

1 全体像	2~6 分解	7~10 原子・分子と化学式	11・12 化学反応式	13・14 結びつく変化
-------	--------	----------------	-------------	--------------

このページのゴール この単元で学ぶ4つのこと（分解・原子と分子・化学反応式・物質どうしが結びつく変化）を、図を見てざっと言える

① 分解 1つの物質を、別の物質に分けるには？ くわしくは 2～6ページ

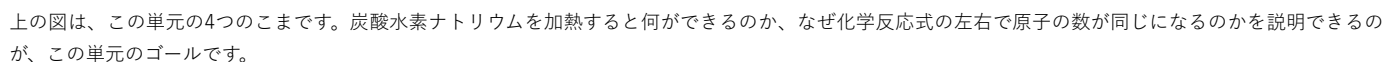
炭酸水素ナトリウム・酸化銀・水・塩化銅水溶液を、加熱したり電流を流したりして、何ができるかを調べます。

② 原子・分子と化学式 物質は、どんな粒子でできている？
物質をつくる粒子と、それを元素記号や化学式で表す方法、物質の分け方を学びます。

③ 化学反応式 化学変化を、式でどう表す？ くわしくは 11・12ページ

化学式を使った式のつくり方と、式から読み取れることを学びます。

④ 物質どうしが結びつく変化 分解の逆の変化は、ある？

[illegible]

2 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、何が出てくる？

このページのゴール 炭酸水素ナトリウムの加熱の装置と手順を、そのわけといっしょに言える

① カルメ焼きは、なぜふくらむ？



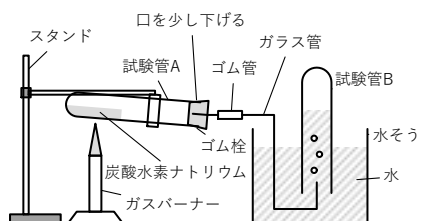
カルメ焼きと同じ作り方の菓子の断面

写真：Londonsista（パブリックドメイン）。
Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

カルメ焼きは、砂糖を煮つめて**重そう（炭酸水素ナトリウム）**を加え、加熱するとふくらむお菓子です。写真は、同じ作り方の菓子の断面で、細かいすき間がたくさんあります。このすき間は、加熱したときに出了た気体のあとです。ホットケーキの粉に入っているベーキングパウダーにも、炭酸水素ナトリウムが入っています。

炭酸水素ナトリウムは白い粉です。加熱すると、どんな気体が出て、あとに何が残るのでしょうか。実験で調べます。

② 実験の装置と手順



- ① 乾いた試験管Aに炭酸水素ナトリウムを入れ、口を少し下げてスタンドに固定する。
なぜ：できた液体が加熱している部分に流れると、試験管が急に冷えて割れるおそれがあるため。
- ② ガスバーナーで加熱し、出てくる気体を水上置換法で集める（中1）。
- ③ はじめに出てくる試験管1本分の気体は、捨てる。
なぜ：試験管Aやガラス管の中にあつた空気が多くふくまれるため。
- ④ 気体が出なくなったら、ガラス管を水から出してから、ガスバーナーの火を消す。
なぜ：先に火を消すと、試験管Aの中の気体が冷えて縮み、水そうの水が逆流して試験管Aが割れるおそれがあるため。

加熱して見えたこと 試験管Aの口付近に液体がつき、試験管Aの中に白い固体が残り、無色の気体が出ました。この3つが何かは、次の3ページで確かめます。

合言葉 「口は下げる、火を消す前にガラス管を出す」

注意 × 加熱をやめるときは、先にガスバーナーの火を消す → ○ 先にガラス管を水から出してから火を消す（水の逆流を防ぐ）

写真の出典：Londonsista「Cinder Toffee」（Public domain）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cinder_Toffee.jpg）。

3

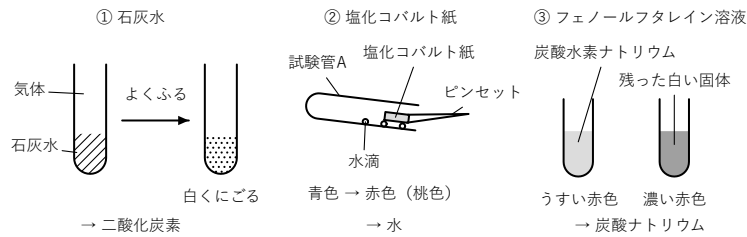
炭酸水素ナトリウムは、何に変わった？

このページのゴール

加熱でできた3つの物質を、調べ方と結果から言い、「分解」を説明できる

①

2ページでできた液体・白い固体・気体を、それぞれ調べる



調べた物	調べ方	結果	分かること
集めた気体	石灰水を入れてよくふる	石灰水が白くにごる	二酸化炭素
試験管Aの口付近の液体	青色の塩化コバルト紙をつける	赤色（桃色）に変わる	水
残った白い固体	炭酸水素ナトリウムと同じ量ずつ水に入れ、フェノールフタレイン溶液を加える	炭酸水素ナトリウム：水に少しとけ、うすい赤色 白い固体：水によくとけ、濃い赤色	炭酸水素ナトリウムとは別の物質＝炭酸ナトリウム

塩化コバルト紙は、水にふれると青色から赤色（桃色）に変わる紙で、水があるかを調べます。フェノールフタレイン溶液は、中1のフェノールフタレイン液と同じ物で、アルカリ性で赤色になり、アルカリ性が強いほど濃い赤色になります。白い固体のほうが濃い赤色なので、強いアルカリ性です。

②

1つの物質が3つの物質に変わった — 状態変化とは、どちらが？

炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 水 + 二酸化炭素

化学変化（化学反応） … もとの物質とはちがう物質ができる変化

分解 … 1種類の物質が、2種類以上の別の物質に分かれる化学変化

	変化のようす	物質は？	種類
水 → 水蒸気	水のすがたが変わる	水のまま	状態変化
炭酸水素ナトリウム → 3つの物質	別の物質ができる	別の物質	化学変化

合言葉 「別の物質ができたら化学変化」

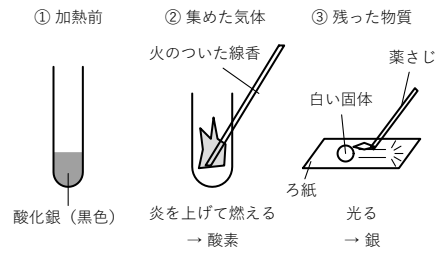
注意

× 残った白い固体は、加熱前と同じ炭酸水素ナトリウム → ○ 水へのとけ方やフェノールフタレイン溶液の色がちがうので、別の物質（炭酸ナトリウム）

4 酸化銀を加熱すると、何ができる？

このページのゴール 酸化銀を加熱したときにできる物質を、調べ方と結果から言える

3ページでは、1つの物質（炭酸水素ナトリウム）が3つの物質に分かれました。黒色の粉の**酸化銀**を加熱すると、どうなるでしょうか。



- ① 黒色の酸化銀を試験管に入れて加熱し、出てくる気体を水上置換法で集める（装置は2ページと同じ形）。
- ② 集めた気体に、火のついた線香を入れる。
なぜ：酸素なら、ものを燃やすはたらきで線香が激しく燃える（中1）。
- ③ 試験管に残った白色の物質をろ紙にとり、葉さじでこする。
なぜ：金属なら、みがくと光る。
- ④ 電気を通すか、たたくとどうなるかを調べる。
なぜ：電気をよく通すこと、たたくとすくのびて広がることも、金属の性質だから。

調べた物	結果	分かる物
集めた気体	線香が炎を上げて激しく燃える	酸素
残った白色の物質	こすると光る・豆電球の回路に入れると電流が流れる・たたくとすくのびて広がる	金属の銀

