

# 01 炭酸水素ナトリウムの分解



動画で学ぶ▶

もとの物質とは性質の異なる別の物質ができる変化を **化学変化(化学反応)** といいます。化学変化の中でも一種類の物質が二種類以上の物質に分かれる化学変化を **分解** といい、物質を加熱したときに起こる分解を **熱分解** といいます。 **炭酸水素ナトリウム** は、**炭酸ナトリウム**、**水**、**二酸化炭素** の3つに熱分解することができます。

## 【炭酸水素ナトリウムの熱分解】

? 知っていますか?

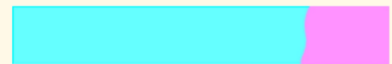
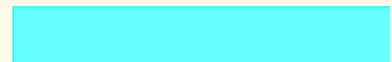
状態変化は、物質は変わらず状態のみが変わる

酸化銀も加熱すると銀と酸素に分解されるよ♪

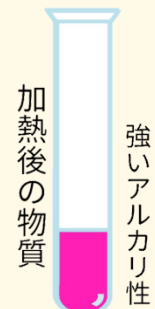
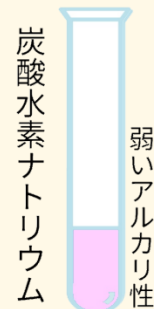


水滴

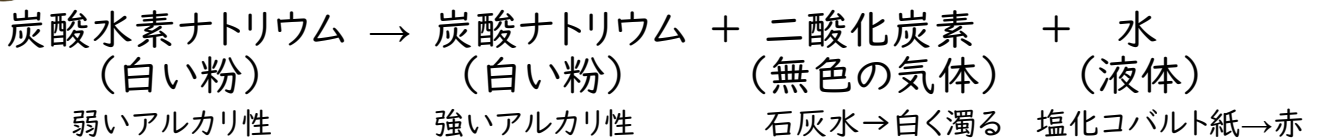
塩化コバルト紙に水滴をつけると...



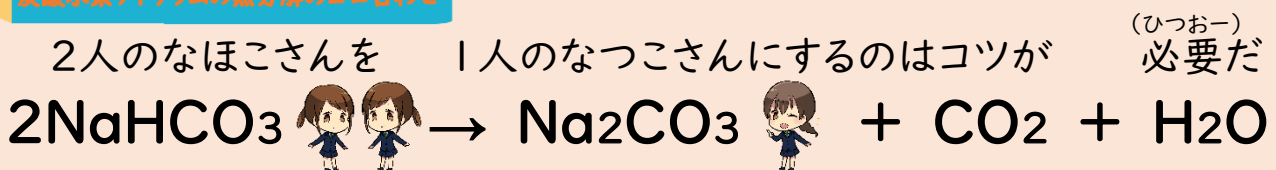
赤くなった=水滴の正体は水  
フェノールフタレイン溶液を加えると...



白く濁る  
石灰水



### 炭酸水素ナトリウムの熱分解のゴロ合わせ



- 2つ以上の物質に分かれる化学変化を **分解** という。
- 炭酸水素ナトリウムは加熱すると、**二酸化炭素**、**水**、**強いアルカリ性** を示す物質の三つに分解される。

# 02 水の電気分解



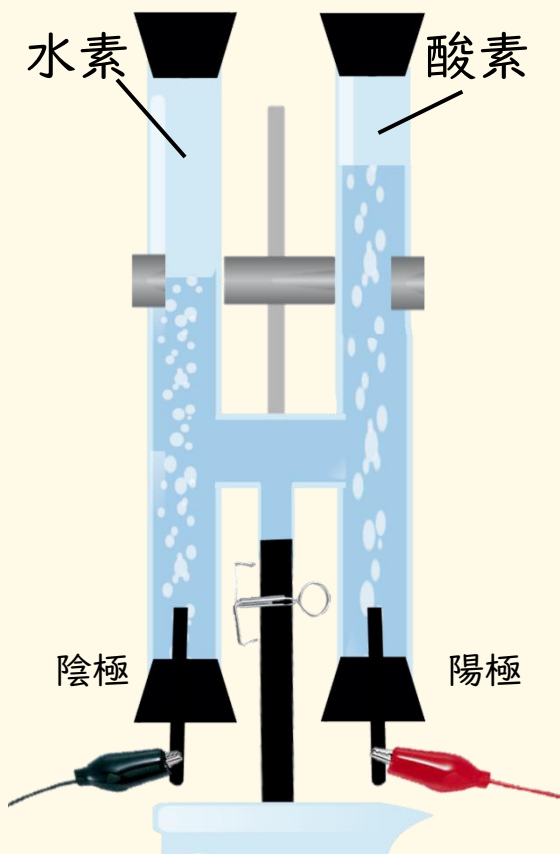
動画で学ぶ▶

炭酸水素ナトリウムの熱分解では、水が発生しました。水をさらに分解しようと加熱しても、水蒸気になるだけで、分解することはできません。実は、水は電流を流すことで分解することができます。これを電気分解といいます。水を電気分解することで水素と酸素に分解することができます。

