

## 単元名：物質と化学反応の利用

### 1 基本技能の学習目標 化学変化にはエネルギーの出入りが伴うことを見いだす。

物質が燃える反応を確かめる。
酸化物から金属をとり出す反応を確かめる。
化学変化により熱エネルギーが出入りすることを確かめる。
化学変化により電気エネルギーが出入りすることを確かめる。
化学変化とエネルギーの関係を見いだす。

### 2 基本概念の学習目標 化学変化によって電流を取り出すことができることを理解する。

物質が燃える反応について理解する。
酸化物から金属をとり出す反応について理解する。
化学変化により熱エネルギーが出入りすることを確かめる。
エネルギーの出入りが伴う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 酸化と還元	①物質が燃える反応について理解することができる。			
	物質の燃焼	・○○は燃えますか？(性質)		燃えます。
		・石灰水はどうなりましたか？(変化)		白くにごりました。
		・なぜ石灰水はにごったのですか？(原因) *にごった→白くなった		二酸化炭素ができたからです。 *二酸化…？と語の頭を言う。
		・燃えたあとに二酸化炭素が発生する物質は何を含んでいますか？(成分) *たとえば、木は燃えると二酸化炭素が出てきます。 このように燃えて二酸化炭素が出るもの。 そういうものには中に何が入っていますか。		炭素です。
		・ビンの内側はくもりましたか？(変化) *ガラスなどに息を吹きかけてくもった状態を見せる。		くもりました。 *「はい」でも可。
		・なぜビンの内側がくもったのですか？(原因)		水ができたからです。
		・燃えたあとに水が発生する物質は何を含んでいますか？(成分) *二酸化炭素が発生する事例と同じような言い換えをする。		水素です。 *水の別の読み方は「すい」。 ヒント、「すい□」。
		・スチールウールを燃やすと質量はどう変化しますか？ *これを燃やすと、重くなりますか。(変化)		質量は増えます。
		・なぜ質量が増えたのですか？(原因) *なぜ重くなったのでしょうか。		酸素が化合したからです。 *酸素がくっついたからです。
・物質が熱や光を伴って激しく酸素と結びつく化学変化を何といいますか？(定義) *次のようなことを何といいましたか。ある物が酸素とくっつきます。そのとき、すごく熱くなり光もたくさん出して別の物に変化、変わります。このような変化、科学変化を何といいますか。			燃焼です。	

<b>②酸化物から金属をとり出す反応について理解する。</b>		
<b>酸化物の還元</b>	・ <b>酸化銅</b> の色はどのように変わりましたか？（変化） *いくつか例を挙げて選ばせてもよい。	赤くなりました。
	・ <b>酸化銅</b> は何に変わりましたか？（変化）	<b>銅</b> です。
	・ <b>石灰水</b> はどうなりますか？（変化）	白くにごりました。
	・ <b>炭素</b> は何に変わりましたか？（変化）	<b>二酸化炭素</b> です。
	・ <u>酸化物から酸素をとり除く化学変化</u> を何といいますか？（定義） *酸素が入っている物から、酸素を取り出す化学変化	<b>還元</b> です。 *「ポイント還元」という言葉を聞いたことがありますか。
	・ <b>鉱石</b> から <b>金属</b> をとり出すことを何といいますか？（定義）	<b>金属の製錬</b> といいます。
<b>第二節 化学変化とエネルギー</b>	<b>①化学変化により熱エネルギーが出入りすることを確かめる。</b>	
	・ <u>化学変化に伴うエネルギー</u> を何といいますか？（定義） *化学変化をするときに出るパワー、エネルギーを何と〜	化学エネルギーといいます。
	・ <u>化学変化で熱エネルギーが出る反応</u> を答えなさい。（変化）	<b>燃焼と酸化と化合と中和反応</b> です。 *以下のようなヒントで想起を補助。 「火」が2つついた反応は？ 酸素がくっつく反応は？ 化学的にくっつく反応は？ 仲良く真ん中で平和になるのは？
	・ <b>水酸化バリウム</b> に <b>塩化アンモニウム</b> を加えるとどうなりますか？（変化）	冷たくなります。
	・ なぜ冷たくなるのですか？（原因）	<b>熱を吸収</b> するからです。 *吸収→吸い取る
	<b>②化学電池のしくみを確かめる。</b>	
<b>化学変化と電気エネルギー</b>	・ <u>化学変化によって電流</u> をとり出す <b>装置</b> を何といいますか？（定義）	化学電池です。
	・ <b>銅板</b> と <b>亜鉛板</b> で <b>化学電池</b> をつくったとき <b>陽極（+極）</b> の <b>金属</b> は何ですか？（構成要素）	<b>銅</b> です。
	・ <b>銅板</b> と <b>亜鉛板</b> でつくった <b>化学電池</b> と <b>銅板</b> と <b>マグネシウム</b> でつくった <b>化学電池</b> ではどちらの <b>電圧</b> が大きいですか？（比較）	<b>銅板とマグネシウム</b> でつくった <b>化学電池</b> です。
	・ <b>水素</b> と <b>酸素</b> で <b>水</b> ができる <b>反応</b> を利用して <b>電流</b> をとり出す <b>装置</b> を何といいますか？（定義）	<b>燃料電池</b> です。

