> <p><b>*中1「身の回りの物質とその性質」で学習した物質の調べ方(説明, 話し合いなど)。</b></p> <p>&lt;仮説検証型&gt;</p> <p>・スチールウールが燃えるときにできる物質と燃えたあとに残る物質を調べる。 <b>比較</b></p> <p>・燃やす前後の質量を比較してまとめる <b>分析</b></p>	1	<p>・スチールウールを燃やしたときの質量の変化や酸素が使われているかどうかを調べることができ、燃えてできた物質について調べることができる。</p> <p>(技能・表現)</p>	2-12 2-13

場面	学習活動 * 学習経験を補う働き掛け (方法)	時間	ねらい	
つかむ 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼についてまとめる。</li> <li>・ 金属と酸素が化合するときに見える物質について考える。 <b>分析</b></li> <li>・ 金属以外の物質と酸素の化合について学習する。</li> </ul> <p><b>* 小6「ものの燃えかたと空気」、水の電気分解の実験から想起させる (説明、話し合いなど)。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有機物の燃焼について、学習する。</li> <li>・ 金属と有機物の燃焼について考える。 <b>解釈</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属と酸素の化合のできる物質を原子・分子のモデルで説明できる。 (科学的な思考)</li> <li>・ 金属は燃えても二酸化炭素ができないことや、有機物を燃やしたあとの物質について原子・分子の考えから指摘できる。 (科学的な思考)</li> </ul>	2-14 2-15
<b>第3節 化学変化が起こるときに物質の質量は変化するか</b> 2時間				
つかむ 調べる 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中和して沈殿のできる反応、気体が発生する反応、金属と酸化する反応の前後で質量はどう変化するかについて化学反応式とモデルを活用して話し合う。</li> </ul> <p>&lt; 仮説検証型 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物質が化学変化する前後の質量を測定し、結果を表にする。</li> <li>・ 反応の前後の質量を比較して調べる。 <b>比較</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学変化の前後での物質の質量を正しく測定し、表にまとめることができる。 (技能・表現)</li> </ul>	2-16 2-17
つかむ 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験の結果から、反応前後の質量変化の有無とその理由について、自分の考えをまとめて発表し、話し合う。 <b>分析</b></li> </ul> <p><b>* 小5「ものの溶け方」、中1「物質の姿と状態変化」で学習した状態変化について想起させる (話し合いなど)。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量保存の法則は、化学変化だけでなく状態変化など、物質の変化すべてに成り立つことについて学習する。 <b>解釈</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験結果から、物質の出入りがなければ、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないという規則性を推論できる。 (科学的な思考)</li> <li>・ 溶解や状態変化などでは、その見え方や体積は変化しても、質量は変化していないことを指摘できる。 (科学的な思考)</li> </ul>	2-18 2-19
<b>第4節 化学変化を記号で表すにはどうすればよいか</b> 2時間				
つかむ 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学式と化学反応式について学習する。</li> <li>・ モデルを使って、化学変化をかき表す方法について学習する。</li> </ul> <p>&lt; 講義定着型 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ いろいろな化学変化を、原子・分子のモデルを使いながら考える。 <b>分析</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学反応式を書くとき、左右の原子の数が等しくなるように数を合わせるができる。 (技能・表現)</li> </ul>	2-20 2-21

場 面	学習活動 *学習経験を補う働き掛け(方法)	時 間	ね ら い
つかむ 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化では、質量保存の法則が成り立つことから、化学反応式をつくるとき、右辺と左辺の原子の種類と数が等しくなることを学習する。</li> </ul> <講義定着型> <ul style="list-style-type: none"> <li>銅と酸素の化合を粒子モデルや化学式を使って、右辺と左辺の原子の数を合わせ、化学反応式でかく。</li> <li>水素と酸素の化合、水の分解を化学反応式でかく。 <b>解釈</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化では、質量保存の法則が成り立つことから、化学反応式をつくるとき、右辺と左辺の原子の種類と数が等しくなることに注目できる。</li> </ul> (科学的な思考)
第5節 化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか			3時間
つかむ 調べる 考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属を熱したとき、金属と化合する酸素の質量は決まっているかどうかについて話し合う。</li> </ul> <仮説検証型> <ul style="list-style-type: none"> <li>金属を熱する前後の質量を測定し、質量の変化を調べ、その実験結果をグラフに表す。</li> <li>実験結果から、ある質量の金属と化合する酸素の質量に限度があることを確認する。 <b>分析</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属を熱して、反応の前後の質量を正しく測定し、その結果をグラフに表すことができる。</li> </ul> (技能・表現)
考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>各グループの実験結果の表から、金属の質量とできた酸化物の質量や化合した酸素の質量との関係をグラフに表す。</li> <li>金属の質量と、できた酸化物の質量や化合した酸素の質量との決まりについて学習する。 <b>分析 解釈</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果から、ある質量の金属と化合する酸素の質量の関係をグラフに表しそこから規則性を見いだすことができる。</li> </ul> (科学的な思考)
考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質をつくる原子どうしは、決まった割合で結び付くことについて学習する。</li> <li>マグネシウムと酸素との化合や銅と酸素の化合をモデルで考える。</li> <li>発展 実験結果とビジュアル資料1から物質の質量の比と原子の質量の比について考える。 <b>分析 解釈</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>マグネシウム：酸素、銅：酸素の質量の比は、原子の質量の比を表していることを指摘できる。</li> </ul> (科学的な思考)
化学変化と熱			2時間
つかむ 調べる	<ul style="list-style-type: none"> <li>マグネシウムの燃焼やロケットの打ち上げなどを参考にして、化学変化と発熱の関わりについて学習する。</li> <li>どんな化学変化でも、熱が出るかどうか話し合う。</li> </ul> <b>*中1「身の回りの物質とその性質」で学習したアンモニアの生成について想起させる(説明など)。</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化と発熱との関係について、興味・関心をもち、意欲的に発熱を調べる実験の計画を立てることができる。</li> </ul> (関心・意欲・態度)

場面	学習活動 *学習経験を補う働き掛け(方法)	時間	ねらい
調べる	<ul style="list-style-type: none"> <li>水酸化ナトリウム水溶液を塩酸で中和させ熱の出入りを調べる実験について、計画を立てる。</li> <li>水酸化バリウムと塩化アンモニウムの反応での熱の出入りを調べる実験について計画を立てる。</li> </ul>	1	<p>2-30 2-31</p>
調べる 考察する	<p>&lt;仮説検証型&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化をする前と後の温度変化について調べ、結果をまとめる。 <b>比較</b></li> <li>実験の結果から発熱反応や吸熱反応について学習する。 <b>分析 解釈</b></li> </ul> <p><b>*中1「身のまわりの物質とその性質」で学習した有機物について想起させる(説明など)。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料などの有機物の燃焼と熱の出入りについて学習する。</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学変化には熱の出入りがともなうことを見いだすことができる。 (科学的な思考)</li> </ul> <p>2-32 2-33</p>
つかむ 調べる 考察する	<p>&lt;講義定着型&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄粉を利用したカイロを作成する。 <b>分析 解釈</b></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>カイロをつくることを通して化学変化による発熱について、理解を深める。 (知識・理解)</li> </ul> <p>2-34 2-35</p>
酸化と還元			3時間
つかむ 調べる	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化銅から酸素を引き離して銅をとり出すことができるか、モデルや化学式から変化のしかたを予想する。</li> </ul> <p>&lt;仮説検証型&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べることができる。 (技能・表現)</li> </ul> <p>2-36 2-37</p>
考察する	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果から、酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱すると、二酸化炭素が発生して赤色の銅ができること考える。 <b>分析</b></li> <li>酸化物が酸素をうばわれる化学変化を化学反応式で表し、還元についての学習をする。</li> <li>水素が酸化物から酸素をうばうはたらきがあることについて学習する。 <b>解釈</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化と還元は、化学変化のなかで同時に起こることを、化学反応式やモデルを用いて説明できる。 (科学的な思考)</li> </ul> <p>2-38 2-39</p>
つかむ 考察する	<p>&lt;講義定着型&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料を参考にして、金属をさびから守るくふうや、金属をさびから守って長い間使用することは、資源の有効利用であることを学習する。</li> <li>資料を見て、金属などの物質資源の量には限りがあること、リサイクルが資源を長く使い続けるためにも必要であることを学習する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>金属をさびさせないで長く利用する方法やリサイクルは物質資源の有効利用につながることを、例をあげて説明できる。 (知識・理解)</li> </ul> <p>2-40 2-41</p>

中2「化学変化と原子・分子」との教科内容の接続（カッコ内は本単元と関連する授業時間）  
 小学校第4学年「9 水のすがたとゆくえ」

	1 水を熱しつづけるとどうなるか	2 水はふつとうしなくてもじょう発するのだろうか	4 水はひやされるとどうなるか
観察・実験	実験① 水を熱したときに出てくるゆげがなにかを調べよう。 実験② 水を熱したときに、水の中から出てくるあわがなにかを調べよう。 実験③ 水がふつとうするときの温度を調べよう。	実験④ 入れ物におおいをしたものと、しないものを、日なたと日かげにおいて、中に入れた水がどうなるか調べよう。	実験⑤ 水が氷になるときの温度を調べよう。
器具・薬品	実験①, ②, ③ アルミニウム箔, 沸騰石, ビーカー, 加熱用金網, 三脚, アルコールランプ, スタンド, ストロー ポリエチレン袋, むれた雑巾, ろうと, 燃えさし入れ, スプーン 針金, 棒温度計	実験④ ビーカー, 輪ゴム, ラップ シート	実験⑤ 棒温度計, 針金, 氷 スタンド, ビーカー, 食塩

小学校第5学年「8 もののとけかた」

	1 食塩を水にとかさう	2 ものによってとけかたはちがうか	3 ホウ酸が出てきた液を調べよう
観察・実験	実験① 水にとける食塩の量を調べよう。 実験② 食塩水をじょう発させると、とけている食塩はどうなるか、調べよう。 <b>実験③</b> <b>食塩が水にとけると、食塩の重さはどうなるか、調べよう。(6/17)</b> 実験④ 水の温度を上げると、食塩が多くとけるようになるか、調べよう。	実験⑤ ホウ酸のとけかたを調べよう。	実験⑥ ホウ酸が出てきた液をさらに冷やして、ホウ酸がとけているか、調べよう。
器具・薬品	実験①, ②, ③, ④ 虫めがね, ペットボトル, わりばし, クリップ, ティーバッグ, 茶こし, コップ ビーカー, 台ばかり, 上皿てんびん, 電子てんびん, ガラス棒, ゴム管, 計量スプーン, メスシリンダー, スポイト, ピペット, 蒸発皿, アルコールランプ, 加熱用金網, 三脚, 温度計, 保温用発泡ポリスチレン容器, 食塩, 水, 湯	実験⑤ 実験①～④で用いた器具, ホウ酸	実験⑥ 虫めがね, ろうと, ろうと台, ろ紙, ガラス棒, 保温用発泡ポリスチレン容器, ホウ酸, 水, 氷水