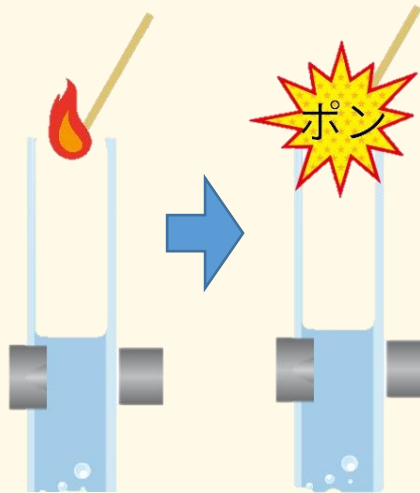
？ 知っていますか？

水は電流を流さないため、薄い水酸化ナトリウム水溶液を使うよ♪

## 【水の電気分解】

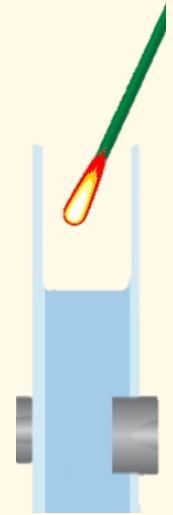


## 【水素】



燃えたマッチを近づけると、ポンと音を立てて気体が燃える

## 【酸素】



火のついた線香を近づけると火が激しくなる



CHECK

水 → 水素 + 酸素  
塩化コバルト紙 → 赤 音を立て燃える 線香が激しく燃える

## 水の電気分解のゴロ合わせ

よーい、12 3 4!  
陽極 と 陰極に1:2の割合で 酸素 と 水素が発生



- 電流を流して分解することを電気分解という。
- 水を電気分解すると陽極に酸素、陰極に酸素が発生する。

# 03 原子

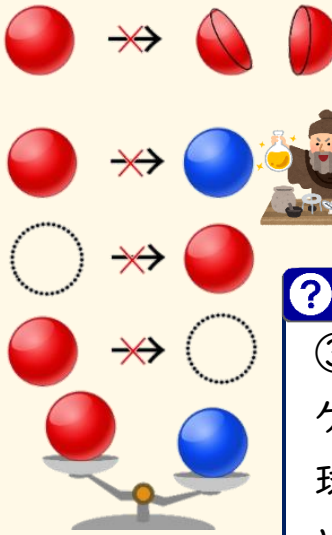


動画で学ぶ ▶

物質をつくっていて、それ以上分けることのできない小さな粒を原子といいます。また、原子の種類のことを元素といい、元素を記号であらわしたものを元素記号といいます。ロシアの科学者メンデレーエフは元素を特徴ごとにまとめた周期表をつくりました。

## 【原子の性質】

- ①化学変化でそれ以上分けられない
- ②他の原子に変わらない
- ③新しくできない
- ④なくなる
- ⑤質量・大きさが原子ごとに異なる



金ではないものから金をつくる術を錬金術というんだ。がんばったんだけど、②の「原子は他の原子に変わらない」という性質があるから失敗しちゃったんだ〜。トホホー

? 知っていますか?

③、④、⑤の性質から、隕石やロケットを除けば、今日と明日の地球の重さはまったく同じということになるね。



## 【元素記号】

水素	H	ナトリウム	Na	カルシウム	Ca
ヘリウム	He	マグネシウム	Mg	鉄	Fe
炭素	C	アルミニウム	Al	銅	Cu
窒素	N	塩素	Cl	亜鉛	Zn
酸素	O	カリウム	K	バリウム	Ba

## 元素記号の覚え方

動画で学ぶ ▶



H → ハイ'ホ'ソフ	O → 酸素すおー	Cu → 親友同士
He → 屁は軽い	S → 硫黄っス	Zn → ズンと重い亜鉛
C → 短足 (炭素 C)	Cl → 遠足ルルン	Ag → 銀のアジ
N → んー窒息する	Fe → 鉄の笛	Au → 金は英雄の証