1 関連する学習

小学校6年生「物質とエネルギー」……酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、別のものができる。

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1年生「身の回りの物質」……酸、アルカリの性質を見いだすとともに酸とアルカリを混ぜると中和して塩が生成することを見いだす。

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。

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：実験方法について確認し、実験結果を予想する。

STEP 3 実験：酸化銅の還元や化学電池についての実験を行う。

STEP 4 考察：実験結果について考察し、酸化と還元や化学変化とエネルギーについて理解する。

《第1時》酸化銅の還元 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。 (試験管、ガスバーナー、スタンド、マッチなど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。</li> </ul>
ステップ【2】予想	<p><b>銅粉を酸化させ色の変化を見せる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●銅は何色になりましたか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・黒色です。</li> </ul> </li> <li>●銅は何に変化しましたか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化銅に変化しました。</li> </ul> </li> </ul> <p><b>酸化銅と銅の粉末を見せ、違いを考えさせる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●酸化銅と銅の違いは何ですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・(色の違い、質量の違い、酸素の化合等、自由に表現させる)</li> </ul> </li> <li>●酸化銅を銅にするにはどうしたらよいですか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化銅に化合している酸素をとり除く。→*酸素を取る。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験ができない場合は酸化の実験は省略してもよい。</li> <li>・「酸化銅」を答えるヒントとして、語頭の「酸化…」まで言う。<b>(想起補助)</b></li> <li>・違いを表す言葉をいくつか提示して選ばせる方法での回答でも可。<b>(許容)</b></li> </ul>
ステップ【3】実験	<p><b>酸化銅の還元の実験を行う。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●酸化銅は何色に変化しましたか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・赤色に変化しました。</li> </ul> </li> <li>●酸化銅は何に変わりましたか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・銅に変わりました。 *「酸化銅」から酸素がなくなったら残りは？</li> </ul> </li> <li>●石灰水はどうなりますか。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・白くにごりました。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験ができない場合はビデオ等で見せる。</li> <li>・酸化銅が銅に変わったことを強調する。<b>(強調)</b></li> <li>・「酸化銅」－「酸素」＝「銅」という言葉の式や 酸化銅 → <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"> </span> 銅 という図でも確認させる。<b>(視覚化・図解)</b></li> </ul>

ステップ 【4】 考察	<p><b>酸化銅の還元反応について考察する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●酸化銅は何に変わりましたか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・銅に変わりました。</li> </ul> </li> <li>●炭素は何に変わりましたか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・二酸化炭素に変わりました。</li> </ul> </li> <li>●酸化物から酸素をとり除く化学変化を何といいますか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・還元といいます。</li> </ul> </li> <li>●炭素が二酸化炭素になる変化を何といいますか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化です。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学反応式で表すとよい。</li> <li>・化学反応式が理解できないときは物質名で説明する。 <b>(許容)</b></li> </ul>
-------------------	---	--