小学校第6学年「1 もの燃えかたと空気」

	1 びんの中でろうそくを燃え続けさせよう	2 ものを燃やすはたらきは、ちっ素と酸素のどちらにもあるのだろうか。	3 ものが燃えたあとの空気はどうなっているか
観察・実験	学習活動 びんの中で、ろうそくを燃え続けさせる。	<b>実験①</b> ちっ素と酸素のそれぞれについて、ものを燃やすはたらきがあるかどうかを調べよう。(3/17)	<b>実験②</b> ろうそくが燃える前と燃えたあとのびんの中の空気を、石灰水を使って調べよう。(4/17) <b>実験③</b> 気体検知管を使って、ろうそくが燃える前と燃えたあとの、びんの中の酸素と二酸化炭素の量(体積の割合[%])をくらべよう。(4/17)
器具・薬品	学習活動 底を切った集気びん、ねんど、木の板、アルミニウムはく、ビニルテープ、ろうそく、マッチ、もえさし入れ、線香	<b>実験①</b> 底を切った集気びん、ねんど、木の板、アルミニウムはく、ビニルテープ、ろうそく、マッチ、もえさし入れ、はりがね、実験用気体(窒素、酸素)	<b>実験②</b> 底を切った集気びん、ねんど、木の板、アルミニウムはく、ビニルテープ、ろうそく、マッチ、もえさし入れ、石灰水、実験用気体(二酸化炭素) <b>実験③</b> 底を切った集気びん、ねんど、木の板、アルミニウムはく、ビニルテープ、ろうそく、マッチ、もえさし入れ、気体検知管(酸素用、二酸化炭素用)、気体採取器

中学校第1学年1上「2 第1章 身のまわりの物質とその性質」

	1 金属と金属でない物質を区別するには	2 金属どうしを区別するには	3 白い粉末状の物質を区別するには	4 目に見えない気体を区別するには
観察・実験	<b>実験①</b> 金属と金属でない物質を区別しよう。(1/17, 3/17)	学習活動 質量や密度の学習。 操作① メスシリンダー 操作② ガスバーナー (1/17, 3/17) 操作③ 上皿てんびん、電子てんびん (3/17, 5/17)	<b>実験②</b> 白い粉末状の物質を区別しよう。 <b>学習活動</b> 有機物、無機物について学習する。(13/17)	<b>実験③</b> 気体を発生させて、その性質を調べよう(1/17, 12/17)
器具・薬品	<b>実験①</b> 調べるもの各種(はさみ、定規など)、乾電池、豆電球、導線、磁石 (1/17, 3/17)	学習活動 同じ体積のいろいろな金属、同じ太さで同じ長さのいろいろな金属線 操作① メスシリンダー 操作② ガスバーナー (1/17, 3/17) 操作③ 上皿てんびん、電子てんびん (3/17, 5/17)	<b>実験②</b> 白砂糖、デンプン、食塩グラニュー糖、ルーペ、水、試験管、試験管立て、薬包紙、薬品さじ、アルミニウムはく、ガスバーナー、三脚、金網 <b>学習活動</b> 砂糖、濃硫酸、ろうそく、石灰水、集気ビン、燃焼さじ	<b>実験③</b> オキシドール、二酸化マンガン(粒状)、うすい塩酸、石灰石、三角フラスコ、ビーカー、水槽、試験管、試験管立て、ガラス管、ゴム栓、ゴム管

中学校第1学年1上「2 第2章 水溶液の性質」

	1 物質が水にとけるとはどのようなことか	2 水にとけている物質はとり出せるか
観察・実験	<p>実験①</p> <p>水にとける物質のようすを調べよう。</p> <p>学習活動</p> <p>固体の物質が水に溶ける様子や溶けた後のゆくえんについてモデル用いて説明する。</p> <p><b>学習活動</b></p> <p><b>溶質、溶媒、溶液の定義、純粋な物質と混合物について学習する。(2/17)</b></p> <p>学習活動</p> <p>質量パーセント濃度の求め方</p>	<p>実験②</p> <p>水にとけた物質をとり出そう。</p> <p>学習活動</p> <p>結晶を取り出す方法</p> <p>学習活動</p> <p>溶解度と溶解度曲線，再結晶について学習する。</p>
器具・薬品	<p>実験①</p> <p>ロート，ロート台，ろ紙</p> <p>食塩，ミョウバン，硝酸カリウム</p>	<p>実験②</p> <p>電子てんびん</p> <p>ロート，ロート台，ろ紙，ガスバーナー</p> <p>食塩，ミョウバン，硝酸カリウム</p>

中学校第1学年1上「2 第3章 物質の姿と状態変化」

	1 物質はどのように姿を変えるのか	2 物質が状態変化するときには体積や質量はどうなるか	3 物質が状態変化する温度は決まっているか
観察・実験	<p><b>学習活動</b></p> <p><b>状態変化について学習する。(6/17)</b></p> <p>発展</p> <p>昇華について</p>	<p><b>実験①</b></p> <p><b>ロウが状態変化するときの体積や質量を調べよう。(6/17)</b></p>	<p>実験②</p> <p>エタノールが沸騰するときの温度を調べよう。</p> <p>実験③</p> <p>エタノールと水の混合液を熱して出てくる物質を調べよう。</p> <p>学習活動</p> <p>蒸留について学習する。</p>
器具・薬品	<p>学習活動</p> <p>水の姿の変化，空き缶，三脚，ろうそく，食塩，るつぼ，るつぼはさみ，燃焼皿</p> <p>液体窒素，ビーカー</p>	<p>実験①</p> <p>ロウ，ビーカー，電子てんびん（上皿てんびん），油性ペン，洗面器などの容器，雑巾</p> <p>氷</p>	<p>実験②</p> <p>エタノール，沸騰石，試験管，ビーカー，ガスバーナー，金網，スタンド</p> <p>支持環，自在ばさみ，温度計，時計</p> <p>実験③</p> <p>エタノール，水，沸騰石，試験管，ゴム栓，枝つきフラスコ，ゴム管，ガラス管，メスシリンダー，ビーカー，ガスバーナー，金網，スタンド，支持環</p> <p>自在ばさみ，温度計，時計，蒸発皿</p> <p>マッチ，ピンセット</p>

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 1 / 17]

○本時のねらい

- ・鉄と硫黄の混合物を熱したときに起こる反応と、できた物質の性質について調べることができる。

(技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か ま む 10 分	<p><b>自然事象と出会う</b></p> <p>○水素と酸素とが結び付いて水ができることについて確かめる。</p> <p><b>気付き・疑問をもつ</b></p> <p>○他の物質どうしを結び付けれるにはどうしたらよいか話し合う。</p> <p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○鉄と硫黄を結び付けるにはどのようにしたらよいか話し合う。</p>	<p>・気体が結び付いた分、筒の中に水が入ってきた。</p> <p>・水素が酸素と結び付き水ができる。</p> <p>・物質をよく混ぜ合わせる。</p> <p>・加熱する。</p> <p>・電流を流す。</p> <p>・鉄と硫黄を混合物を加熱するとよい。</p>	<p>□中1で学習した水素と酸素が結びく化学変化によって水ができることをとらえさせる(説明、演示実験など)。</p> <p>□物質が結び付くためにどのような方法が考えられるのか多くの意見を出させる。</p> <p>□鉄と硫黄の混合物を加熱すると化学変化が起こることをつかませる。</p>
調 べ る 35 分	<p><b>実験 鉄と硫黄が結びつくか調べよう</b></p> <p><b>予想する</b></p> <p>○鉄と硫黄の混合物を熱したあとの物質を予想する</p> <p><b>方法を考える</b></p> <p>○実験の装置や物質の調べ方を考える。</p> <p><b>観察, 実験する</b></p> <p>○鉄と硫黄の混合物を熱したときの変化を調べる。</p> <p><b>比較</b></p>	<p>・加熱するとちがう性質の物質になるのではないか。</p> <p>・鉄と硫黄の混合物をつくる。</p> <p>・鉄と硫黄の混合物を加熱する</p> <p>・熱する前とあとの物質を比べる。</p> <p>・磁石を近づけて比べる。</p> <p>・見たようすを比べる。</p> <p>・塩酸を加え、においを比べる</p>	<p>□モデルを示し、熱したあとの物質を予想させる。</p> <p>□中1ガスバーナーの使い方(説明)。</p> <p>□中1「身の回りの物質とその性質」で学習した物質の調べ方から出てくる物質を調べさせる(説明話し合いなど)。</p> <p>□反応のようすや熱する前とあとの物質を比べた内容をノートにまとめさせる。</p>
考 察 す る 5 分	<p><b>結果を整理する</b></p> <p>○鉄と硫黄との反応のようすや熱する前とあと物質の性質を比較してまとめる。</p> <p><b>分析</b></p>	<p>・熱したあとの物質は、磁石に引き付けられない。</p> <p>・熱したあとの物質は、黒っぽくて、硬い。</p> <p>・熱したあとの物質に塩酸を入れると、温泉(卵の腐った)のにおいがする。</p>	



○発問・板書例 (1/17)

□つかむための発問  
 「他の物質どうしを結び付けるにはどのようにしたらよいでしょうか。」  
 「鉄と硫黄を結び付けるにはどのようにしたらよいでしょうか。」

□調べるための発問  
 「鉄と硫黄の混合物を熱するとどのような変化が起こるだろうか。」

水素と酸素を入れて点火した場合 → 水

物質どうしを結びつける方法

生徒の意見  
 よく混ぜる , 熱する , 電流を流す

問題 **実験 鉄と硫黄が結びつくか調べよう**

予想 鉄と硫黄の混合物を熱する → ちがう性質の物質  
 (Fe) (S) (FeS)

方法  
 実験 半分の量を、すこしずつ入れる 同じものを2本つくる 混ぜ合わせたものを熱する

アルミニウム箱をつくる  
 一端をねじって閉じる

塩酸を加える

磁石を近づける・見たようす

A B } 試験管に入れる

結果

	磁石を近づける	見たようす	におい (塩酸)
鉄と硫黄の混合物	引き付ける	灰色, 粉末	におわない
熱したあとの物質	引き付けない	黒色, かたい ぼろぼろ	温泉のにおい 腐った卵のにおい

※ 光や熱を出して激しく化学変化した。

□考察するための発問  
**結果を整理する**  
 「鉄と硫黄との反応のようすや熱する前とあとの物質の性質を比較してまとめなさい。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 2/17]

