

単元名：化学変化と分子・原子

1 基本技能の学習目標 化合、分解などにおける物質の変化や量的な関係について理解する。

分解により生成した物質から元の物質の成分を推定することができる。
化合により反応前とは異なる物質が生成したことがわかる。
化学変化に関係する物質の間には一定の関係があることがわかる。

2 基本概念の学習目標 化合、分解などの化学変化を原子、分子と関連づけて考える。

物質が原子や分子でできていることがわかる。
原子や分子に興味を持ち、化学変化を実験で調べる態度が培われる。

3 学習目標達成確認のための質問・解答例 (ゴシックは難しい語句。\_\_\_\_\_は難しい文型。)

		「質問」と「理解支援」	「解答例」と「表現支援」
第一節 物質の成り立ち	①分解により生成した物質から元の物質の成分を推定することができる。		
	酸化銀の分解	・酸化銀は何色ですか？(状態)	黒色です。 *「黒です。」も許容
		・線香は <u>どうなりましたか</u> ？(変化)	線香が燃えました。 *回答例を提示して選ばせてもよい。
		・なぜ <u>線香</u> が燃えたのですか？(理由) *ものが燃えるときには何が必要でしたか。	酸素があるからです。 *「□があるからです。」と板書
		・ <u>酸化銀が酸素と銀</u> に変わることを何といいますか？(定義) *酸化銀が変わります。酸素と銀が変わります。 このことを何と言いましたか。	分解です。 *「ヒントです。分数・解散。 この中に答えが隠れています。」 (想起支援)
	水の電気分解	・ <u>電気による物質の分解</u> を何といいますか。(定義) *電気で分解します。これを「なに分解」といいますか。	電気分解です。
		・ <u>一極側から出た気体</u> に火をつけたら、どうなりましたか？(変化) *_____部を「ここから出たこれ」と言い換えて再度言う。	気体が燃えました。 *「燃えましたか。燃えませんでしたか。」(質問補充⇒選択回答)
		・ <u>十極側から出た気体</u> に <u>線香</u> の火を入れるとどうなりましたか？(変化) *ゴシックの部分の写真等で示しながら「これ」で言い換えて、再度質問する。	線香が燃えました。 *「燃えましたか。消えましたか。」 (質問補充⇒選択回答)
		・ <u>水酸化ナトリウムを加えるのはなぜ</u> ですか？(理由) *「これを加えます。それはなぜですか。」と言い換える。	電気を流すためです。 *「□を流すためです。」と板書
		・ <u>それ以上分解できない物質</u> を何といいますか？(定義) *「分解、分解、分解しました。もう分解できません。」	単体です。 *□体と板書して、「□に入る言葉のヒント。単純。簡単。」(想起支援)
		・ <u>2種類以上の物質に分解できる物質</u> を何といいますか？(定義) *「分解できる物質を何といいますか。2つに分解できるものだけではありません。3つにも、4つにも、5つにも分解できる物があります。」	化合物です。 *「こんな言葉聞いたことがある？」と尋ね、板書する。 変集動 化合物 (記憶支援)