《第2時》化学電池 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。 (ピーカー、電圧計、導線など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。</li> </ul>
ステップ 【2】 予想	<p><b>果物電池や備長炭電池などを見せ、乾電池と比較させる。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●これらのような化学変化によって電流をとり出す装置を何といいますか？ →*電流をつくるこういうものを何といいますか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学電池(電池)です。</li> </ul> </li> <li>●化学電池を作るのに必要なものは何ですか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・2種類の金属板と果物(電解質水溶液)です。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験ができない場合は写真等を用意する。</li> <li>・化学電池を電池と答えてもよい。<b>(許容)</b></li> <li>・実験装置に何が使われているか、見せながら答えさせる。<b>(観察補助)</b></li> </ul>
ステップ 【3】 実験	<p><b>うすい塩酸に2種類の金属板を入れて化学電池をつくり、電圧を測定する。</b></p> <p>○うすい塩酸に2種類の金属板を入れて化学電池をつくり、電圧を測定しなさい。 *「～化学電池をつくりなさい。」と「電圧を測定しなさい。」の2文に分割して話す。 *測定→測る。 何ボルトか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●銅板と亜鉛板で化学電池をつくったとき、陽極(+極)の金属は何ですか？ <ul style="list-style-type: none"> <li>*「～化学電池をつくりましたね。」「そのとき、陽極(+極)の～」の2文に分けて話す。</li> <li>・銅です。</li> </ul> </li> <li>●どの金属の組み合わせでつくった化学電池の電圧が大きいですか？ <ul style="list-style-type: none"> <li>・銅とマグネシウムです。</li> <li>*銅と亜鉛 銅とマグネシウム 銅と鉄などの組み合わせを示す。 電圧の記録を見るように指示をする。 例示した中から答えさる。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・銅板、亜鉛板、マグネシウムリボン、鉄くぎ等を用意し、自由に組み合わせて実験させる。</li> <li>・化学電池の作り方を図などで確認させる。電圧の測り方を具体的に説明する。 <b>(具体化・視覚化)</b></li> <li>・電圧計の指針が一侧にふれたときは2種類の金属板を逆につなぐ。</li> <li>・答えが出てこないときは、左記のように例示した中から答えさせる。<b>(例示)</b></li> <li>・調べ方・考え方などの手順を示す。<b>(思考補助)</b></li> <li>・長くて複雑(複文・重文)な文は分けて提示する。 <b>(分割)</b></li> </ul>

<b>ステップ【4】考察</b>	<p><b>それぞれの金属を塩酸に入れ、金属の溶けやすさを比較する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●どの金属が最も溶けやすいですか。 *最も→一番 <ul style="list-style-type: none"> <li>・マグネシウムです。</li> </ul> </li> <li>●どの金属が最も溶けにくいですか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・銅です。</li> <li>*「溶けやすい・溶けにくい」→「すぐ溶ける・なかなか溶けない」</li> </ul> </li> </ul> <p><b>化学電池のしくみについて考察する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●銅板と亜鉛板でつくった化学電池と銅板とマグネシウムでつくった化学電池ではどちらの電圧が大きいですか？ <ul style="list-style-type: none"> <li>*「銅板と亜鉛板でつくった化学電池、これ。銅板とマグネシウムでつくった化学電池、これ。これとこれでは、どちら～」のように文を分け、「これ」で置き換えてから発問する。</li> <li>・銅板とマグネシウムでつくった化学電池です。</li> </ul> </li> <li>◎陽極（+極）になる金属は溶けにくい金属です。</li> <li>◎燃料電池のしくみについて説明する。</li> <li>●水素と酸素が水ができる反応を利用して電流をとり出す装置を何といいますか？ <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料電池です。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸に金属を入れたときに発生する気体が水素であることも説明するとよい。 <b>（関連）</b></li> <li>・身近にある物質で化学電池をつくることができることを紹介する。</li> <li>・「銅板と亜鉛板でつくった」のように長い修飾語が含まれる文は、「これ」で言い換える。<b>（換言）</b></li> <li>・燃料電池の反応が水の電気分解の逆の反応であることにもふれる。<b>（関連）</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