○本時のねらい

- ・化合物について例をあげて説明し，純粋な物質であることを，原子・分子の概念で説明できる。  
(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つかむ 10分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">問題を見いだす</div> ○前時の結果を発表し，確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学変化によって，性質のちがう物質ができたようだ。</li> <li>・化学変化によってできた物質は硫化鉄という。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 前時の結果を発表させる <u>(発表)</u> 。 <input type="checkbox"/> 実験結果を基に熱する前の物質と熱したあとの物質がちがう性質であることを確かめる。
	○前時の実験結果を基に化合，化合物，化学変化との関係を学習する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化を化合という。</li> <li>・化合によってできた物質を化合物という。</li> <li>・化合のようすを考えてみよう</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 実験結果から化合，化合物，化学変化との関係を説明する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">化合について考えよう</div>			
考察する 40分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">考える</div> ○実験結果を基にモデルと関係付けて考える。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">分析</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄の原子と硫黄の原子がくっついて硫化鉄になる。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 鉄の原子と硫黄の原子の化合のようすをモデル使って考えさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">結論を得る</div> ○化合物は，2種類以上の原子の結合によって構成されているという考えをもつ。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">解釈</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化合物は，2種類以上の原子が結合している。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 分かったことを発表させ考えをまとめる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">広げる</div> ○硫化鉄が混合物か純粋な物質かを考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混合物は2種類以上の，純粋な物質が混ざっているもの。</li> <li>・硫化鉄は鉄の原子と硫黄の原子が結合し，前の物質の性質とちがう物質なので，純粋な物質である。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 純粋な物質，混合物の定義を想起させる（説明など）。 <input type="checkbox"/> 硫化鉄が混合物か純粋な物質かその理由とあわせて自分の考えをまとめ，発表させる。

○発問・板書例 (2/17)

□つかむための発問  
 「鉄と硫黄の混合物を熱したときの、実験結果はどうになりましたか。」  
 「炭酸水素ナトリウムを熱した後の物質は同じ性質と考えられますか。」  
 「酸化銀を熱したとき、どのような変化が起こるだろうか。」

つかむ 鉄 + 硫黄 → ?

※もとの物質とちがう性質=硫化鉄

- ・磁石に引き付けられない
- ・黒色、かたい、ぼろぼろ
- ・塩酸を加えると、  
卵のくさったようなにおいの気体

化合 = 2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化  
 ↓  
 化合物

問題 化合について考えよう

考える 鉄と硫黄の化合  
 鉄 + 硫黄 → 硫化鉄

モデル

Fe + S → FeS

鉄と硫黄の原子が結合

結論 化合は、2種類以上の原子が結合している。

広げる 硫化鉄は混合物か、純粋な物質か。

発表内容を記入する  
(自分の考えと理由)

□考察するための発問

考える → 結論を得る → 広げる

「鉄と硫黄が化合して硫化鉄に変化するようすをモデルで表しなさい。」

「化合物は、化学変化の前の原子がどのようなことをいいますか。」

「硫化鉄が混合物か純粋な物質かその理由とあわせて自分の考えをまとめなさい。」

○本時のねらい

- ・スチールウールを燃やしたときの質量の変化や酸素が使われているかどうかを調べることができ、燃えてできた物質について調べることができる。 (技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か ま む 10 分	<p><b>自然事象と出会う</b></p> <p>○物質が燃えるときの変化について話し合う。</p>	<p>・もの燃えるときには、酸素が必要だった。</p>	<p>□小6「ものの燃え方と空気」で学習したものが燃えるときの変化や燃えたときの物質について想起させる(説明、演示実験など)。</p>
	<p><b>気付き・疑問をもつ</b></p> <p>○鉄が燃えるときには、何が必要か話し合う。</p>	<p>・鉄も酸素が必要なのではないか。</p>	<p>□物質が結びつくためにどのような方法が考えられるのか多くの意見を出させる。</p>
	<p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○物質が燃えるとどんな物質ができるか考える。</p>	<p>・酸素と結び付き、ちがう性質の物質ができる。</p>	<p>□燃えることで化学変化が起こることをつかませる</p>
調 べ る 35 分	<p><b>実験 スチールウール(鉄)を燃やしてできる物質を調べよう</b></p>		
	<p><b>予想する</b></p> <p>○スチールウールを燃やす前後では質量の変化はどうなるか話し合う。</p>	<p>・燃やすと質量が増えると思う</p> <p>・ちがう性質の物質になるのではないか。</p>	<p>□モデルを示し、燃やしたあとの質量や物質を予想させる。</p>
	<p><b>方法を考える</b></p> <p>○実験の装置や物質の調べ方を考える。</p>	<p>・スチールウールを丸め、質量をはかる。</p> <p>・スチールウールを燃やす。</p> <p>・燃やしたあとの質量をはかる</p> <p>・酸素の中でスチールウールを燃やす。</p>	<p>□中1ガスバーナーの使い方(説明など)。</p> <p>□電子てんびんの使い方(説明など)。</p> <p>□中1「身の回りの物質とその変化」で学習した物質の調べ方を想起させる(説明、話し合いなど)。</p>
考 察 す る 5 分	<p><b>観察, 実験する</b></p> <p>○質量を比較して調べる。</p> <p>○酸素が使われているか調べる。 <b>比較</b></p>	<p>・電流が流れるか調べる。</p> <p>・磁石を近づけて比べる。</p> <p>・手触りを比べる。</p> <p>・塩酸を加え、反応を比べる。</p>	
	<p><b>結果を整理する</b></p> <p>○スチールウールを燃やす前後の結果を比較してまとめる。 <b>分析</b></p>	<p>・質量が増えた。</p> <p>・燃やすと酸素が使われた。</p> <p>・燃えたあとの物質は、ちがう性質の物質になった。</p>	<p>□スチールウールを燃やす前後の物質を比べ、内容をまとめさせる。</p>

○発問・板書例 (3/17)

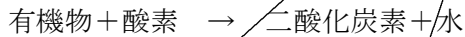
□つかむための発問

「ものが燃えるときの変化は、どのような変化が起こるだろうか。」  
 「鉄が燃えるとき、何が必要だろうか。」  
 「物質が燃えるとどのような物質になるのだろうか。」

□調べるための発問

「スチールウールを燃やす前後の質量はどうなると考えられるか。」

有機物 (木やろうそく) を燃やした場合



鉄が燃える場合

生徒の意見



問題

実験 鉄と酸素が結びつくか調べよう

予想

鉄を燃やす → ちがう性質の物質, 鉄の原子と酸素の原子が結びついて重くなる

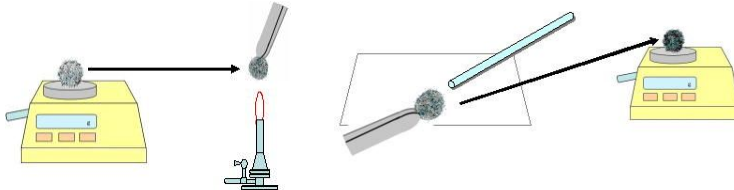


生徒の考えたモデル

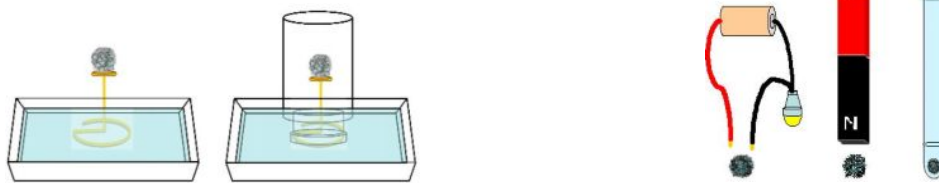
方法  
実験

図や写真を掲示

A 質量を比較して調べる



B 酸素が使われているか調べる



結果

スチールウール	質量	電流を流す	手触り	塩酸を入れる
燃やす前	○ g	電球がつく	弾力がある	気体が発生する
燃やしたあと	△ g	電球がつかない	ぼろぼろする	ほとんど気体が出ない

鉄は、光や熱を出してちがう性質の物質に変化した。燃えるとき、酸素が使われた。

□考察するための発問

結果を整理する

「燃やした前後の結果を比べて、表にまとめなさい。」

○本時のねらい

- ・金属は燃えても二酸化炭素ができないことや、有機物を燃やしたあとの物質について原子・分子の考えから指摘できる。  
(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つかむ5分	<p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○前時の結果を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・質量が増えた。</li> <li>・燃やすと酸素が使われた。</li> <li>・燃えたあとの物質は、ちがう性質の物質になった。</li> </ul>	<p>□前時の結果を発表させる (発表)。</p> <p>□実験結果を基に燃焼について確かめる。</p>
	燃えるとはどのようなことなのか		
考察する45分	<p><b>考える</b></p> <p>○実験結果を基に燃えることを推論して考える。 <b>分析</b></p> <p><b>結論を得る</b></p> <p>○鉄が酸素と化合して別の物質に変化したという考えをもつ。 <b>解釈</b></p> <p><b>広げる</b></p> <p>○金属と酸素の化合について学習する。</p> <p>○金属以外の物質と酸素の化合について学習する。</p> <p>○有機物の燃焼について学習する。</p> <p>○p 25の問いを考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄と酸素が化合したため、質量が増えた。</li> <li>・集気ビンの中の酸素が鉄と結びついて使われ、気体の体積が減った。</li> <li>・鉄は、酸素と化合して酸化鉄に変化した。</li> <li>・光と熱を出しながら激しく酸素と化合することを燃焼という。</li> <li>・マグネシウムが酸素と化合して酸化マグネシウムに変化する。</li> <li>・銅は酸素と化合して酸化銅に変化する。</li> <li>・木や木炭は酸素と化合して二酸化炭素に変化する。</li> <li>・水素は酸素と化合して水に変化する。</li> <li>・ロウやエタノールなどは、燃やすと二酸化炭素や水ができる。</li> <li>・金属を燃やしたとき、二酸化炭素はできない。</li> </ul>	<p>□スチールウールを燃やしたあとの物質の質量が増えたことやかぶせた集気ビンの中の水面が上昇した理由を考えさせる。</p> <p>□分かったことをまとめさせる。</p> <p>□物質と酸素との化合をモデルを使って考えさせる</p> <p>□小6「ものの燃え方と空気」、水の電気分解の実験から想起させる(説明演示実験など)。</p> <p>□金属と酸素の化合のようすのモデルから想起させる。</p>

○発問・板書例（4／17）

□つかむための発問  
 「スチールウールを燃やしたときの前後の質量はどのようなことがいえますか。」  
 「スチールウールを燃やしたとき、集気ビンの様子から何という物質が使われたと考えますか。」  
 「スチールウールを燃やしたあとの物質は、同じ物質と考えられますか。」