<b>②物質が原子や分子でできていることがわかる。</b>			
原子・分子	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質は何が<u>集まってできていますか？</u>（組成） * _____部を図示で補足</li> </ul>	分子です。 * 「分解した子どもだね。」	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質が<u>固体、液体、気体と変わるの</u>はなぜですか？（理由） * 氷・水・水蒸気などの写真を示しながら話す。 * 「物質は～と変わります。それはなぜですか。」</li> </ul>	分子の <u>集まり方</u> が変わるからです。 * 「何かの集まり方がそれぞれ違っていましたね。」	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>分子をつくっているそれ以上分けられない小さな粒</u>を何といいますか？（定義） * 「分子をつくっている粒を何といいますか。それはもうこれ以上分けることができません。」</li> </ul>	原子です。	
<b>①化合により反応前とは異なる物質が生成したことがわかる。</b>			
第二節 化学変化と物質の質量	物質の燃焼	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>水素と空気中の酸素を反応させると何が</u>できますか？（変化） * 図示しながら尋ねる。「そうすると」を使い2文にする。</li> </ul>	水が <u>できます</u> 。 * まれに「出現」の意味の「できる」を知らない生徒がいる。
		<ul style="list-style-type: none"> <li><u>水素以外に酸素と結びつくもの</u>がありますか？（拡大） * 水素は酸素と結びつきます。 ほかに<u>酸素と結びつくもの</u>がありますか。</li> </ul>	あります。 * 「たとえば？」と聞いてやる。 例えばロウソクやスチールウールです。
		<ul style="list-style-type: none"> <li><u>2種類以上の物質が結びついて別の1種類の物質になる化学変化</u>を何といいますか？（定義） * 物質と物質が結びついて1つの物質になります。 そういう化学変化のことを何といいますか。</li> </ul>	化合です。 * 「化学の化。集合の合。」 （記憶支援）
鉄と硫黄の化合	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>鉄と硫黄が化合すると何が</u>できますか？（変化） * 質問文を板書し、硫化鉄の部分に下線を引く。</li> </ul>	硫化鉄です。 * 下線部を指しながら答えさせる。	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>加熱後の物質は加熱前と同じ物質</u>ですか？（相違） * 「こうすることを加熱といいますが、こちらは加熱前、こちらは加熱後。加熱前と加熱後と同じ物質ですか。」</li> </ul>	違う物質です。加熱後の物質は磁石につきません。	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>塩酸に入れるとどうなりますか？</u>（変化） * 「反応後の物質は？」と聞く。</li> </ul>	<u>反応後の物質</u> はにおいのある気体が出ます。	
<b>②化学変化に関する物質の間には一定の関係があることがわかる。</b>			
質量保存の法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>反応前と反応後で<u>質量</u>はどうなりましたか？（変化）</li> </ul>	質量は軽く（少なく）なります。	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>密閉した状態で反応させたら、反応前と反応後で質量</u>はどうなりましたか？（変化） * 「密閉した状態」を図示する。</li> </ul>	質量は <u>変化</u> しません。	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>化学変化の前後で全体の質量が変化しないこと</u>を何といいますか？（定義） * 「前⇒化学変化⇒後 質量は同じ・変化しない」と板書</li> </ul>	質量 保存の 法則です。 ↑    ↑    ↑ * 重さ 変わらない 決まり と板書	
<b>①原子や分子に興味を持ち、化学変化を実験で調べる態度が培われる。</b>			
興味・態度	化学変化	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>化学変化における物質の変化</u>を原子や分子で説明できますか？（仕組み） * 化学変化で物質が変わります。これを原子や分子を使って説明できますか。</li> </ul>	はい。
		<ul style="list-style-type: none"> <li><u>化学変化の実験方法</u>がわかりましたか？</li> </ul>	はい。

1 関連する学習

小学校6年生「物質とエネルギー」……植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われ二酸化炭素ができる。