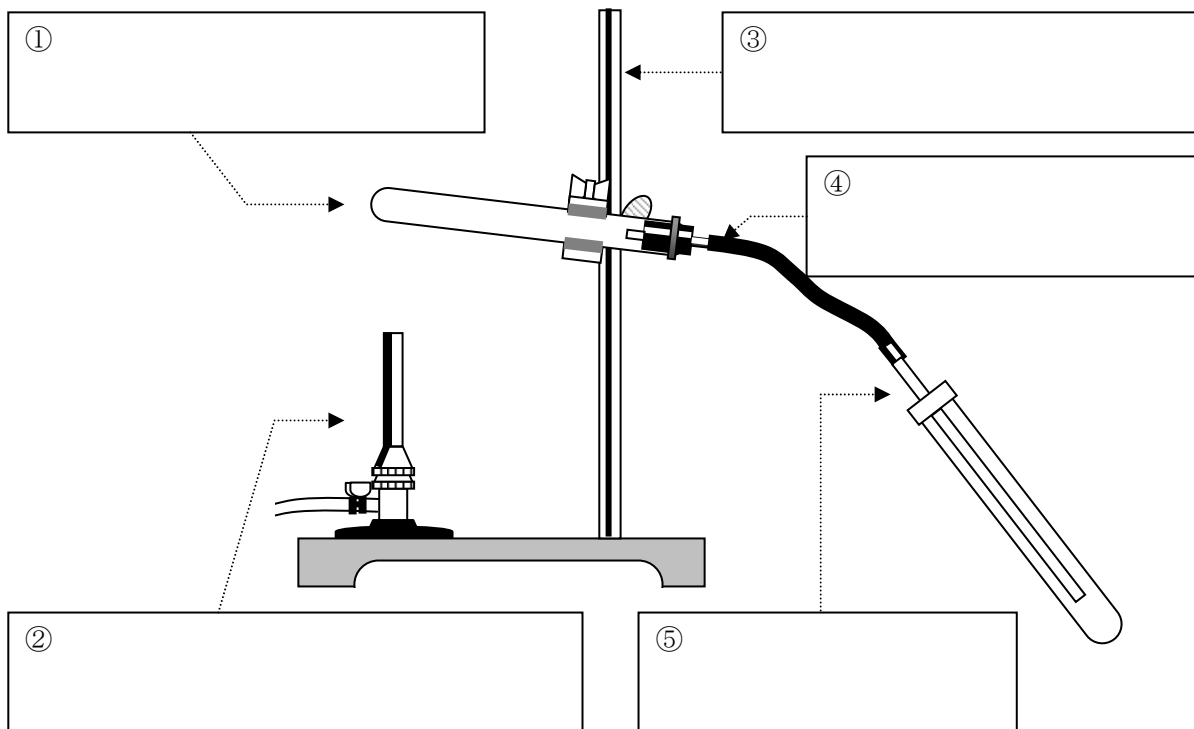
（理科ねっとわーく JST独立行政法人科学技術振興機構 ※利用者登録の必要あり）

<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？

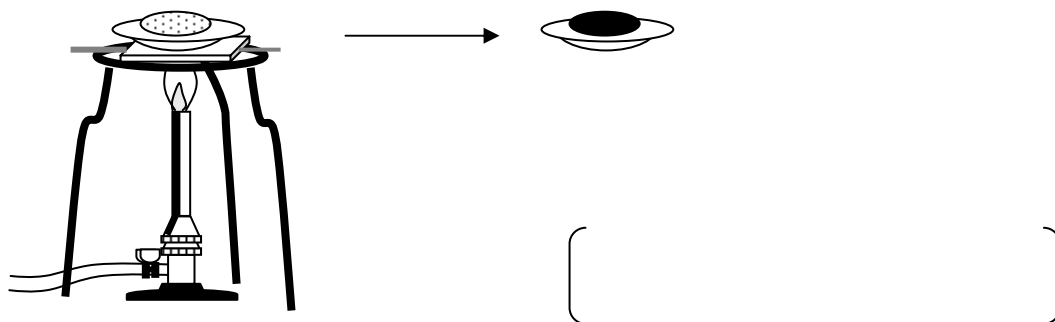
1 次の器具の名前を書きましょう。



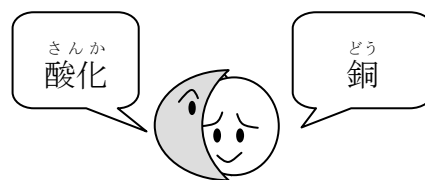
Step 2

さんかどう どう もど  
酸化銅を銅に戻すにはどうしたらいいかな？

1 どう さんか  
銅を酸化させました。銅は何色になりましたか。



2 <sup>どう</sup> <sup>さんか</sup> <sup>なに</sup> <sup>へんか</sup>  
銅は酸化して何に変化しましたか。  
〔 〕