つかむ 前時の結果から

- ・質量が増えた。
- ・燃やすと酸素が使われた。
- ・燃えたあとの物質は、ちがう性質の物質になった。

問題 燃えるとはどのようなことなのか

考える

スチールウールを燃やしたあとの物質の質量が増えた理由  
 発表内容を記入する

かぶせた集気ビンの中の水面が上昇した理由  
 発表内容を記入する

結論 鉄は、酸素と化合して酸化鉄に変化した。

- ・光と熱を出しながら激しく酸素と化合すること＝**燃焼**

広げる

〔金属と酸素の化合〕

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム : 激しく光や熱を出す (燃焼)

銅 + 酸素 → 酸化銅 : おだやかに酸素と化合する

〔金属以外の物質と酸素の化合〕

炭素 + 酸素 → 二酸化炭素

水素 + 酸素 → 水

〔有機物の燃焼〕

有機物 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水 + …

化学変化のようすをモデルで示して説明する。

問い 金属を燃やしたとき二酸化炭素はできない。

□考察するための発問

考える → 結論を得る → 広げる

「スチールウールを燃やしたあとの物質の質量が増えたのはどうしてでしょうか。」

「かぶせた集気ビンの中の水面が上昇したのは、どうしてでしょうか。」

「燃えるということがどのようなことか、スチールウール(鉄)が燃えることから分かったことを書きなさい。」

「金属を燃やしたときに、二酸化炭素はできるだろうか。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 5/17]

○本時のねらい

- ・化学変化の前後での物質の質量を正しく測定し、表にまとめることができる。

(技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か む 10 分	<p><b>自然事象と出会う</b></p> <p>○スチールウールが燃える前後の質量について確かめる。</p> <p><b>気付き・疑問をもつ</b></p> <p>○スチールウールの質量が増えた理由を確かめる。</p> <p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○化学変化が起こるとき、全体の質量がどうなるか考える。</p>	<p>・スチールウールが燃えると質量が増える。</p> <p>・鉄も酸素と結び付き、その酸素分質量が増えた。</p> <p>・どのような化学変化でも増えるのではないか。</p>	<p>□<u>前時の実験から想起させる(説明, モデル, 演示実験など)。</u></p> <p>□<u>これまで学習した化学変化の例について想起させる(説明など)。</u></p>
調 べ る 35 分	<p><b>実験 物質が化学変化する前後の質量を比べよう</b></p> <p><b>予想する</b></p> <p>○沈殿のできる反応, 気体が発生する反応, 金属と酸素が化合する反応の前後の質量の変化はどうか話し合う。</p> <p><b>方法を考える</b></p> <p>○実験を通して物質の質量の調べ方を考える。</p> <p><b>観察, 実験する</b></p> <p>○反応前後の質量を比較して調べる。</p> <p style="text-align: right;"><b>比較</b></p>	<p>・沈殿のできる反応は, 質量が変わらないと思う。</p> <p>・気体が発生する反応は, 質量が減ると思う。</p> <p>・金属と酸素が化合する反応はと質量が増えると思う。</p> <p>・カップやステンレス皿も合わせて質量をはかる。</p> <p>・3つの実験では, 反応の前後の質量をはかる。</p>	<p>□反応してできた物質が固体, 気体に注目させ質量の変化を予想させる。</p> <p>□<u>電子てんびんを使うとき容器の質量も合わせて量らせる(説明)。</u></p> <p>□反応前後の質量を比較させる。</p>
考 察 す る 5 分	<p><b>結果を整理する</b></p> <p>○反応の前後の結果を比較してまとめる。</p> <p style="text-align: right;"><b>分析</b></p>	<p>・沈殿のできる反応は, 質量が変わらなかった。</p> <p>・気体が発生する反応は, 質量が減った。</p> <p>・金属と酸素が化合する反応はと質量が増えた。</p>	<p>□反応の前後の物質を比べ結果をまとめさせる。</p>



○発問・板書例 (5/17)

□つかむための発問

「スチールウールが燃える前後の質量について、どのようなこといえますか。」  
 「スチールウールの質量が増えた理由はどうしてだろうか。」  
 「化学変化が起こるとき、全体の質量がどうなるか。」

□調べるための発問

「沈殿のできる反応，気体が発生する反応，金属と酸素が化合する反応の前後の質量の変化はどうなると考えられるか。」

スチールウールを燃やした場合 → 燃やしたあとの質量が増える  
 酸素と結びついたため

化学変化が起こるときの、全体の質量  
 生徒の考えを板書する

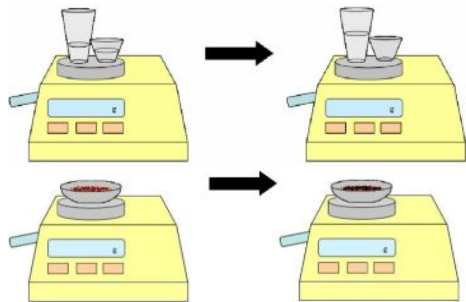
問題 実験 物質が化学変化する前後の質量を比べよう

予想 反応の前後の質量  
 ・沈殿のできる反応  
 ・気体が発生する反応  
 ・金属と酸素が化合する反応

生徒の考えを板書する

方法 実験  
 A 沈殿のできる反応 (うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜ合わせる)  
 B 気体が発生する反応 (石灰石とうすい塩酸を混ぜ合わせる)  
 C 金属が酸素と化合する反応 (銅の粉末を熱して酸素と化合させる)

図や写真を掲示



A, Bは混ぜ合わせたあとに質量をはかる

Cは熱したあとに、冷やしてから質量をはかる

物質の化学変化	反応前の質量	反応後の質量	質量の増減
沈殿のできる反応	○ g	○ g	変わらない
気体が発生する反応	○ g	△ g	減った
金属が酸素と化合する反応	○ g	□ g	増えた

□考察するための発問

結果を整理する

「反応前後の質量を比べ、結果をまとめなさい。」

○本時のねらい

- ・実験結果から、物質の出入りがなければ、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないという規則性を推論できる。(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か む 20 分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">問題を見いだす</div> ○前時の結果を確認する。  ○密閉した容器の中で行った実験結果を確認する。	・沈殿のできる反応は、質量が変わらなかった。 ・気体が発生する反応は、質量が減った。 ・金属と酸素が化合する反応はと質量が増えた。 ・密閉した容器の中では、気体が発生する反応は、質量が変わらない。 ・密閉した容器の中では、金属と酸素が化合する反応は、質量が変わらない。	□前時の結果を発表させる <u>(発表)。</u>  □閉鎖系における物質の質量を測定する実験を行い観察させる。
	化学変化が起こるとき全体の質量がどうなるだろうか		
考 察 す る 30 分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">考える</div> ○実験結果から、反応前後の質量変化の有無とその理由を推論する。 <span style="float: right;"><b>分析</b></span> ○話し合いをし、まとまった考えを発表する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">結論を得る</div> ○反応の前後で物質の質量の総和が等しいことを見いだす。 <span style="float: right;"><b>解釈</b></span> ○質量保存の法則について学習する。  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">広げる</div> ○質量保存の法則が、状態変化など、物質の変化すべてに成り立つことを理解する。	・気体や金属の反応では、化学反応の前後で物質の出入りがあった。 ・沈殿反応では、物質の出入りがなかった。  ・化学変化の前後で、物質全体の質量は、変わらない。 ・このような化学変化のきまりを質量保存の法則という。  ・溶解や状態変化などは、その見え方や体積が変化しても、質量は変化しない。	□3つのそれぞれの反応の質量変化の有無について演習実験の結果も合わせて考えさせる。  □物質の出入りがなければ反応前後の質量が変わらないことを押さえる。 □物質をつくる原子の組合せが変わっても、全体の原子の数が変わらないことを押さえる。 □小5「物の溶け方」、中1「物質の姿と状態変化」の学習を想起させる <u>(説明など)。</u>

□つかむための発問

「前時の実験の結果を確認します。それぞれの実験では、化学変化の前後の質量がどのように変化したのだろうか。」

「密閉した容器で、実験を行った場合、反応前後の質量は、どのようなことがいえますか。」

問題

物質は何からできているか

つかむ

前時の結果 (開いた系)

物質の化学変化	反応前の質量	反応後の質量	質量の増減
沈殿のできる反応	○ g	○ g	変わらない
気体が発生する反応	○ g	△ g	減った
金属が酸素と化合する反応	○ g	□ g	増えた

密閉した容器での実験結果 (閉じた系)

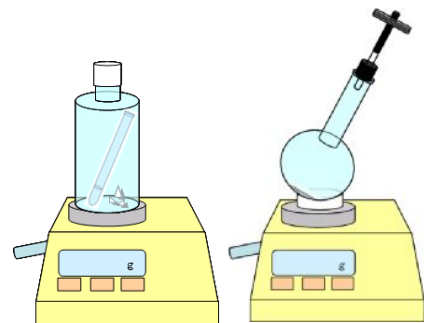
物質の化学変化	反応前の質量	反応後の質量	質量の増減
気体が発生する反応	○ g	○ g	変わらない
金属が酸素と化合する反応	○ g	○ g	変わらない

考える

反応前後の質量の変化とその理由を考えよう。

生徒の発表を記入

【演示実験の図や写真】



結論

化学変化の前後の物質全体の質量が変わらない

質量保存の法則

↓  
状態変化など、物質の変化すべてに成り立つ

□考察するための発問

考える

「前時の実験の結果と演示実験の結果から、化学変化の前後の質量とその理由を考え、話し合みましょう。」

→

結論を得る

「物質の出入りがなければ、化学変化の前後の物質全体の質量についてどのようなことがいえますか。」

→

広げる

「物質が水に溶けたり、物質の状態が変化するときについて、質量保存の法則が成り立つと考えられるか。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 7/17]

○本時のねらい

- ・化学反応式を書くとき、左右の原子の数が等しくなるように数を合わせることができる。

(技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か む 10 分	<p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○原子・分子のモデルの表し方、化学式について復習する。</p>	<p>・原子は、1つの粒で書き表す</p> <p>・原子の粒の中に原子の記号を書き入れる。</p> <p>・分子はいくつかの原子が結びついた単位になっている。</p> <p>・原子をアルファベットで表したもの。</p>	<p>□原子・分子のモデルを想起させる(説明など)。</p> <p>□原子の記号について確認する(説明など)。</p>
<p>化学変化を記号で表すにはどうすればよいか</p>			
考 察 す る 40 分	<p><b>考える</b></p> <p>○化学反応式について学習する。</p> <p>○物質名で化学変化のようすを表す。</p> <p>○モデルを使って化学変化をかき表す方法について学習する。</p> <p>○化学変化を化学式を使ってかき表す方法について学習する。</p> <p>○教科書 p 31の実習1を行い、化学変化を原子・分子のモデルで表す。</p> <p style="text-align: right;"><b>分析</b></p>	<p>・化学変化を化学式を使って式に表したものを化学反応式という。</p> <p>・反応前にあった物質名を→の左側に書く。</p> <p>・反応後にできた物質名を→の右側に書く。</p> <p>・物質名の下に、原子・分子のモデルを書く。</p> <p>・モデルを化学式を使って表す</p> <p>・化学変化をモデルで表してみよう。</p> <p>・→の左右の数が等しい。</p>	<p>□化学反応式について説明する。</p> <p>□鉄と硫黄の化学変化、炭素と酸素の化学変化を例に説明する。</p> <p>□物質名、モデル、化学式を使ってかき表す手順を説明する。</p> <p>□いくつかの化学変化を例にモデルと関係付けて考えさせる。</p> <p>□質量保存の法則が成り立つことをもとに、→の左右の数が等しいことにふれる。</p>