金属を空気中で熱すると、その性質が変わるものがある。

中学校2年生「化学変化と原子・分子」……化学変化を原子・分子のモデルと関連づける。

中学校3年生「物質と化学変化の応用」……酸化は酸素の関係する反応である。

2 学習

STEP 1 用語：実験に使う器具や薬品の名称を確認する。

STEP 2 予想：鉄の性質について確認し、加熱したらどうなるか予想する。

STEP 3 実験1：物質の燃焼には酸素が必要であることを確かめる。

STEP 4 実験2：鉄を燃焼させ、性質や質量の変化を調べる。

STEP 5 考察：スチールウール（鉄）を空気中で加熱したときの変化がどのような化学変化かを考える。

《第1時》 展開欄の ◎は教師の説明、●は発問、○は指示を表す。 ・は生徒の回答を表す。

	展 開	留 意 点
ステップ 【1】 用語	<p><b>実験に使う器具等について、その名称を確認する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●この器具を何といいますか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・これは～です。 (スチールウール、ろうそく、ガスバーナー、磁石、ピンセット、試験管を見ながら名称を覚える。)</li> </ul> </li> <li>●これは何に使う器具ですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・これで～をします。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実物を触らせながら名称を言わせる。<b>(操作)</b></li> <li>・実物が用意できない場合は写真等を用意する。<b>(視覚化)</b></li> <li>・「器具」という用語を知らない場合は「これらを器具といいます。」と教える。</li> </ul>
ステップ 【2】 予想	<p><b>スチールウールを見せ、それが何かを考えさせる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○スチールウールの手触りを確かめなさい。</li> <li>●スチールウールはどんな手触りですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・(自由に表現させる。燃焼後はもろくなるので燃焼前の手ざわりを覚えさせておく)</li> </ul> </li> <li>○スチールウールが磁石につくかどうか調べなさい。</li> <li>●スチールウールは磁石につきますか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・はい、磁石につきます。</li> </ul> </li> <li>●スチールウールは何と同じですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄と同じです。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スチールウールが入手できないときは市販のボンスター等で代用する。</li> <li>・生徒によっては手触りを表す言い方を例示する。<b>(例示)</b></li> <li>・鉄が磁石につくことを見せる。<b>(関連付け)</b></li> </ul>
ステップ 【3】 実験 ①	<p><b>ろうそくの燃え方を空気中と酸素中とで比較する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●酸素の中ではろうそくはよく燃えますか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・はい、よく燃えます。</li> </ul> </li> <li>●ろうそくが燃えるためには何が必要ですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素が必要です。</li> </ul> </li> </ul> <p><b>スチールウールをピンセットでつかみ、空気中で燃焼させる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●スチールウールも燃やすことができますか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・はい、できます。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素は実験用のスプレー缶に入ったものが使いやすい。</li> <li>・ガスバーナーが使えないときはライター等を用いてスチールウールを燃焼させる。</li> <li>・「燃える」ということが理解できたら「燃える」を「燃焼」と表現することを<b>強調</b>する。「燃焼」という用語は第2時から授業で用いる。<b>(許容)</b></li> </ul>

《第2時》

	展 開	留 意 点
ステップ【4】 実験②	<p><b>スチールウールを燃焼させ、性質や質量の変化を調べる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○スチールウールの質量をはかりなさい。</li> <li>●スチールウールの質量は何gですか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・○○gです。</li> </ul> </li> <li>○スチールウールを燃焼させなさい。</li> <li>○燃焼後の質量をはかり、燃焼前と比較しなさい。</li> <li>●燃焼後の質量はどう変わりましたか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・質量が増えました。（重くなりました。）</li> </ul> </li> <li>○燃焼後のスチールウールの<b>性質</b>（磁石、塩酸との反応、手触り）を確かめなさい。</li> <li>●燃焼後のスチールウールは燃焼前と同じ物質ですか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・いいえ、違う物質です。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子てんびんやキッチンスケールなどがあるとよい。</li> <li>・「質量」と「重さ」は違うが、理解できなければ「重さ」という言葉で指導する。<b>（許容）</b></li> <li>・実験できない場合はビデオや写真で見せる。<b>（視覚化）</b></li> <li>・実験する場合は火の取り扱いや火傷に十分に注意する。</li> <li>・燃焼後の物質が変化したと考えた理由についてもできれば発表させる。</li> </ul>
ステップ【5】 考察	<p><b>結果から分かることについて話し合う。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎スチールウール（鉄）を空气中で加熱したときの変化を原子のモデルで説明する。</li> <li>●なぜ<b>燃焼後に質量が増えた</b>のか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>*分からなければ「燃えたあとに重くなったのですか。」といったん言い換え、再度「なぜ燃焼後～」と聞き返す。</li> <li>・酸素が結びついたからです。</li> </ul> </li> <li>●物質が結びついて別の物質になる<b>化学変化</b>を何といいますか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>* □ + △ → ○ などの図解をしながら聞く。 物質 物質 化学変化</li> <li>・化合です。</li> </ul> </li> <li>●化合した<b>酸素の質量</b>は何gか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 鉄□g + 酸素?g → できたもの○g などの補助計算式を板書する。</li> <li>・○○gです。（質量の増加分）</li> </ul> </li> <li>●物質の<b>性質が変化したのはなぜ</b>ですか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>*「これ（希塩酸）に入れると泡が出るという性質が、出ないという性質に変わりましたね。」と具体的に示してから問う。</li> <li>*「物質の性質が変化しました。それはなぜですか。」</li> <li>・別の物質に変化したからです。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・あらかじめ簡単な原子のモデルを用意しておく。<b>（視覚化）</b></li> <li>・化学変化を化学反応式で表すことができるとうよい。<b>（図式化）</b></li> <li>・質量保存の法則へ発展させるとよい。<b>（関連付け）</b></li> <li>・性質が変化したのは化学変化により別の物質に変わったためであることを<b>強調</b>する。</li> <li>・変化・化学・合成・集合など語句の記憶の助けになる他の言葉を探して提示する。<b>（関連付け）</b></li> <li>・難しい表現は図や式を提示して思考を補う。<b>（補助）</b></li> <li>・「性質」のような抽象的な言葉は具体例で示す。<b>（例示）</b></li> <li>・複雑な構文は単文に分けて提示する。<b>（分離）</b></li> </ul>