物質名の式：酸化銀 → 銀 + 酸素

熱分解 … 加熱による分解

名前の読み方：「酸化○○」は、○○と酸素が結びついた物です（化学式は9ページ）。

合言葉 「酸化銀は、銀と酸素に分かれる」

注意 × 黒い酸化銀が白くなったのは、色が変わっただけで同じ物質 → ○ みがくと光り電気を通すので、別の物質（銀）

5 水に電流を流すと、何ができる？

このページのゴール 水の電気分解で、陰極・陽極に何が、どれだけ集まるかを言える

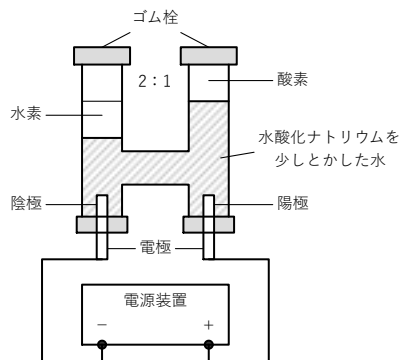
① 水は、水素と酸素に分けられる？

水は、加熱しても、100℃で水蒸気になるだけで（状態変化）、別の物質にはなりません。中1で、水素が燃えると水ができることを学びました。では、その逆に、水を水素と酸素に分けられるでしょうか。電流を流して調べます。

電気分解 … 物質に電流を流して分解すること

電源装置の－極につないだ電極を陰極、＋極につないだ電極を陽極という

② 実験の装置と手順



- ① 電気分解装置に、水酸化ナトリウムを少しとかした水を満たす。
なぜ：純粋な水には電流がほとんど流れないので、流しやすくするため。
- ② 電源装置につないで電流を流し、両方の電極に集まる気体の体積を見る。
- ③ 陰極側の気体にマッチの火を近づける。
なぜ：水素なら、音を立てて燃える。
- ④ 陽極側の気体に、火のついた線香を入れる。
なぜ：酸素なら、炎を上げて燃える。

③ 結果

	集まった量	確かめたこと	気体
陰極側	多い	音を立てて燃える	水素
陽極側	陰極側の半分	線香が炎を上げて燃える	酸素

気体の体積は、**水素：酸素＝2：1**です。物質名の式：水 → 水素 + 酸素

注意 水酸化ナトリウムの水溶液は、皮ふや目をいためます。保護眼鏡をかけ、手についたらすぐに多量の水で洗います。

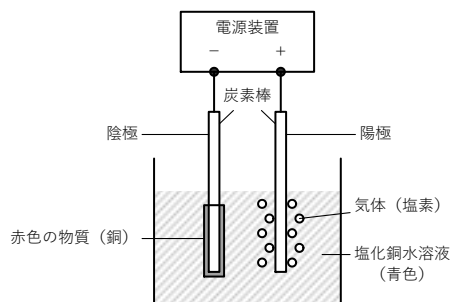
合言葉 「陰極に水素、陽極に酸素、体積は2：1」

注意 × 酸素のほうが多く集まる → ○ 水素が酸素の2倍集まる（陰極側が多い）

6 分解でできた物は、どうやって見分ける？

このページのゴール 電気分解のもう1つの例を言い、分解でできた物の見分け方を表で言える

① 塩化銅水溶液に電流を流す



水のほかにも、電流を流して分解できる物があります。青色の塩化銅水溶液に、炭素棒の電極で電流を流します（教科書では先生が行う実験です）。

陰極：赤色の物質が付く → ろ紙にとって薬さじでこすると光る → 金属の**銅**

陽極：プールの消毒のようなにおい（刺激臭）の気体 → **塩素**。有毒なので、においは手であおいでかく
物質名の式：塩化銅 → 銅 + 塩素

陰極に付いた物質が金属かどうかは、ろ紙にとって薬さじでこすり、光るか（金属光沢）を見ます。また、電気を通すかを調べます。金属は、みがくと光り、電気をよく通すからです。

② 分解でできた物のまとめ

分解した物質	方法	できた物
炭酸水素ナトリウム	加熱	炭酸ナトリウム・水・二酸化炭素
酸化銀	加熱	銀・酸素
水	電流	水素・酸素
塩化銅	電流	銅・塩素

物質の見分け方のまとめ（中1の出し方もあわせて）

物質	確かめ方と結果	出し方（中1）
二酸化炭素	石灰水が白くにごる	石灰石にうすい塩酸
酸素	火のついた線香が炎を上げて燃える	二酸化マンガンのうすい過酸化水素水
水素	マッチの火を近づけると音を立てて燃える	亜鉛などの金属にうすい塩酸
アンモニア	刺激臭・水でぬらした赤色リトマス紙が青色	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱
水	青色の塩化コバルト紙が赤色（桃色）	—
金属	こすると光る・電気を通す	—

合言葉 「気体は、石灰水・線香・マッチで見分ける」

注意 × 陰極に付いた赤色の物質は、水溶液の色がついた物 → ○ こすると光るので金属の銅

7

物質をどんどん細かく分けると、何になる？

このページのゴール

原子の3つの性質と、元素記号の書き方を言える

2〜6ページで、物質が別の物質に分かれるのを見ました。分かれた物を、さらに細かく分けていくと、それ以上分けることができない小さな粒子になります。

細かく分ける

銀のかたまり

→

細かく分ける

小さな粒

→

細かく分ける

銀原子

Ag Ag Ag

Ag Ag Ag

...

それ以上分けられない粒子＝原子

原子 … 物質をつくる小さな粒子で、化学変化でそれ以上分けることができない。すべての物質は原子からできている

原子の3つの性質

性質	内容
①	化学変化で、それ以上分けることができない
②	種類によって、質量や大きさが決まっている
③	化学変化で、なくなったり、新しくできたり、ほかの種類の原子に変わったりしない

この考えは、1800年代のはじめに、イギリスの**ドルトン**が発表しました。

鉄や銅を、化学変化で金に変えられる？ 変えられません。③の性質のとおり、原子はほかの種類の原子に変わらないからです。

元素と元素記号

元素 … 原子の種類のこと（およそ120種類が知られている。性質の似た元素が同じ縦の列に並ぶように整理した表を**周期表**という）

元素記号 … 元素を表す記号

元素記号は、アルファベットの大文字1文字、または大文字と小文字の2文字で書きます（2文字目は小文字：Cl・Cu・Mg。CL・CU は×）。

区分	元素と元素記号
金属でない元素	水素 H 炭素 C 窒素 N 酸素 O 硫黄 S 塩素 Cl
金属の元素	ナトリウム Na マグネシウム Mg アルミニウム Al カリウム K カルシウム Ca 鉄 Fe 銅 Cu 亜鉛 Zn 銀 Ag 金 Au

合言葉 「原子は、分けられない・なくなる・変わらない」

- 注意

× 化学変化で原子がなくなったり、別の原子に変わったりする → ○ 原子の組み合わせが変わるだけ
- 注意

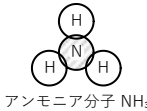
× 銅の元素記号は CU → ○ Cu（2文字目は小文字）

8 原子は、どのように集まって物質をつくる？

このページのゴール 分子とは何かと、状態変化と化学変化のちがいを粒子で言える

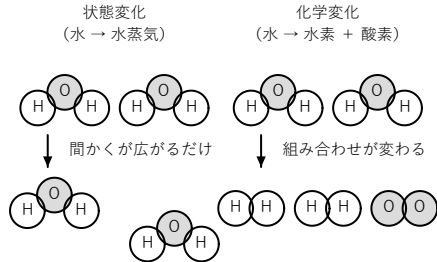
① 水素や水では、原子はどうなっている？（7ページの続き）

分子 … いくつかの原子が結びついてできた粒子で、その物質の性質を示す最小の粒子



物質	分子をつくる原子	物質	分子をつくる原子
水素	水素原子2個	二酸化炭素	炭素原子1個と酸素原子2個
酸素	酸素原子2個	アンモニア	窒素原子1個と水素原子3個
窒素	窒素原子2個	水	水素原子2個と酸素原子1個