○発問・板書例（7/17）

□つかむための発問

「炭素の原子や銅の原子をモデルで表し、化学式でかきましよう。」

「水素の分子、水の分子をモデルで表し、化学式でかきましよう。」

つかむ モデルの表し方について

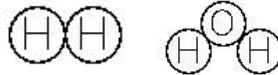
原子のモデル例



炭素原子 銅原子

化学式 C Cu

分子のモデル例



水素分子 水分子

化学式 H<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O

問題

化学変化を記号で表すにはどうすればよいか

考える

化学変化を化学式を使って表したもの=化学反応式

鉄と硫黄の化学変化

鉄 + 硫黄 → 硫化鉄



Fe + S → FeS

炭素と酸素の化学変化

炭素 + 酸素 → 二酸化炭素



C + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub>

いろいろな化学変化を原子・分子のモデルで考えよう

生徒発表

質量保存の法則より、→の左側と右側の原子の数が等しい。

□考察するための発問

考える

「①反応前にあった物質名を→の左側に、反応後にできた物質名を右側に書きなさい。②その物質名の下に原子・分子のモデルを書きなさい。③そのモデルを化学式で表しなさい。」

「いろいろな化学変化を原子・分子のモデルを使って表してみましよう。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 8/17]

○本時のねらい

- ・化学変化では、質量保存の法則が成り立つことから、化学反応式をつくる時、右辺と左辺の原子の種類と数が等しくなることに注目できる。(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つかむ 5分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">問題を見いだす</div> ○化学変化を原子・分子のモデルで表す。	・化学変化をモデルや化学式を使ってかき表そう。	□前時で学習した化学反応式を使って化学変化を説明する(説明など)。
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">化学変化を記号で表すにはどうすればよいか</div>			
考察する 45分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">考える</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">結論を得る</div> ○銅と酸素の化合を化学反応式でかき表す手順を学習する。  ○化学反応式から分かることを理解する。  ○水素と酸素の化学変化について化学反応式をかく  ○p 33の問いを行う。 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">解釈</div>	・銅+酸素→酸化銅と表す。 ・モデルと化学式で表す。  ・左側と右側の、原子の数を合わせよう。  ・化学反応式は $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ となる。 ・化学式から反応する物質、反応してできる物質が分かる。 ・化学式の前の数字から分子や原子の数の関係が分かる。  ・手順は変わらない。  ・ $\text{H}_2$ は水素の原子が2個結びついた分子を表す。 ・ $2\text{H}_2$ はその分子が2個あることを表す。	□粒子モデルや化学式を使って考えさせる(説明など)。 □物質名、モデル、化学式を使ってかき表す手順を説明する(説明など)。 □質量保存の法則と反応前後の原子の種類と数について説明する。 □化学反応式から分かることを説明する。  □モデルを使わずに化学反応式を表す。 □ $\text{H}_2$ と $2\text{H}_2$ のちがいについて説明する。  □学習した化学反応式のかき方を参考にして、p 33の問いを行わせる。

□つかむための発問

「前時に学習した炭素と酸素の化学変化を化学反応式で表しなさい。」

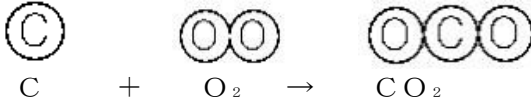
問題

物質は記号でどう表されるのか

つかむ

炭素と酸素の化学変化

炭素 + 酸素 → 二酸化炭素



考える

化学変化	銅と酸素の化合		
物質名	銅	+	酸素 → 酸化銅
モデル			
モデルの修正			
化学式	Cu		O <sub>2</sub>
化学反応式	2 Cu	+	O <sub>2</sub> → 2 CuO

②左右でCuの数を等しくする    ①左右でOの数を等しくする



化学変化	水素と酸素の化合		
物質名	水素	+	酸素 → 酸化銅
化学式	H <sub>2</sub>		O <sub>2</sub>
化学反応式	2 H <sub>2</sub>	+	O <sub>2</sub> → 2 H <sub>2</sub> O

②左右でH<sub>2</sub>の数を等しくする    ①左右でOの数を等しくする



問い ①水が分解して水素と酸素になる化学変化

② 塩酸 (HCl) に水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を加えると中和が起こり、塩として塩化ナトリウム (NaCl) ができていた。そのほかに何ができているか。

□考察するための発問

考える

「銅と酸素が化合して酸化銅ができる化学変化を原子・分子のモデルを使って化学反応式で表してみよう。」

「水素と酸素が化合して水ができる化学変化の化学反応式を、原子分子のモデルを使わずに表してみよう。」

→

結論を得る

「水が分解して水素と酸素になる化学変化を、化学反応式で表しなさい。」

「塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると中和が起こります。塩化ナトリウムができる意外に、ほかに何ができますか。化学反応式をもとに考えなさい。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時9/17]

○本時のねらい

- ・金属を熱して、反応の前後の質量を正しく測定し、その結果をグラフに表すことができる。

(技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つかむ 5分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自然事象と出会う</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">気付き・疑問をもつ</div> <p>○金属を空気中で熱して酸素と化合させたとき、化合物の質量はどのように変化するかを予想する。</p>	<p>・長く加熱すると、金属は酸素と限りなく化合するのかな。</p> <p>・結び付く割合が決まっているのだから、質量も同じでは？</p> <p>・銅と酸素が1：1で結び付くのだから、銅1gと酸素1gで2gの酸化銅ができるのではないのかな。</p>	<p>□前回の実験や原子・分子のモデルで考えたことを基に、化学変化と質量の変化を考えさせる。</p> <p>□原子の個数と質量が混同している考え方も肯定的に取り上げて話し合いを活発にする。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">問題を見いだす</div> <p>○金属を熱したとき、金属と化合する酸素の質量は決まっているかどうかについて話し合う。</p>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか</div>			
調べ 35分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">予想する</div> <p>○金属を熱したときの質量の変化を予想する。</p>	<p>・マグネシウムの原子と酸素の原子も1：1で結び付く。</p> <p>・加熱と質量の測定を5，6回繰り返してみよう。</p> <p>・グループごとに質量を変えてみよう。</p>	<p>□マグネシウムと銅の場合について予想させる。</p> <p>□酸素といくらでも化合するのかを確かめる方法を考えさせる。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">方法を考える</div> <p>○実験方法を考える。</p>		
考察する 10分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">観察，実験する</div> <p>○金属を熱する前後の質量を測定し、質量の変化を調べる。</p>	<p>・どんどん重くなっていくね。</p> <p>・でも、あまり増えなくなってきたぞ。</p>	<p>□加熱と質量測定を繰り返し、一定の値になりそうなことに気付かせる。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">結果を整理する</div> <p>○自分のグループの実験結果をグラフに表す。</p>		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">考える</div> <p>○実験の結果から、もとの金属の質量と、酸素と化合した物質の質量との関係を考える。 <span style="border: 1px solid black; padding: 1px;">分析</span></p>	<p>・もっと加熱を繰り返したら、グラフは平らになっていくようだ。</p> <p>・金属と結び付く酸素の質量には限界があると思う。</p>	<p>□金属と化合する酸素の質量には、限界があることを見いださせる。</p> <p>□金属を熱したときの質量の変化について、自分のグループの結果から考えさせる。</p>



○発問・板書例 (9/17)

□つかむための発問

○「金属を空气中で熱して酸素と化合させたとき、化合物の質量はどのように変化するのだろうか。」

□調べるための発問

○「金属と化合する酸素の質量は、決まっているのだろうか。」

問 題

化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか

予 想

- ・金属は、酸素と結びつく割合が決まっている。
- ・酸素と化合させたときにできる化合物の質量は決まっている。

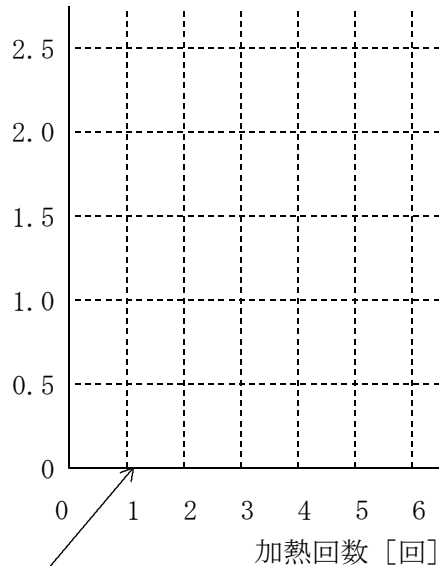
実 験

- ・金属を熱する前後の質量を測定し、質量の変化を調べる。
- ・5, 6回繰り返す、質量の変化を調べる。

結 果

加熱前	g
1回目	g
2回目	g
3回目	g
4回目	g
5回目	g
6回目	g

物 質  
の  
質 量  
「  
g  
」



- ・何回か繰り返すと、質量は増えなくなるようだ。
- ・加熱回数が増えると、グラフは一定の値を取るようになる。
- ・F班では、1.20 g のマグネシウムが、2.00 g の酸化マグネシウムに、1.20 g の銅が、1.25 g の酸化銅になった。

□考察するための発問

結果を整理する

→ 考える

「さらに加熱を繰り返すと、どのようなグラフになるのだろうか。」

「実験の結果から、加熱する前の金属の質量と、酸素と化合してできた物質の質量との間には、どのような関係があるのだろうか。」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時10/17]