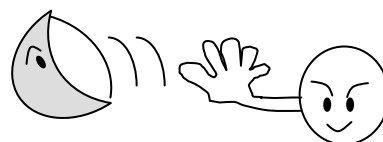


3 <sup>どう</sup> <sup>さんかどう</sup> <sup>ちが</sup> <sup>い</sup>  
銅と酸化銅の違いを言いましょう。

① <sup>いろ</sup> 色は? 〔 〕

② <sup>しつりょう</sup> 質量は? 〔 〕

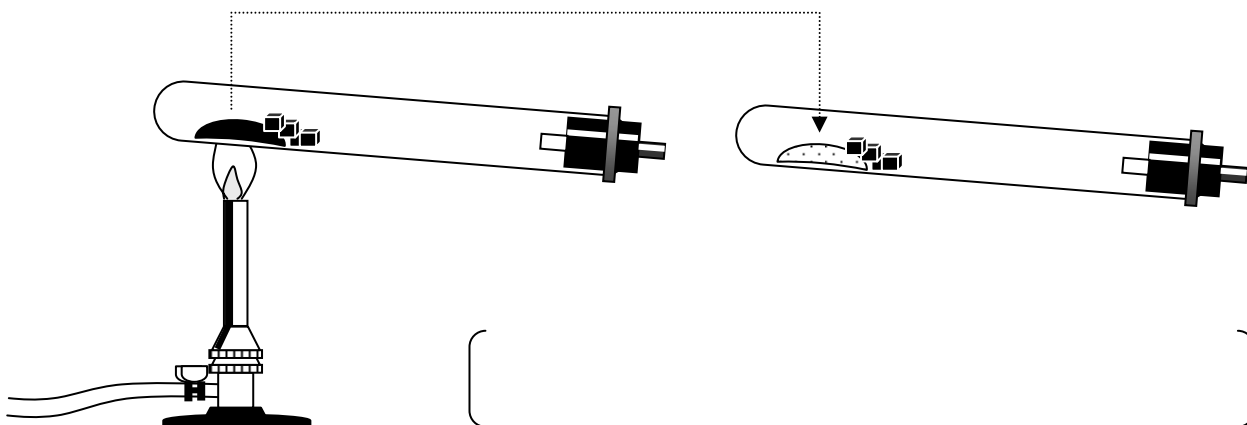
4 <sup>さんかどう</sup> <sup>どう</sup>  
酸化銅を銅にするにはどうしたらよいでしょうか。



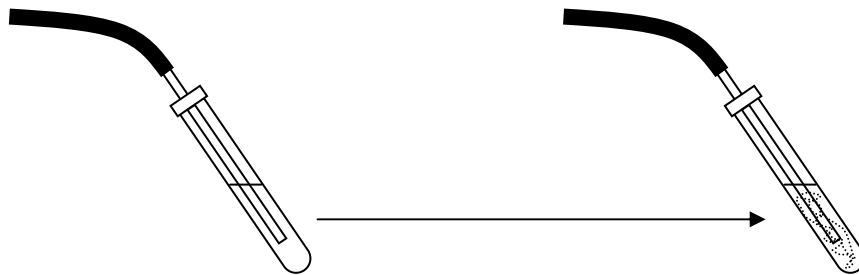
Step 3

<sup>さんかどう</sup> <sup>どう</sup> <sup>もど</sup> <sup>じっけん</sup>  
酸化銅を銅に戻す実験をしよう

1 <sup>さんかどう</sup> <sup>なにいろ</sup> <sup>へんか</sup>  
酸化銅は何色に変化しましたか。



2 <sup>せっかいすい</sup> 石灰水はどうなりましたか。



( )