② 分子をつくらない物質もある 銀・銅・鉄・マグネシウムなどの金属と炭素は、1種類の原子がたくさん集まって並んでいます。塩化ナトリウム・酸化銀・酸化銅・硫化鉄・炭酸水素ナトリウムなどは、2種類以上の原子が決まった割合でたくさん集まって並んでいます。どちらも分子はつきりません（書き方は9ページ）。



③ 状態変化と化学変化を、粒子で見る

水が水蒸気になるのは、水の分子のまま、分子どうしの間かくが広がるだけです（状態変化）。
水を電気分解すると、水の分子の中の原子の組み合わせが変わり、水素の分子と酸素の分子になります（化学変化）。

ドライアイスがあたまって気体になるのは？ ドライアイス（二酸化炭素の固体）をあためると、気体の二酸化炭素になります。これは**状態変化**です。二酸化炭素の分子のまま、分子どうしの間かくが広がっただけだからです。

合言葉 「状態変化は分子のまま、化学変化は組み合わせが変わる」

注意 × 水が水蒸気になると、水素と酸素に分かれる → ○ 水分子のまま、分子どうしの間かくが広がるだけ（状態変化）

9 物質を、元素記号でどう表す？

このページのゴール 化学式の書き方と、 $\text{H} \cdot 2\text{H} \cdot \text{H}_2 \cdot 2\text{H}_2$ の書き分けを言える

8ページの分子を、いつも図でかくのは大変です。元素記号と数字を使うと、短く表せます。

化学式… 元素記号と数字を使って、物質を表したもの

① 分子をつくる物質の書き方

H

○

水素原子
1個

2H

○ ○

水素原子
2個

H₂

○ ○

水素分子
1個

2H₂

○ ○ ○ ○

水素分子
2個

分子をつくる原子の種類と数を表します。原子の数は、元素記号の右下に小さく書き、1は書きません。
H は水素原子1個、2H ははなれた水素原子2個、H₂ は水素原子2個が結びついた水素分子1個、2H₂ は水素分子2個です。
水素 H₂ 酸素 O₂ 窒素 N₂ 水 H₂O 二酸化炭素 CO₂ アンモニア NH₃

...

○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

銀 Ag

...

○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

塩化ナトリウム NaCl
Na と Cl が 1 : 1

② 分子をつくらない物質の書き方

金属と炭素は、**元素記号1つ**で書きます (Ag・Cu・Fe・Mg・C)。2種類以上の原子が決まった割合で並ぶ物は、その**割合**で書きます。
NaCl (ナトリウム1 : 塩素1) CuO Ag₂O (銀2 : 酸素1) FeS CuS CuCl₂ NaHCO₃ Na₂CO₃

③ 名前から、結びついた元素が分かる

名前	結びついた元素	例
酸化○○	○○と酸素	酸化銀 Ag ₂ O・酸化銅 CuO
塩化○○	○○と塩素	塩化ナトリウム NaCl・塩化銅 CuCl ₂
硫化○○	○○と硫黄	硫化鉄 FeS・硫化銅 CuS
炭酸水素ナトリウム	ナトリウム1・水素1・炭素1・酸素3	NaHCO ₃
炭酸ナトリウム	ナトリウム2・炭素1・酸素3	Na ₂ CO ₃

化学式の前の大きな数字は**粒子の個数**、右下の小さな数字は**1つの粒子の中の原子の数**です。

合言葉 「右下の数字は原子の数、前の数字は粒子の数」

注意

× 酸素の化学式は $\text{O} \rightarrow \text{O}$ 酸素は分子をつくるので O_2 (O は酸素原子1個)

注意

× 2H は水素分子1個 $\rightarrow \text{O} \cdot 2\text{H}$ は水素原子2個 (水素分子1個は H_2)

かてきょノート (katekyo-note.com)

9

10 物質は、どのように分けられる？

このページのゴール 物質を、混合物・単体・化合物に分けられる

① 純粋な物質を、化学式でさらに分ける

中1で、物質を**純粋な物質**（1種類の物質でできている）と**混合物**（2種類以上の物質が混ざり合った物。空気・食塩水・海水・石油など）に分けました。純粋な物質を、化学式で、さらに2つに分けます。

単体 … 1種類の元素だけでできている物質

化合物 … 2種類以上の元素でできている物質

② 物質を分ける手順

- 1種類の物質か、いくつかの物質が混ざっているかを見る。
なぜ：混ざっていれば混合物だから。
- 化学式の元素記号の種類を数える。
なぜ：右下の数字ではなく、元素の種類で決まるため。
- 1種類なら単体、2種類以上なら化合物。

③ 分類の表

	分子をつくる	分子をつくらない
単体	$\text{H}_2 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{N}_2$	$\text{Fe} \cdot \text{Cu} \cdot \text{Ag} \cdot \text{Mg} \cdot \text{C}$
化合物	$\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{NH}_3$	$\text{NaCl} \cdot \text{CuO} \cdot \text{Ag}_2\text{O} \cdot \text{FeS} \cdot \text{NaHCO}_3$

④ 分解できるのは、どっち？

分解して別の物質に分けられるのは、**化合物**です。単体は、1種類の元素だけでできているので、分解できません。2~6ページの分解でできた銀・酸素・水素・銅・塩素は、どれも単体です（炭酸水素ナトリウムからできた炭酸ナトリウム・水・二酸化炭素は化合物）。混合物を、混ざっている物質に分けるのは、分解ではありません。

分解した化合物	できた単体
酸化銀 Ag_2O	銀 Ag ・酸素 O_2
水 H_2O	水素 H_2 ・酸素 O_2
塩化銅 CuCl_2	銅 Cu ・塩素 Cl_2

食塩（塩化ナトリウム NaCl ）は化合物ですが、食塩水は、食塩と水が混ざった混合物です。

合言葉 「元素の種類が1つなら単体、2つ以上なら化合物」

注意 × 酸化銀は銀をふくむので単体 → ○ 銀と酸素の2種類の元素なので化合物

注意 × 食塩水は NaCl なので化合物 → ○ 食塩（塩化ナトリウム）と水が混ざった混合物

11 化学変化を、化学式で表すには？

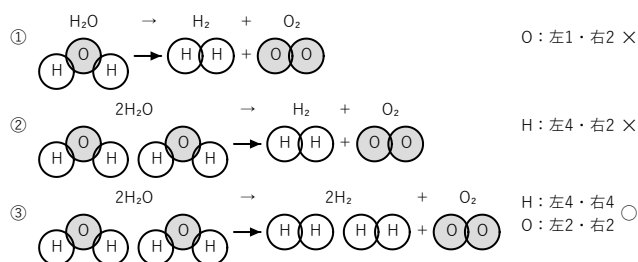
このページのゴール 化学反応式を、決まった手順でつくれる

5ページの水の電気分解を、化学式で表します。7ページで学んだとおり、化学変化で原子はなくなり、新しくもできません。だから、式の左と右で、原子の種類と数が等しくなります。

化学反応式 … 化学式を使って化学変化を表した式。反応前の物質を左、反応後の物質を右に書き、→ でつなぐ。→ の左右で、原子の種類と数が等しい

① 水の電気分解の化学反応式をつくる

- 物質名で式を書く：水 → 水素 + 酸素
- 化学式にする： $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
なぜ：水素・酸素は分子 $\text{H}_2 \cdot \text{O}_2$ でできているため。
- 左右の原子の数を数える：O は、左1・右2。
- 足りない側の物質を、化学式ごと増やす： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$ 。次は H が、左4・右2なので、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
なぜ：右下の数字を変えると、別の物質になってしまうため。
- 左右の原子の数がそろったか確かめる：左 $\text{H}_4 \cdot \text{O}_2$ 、右 $\text{H}_4 \cdot \text{O}_2$ 。