○本時のねらい

- ・実験結果から，ある質量の金属と化合する酸素の質量の関係をグラフに表し，そこから規則性を見いだすことができる。 (科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
<b>考 察 す る 50 分</b>	化学変化が起るとき，物質の質量の割合はどうなっているか		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">結果を整理する</div> ○各グループの実験結果の表から，金属の質量と，化合してできた物質の質量との関係をグラフに表す。 ○各グループの実験結果の表から，金属の質量と，化合した酸素の質量との関係をグラフに表す。	・マグネシウムや銅の質量が2倍，3倍になると，化合してできた物質の質量も，2倍，3倍になっているね。これは比例の関係だ。 ・マグネシウムや銅の質量が2倍，3倍になると，化合した酸素の質量も，同じように2倍，3倍になっているよ。	□加熱する前の金属の質量と，生成した化合物の質量との間にある規則性をグラフから考えさせる。 □金属の質量と，化合した酸素の質量との間にある規則性を考えさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">考える</div> ○実験の結果から，金属の質量と，化合する酸素の質量との関係を考える。	・マグネシウムと酸化マグネシウムの比，0.40 : 0.66を整数で表してみよう。 ・酸化マグネシウムの質量は，マグネシウムの質量のおよそ1.66倍になっている。 ・酸化銅の質量は，銅の質量のおよそ1.25倍だ。 ・金属の質量と酸素の質量は，グラフから比例関係になっている。 ・原子の個数では1 : 1だった。 ・質量の比では1 : 1になっていない。	□グラフの目盛が小数表示になっているため，数値を10倍，あるいは100倍にして整数で考えさせる。 □簡単な整数の比で表すことを考えさせる。 □金属の質量と，化合する酸素の質量の関係について考えさせ，原子の見方でとらえさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">結論を得る</div> ○金属の質量と，できた化合物の質量や，化合した酸素の質量との決まりについて学習する。	・化合して結び付く原子の個数が決まっているのなら，銅やマグネシウムに限らず，化合物ができるときは，その質量は決まっている。	□マグネシウムや銅以外の金属と酸素の化合について規則性を考えさせる。

分析

解釈

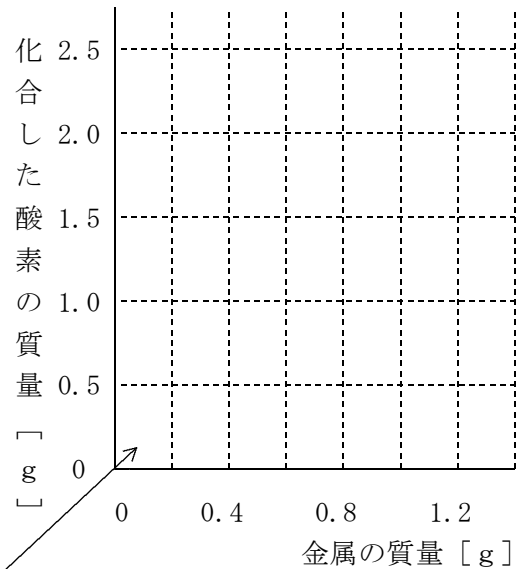
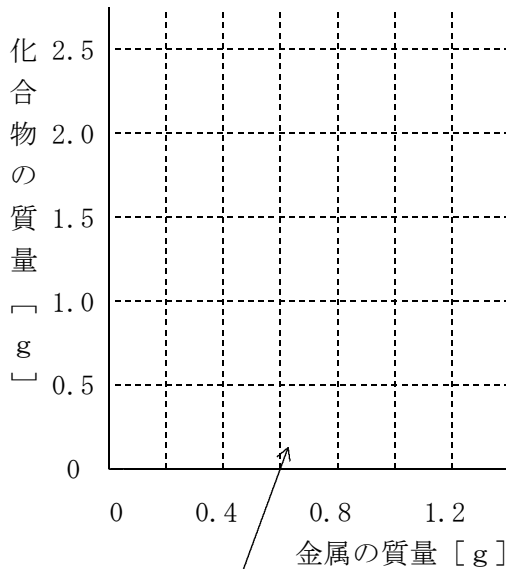
問 題

化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか

結 果

グループ (班)	A	B	C	D	E	F	G
マグネシウムの質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
酸化マグネシウムの質量 [g]	0.33	0.66	0.99	1.33	1.66	2.00	2.32
化合した酸素の質量 [g]	0.13	0.26	0.39	0.53	0.66	0.80	0.92

グループ (班)	A	B	C	D	E	F	G
銅の質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
酸化銅の質量 [g]	0.25	0.49	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75
化合した酸素の質量 [g]	0.05	0.09	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35



結 論

- ・酸化マグネシウムは、もとのマグネシウムの質量の1.66倍になっている。
- ・酸化銅は、もとの銅の質量の1.25倍になっている。
- ・マグネシウムと酸素の質量の比は、3 : 2になる。
- ・銅と酸素の比は、4 : 1になる。

□考察するための発問

結果を整理する

「各グループの実験結果をひとつのグラフにすると、どんなことが分かるだろうか。」

→ 考える

「金属の質量と化合する酸素の質量の間には、どのような関係があると言えるのだろうか。」

→ 結論を得る

「金属の質量と化合する酸素の質量を、簡単な整数の比で表すことはできないだろうか。」

中学校第2学年 第2章「物質どうしの化学変化」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時11/17]

○本時のねらい

- ・マグネシウムと酸素，銅と酸素の質量の比は，原子の質量の比を表していることを指摘できる。  
(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
<b>考 察 す る 50 分</b>	化学変化が起るとき、物質の質量の割合はどうなっているか		
	考える	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2種類の物質が化合する場合は、必ず一定の質量の割合で化合する。</li> <li>・原子の種類によって、原子の質量は決まっている。</li> <li>・化合する原子の個数の割合が決まっているのだから、化合するときは、いつも一定の質量の割合で化合することになる。</li> <li>・化合する物質の一方が多かったり、少なかったりしたら、多いほうの物質が化合できずに残ってしまう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□これまでの学習を基に、金属と酸素の化合以外の場合でも、反応する物質の質量には規則性があることを考えさせる。</li> <li>□金属に酸素が結び付いたために質量が増加したことを、現象面からではなく、原子の見方や考え方でとらえ直しさせる。</li> <li>□化合する物質に過不足がある場合を考えさせて、未反応の物質が残ることに気付かせる。</li> </ul>
	○物質をつくる原子どうしは、決まった割合で結び付くことを学習する。		
	結論を得る	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マグネシウム原子10個と化合する酸素原子は10個だから、酸素分子にすると5個だ。</li> <li>・すると、酸素分子は15個残ることになる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□教科書のp37の問いを行い、マグネシウム原子が10個と酸素分子が20個ある場合の化合などをモデルを使って考えさせる。</li> </ul>
○マグネシウムと酸素との化合や銅と酸素との化合を原子のモデルを用いて考える。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">分析</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">解釈</span>			
広げる	○実験の結果と、教科書のビジュアル資料1（元素の周期表）から、物質の質量の比と、原子の質量の比について考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・銅4gと酸素1gが化合するけど、銅原子1個と酸素原子1個の質量の比も4:1になっているんだ。</li> <li>・実験の結果と原子の質量の比が同じだね。</li> <li>・銅原子は酸素原子の4倍重いということなんだね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□反応する物質の質量の間に、一定の関係があると導いた結論を発展させ、元素の周期表に記載されている原子量と関連付けて考えさせる。</li> </ul>

**問 題** 化学変化が起こるとき、物質の質量の割合はどうなっているか

**考える**

- ・マグネシウムと酸素の質量の比は、3 : 2になる。
- ・銅と酸素の比は、4 : 1になる。
- ・2種類の物質が化合するとき、それぞれの物質の質量の割合は、いつも一定である。

**結 論** 【原子・分子のモデルを用いて考えよう】

- ・マグネシウム原子が10個、酸素分子が20個ある場合、化合する分子は何個か。また、酸素の分子は何個残るか。

Mg原子

酸素分子

- ・酸素分子20個と化合する銅原子は、最大で何個か。

**【物質の質量の比と原子の質量の比】**

- ・原子は、種類によって質量が決まっている。  
炭素原子の質量を12としたとき、  
酸素原子は約16、  
銅原子は約64、  
マグネシウムは約24である。
- ・銅原子1個と酸素原子1個の質量の比は、  
 $64 : 16 = 4 : 1$ となる。
- ・実験で導かれた物質の質量の比は、  
原子の質量の比を表していることになる。

□考察するための発問

**考える**

「物質が化合するとき、必ず一定の質量の割合で化合するのだろうか。」

「化合する2種類の物質のうち、一方が多い場合は、どうなるのだろうか。」

→ **結論を得る**

「原子・分子のモデルを用いて、一定の割合で化合の様子を表してみよう。」

↓

**広げる**

「ビジュアル資料1から、原子の質量を調べてみよう。」

中学校第2学年 第2章「化学変化とエネルギー」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時12/17]

○本時のねらい

- ・化学変化と発熱との関係について、興味・関心をも意欲的に発熱を調べる実験の計画を立てることが出来る。  
(関心・意欲・態度)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か む  10 分	<p><u>自然事象と出会う</u></p> <p>○マグネシウムの燃焼やロケットの打ち上げなどを参考にして、化学変化と発熱の関わりについて学習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光や熱を出しながら、激しく酸素と化合しているんだね。</li> <li>・ロケットの燃料は水素で、酸素と化合している。</li> </ul>	<p>□日常生活との関連から、<u>都市ガスやエタノールの燃焼なども取り上げて、化学変化と発熱についての興味・関心を高め（説明、演示実験など）。</u></p>
	<p><u>気づき・疑問をもつ</u></p> <p><u>問題を見いだす</u></p> <p>○どんな化学変化でも、熱が出るかどうか予想し、話し合う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化や燃焼のように化学変化するときは必ず発熱するの？</li> <li>・酸化には、おだやかな反応もあるんだ。でも、ゆるやかな反応でも熱は出るね。</li> <li>・逆に、冷たくなる化学変化はあるのかな。</li> </ul>	<p>□熱量は中2「電気とそのエネルギー」で既習であるが、エネルギーの種類や変換については中3で学習することを踏まえる。</p>
<u>化学変化と発熱の関係を調べよう</u>			
調 べ る  40 分	<p><u>予想する</u></p> <p><u>方法を考える</u></p> <p>○水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせて化学変化が起こるときの熱の出入りを調べる実験について、計画を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水酸化ナトリウム水溶液は、アルカリ性の液体なんだ。</li> <li>・BTB溶液は光合成の実験で使ったことがあったよね。</li> <li>・塩酸を加えていくとアルカリ性が弱くなって、だんだんと中性に近付いていくんだね。</li> </ul>	<p>□移行により「中和反応」は中3で学習するため、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜると化学変化が起こり、食塩（食塩水）ができることを説明する必要がある。</p>
	<p>○水酸化バリウムと塩化アンモニウムの反応での熱の出入りを調べる実験について、計画を立てる。</p>	<p>化学変化には熱が必要だと思う。</p>	<p>□中1「身の回りの物質とその性質」でアンモニアを生成する際に加熱したことを想起させ、<u>なぜ加熱したのか理由を推測させて実験の計画を立てさせる（説明など）。</u></p>