【観察ができないときの補充教材】

生物のエネルギー生産 光合成

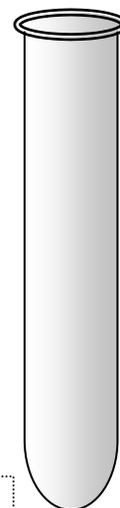
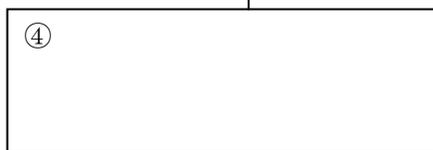
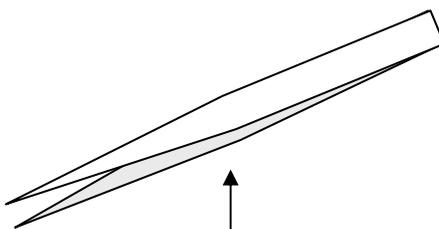
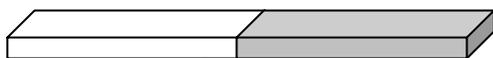
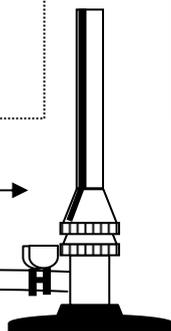
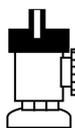
（理科ねっとわーく JST独立行政法人科学技術振興機構 ※利用者登録の必要あり）

<http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0170b/contents/03/01/index.html>

Step 1

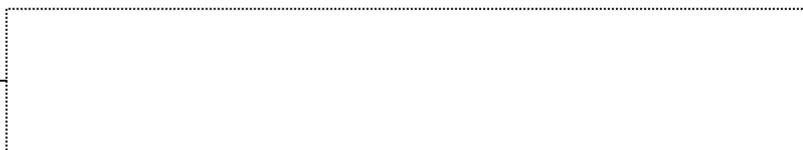
知っているかな？ おぼえているかな？

1 この器具を何というか。



2 この物質を何というか。

\*下欄に器具の名称を列举しておき、  
そこから選ばせてもよい。



## Step 2

### スチールウールとは何か？

1 スチールウールの<sup>て</sup>手ざわりはどうか。

2 <sup>じしゃく</sup>磁石につくか。つかないか。

3 2の<sup>けっか</sup>結果から、スチールウールは何と同じだと言えるか。

\*下欄に「鉄・金・銀・銅・アルミニウム」などの名称を列举しておき、そこから選ばせてもよい。

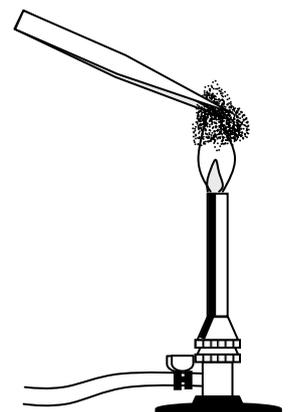
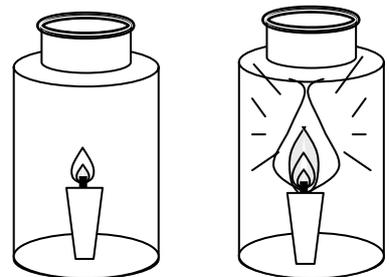
## Step 3