② 係数と、化学反応式から読み取れること

係数 … 化学式の前につける数字（1は書かない）。いちばん簡単な整数にする（ $4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + 2\text{O}_2$ は×）

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ は、水分子2個から、水素分子2個と酸素分子1個ができることを表します。係数の比は、粒子の数の比です。できる水素分子の数は、酸素分子の2倍です。

例 水分子6個を分解すると、水素分子6個と酸素分子3個ができます。

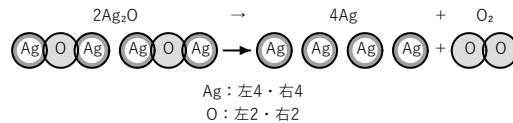
合言葉 「数が足りなければ、化学式ごと増やす」

注意 × O の数を合わせるために、 H_2O を H_2O_2 にする → ○ 右下の数字は変えず、前に係数をつけて $2\text{H}_2\text{O}$ にする

12 酸化銀・炭酸水素ナトリウムの化学反応式は？

このページのゴール 11ページの手順で、3つの分解の化学反応式をつくれる

① 酸化銀の熱分解（4ページ）



段	式	原子の数
①	$\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$	O: 左1・右2
②	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$	Ag: 左4・右1
③	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	Ag: 左4・右4 O: 左2・右2

酸化銀の Ag_2O 2個分から、銀原子4個と酸素分子1個ができる、と読み取れます。酸化銀は分子をつくりませんが、図は数えやすいように、 Ag_2O 1個分（銀原子2個と酸素原子1個）ずつまとめてかいています。

② 炭酸水素ナトリウムの熱分解（2・3ページ）

段	式	原子の数
①	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Na: 左1・右2
②	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	左右とも Na2・H2・C2・O6

右辺は3つの物質なので、数える元素ごとに、3つの化学式の分を足します。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ は、炭酸水素ナトリウム2個から、炭酸ナトリウム1個・水1個・二酸化炭素1個ができる、と読み取れます。

どの元素から数えてもよいのですが、この式では Na が左1・右2とすぐ分かるので、Na から係数を決めると進めやすくなります。

③ 塩化銅の電気分解（6ページ）

$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ 塩素も分子 Cl_2 をつくるので、右辺は Cl_2 と書きます。左右の原子の数がそろっているので、係数はつけません。塩化銅 CuCl_2 1個から、銅原子1個と塩素分子1個ができます。

合言葉 「左右の原子を、元素ごとに数えてそろえる」

注意 × 酸化銀の化学反応式は $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + 2\text{O} \rightarrow \bigcirc$ 酸素は分子 O_2 なので $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$

13 2つの物質が結びつくと、何ができる？

このページのゴール 物質どうしが結びつく変化と、鉄と硫黄の実験の手順を言える

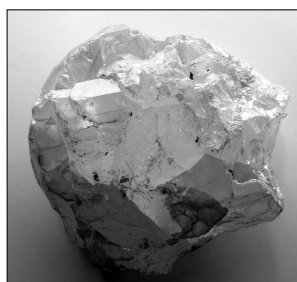
2~6ページは、1つの物質が分かれる変化（分解）でした。その逆に、2種類以上の物質が結びついて、別の1種類の物質ができる変化もあります。

物質どうしが結びつく変化 … 2種類以上の物質が結びついて、別の1種類の物質ができる変化（できる物質は化合物）

たとえば、水素と酸素を混ぜた気体に火をつけると、音を立てて反応し、水ができます（青色の塩化コバルト紙が赤色になります）。物質名の式：水素 + 酸素 → 水（5ページの水の電気分解の逆）

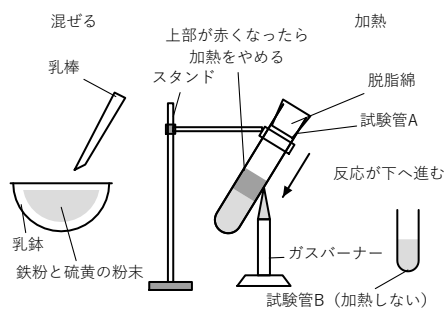
① 鉄と硫黄を結びつける実験

硫黄は、火山の近くでとれる黄色の固体です（左の写真）。鉄粉と硫黄の粉末を混ぜて加熱すると、どうなるでしょうか。



硫黄

写真：Aram Dulyan (User:Aramgutang)
(パブリックドメイン)。Wikimedia Commons
より、白黒にして名前を加えた



- 鉄粉と硫黄の粉末を乳鉢でよく混ぜ、2本の試験管 A・B に分ける。

なぜ：加熱した物と加熱しない物をくらべるため。

- A の口に脱脂綿でゆるく栓をし、試験管Aを斜めにスタンドに固定して、混合物の上部をガスバーナーで加熱する。

- 上部が赤くなったら、加熱をやめる。

なぜ：結びつくときに熱が出るので、加熱をやめても反応が下まで進むため。

- 冷めてから、A と B を14ページのように調べる。

見たこと 加熱をやめても、赤い部分が下へ広がって反応が進み、黒色の物質ができました。B は加熱しません。実験は、換気をしながら行います。

合言葉 「上が赤くなったら火を止めても、反応は進む」

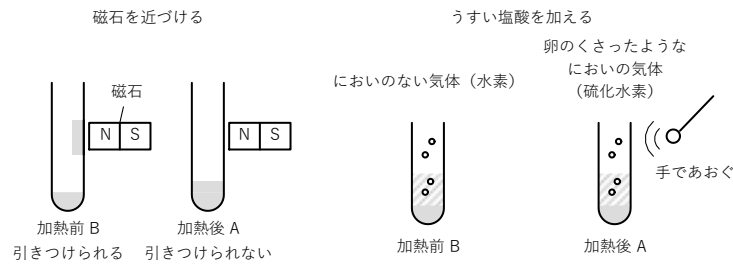
注意 × 鉄と硫黄の混合物は、全体が赤くなるまで加熱を続ける → ○ 上部が赤くなったら加熱をやめる（出る熱で反応が進む）

写真の出典：Aram Dulyan (User:Aramgutang) 「Sulphur crystal」 (Public domain)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphur_crystal.jpg)。

14 鉄と硫黄が結びついてできた物は、鉄や硫黄と同じ？

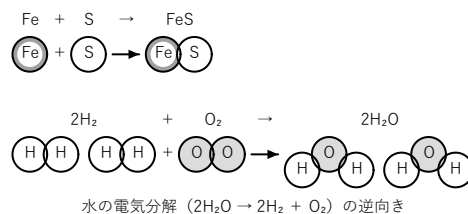
このページのゴール 加熱前後の性質のちがいを、硫化鉄が別の物質だと言える

13ページでできた黒色の物質を、磁石と塩酸で調べ、加熱前の B とくらべます。



	加熱前の B	加熱後の A
色	灰色（鉄）と黄色（硫黄）	黒色
磁石を近づける	引きつけられる（鉄があるから）	引きつけられない
うすい塩酸を加える	においのない気体（水素）	卵のくさったようなにおいの気体（硫化水素。有毒で、においは手であおいでかぐ）

加熱後の A は、鉄とも硫黄ともちがう性質の物質で、**硫化鉄**といいます。



水の電気分解 ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$) の逆向き

鉄原子と硫黄原子が1:1で結びつくので、 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ です（硫化鉄は分子をつくらないので、図は1:1の組ずつかいています）。水素と酸素の $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ は、11ページの $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ の左右を逆にした形です。