Step 4

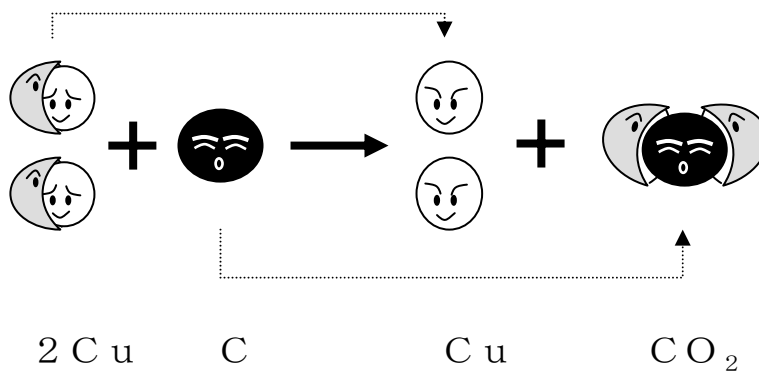
<sup>さんかどう どう</sup> 酸化銅を銅になる実験のまとめ <sup>じっけん</sup>

1 <sup>さんかどう なに へんか</sup> 酸化銅は何に変化しましたか。

2 <sup>たんそ なに へんか</sup> 炭素は何に変化しましたか。

( )

( )



3 <sup>さんかぶつ さんそ と のぞ かがくへんか なん</sup> 酸化物から酸素を取り除く化学変化を何といいましたか。

( )

4 <sup>たんそ にさんかたんそ かがくへんか なん</sup> 炭素が二酸化炭素になる化学変化を何といいましたか。

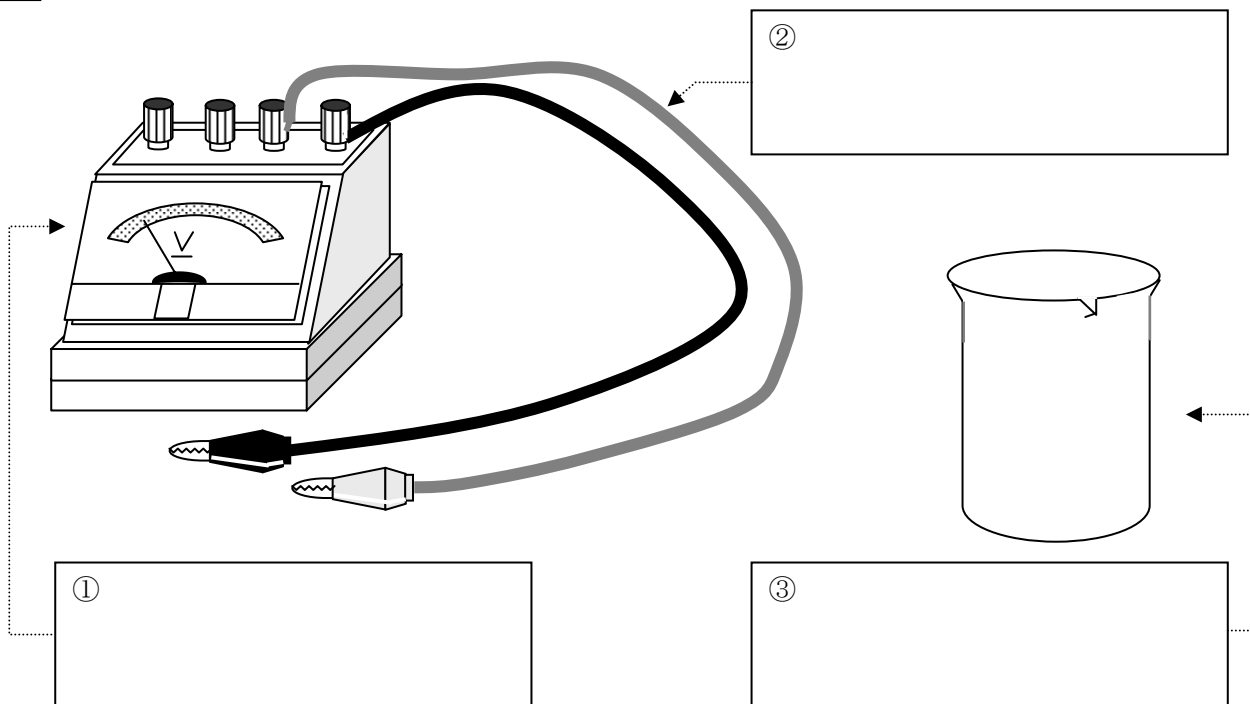
( )