□つかむための発問

「どんな化学変化の場合でも、必ず発熱するのだろうか。」

□調べるための発問

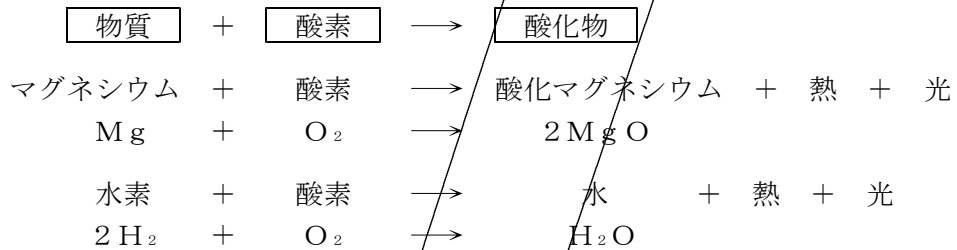
「水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を混ぜ合わせると、どんな物質ができると予想されるだろうか。また、このとき、発熱するだろうか。」

「水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応してアンモニアが発生するとき、発熱するだろうか。」

「化学変化と発熱（化学変化とエネルギー）」

- ・酸化 = 物質が酸素と化合すること。  
酸化によってできた物質 = **酸化物**
- 酸化と燃焼  

{	酸素と化合して熱や光を出す激しい反応 = 燃焼
	化学カイロのようにおだやかな反応



問 題

化学変化と発熱の関係を調べよう

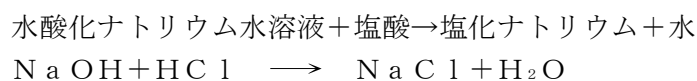
予 想

生徒の考えを板書する

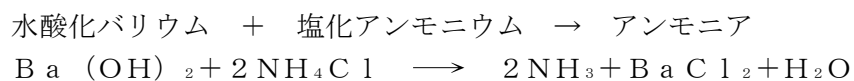
実 験

- ・水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせて、食塩水ができるときの熱の出入りを調べる。
- ・水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応して、アンモニアが発生するときの熱の出入りを調べる。

【水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の反応】



【水酸化バリウムと塩化アンモニウムの反応】



中学校第2学年 第2章「化学変化とエネルギー」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時13/17]

○本時のねらい

- ・化学変化には熱の出入りが伴うことを見いだすことができる。

(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
調べ る 35分	<p>○学習活動</p> <p>観察, 実験する</p> <p>○化学変化をする前と後の温度を調べる。 <b>比較</b></p>	<p>・生徒の意識</p> <p>化学変化と発熱の関係を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・うすい水酸化ナトリウム水溶液に, うすい塩酸を加えていくと, 温度が上がってきた。</li> <li>・アンモニアを発生させると, どんどん温度が下がったよ。</li> <li>・冷たくなる化学変化もあるんだね。</li> <li>・化学変化が終わると, 温度は変化しなくなるのかな。</li> </ul>	<p>□教師の働き掛け</p> <p>□既習事項である鉄と硫黄の化合と比較させ, 必ず自ら熱を出して反応が進むとは限らないことに気付かせる。</p> <p>□化学変化が終了した後は温度が変化しないことも気付かせる。</p>
	<p>結果を整理する</p> <p>○化学変化による温度変化の結果をまとめる。</p> <p>考える</p> <p>○実験の結果から, 発熱反応や吸熱反応について学習する。 <b>分析</b></p> <p>結論を得る</p> <p>○化学変化するときには, 熱の出入りをするという考えをもつ。 <b>解釈</b></p> <p>○燃料などの有機物の燃焼と熱の出入りについて学ぶ。</p>		
考察 する 15分		<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学変化が起こるとき, 温度が上がる場合と, 逆に温度が下がる場合にまとめよう。</li> <li>・化学変化をするときに, 周囲に熱を出すときは温度が上昇する。</li> <li>・反対に周囲から熱をうばう場合は, 温度が下がる。</li> <li>・温度が下がる化学変化では, 化学変化を続けさせるために熱を加え続けなければならないこともある。</li> <li>・化学変化するときには, 必ず熱が出たり入ったりする。</li> <li>・石油や天然ガスなどの有機物を燃焼させると多量の熱エネルギーを取り出すことができるんだね。</li> </ul>	<p>□化学変化による温度変化の結果を表としてまとめさせる。</p> <p>□実験の結果を基に, 化学変化には熱の出入りが伴うことを発表させる。</p> <p>□化学変化による熱の出入りを図式化して, 熱エネルギーを放出する場合と吸収する場合とを示す。</p> <p>□化学変化を熱の出入りからつかませる。</p> <p>□中1「身のまわりの物質とその性質」で学習した有機物との関連を図り, 日常生活で利用している例を紹介する(説明)。</p>



□調べるための発問

「理科室の室温と，反応前と後の温度を比べると，どうなっているだろうか。」

化学変化と発熱の関係を調べよう

予 想 ・ どんな化学変化でも，発熱する。

実 験 ・ 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせて，食塩水ができるときの熱の出入りを調べる。  
 ・ 水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応して，アンモニアが発生するときの熱の出入りを調べる。

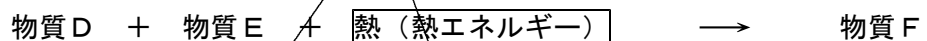
結 果 ・ 室温 = 20.0℃  
 ・ 水酸化ナトリウム水溶液 + 塩酸  
 19.5℃ → 25.6℃ 温度が上がった (熱が発生した)  
 ・ 水酸化バリウム + 塩化アンモニウム  
 18.0℃ → 2.0℃ 温度が下がった (熱を吸収した)

結 論 ・ 化学変化では，温度が上がる場合と，温度が下がる場合がある。

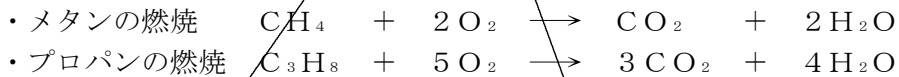
・ 温度が上がる場合



・ 温度が下がる場合



【有機物の燃焼の例】



□考察するための発問

考える

「化学変化によって温度は怎么样了と言えるのだろうか。」

→ 結論を得る

「化学変化による温度変化を熱の出入りで考えると，どのように表現できるだろうか。」  
 「身の回りの物質で，化学変化によってエネルギーを取り出している例はないだろうか。」

中学校第2学年 第2章「化学変化とエネルギー」

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時14/17]

○本時のねらい

- ・カイロをつくることを通して化学変化による発熱について、理解を深める。 (知識・理解)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つか か む 10分	<p>自然事象と出会う</p> <p>○身の回りで化学変化による発熱を利用している例について学ぶ。</p>	<p>・化学カイロは、化学変化で熱が出ることを利用しているものだったんだね。</p>	<p>□前時までの学習を基に、化学変化による熱の出入りを利用している例を考えさせる。</p>
	<p>気付き・疑問をもつ</p> <p>○化学カイロの材料として使われる物質を調べる。</p>	<p>・どの材料が、どんな化学変化を起こして熱を出すのかな。</p> <p>・光や炎を出さないから、燃焼ではなくて、酸化だね。</p>	<p>□酸化する際の熱を利用していると予想させる。また、そのように考えた理由も発表させる。</p>
	<p>問題を見いだす</p> <p>○化学カイロの温度変化について話し合う。</p>	<p>・発熱して何℃くらいになっているのか、調べてみたいね。</p>	<p>□前時と同様の実験で調べることを提案する。</p>
化学変化と発熱の関係を調べよう			
調べ る 30分	<p>予想する</p> <p>○化学カイロの温度変化を予想する。</p>	<p>・40℃くらいかな。</p>	<p>□温度変化を予想させてから実験で確かめさせる。</p>
	<p>方法を考える</p> <p>○化学カイロの温度変化を調べる方法を考える。</p>	<p>・鉄粉と活性炭だけでも発熱するかもしれないから、条件を変えて調べよう。</p>	<p>□食塩水は鉄が酸化することを促すために加えていることも調べさせる。</p>
考察 する 10分	<p>観察, 実験する</p> <p>○鉄粉を利用したカイロを作成し、温度変化を測定する。</p>	<p>・食塩水を2, 3滴加えるだけで発熱するんだね。</p> <p>・60℃を超えたよ!</p>	<p>□よく混ぜ合わせた後は、1分ごとに温度を測定させる。</p>
	<p>結果を整理する</p> <p>考える</p> <p>○化学カイロの温度変化について考える。 <b>分析</b></p>	<p>・鉄の酸化は光は出ないけど、多量の熱が出るんだ。</p>	<p>□予想以上に温度が上昇することを確認する。</p>
	<p>結論を得る</p> <p>○化学変化と熱の出入りについてまとめる。 <b>解釈</b></p>	<p>・カイロは化学変化で熱が出ることを上手に利用しているものだったんだね。</p>	<p>□市販の化学カイロでは、温度が上昇しすぎないように工夫されていることなども紹介する。</p>

○発問・板書例 (14/17)

□つかむための発問

○「化学カイロには、材料として、どのような物質が使われているのでしょうか。」

□調べるための発問

○「化学カイロは、何℃まで温度が上昇するのでしょうか。」  
○「化学カイロは、どの物質が反応して発熱するのでしょうか。」

化学変化と発熱の関係を調べよう

予 想 ・ 化学カイロでは、40℃くらいまで温度が上昇するのではないか。

実 験 ・ 鉄粉と活性炭を混ぜ、1分ごとに温度を測定する。  
・ 食塩水を2, 3滴たらし、よくかき混ぜ、1分ごとに温度を測定する。

結 果

・ 鉄+炭素	反応前	20.0 °C		+ 食塩水	反応前	20.0 °C
	1分後	20.0 °C			1分後	21.0 °C
	2分後	20.0 °C			2分後	25.0 °C
	3分後	20.0 °C			3分後	35.0 °C
	4分後	(中止) °C			4分後	45.0 °C
	5分後	°C			5分後	55.0 °C

グループ (班)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
反応前 [°C]	20.0	19.8	19.9	20.2	20.0	19.3	19.4	20.1	20.6
反応後 [°C]	65.0	70.2	76.2	58.6	64.0	75.0	72.1	69.6	73.3

・ 反応前 (平均) = 19.9°C      反応後 (平均) = 69.3°C      (室温 = 21.0°C)

・ 約70℃まで上昇

生徒の発表を板書

※鉄粉と空気中の酸素、活性炭だけでは発熱しない。

結 論 ・ 鉄の酸化によって、多量の熱が発生する。

□考察するための発問

結果を整理する    考える

「各班の結果を発表してください。」  
「化学カイロは、各班の結果から何℃まで上昇しましたか。」

結論を得る

「化学カイロでは、鉄のどのような化学変化によって熱が出されるのだろうか。」

【市販の化学カイロの材料】 鉄粉、水と塩類 (酸化を進める)  
活性炭 (空気中の酸素を吸着して、酸素の濃度を高める)  
バーミキュライト (保水剤として用いて、ベタつきを防ぐ)  
・ 市販の化学カイロは、温度が上昇しすぎないように工夫している。  
(小さな穴から、空気中の酸素が少しずつ入っていくようにしている)