加熱前の B は、鉄と硫黄が混ざっているだけの**混合物**なので、それぞれの性質が残っています。加熱後の A は**化合物**（硫化鉄）で、別の性質をもちます。

ほかに、結びつく変化は？ 銅を硫黄の気体に入れると黒色の硫化銅ができます（ $\text{Cu} + \text{S} \rightarrow \text{CuS}$ ）。銀の指輪が温泉で黒くなるのも、銀と硫黄が結びついた硫化銀ができたためです。

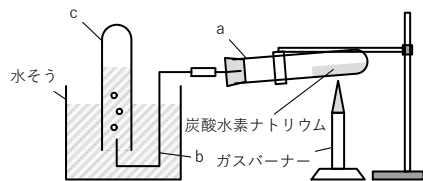
合言葉 「結びつくと、性質のちがう化合物ができる」

注意 × 加熱後の物質も鉄をふくむので、磁石に引きつけられる → ○ 鉄とはちがう物質（硫化鉄）になったので、引きつけられない

確認問題① 加熱の装置・できた物・物質の変化

答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 加熱の装置について答えなさい。【2ページ】



図は、炭酸水素ナトリウムを加熱して、出てくる気体を集める装置です。a～c は、装置の部分を表します。

(1) 試験管の口を少し下げて加熱するのは、なぜですか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 気体が水そうへ速く進むため
イ できた液体が加熱した部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため
ウ 炭酸水素ナトリウムが水にとけないようにするため
エ 気体の体積が小さくなるのを防ぐため _____

(2) はじめに出てくる試験管1本分の気体を、集めずに捨てるのは、なぜですか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 有毒な気体だから イ 水にとけやすいから ウ 試験管やガラス管の中にあった空気が多くふくまれるから エ 軽すぎて集められないから _____

(3) 出てくる気体を試験管に集める方法を、何とといいますか。 _____

(4) 加熱をやめるとき、火を消す前に水から出す部分は、a～c のどれですか。 _____

2 できた物を調べる実験について答えなさい。【3ページ】

炭酸水素ナトリウムを加熱して、できた物を次のように調べました。

(1) 集めた気体に石灰水を入れてよくふると、石灰水はどうなりますか。 _____

(2) (1) の結果から、集めた気体は何だとわかりますか。 _____

(3) 試験管Aの口付近についた液体に青色の塩化コバルト紙をつけると、何色から何色に変わりますか。 _____ 色から _____ 色

(4) (3) の結果から、この液体は何だとわかりますか。 _____

(5) 加熱後に残った白い固体と炭酸水素ナトリウムを、同じ量ずつ別の試験管に入れて、それぞれにフェノールフタレイン溶液を加えました。濃い赤色になったのは、どちらの試験管ですか。 _____

(6) 加熱後に残った白い固体は、何ですか。 _____

3 物質の変化について答えなさい。【3・4・5ページ】

(1) もとの物質とはちがう物質ができる変化を、何とといいますか。 _____

(2) 次の文の【 】に当てはまる数や語を書きなさい。「分解とは、[a] 種類の物質が、[b] の別の物質に分かれる変化である。」 a _____ b _____

(3) 加熱による分解を、特に何とといいますか。 _____

(4) 物質に電流を流して分解することを、何とといいますか。 _____

(5) 次のア～エのうち、変化の前後で別の物質ができているものを1つ選びなさい。

- ア 氷がとけて水になる イ 砂糖が水にとける ウ 液体のろうが冷えて固まる エ カルメ焼きをつくるとき、重そうから気体が出る _____

確認問題② 酸化銀の加熱・水に電流を流す

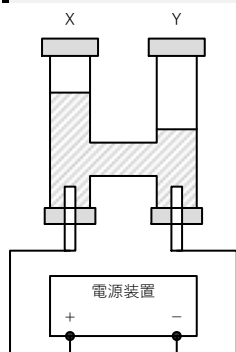
答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

4 酸化銀を加熱する実験について答えなさい。【4ページ】

酸化銀を試験管に入れて加熱し、出てくる気体を集めました。

- (1) 加熱する前の酸化銀は、何色の粉ですか。 _____
- (2) 集めた気体に火のついた線香を入れると、どうなりますか。 _____
- (3) (2)の結果から、集めた気体は何だと分かりますか。 _____
- (4) 試験管に残った白色の物質を薬さじでこすると、どうなりますか。 _____
- (5) 残った白色の物質は、電気をよく通し、たたくとうすくのびて広がりました。この物質は、金属と言えますか。「言える」「言えない」から選びなさい。 _____
- (6) 残った白色の物質の名前を書きなさい。 _____
- (7) この実験の変化を、物質名を使った式で表しなさい。 _____ → _____ + _____
- (8) 酸化銅は、銅と何が結びついた物ですか。名前から答えなさい。 _____

5 水に電流を流す実験について答えなさい。【5ページ】



図は、水にある物質を少しとかして、電流を流す装置です。左の管をX、右の管をYとします。電流を流すと、XとYに気体が集まりました。

- (1) 電流を流しやすくするために、水にとかした物質は何ですか。 _____
- (2) 陰極につながっているのは、X、Yのどちらですか。 _____
- (3) Yに集まった気体の名前を書きなさい。 _____
- (4) Xに集まった気体の名前を書きなさい。 _____
- (5) Yの気体とXの気体の体積の比を、Y:Xの形で書きなさい。 _____
- (6) Yの気体の確かめ方と結果として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。
ア 石灰水に入れると、白くにごる イ 火のついた線香を入れると、炎を上げて燃える ウ マッチの火を近づけると、音を立てて燃える エ 水でぬらした赤色リトマス紙をつけると、青色に変わる _____
- (7) 水が100℃で水蒸気になる変化は、状態変化、化学変化のどちらですか。 _____
- (8) (1)の水溶液が手についたとき、すぐにどうしますか。 _____

確認問題 ③ 青い水溶液・物質をつくる粒子・記号で表す

答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

6 青い水溶液に電流を流す実験について答えなさい。【6ページ】

青色の塩化銅水溶液に、炭素棒の電極で電流を流しました。

- (1) 陰極に付いた物質は、何色ですか。 _____ (2) (1) の物質の名前を書きなさい。 _____
- (3) 陽極から出た気体の名前を書きなさい。 _____
- (4) 陰極に付いた物質が金属であることを確かめる方法を、1つ書きなさい。 _____

- (5) 次のア～エのうち、加熱すると分解して気体が出る物を、すべて選びなさい。

ア 炭酸水素ナトリウム イ 酸化銀 ウ 銀 エ 水 _____

7 物質をつくる粒子について答えなさい。【7ページ】

次の文の【 】に当てはまる語を書きなさい。

- (1) 原子は、化学変化で、それ以上【 】粒子である。 _____
- (2) 原子は、種類によって、【 】や大きさが決まっている。 _____
- (3) 化学変化で、原子は、なくなったり、新しくできたり、ほかの種類の原子に【 】しない。 _____
- (4) 1800年代のはじめに、原子の考えを発表したイギリスの科学者はだれですか。 _____

- (5) 鉄や銅を、化学変化で金に変えることはできません。そのわけを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 原子は、化学変化でほかの種類の原子に変わらないから