Step 1

知っているかな？ おぼえているかな？

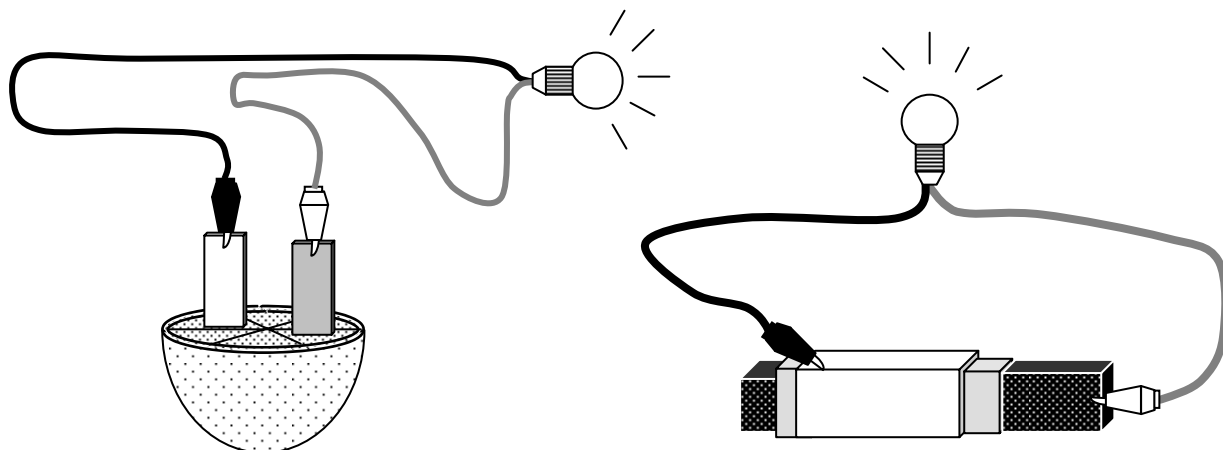
1 つぎ きぐ なまえ か  
次の器具の名前を書きましょう。



Step 2

これで電池ができるかな？

1 つぎ ず み こた  
次の図を見て答えましょう。



①このように化学変化によって電流を取り出す装置を何といいますか。

[ ]

シルエット・ヒントだよ。

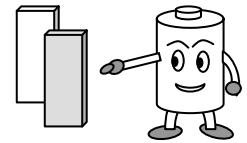


②化学電池を作るのに必要なものは何ですか。

[ ]

1種類でいい？

[ ]

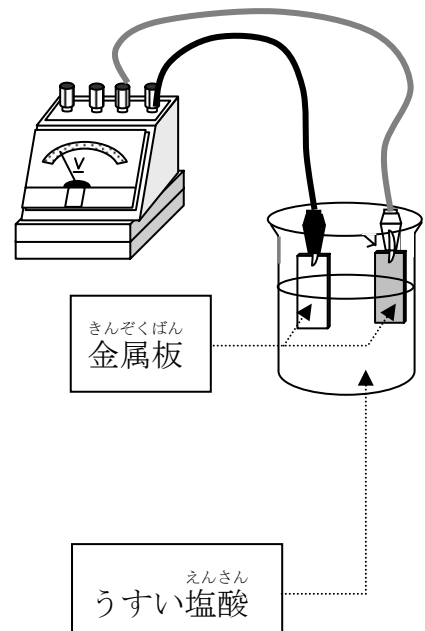


Step 3

化学電池を作ろう

1 化学電池を作って、電圧を測定しましょう。

	組み合わせ	mV
①	銅板と亜鉛板	
②	銅板とマグネシウムリボン	
③	銅板と鉄くぎ	
④	亜鉛板とマグネシウムリボン	
⑤	亜鉛板と鉄くぎ	
⑥	マグネシウムリボンと鉄くぎ	



3 <sup>どうばん あえんばん く あ</sup>銅板と<sup>あえんばん</sup>亜鉛板の組み合わせのとき、<sup>ようきよく きよく きんぞく なん</sup>陽極（+極）の金属は何ですか。