### スチールウールを<sup>も</sup>燃やしたらどうなるか？

1 <sup>さんそ</sup>酸素の中でろうそくはよく<sup>も</sup>燃えるか。

2 ろうそくが燃えるためには何が必要か。

3 スチールウールも燃やすことができるか。



Step 4

も  
スチールウールを燃やしたらどうなるか？

1 スチールウールの質量をはかりなさい。

ねんしょうまえ しつりょう  
燃焼前の質量 (g)

2 スチールウールを燃焼させなさい。

ねんしょうご しつりょう ねんしょうまえ ひかく  
燃焼後の質量をはかり、燃焼前と比較しなさい。

ねんしょうご しつりょう か  
燃焼後の質量はどう変わったか。

ねんしょうまえ しつりょう  
燃焼前の質量 (g)

3 燃焼後のスチールウールの性質を確かめなさい。

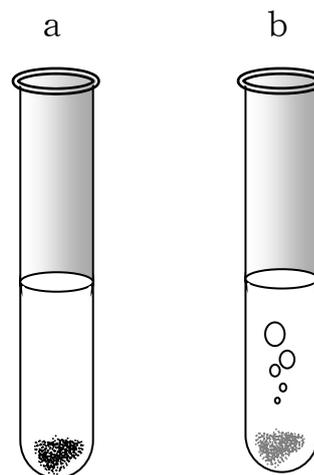
①手ざわりはどうか。

\*生徒によっては、左記のように観察の  
視点を与えるとよい。

②磁石につくか。

③塩酸を加えるとどうなるか。

\* a, b どちらが燃焼後のスチールウール  
かを答えさせてもよい。



4 これらの結果から、燃焼後のスチールウールは燃焼前と同じ物質だと言えますか。

Step 5

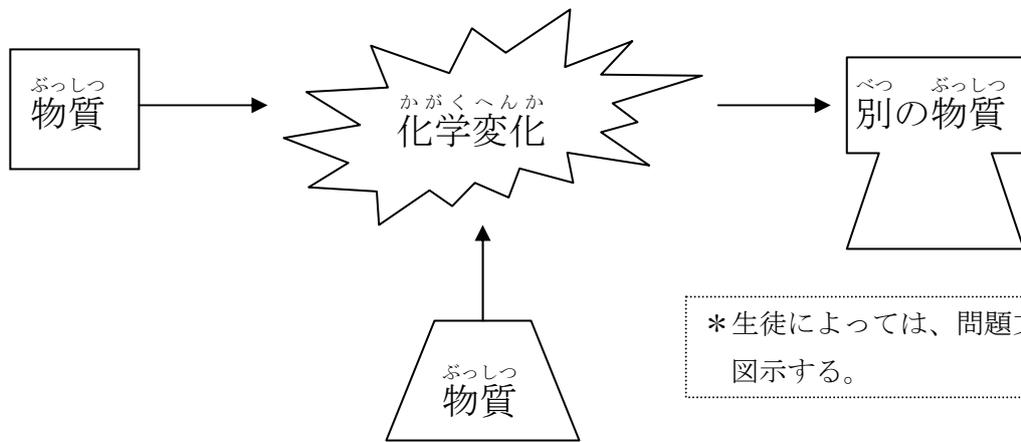
実験の結果から分かったことをまとめよう！

1 なぜ<sup>ねんしょうご</sup>燃焼後<sup>しつりょう</sup>に質<sup>ふ</sup>量が増えたのか。

鉄と ( ) とが結びついたからだ。

「穴埋め式」で答えさせるのも1つの方法である。

2 物質<sup>ぶつしつ</sup>が結びついて、別の物質<sup>べつぶつしつ</sup>になる化学変化<sup>かがくへんか</sup>を何といったか。

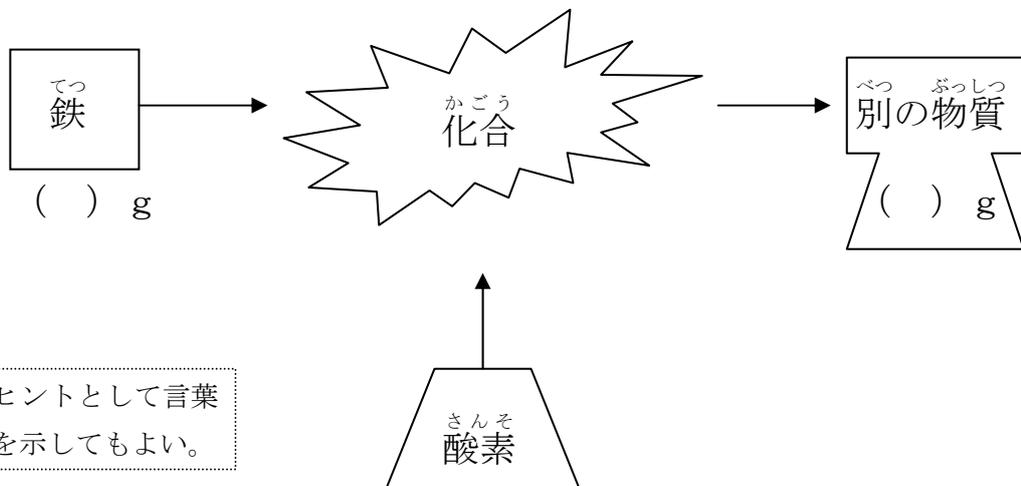


\*生徒によっては、問題文を図示する。

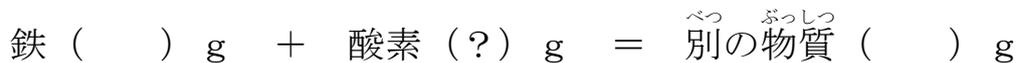
3 スチールウールの燃焼<sup>ねんしょうじっけん</sup>実験<sup>かごう</sup>で、化合<sup>さんそ</sup>した酸素<sup>しつりょう</sup>の質量は何gか。