イ 金は、鉄や銅より軽いから ウ 原子は、化学変化でなくなるから

エ 金は、化学変化が起こらない物質だから _____

8 記号で表すことについて答えなさい。【7ページ】

- (1) 原子の種類のことを、何といいますか。 _____

次の原子を表す記号を書きなさい。

- (2) 窒素 _____ (3) 硫黄 _____ (4) マグネシウム _____
- (5) 亜鉛 _____

次の記号が表す原子の名前を書きなさい。

- (6) Cl _____ (7) K _____ (8) Ca _____

- (9) ナトリウムを表す記号を NA と書きました。正しい書き方に直しなさい。 _____

確認問題 ④ 原子が結びついた粒子・化学式

答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

9 原子が結びついた粒子について答えなさい。【8ページ】

- (1) 次の文の【 】に当てはまる語を書きなさい。「いくつかの原子が結びついてできた粒子で、その物質の性質を示す最小の粒子を【 】という。」 _____
- (2) 次のア～オのうち、(1)の粒子をつくらない物質を、2つ選びなさい。
ア 水 イ 銅 ウ アンモニア エ 塩化ナトリウム オ 窒素 _____
- (3) ドライアイス（二酸化炭素の固体）をあたためると、気体の二酸化炭素になります。この変化は、状態変化、化学変化のどちらですか。 _____
- (4) (3)のように言える理由を、次のア～エから1つ選びなさい。
ア 二酸化炭素が、炭素と酸素に分かれるから
イ 二酸化炭素をつくる粒子の組み合わせは変わらず、粒子どうしの間かくが広がるだけだから
ウ 二酸化炭素が、ほかの物質と結びつくから エ 粒子がなくなるから _____
- (5) 水を電気分解したとき、水をつくっていた粒子の中の原子は、どうなりますか。次のア～エから1つ選びなさい。
ア 原子がなくなる イ 原子がほかの種類の原子に変わる ウ 原子がさらに小さく分かれる エ 原子の組み合わせが変わる _____
- (6) 二酸化炭素は、炭素原子と酸素原子が、それぞれ何個結びついた粒子でできていますか。炭素原子 _____ 個、酸素原子 _____ 個
- (7) 銀は、決まった数の原子が結びついた粒子をつくりますか、つくりませんか。 _____

10 化学式について答えなさい。【9ページ】

次の物質の化学式を書きなさい。

- (1) 酸素 _____ (2) 窒素 _____ (3) アンモニア _____
(4) 鉄 _____ (5) 塩化ナトリウム _____

次の化学式が表す物質の名前を書きなさい。

- (6) CuS _____ (7) Ag_2O _____ (8) CuO _____

- (9) 3H_2 は、 H_2 の粒子何個を表しますか。また、その中の水素原子は全部で何個ですか。粒子 _____ 個、原子 _____ 個

- (10) H_2O の右下の 2 が表すことを、次のア～エから1つ選びなさい。

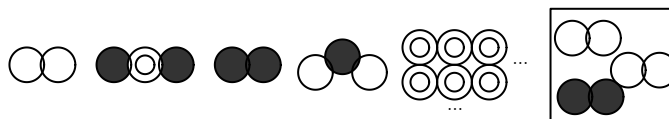
ア 水素原子が2個ふくまれる イ 酸素原子が2個ふくまれる ウ 水の粒子が2個ある エ 水素と酸素が2：1の割合で混ざっている _____

- (11) 塩化銅 CuCl_2 は、銅と何が結びついた物ですか。名前から答えなさい。 _____

答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

下のア～カは、物質を粒子のモデルで表したものです。

ア イ ウ エ オ



- (1) 単体を、すべて選びなさい。 _____
- (2) 化合物を、すべて選びなさい。 _____
- (3) 混合物を、1つ選びなさい。 _____
- (4) 分子をつくらない物質を、1つ選びなさい。 _____
- (5) イの物質の名前を書きなさい。 _____
- (6) ア～カのうち、分解して別の物質に分けられるものを、すべて選びなさい。 _____

(1) 化学反応式で、→の左右で等しくなっているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 物質の性質 イ 粒子の数 ウ 物質の種類 エ 原子の種類と数

次の化学反応式の□に当てはまる係数を書きなさい(1のときは1と書く)。

- (2) $\square \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \square \text{Ag} + \text{O}_2$ _____, _____
- (3) $\square \text{NaHCO}_3 \rightarrow \square \text{Na}_2\text{CO}_3 + \square \text{H}_2\text{O} + \square \text{CO}_2$ _____
- (4) $\square \text{H}_2 + \square \text{O}_2 \rightarrow \square \text{H}_2\text{O}$ _____,

次の化学反応式はまちがっています。正しい式に直しなさい。

- (5) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4 + \text{O}_2$ _____ $\rightarrow$ _____
- (6) $2\text{H}_2 + \text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ _____ $\rightarrow$ _____

2H₂O → 2H₂ + O₂ で、水分子10個を分解したとき、できる分子の数を答えなさい。

- (7) 水素分子 個
- (8) 酸素分子 個

2Ag₂O → 4Ag + O₂ で、酸化銀 Ag₂O を6個分解したとき、できる粒子の数を答えなさい。

- (9) 銀原子 個 (10) 酸素分子 個

確認問題 ⑥ 物質どうしが結びつく変化・記述

答えと解説は23～26ページ（12・13枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

13 物質どうしが結びつく変化について答えなさい。【13・14・2・7・11ページ】

鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ、2本の試験管 A・B に分けました。A だけを、上部が赤くなるまで加熱して、加熱をやめました。

(1) 加熱をやめても反応が進んだのは、なぜですか。次のア～エから1つ選びなさい。

ア 試験管が重いから イ 空気中の酸素が反応するから ウ 結びつくときに熱が出るから エ 硫黄が燃え続けるから _____

(2) 反応のあとにできた黒色の物質の名前を書きなさい。 _____ (3) 加熱した A と加熱しない B のうち、磁石に引きつけられるのは、どちらですか。 _____

(4) A にうすい塩酸を加えると、気体が出ました。この気体のにおいを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア においがいい イ つんとする刺激臭 ウ プールの消毒のようなにおい エ 卵のくさったようなにおい _____

(5) (4) の気体の名前を書きなさい。 _____ (6) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \square$ の $\square$ を化学式で書きなさい。 _____

(7) 水素と酸素を混ぜた気体に火をつけると、できる物質は何ですか。 (8) 物質どうしが結びつく変化でできる物は、単体、化合物のどちらですか。 _____

(9) 炭酸水素ナトリウムの加熱をやめるとき、ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を水から出すのは、なぜですか。

(10) 加熱後の A が、鉄とも硫黄ともちがう別の物質だと言えるのは、なぜですか。磁石と塩酸の結果にふれて書きなさい。

(11) 化学反応式で、 $\rightarrow$ の左右の原子の数をそろえるのは、なぜですか。

(12) 鉄と硫黄の実験で、加熱しない試験管Bも用意するのは、なぜですか。 _____

(13) (5) の気体のにおいをかぐときは、どのようにしますか。 _____

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

分解（2～6ページ）

炭酸水素ナトリウムの熱分解	装置の3つのわけ：口を少し下げる（できた液体が流れて試験管が割れるのを防ぐ）・はじめの気体は捨てる（空気が多い）・火を消す前にガラス管を水から出す（水の逆流を防ぐ）。確かめ方：石灰水が白くにごる → 二酸化炭素／青色の塩化コバルト紙が赤色（桃色） → 水／白い固体は水によくとけ、フェノールフタレイン溶液で濃い赤色 → 炭酸ナトリウム。炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 水 + 二酸化炭素。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
酸化銀の熱分解	黒色の粉。線香が炎を上げて燃える → 酸素。残った白色の物質は、こすると光る・電気を通す・たたくとのびて広がる → 銀。酸化銀 → 銀 + 酸素。 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
用語	化学変化（化学反応）＝もとの物質とはちがう物質ができる変化／分解＝1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化／熱分解＝加熱による分解／電気分解＝電流を流しての分解
水の電気分解	陰極（－極側）に水素、陽極（＋極側）に酸素。体積は 水素：酸素＝2：1。水酸化ナトリウムをとかすのは、電流を流しやすくするため。水 → 水素 + 酸素
塩化銅水溶液	陰極に銅（赤色・こすると光る）、陽極に塩素（刺激臭）。 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
物質の確かめ方	確かめ方と結果
二酸化炭素・酸素・水素	石灰水が白くにごる／火のついた線香が炎を上げて燃える／マッチの火で音を立てて燃える
アンモニア・水・金属	刺激臭・赤色リトマス紙が青色／塩化コバルト紙が青色 → 赤色／こすると光る・電気を通す