( )

4 <sup>く あ</sup>どの組み合わせのとき、<sup>でんあつ もっと</sup>電圧が最も大きいですか。

( )



Step 4

まとめ

1 <sup>えんさん きんぞく い と かた かた</sup>塩酸に金属を入れて、<sup>と</sup>溶解方を<sup>かた</sup>比べましょう。

① <sup>もっと と きんぞく と きんぞく</sup>最もよく溶ける金属に○、<sup>と</sup>溶けにくい金属に×をつけましょう。

<sup>きんぞく</sup> 金属	銅	亜鉛	マグネシウム	鉄
○×				

② <sup>もっと でんあつ</sup>最も電圧が大きい組み合わせは、<sup>く あ</sup>どれとどれでしたか。

↑ ↑ <sup>むす</sup>で結びましょう（ここに ↑ ↑ <sup>か</sup>を書く）。

③ <sup>うえ</sup>上の2つの結果から言えることはどれですか。

ア. <sup>もっと と きんぞく と きんぞく く あ</sup>最もよく溶ける金属と溶けにくい金属とを組み合わせると、

<sup>もっと でんあつ</sup>最も電圧が小さくなる。

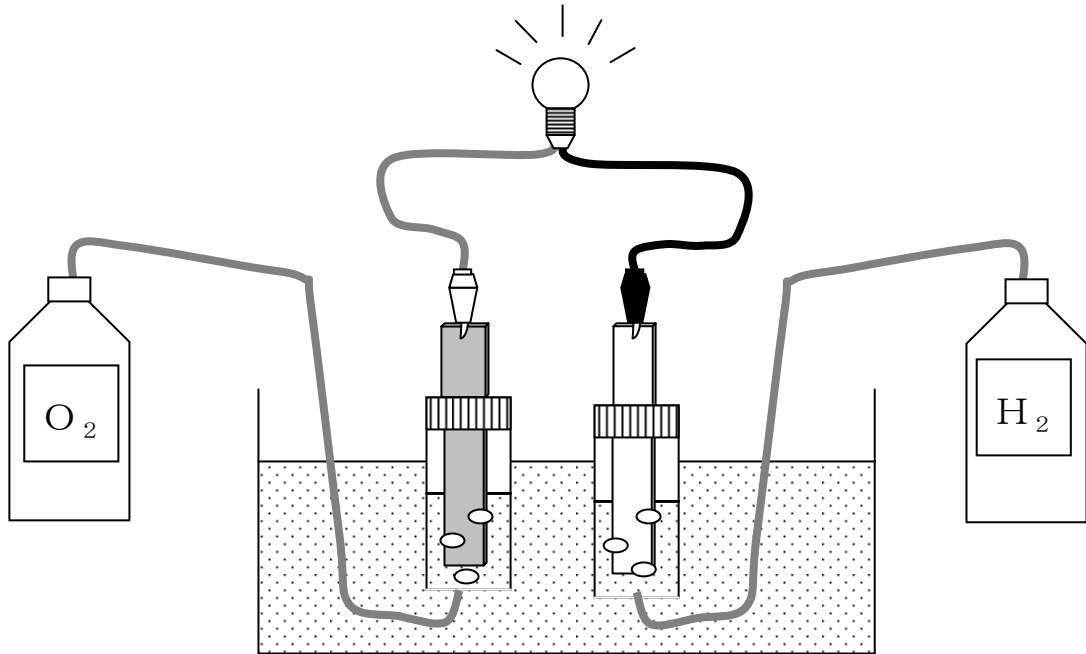
イ. <sup>もっと と きんぞく と きんぞく く あ</sup>最もよく溶ける金属と溶けにくい金属とを組み合わせると、

<sup>もっと でんあつ</sup>最も電圧が大きくなる。

ウ. <sup>きんぞく と かた でんあつ</sup>金属の溶解方と電圧の大きさとは<sup>かんけい</sup>関係がない。

2 つぎ ず み こた 次の図を見て答えましょう。

①このような電池を何といいますか。 [ ]



②燃料電池は未来のエネルギーとして期待されています。

それはなぜですか。