燃焼前<sup>ねんしょうまえ</sup>と燃焼後<sup>ねんしょうご</sup>の質<sup>しつりょう</sup>量<sup>もと</sup>から求めなさい。

\*前に使った図と同じ図を使って考えさせると分かりやすい。



\*求め方のヒントとして言葉の計算式を示してもよい。



4 次の文は正しいか。

① <sup>ねんしょうご</sup>燃焼後に <sup>せいしつ</sup>スチールウールの <sup>へんか</sup>性質が変化したのは、<sup>べつ</sup>スチールウールが <sup>べつ</sup>別の <sup>ぶっしつ</sup>物質に <sup>へんか</sup>変化したからだ。

\* 「正誤」で答えさせるのも1つの方法である。

② <sup>ぶっしつ</sup>物質が <sup>べつ</sup>別の <sup>ぶっしつ</sup>物質に <sup>へんか</sup>変化すると、その <sup>せいしつ</sup>性質も <sup>へんか</sup>変化する。

③ <sup>ぶっしつ</sup>物質が <sup>べつ</sup>別の <sup>ぶっしつ</sup>物質に <sup>へんか</sup>変化しても、その <sup>せいしつ</sup>性質は <sup>へんか</sup>変化しない。

\* 漢字は、とりあえず読めることを優先する。

## 漢字の読み方をおぼえよう

1 ヒントを読んで漢字の読み方を考えなさい。

	漢字	読み方のヒント	読み方
①	物質	「動物」の「物」という漢字があるね。	
②	質量	「物質」と「質量」には同じ漢字があるね。どちらかが読めるといいヒントになるよ。	
③	燃焼	どちらの漢字にも「火」がついているね。	
④	化学	「学」の字は読めるね。「化」は何て読むのだろう。おや？⑤にもついているぞ。	
⑤	変化	「変」って、へんな漢字だね。でもこの漢字が読めないと、 <u>へんか</u> なあ…。	
⑥	化合	また「化」の字があるぞ。「みんなあつまれ」というとき、「しゅう合」って言うよね。	

★読み方は下のどれかだよ。

\* 生徒によっては、読み方を選択させるのもよい。

しつりょう    ぶっしつ    かがく    かがう    へんか    ねんしょう

2 漢字カードを作って、おぼえる <sup>れんしゅう</sup>練習を <sup>しなさい</sup>しなさい。

\* 覚える方法まで指示する必要がある。