原子・分子と化学式（7～10ページ）

原子・元素	原子の3つの性質：① 化学変化でそれ以上分けられない ② 種類によって質量や大きさが決まっている ③ 化学変化でなくなったり、新しくできたり、ほかの種類に変わったりしない。ドルトンが発表。元素＝原子の種類（約120種類）。元素記号＝大文字1文字か、大文字＋小文字
元素記号16	水素 H・炭素 C・窒素 N・酸素 O・硫黄 S・塩素 Cl／ナトリウム Na・マグネシウム Mg・アルミニウム Al・カリウム K・カルシウム Ca・鉄 Fe・銅 Cu・亜鉛 Zn・銀 Ag・金 Au
分子	いくつかの原子が結びついた粒子。水素 H_2 ・酸素 O_2 ・窒素 N_2 ・水 H_2O ・二酸化炭素 CO_2 ・アンモニア NH_3 。分子をつくらない物質＝金属・炭素・塩化ナトリウム・酸化銀など
化学式	右下の小さな数字＝1つの粒子の中の原子の数（1は書かない）。前の数字＝粒子の個数。H＝水素原子1個／ 2H ＝はなれた水素原子2個／ H_2 ＝水素分子1個／ 2H_2 ＝水素分子2個
物質の分け方	混合物（空気・食塩水・海水・石油）／純粋な物質のうち、元素1種類＝単体（ H_2 ・ O_2 ・Fe・Cu・Ag・C）、元素2種類以上＝化合物（ H_2O ・ CO_2 ・NaCl・ Ag_2O ・FeS・ NaHCO_3 ）。分解できるのは化合物

化学反応式（11・12ページ）／物質どうしが結びつく変化（13・14ページ）

つくり方	① 物質名の式 ② 化学式にする ③ 左右の原子の数を数える ④ 足りない側を化学式ごと増やす（係数。右下の数字は変えない） ⑤ 左右がそろったか確かめる。→ の左右で原子の種類と数が等しい
化学反応式7つ	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ／ $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ ／ $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ／ $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ ／ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ／ $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ ／ $\text{Cu} + \text{S} \rightarrow \text{CuS}$
鉄と硫黄	上部が赤くなったら加熱をやめる（出る熱で反応が進む）。加熱後は黒色・磁石につかない・うすい塩酸で卵のくさったようなにおいの気体（硫化水素） → 鉄とも硫黄ともちがう物質＝硫化鉄。加熱前は混合物、加熱後は化合物

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 加熱をやめるときは、先にガスバーナーの火を消す → ○ 先にガラス管を水から出してから火を消す (水の逆流を防ぐ)
3ページ	× 残った白い固体は、加熱前と同じ炭酸水素ナトリウム → ○ 水へのとけ方やフェノールフタレイン溶液の色がちがうので、別の物質 (炭酸ナトリウム)
4ページ	× 黒い酸化銀が白くなったのは、色が変わっただけで同じ物質 → ○ みがくと光り電気を通すので、別の物質 (銀)
5ページ	× 酸素のほうが多く集まる → ○ 水素が酸素の2倍集まる (陰極側が多い)
6ページ	× 陰極に付いた赤色の物質は、水溶液の色がついた物 → ○ こすると光るので金属の銅
7ページ	× 化学変化で原子がなくなったり、別の原子に変わったりする → ○ 原子の組み合わせが変わるだけ
7ページ	× 銅の元素記号は CU → ○ Cu (2文字目は小文字)
8ページ	× 水が水蒸気になると、水素と酸素に分かれる → ○ 水分子のまま、分子どうしの間かくが広がるだけ (状態変化)
9ページ	× 酸素の化学式は O → ○ 酸素は分子をつくるので O_2 (O は酸素原子1個)
9ページ	× 2H は水素分子1個 → ○ 2H は水素原子2個 (水素分子1個は H_2)
10ページ	× 酸化銀は銀をふくむので単体 → ○ 銀と酸素の2種類の元素なので化合物
10ページ	× 食塩水は NaCl なので化合物 → ○ 食塩 (塩化ナトリウム) と水が混ざった混合物
11ページ	× O の数を合わせるために、 H_2O を H_2O_2 にする → ○ 右下の数字は変えず、前に係数をつけて $2H_2O$ にする
12ページ	× 酸化銀の化学反応式は $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + 2O$ → ○ 酸素は分子 O_2 なので $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
13ページ	× 鉄と硫黄の混合物は、全体が赤くなるまで加熱を続ける → ○ 上部が赤くなったら加熱をやめる (出る熱で反応が進む)
14ページ	× 加熱後の物質も鉄をふくむので、磁石に引きつけられる → ○ 鉄とはちがう物質 (硫化鉄) になったので、引きつけられない

確認問題の答えと解説

- 1【2ページ】
- (1) イ
できた液体が加熱している部分に流れると、試験管が急に冷えて割れるおそれがあるため。アは気体の進み方、ウ・エは口の向きとは関係がない。【2】
- (2) ウ
はじめに出てくる気体には、試験管やガラス管の中にあった空気が多くふくまれる。【2】
- (3) 水上置換法
水を満たした試験管に、水の中で気体を集める方法（中1）。【2】
- (4) b
水そうの中のたてのガラス管。先に火を消すと、試験管Aの中の気体が縮み、水が逆流して試験管が割れるおそれがある。aは試験管の口のゴム栓、cは気体を集める試験管。【2】
- 2【3ページ】
- (1) 白くにごる
石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素の特徴。【3】
- (2) 二酸化炭素
石灰水が白くにごったことから分かる。【3】
- (3) 青（色）から赤（桃）色
塩化コバルト紙は、水にふれると青色から赤色（桃色）に変わる。【3】
- (4) 水
塩化コバルト紙の色が変わったので、水があった。【3】
- (5) 加熱後に残った白い固体を入れた試験管
炭酸水素ナトリウムはうすい赤色、白い固体は濃い赤色（強いアルカリ性）になる。【3】
- (6) 炭酸ナトリウム
炭酸水素ナトリウムとは、とけ方も色もちがう別の物質。【3】
- 3【3・4・5ページ】
- (1) 化学変化（化学反応）
別の物質ができる変化。【3】

- (2) a 1 b 2種類以上
1種類の物質が、2種類以上の別の物質に分かれる化学変化が分解。【3】
- (3) 熱分解
加熱による分解。【4】
- (4) 電気分解
電流を流して分解すること。【5】
- (5) エ
重そうから気体が出るのは、別の物質ができる変化。ア・ウは状態変化、イは砂糖が水にとけるだけで、どれも別の物質はできない。【3】
- 4【4ページ】
- (1) 黒（色）
酸化銀は黒色の粉。【4】
- (2) 炎を上げて激しく燃える
ものを燃やすはたらきがある気体の特徴。【4】
- (3) 酸素
線香が激しく燃えたので、酸素。【4】
- (4) 光る（金属光沢が出る）
金属は、みがくと光る。【4】
- (5) 言える
電気をよく通し、たたくとのびて広がるのは、金属の性質。【4】
- (6) 銀
酸化銀は、銀と酸素に分かれる。【4】
- (7) 酸化銀 → 銀 + 酸素
左に分解した物質、右にできた物質を書く。【4】
- (8) 酸素
「酸化○○」は、○○と酸素が結びついた物（酸化銅は、銅と酸素）。【4】