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時15/17]

○本時のねらい

- ・酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べることができる。

(技能・表現)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つ か む 15 分	<p><b>自然事象と出会う</b></p> <p>○金属の利用について学習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金属は、自然では、酸化物や硫黄との化合物になっていることが多いのか。</li> </ul>	<p>□科学の発達と金属の利用を紹介し、酸化・還元への興味・関心を高める。</p>
	<p><b>気付き・疑問をもつ</b></p> <p>○酸化銅から酸素を引き離して銅を取り出すことができるか予想する。</p> <p><b>問題を見いだす</b></p> <p>○化学変化によって酸化銅から銅を取り出すことができるか、モデルや化学式から変化のしかたを予想する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱すると、酸化銀のように分解されて、酸化銅から銅を取り出せるかもしれない。</li> <li>・何か薬品を使うのかな。</li> </ul>	<p>□加熱する、電気を流す、水に溶かすなど、これまでに学んだ調べ方を引き出す。</p> <p>□原子のモデルや化学式を活用して考えさせる。</p> <p>□銅と酸素の結びつきよりも、もっと酸素と結びつきやすい物質を用いる方法を予想させる。</p>
<p>化学変化によって物質を取り出すことができるだろうか</p>			
調 べ る 35 分	<p><b>予想する</b></p> <p>○酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を予想する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化銅の中の酸素が炭素と化合して二酸化炭素になる。</li> <li>・酸化銅から酸素がなくなって銅を取り出せる。</li> </ul>	<p>□原子のモデルや化学式を用いて、どのような化学変化をするのか、どんな物質が生成されるのかを予想させる。</p>
	<p><b>方法を考える</b></p> <p>○酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱し、変化を調べる方法を考える。</p> <p><b>観察、実験する</b></p> <p>○酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二酸化炭素が発生するなら、石灰水に通せばいいね。</li> <li>・ピンチコックの操作を忘れないうちに実験しよう。</li> <li>・金属光沢を調べれば銅が出たことは分かるね。</li> </ul>	<p>□石灰水が逆流する事故の発生原因を推測させるなど、操作の手順も考えさせて、実験の見通しをもたせる。</p> <p>□この実験で、どのような反応が起こったと考えられるかを意識させる。</p>

□つかむための発問

「人類は、どのような金属を利用してきたの  
 だろうか。」  
 「酸化銅から酸素を引き離す方法はないだろ  
 うか。」

□調べるための発問

「酸化銅に炭素を加えて加熱すると、どのよ  
 うな化学変化が起こると予想できるだろ  
 うか。」

【金属の利用】

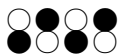
- ・石器時代 → 青銅（銅とスズの合金）の利用 → 鉄の利用  
 → 様々な金属の利用（アルミニウム、チタンなど）
- ・自然では、銅や鉄は単体として産出することは少ない。  
 （酸素との化合物や硫黄との化合物として存在することが多い。）

化学変化によって物質を取り出すことができるだろうか

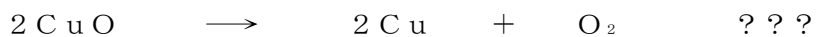
予 想

- ・酸化銅を加熱して、酸化銀のときのように分解する。
- ・酸化銅に電流を流して、水や塩化銅水溶液のときのように分解する。
- ・酸化銅に塩酸を加えて、溶かす。

酸化銅



銅原子と酸素原子が 1 : 1 の割合で結び付く



- ・銅と酸素の結び付きよりも、  
 もっと酸素と結び付きやすい物質を用いて酸素を取り除く。
- ・炭素を用いて、酸化銅の中の酸素を取り出すことができる。  
 （炭素は二酸化炭素になり、酸化銅は銅になる）

実 験

- ・酸化銅と炭素の粉末を、よく混ぜ合わせ、試験管に入れて加熱する。
- ・二酸化炭素が発生することを、石灰水で確かめる。
- ・銅ができることを、金属光沢で確かめる。

結 果

- ・試験管の中で、酸化銅が黒色から赤色に変わった。
- ・気体が発生し、石灰水が白くにごった。
- ・試験管の中の赤色の物質を強くこすると、光沢が出た。

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時16/17]

○本時のねらい

- ・酸化と還元は、化学変化の中で同時に起こることを、化学反応式やモデルを用いて説明できる。  
(科学的な思考)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け	
考 察 す る 50 分	化学変化によって物質を取り出すことができるだろうか			
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">結果を整理する</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">考える</div> <p>○実験結果から、酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱すると、二酸化炭素と銅ができた理由を考える。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">分析</span></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化銅の中の酸素が、炭素にうばわれて化合して、二酸化炭素になったんだ。</li> <li>・炭素は銅よりも酸素と強く結びつく物質なんだね。</li> <li>・酸化銅から酸素がうばわれて金属の銅が出てきたんだ。</li> </ul>	<p>□色の变化と金属光沢から銅ができたこと、石灰水が白濁することから二酸化炭素ができたことを確認し、還元について説明する。</p>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">結論を得る</div> <p>○酸化物が酸素をうばわれる化学変化を化学反応式で表し、還元について学習する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">解釈</span></p>			<p>□原子のモデルを用いて、炭素による酸化銅の還元のモデルを考えさせる。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">広げる</div> <p>○水素が酸化物から酸素をうばう働きがあることについて学習する。</p>			<p>□還元モデルを化学反応式に置き換えさせる。</p>
<p>○炭素のかわりに水素を使って酸化銅を還元すると、銅と水ができるんだな。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学反応式で考えてみよう。</li> <li>・水素は分子で、化学式は<math>H_2</math>だったね。原子の個数が合うように化学反応式をつくってみよう。</li> </ul>	<p>□炭素や水素以外にも還元で用いることができる物質の例を紹介する。</p>			

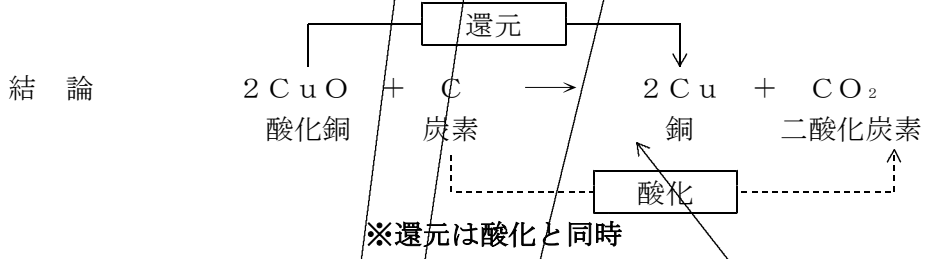
化学変化によって物質を取り出すことができるだろうか

- 予 想**
- 炭素を用いて、酸化銅の中の酸素を取り出すことができる。  
(炭素は二酸化炭素になり、酸化銅は銅になる)
- 実 験**
- 酸化銅と炭素の粉末を、よく混ぜ合わせ、試験管に入れて加熱する。
  - 二酸化炭素が発生することを、石灰水で確かめる。
  - 銅ができることを、金属光沢で確かめる。

- 結 果**
- 試験管の中で、酸化銅が黒色から赤色に変わった。  
別の物質=銅 (強くこすると光沢)
  - 生徒の意見を板書
  - 気体→石灰水が白くにごった。=二酸化炭素が発生した。  
酸化銅の酸素と炭素が結びついた。
  - 生徒の意見を板書
  - 酸化物が酸素をうばわれる化学変化=還元

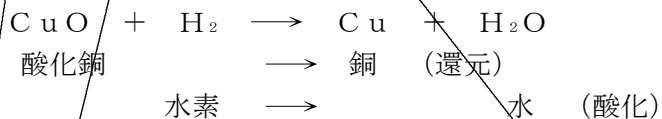
**考える**

モデルで示す



酸化銅を還元する物質→炭素, 水素, エタノール, 砂糖など。

【水素による酸化銅の還元の場合】



□考察するための発問

<p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">結果を整理する</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">考える</span></p> <p>「結果から酸化銅がどのような変化をしたと考えられるか。理由を示して答えなさい。」</p> <p>「どうして二酸化炭素ができたのだろうか。」</p> <p>「この化学変化を原子や分子のモデルで表すとどうなるだろうか。」</p>	→	<p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">結論を得る</span></p> <p>「炭素によって酸化銅から酸素が取り除かれることを化学反応式で表すとどうなるだろうか。」</p>
--	---	---

11月上旬～1月上旬 [17時間扱い 本時17/17]

○本時のねらい

- ・金属をさびさせないで長く利用する方法やリサイクルは物質資源の有効利用につながることを、例をあげて説明できる。(知識・理解)

○本時の問題解決の過程

場面	○学習活動	・生徒の意識	□教師の働き掛け
つかむ 20分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">自然事象と出会う</div> <p>○金属資源の利用の歴史について学習する。</p> <p>○資料を参考にして、金属をさびから守る工夫について学習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人類は、酸化しにくい金属を早くから利用していたんだ。</li> <li>・鉄やアルミニウムを還元するのは難しかったんだ。</li> <li>・たたらと溶鉱炉の仕組みは、よく似ているね。</li> <li>・金属がさびないようにするには、どのような方法があるのだろうか。</li> <li>・塗料をぬるのは、色あざやかにするためではないんだ。</li> <li>・酸化しにくい金属の化合物をつくる方法もあるんだ。</li> <li>・酸化被膜をつくるという方法もあるんだね。</li> </ul>	<p>□金は酸化しにくく、自然金として古くから発見されていたこと、酸素との結び付きが強いためアルミニウムを取り出すのは難しいことを酸化還元と関連して説明する。</p> <p>□教科書に掲載されているの図や表を用いて、金属を長く利用するための工夫に関心をもたせ、意欲的に調べさせる。</p>
	資源としての金属を有効に利用するためには		
考察する 30分	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">考える</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">結論を得る</div> <p>○金属をさびから守って長い間使用することは、資源の有効利用であることを学習する。</p> <p>○資料を見て、金属などの物質資源の量には限りがあること、リサイクルが資源を長く使い続けるためにも必要であることを学習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・限りある資源だから、金属をさびから守って、長い間使うことを考えていこう。</li> <li>・リサイクルも大切だね。</li> <li>・資源に限りがあると言われていたけれど、このままだと銅は採掘できなくなりそうだ。</li> <li>・アルミニウムは回収して再生利用すると、エネルギーも無駄遣いしなくていいね。</li> <li>・自分たちにできることを探してみよう。</li> </ul>	<p>□教科書に掲載されている金属資源の可採予測年数の表などを用いて、資源の有効利用に関心をもたせる。</p> <p>□リユース、リデュース、リサイクルといった言葉を紹介しながら、資源としての金属について考えさせる。</p>