5【5ページ】

(1) 水酸化ナトリウム

純粋な水には電流がほとんど流れないので、電流を流しやすくする。【5】

(2) Y

電源装置の－極につないだ電極が陰極。図では右の端子が「－」で、右の管 Y につながる。【5】

(3) 水素

陰極側（Y）は気体が多く、水素が集まる。【5】

(4) 酸素

陽極側（X）は気体が少なく、酸素が集まる。【5】

(5) 2 : 1

水素 : 酸素 = 2 : 1。Y の気体が X の2倍。【5】

(6) U

水素は、マッチの火を近づけると音を立てて燃える。Aは二酸化炭素、イは酸素、エはアンモニアの確かめ方。【5・6】

(7) 状態変化

100℃で水蒸気になるだけで、別の物質にはならない。【5】

(8) すぐに多量の水で洗う

水酸化ナトリウムの水溶液は、皮ふや目をいためるため。【5】

6【6ページ】

(1) 赤（色）

陰極に赤色の物質が付く。【6】

(2) 銅

こすると光るので金属の銅。【6】

(3) 塩素

プールの消毒のようなにおいの気体。有毒なので手であおいでかく。【6】

(4)（例）ろ紙にとって薬さじでこすり、光るかを見る。

電気を通すかを調べてもよい。入れる語：こする・光る（電気を通す）。【6】

(5) A・I

6ページの表で、加熱で分解したのは炭酸水素ナトリウムと酸化銀。銀は酸化銀の分解でできた物、水は電流を流して分解した物。【6】

7【7ページ】

(1) 分けられない

原子の性質①。【7】

(2) 質量

原子の性質②。【7】

(3) 変わったり

原子の性質③。【7】

(4) ドルトン

1800年代のはじめに発表した。【7】

(5) A

原子はほかの種類の原子に変わらないので、鉄や銅の原子が金の原子になることはない。【7】

8【7ページ】

(1) 元素

原子の種類のこと。【7】

(2) N

窒素の元素記号。【7】

(3) S

硫黄の元素記号。【7】

(4) Mg

2文字目は小文字。【7】

(5) Zn

2文字目は小文字。【7】

(6) 塩素

Cl は塩素。【7】

(7) カリウム

K はカリウム。【7】

(8) カルシウム

Ca はカルシウム。【7】

(9) Na

2文字目は小文字で書く。【7】

9【8ページ】

(1) 分子

分子の定義。【8】

(2) I・E

銅などの金属と、塩化ナトリウムは、原子がたくさん集まって並んでいて、分子をつくらない。水・アンモニア・窒素は分子をつくる。【8】

(3) 状態変化

固体から気体への、すがたの変化。【8】

(4) I

二酸化炭素の粒子のまま、間かくが広がるだけ。【8】

(5) E

水素の粒子と酸素の粒子ができる。原子はなくならず、ほかの種類にも、さらに小さくもならず、組み合わせが変わるだけ。【7・8】

(6) 炭素原子 1個・酸素原子 2個

8ページの表で、二酸化炭素の分子は炭素原子1個と酸素原子2個。【8】

(7) つくらない

銀は金属で、1種類の原子がたくさん集まって並ぶ。【8】

10【9ページ】

(1) O_2

酸素原子2個。【9】

(2) N_2

窒素原子2個。【9】

(3) NH_3

窒素1個と水素3個。【9】

(4) Fe

金属は元素記号1つ。【9】

(5) $NaCl$

ナトリウムと塩素が1：1。【9】

(6) 硫化銅

銅と硫黄が結びついた物。【9】

(7) 酸化銀

銀と酸素が結びついた物。【9】

(8) 酸化銅

銅と酸素が結びついた物。【9】

(9) H_2 の粒子 3個・水素原子 6個

前の3は粒子の個数、右下の2は粒子1個の中の原子の数。 $3 \times 2 = 6$ 個。【9】

(10) A

右下の数字は、1つの粒子の中の原子の数。 H が2個、 O が1個。【9】

(11) 塩素

「塩化 $○○$ 」は、 $○○$ と塩素が結びついた物。化学式の Cl も塩素。【9】

11【8・9・10ページ】

(1) $A \cdot U \cdot O$

1種類の原子だけでできている（ A は $○$ だけ、 U は $●$ だけ、 O は $◎$ だけ）。【10】

(2) $I \cdot E$

2種類の原子でできている（ I は $●$ と $◎$ 、 E は $●$ と $○$ ）。【10】

(3) K

$○○$ （水素）と $●●$ （酸素）の、2種類の物質が混ざっている。【10】

(4) O

$◎$ がたくさん集まって並んでいる炭素。【8・10】

(5) 二酸化炭素（化学式 CO_2 ）

$◎$ 1個と $●$ 2個が結びついた分子。【8・9】

(6) $I \cdot E$

分解して別の物質に分けられるのは化合物の I と E 。単体は1種類の元素だけなので分解できず、 K は混ざっているだけ。【10】

12【9・11・12ページ】

(1) E

化学変化で原子は変わらず、新しくもできないので、原子の種類と数が等しい。粒子の数は変わることがある（ $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ ）。【11】

(2) $2 \cdot 4$

O をそろえて $2Ag_2O$ 、次に Ag が左4なので $4Ag$ 。【12】

(3) 2

Na が左1・右2なので $2NaHCO_3$ 。左右とも $Na_2 \cdot H_2 \cdot C_2 \cdot O_6$ 。【12】

(4) $2 \cdot 2$

O が左2なので右は $2H_2O$ 、すると H が右4なので左は $2H_2$ 。【11・12】

(5) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

右下の数字は変えない。 H_4 ではなく、前に係数をつけて $2H_2$ とする。【11】

(6) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

酸素は分子 O_2 をつくる。【9・11】

(7) 10（個）

係数の比は粒子の数の比。水10個 → 水素10個。【11】

(8) 5（個）

水2個から酸素1個なので、水10個からは酸素5個。【11】

(9) 12（個）

$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$ で、 Ag_2O 2個分から銀原子4個。6個分は3倍で12個。係数の比は粒子の数の比。【12】

(10) 3（個）

Ag_2O 2個分から酸素分子1個。6個分は3倍で3個。【12】

13 【13・14・2・7・11ページ】

(1) ウ

鉄と硫黄が結びつくときに熱が出る。【13】

(2) 硫化鉄

鉄とも硫黄ともちがう物質。【14】

(3) B

B は鉄が残っているので引きつけられ、A は引きつけられない。【14】

(4) エ

A から出るのは、卵のくさったようなにおいの気体。【14】

(5) 硫化水素

有毒。においは手であおいでかぐ。【14】

(6) FeS

鉄原子と硫黄原子が1：1で結びつく。【14】

(7) 水

水素と酸素が結びつく（5ページの電気分解の逆）。【13】

(8) 化合物

2種類以上の物質が結びついて、別の1種類の物質ができる。【13・14】

(9) (例) 先に火を消すと、試験管Aの中の気体が縮んで、水が逆流し、試験管が割れるおそれがあるから。

入れる語：逆流する・割れる。【2】

(10) (例) A は磁石に引きつけられず、塩酸を加えると卵のくさったようなにおいの気体が出るので、鉄ともちがう性質の物質だから。

入れる語：磁石に引きつけられない・卵のくさったようなにおいの気体（硫化水素）・鉄や硫黄とはちがう性質。【14】

(11) (例) 化学変化では原子がなくなり、新しくもできず、原子の組み合わせが変わるだけだから。

入れる語：なくなる・新しくできない・組み合わせが変わる。【7・11】

(12) 加熱した A とくらべるため

加熱後の A と加熱しない B の性質をくらべて、別の物質ができたかを調べる。【13】

(13) 手であおいでかぐ

硫化水素は有毒なので、鼻を近づけて直接かがない。【14】