- 全ての物質は原子からできている。
- 原子は、それ以上分けられない、他の原子に変わらない、質量や大きさが異なるなどの特徴をもつ。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	<b>H</b> 1																<b>He</b> 2									
2	<b>Li</b> 3	<b>Be</b> 4															<b>F</b> 9	<b>Ne</b> 10								
3	<b>Na</b> 11	<b>Mg</b> 12															<b>O</b> 8	<b>N</b> 7	<b>C</b> 6	<b>B</b> 5	<b>Al</b> 13	<b>Si</b> 14	<b>P</b> 15	<b>S</b> 16	<b>Cl</b> 17	<b>Ar</b> 18
4	<b>K</b> 19	<b>Ca</b> 20	<b>Sc</b> 21	<b>Ti</b> 22	<b>V</b> 23	<b>Cr</b> 24	<b>Mn</b> 25	<b>Fe</b> 26	<b>Co</b> 27	<b>Ni</b> 28	<b>Cu</b> 29	<b>Zn</b> 30	<b>Ga</b> 31	<b>Ge</b> 32	<b>As</b> 33	<b>Se</b> 34	<b>Br</b> 35	<b>Kr</b> 36								
5	<b>Rb</b> 37	<b>Sr</b> 38	<b>Y</b> 39	<b>Zr</b> 40	<b>Nb</b> 41	<b>Mo</b> 42	<b>Tc</b> 43	<b>Ru</b> 44	<b>Rh</b> 45	<b>Pd</b> 46	<b>Ag</b> 47	<b>Cd</b> 48	<b>In</b> 49	<b>Sn</b> 50	<b>Sb</b> 51	<b>Te</b> 52	<b>I</b> 53	<b>Xe</b> 54								
6	<b>Cs</b> 55	<b>Ba</b> 56	<b>La-Lu</b> 57-71	<b>Hf</b> 72	<b>Ta</b> 73	<b>W</b> 74	<b>Re</b> 75	<b>Os</b> 76	<b>Ir</b> 77	<b>Pt</b> 78	<b>Au</b> 79	<b>Hg</b> 80	<b>Tl</b> 81	<b>Pb</b> 82	<b>Bi</b> 83	<b>Po</b> 84	<b>At</b> 85	<b>Rn</b> 86								
7	<b>Fr</b> 87	<b>Ra</b> 88	<b>Ac-Lr</b> 89-103	<b>Rf</b> 104	<b>Db</b> 105	<b>Sg</b> 106	<b>Bh</b> 107	<b>Hs</b> 108	<b>Mt</b> 109	<b>Ds</b> 110	<b>Rg</b> 111	<b>Cn</b> 112	<b>Nh</b> 113	<b>Fl</b> 114	<b>Mc</b> 115	<b>Lv</b> 116	<b>Ts</b> 117	<b>Og</b> 118								

元素周期表 Periodic table of Elements

<b>La</b> 57	<b>Ce</b> 58	<b>Pr</b> 59	<b>Nd</b> 60	<b>Pm</b> 61	<b>Sm</b> 62	<b>Eu</b> 63	<b>Gd</b> 64	<b>Tb</b> 65	<b>Dy</b> 66	<b>Ho</b> 67	<b>Er</b> 68	<b>Tm</b> 69	<b>Yb</b> 70	<b>Lu</b> 71
<b>Ac</b> 89	<b>Th</b> 90	<b>Pa</b> 91	<b>U</b> 92	<b>Np</b> 93	<b>Pu</b> 94	<b>Am</b> 95	<b>Cm</b> 96	<b>Bk</b> 97	<b>Cf</b> 98	<b>Es</b> 99	<b>Fm</b> 100	<b>Md</b> 101	<b>No</b> 102	<b>Lr</b> 103

# 04 分子、単体と化合物



動画で学ぶ ▶

原子がいくつか結びついてできる物質の性質を表す最小の粒を分子といいます。酸素分子は酸素原子が2つ、水分子は酸素原子が一つと水素原子が一つといったように分子は決まった種類の原子が決まった数結びついてできています。分子をつくらないものもあります。一種類の原子からできている物質を単体、二種類以上の原子からできている物質を化合物といいます。

金属は分子をつくらず、特殊な結合をしているから、金属特有の性質をもつんだよ♪



動画で学ぶ ▶

**【分子】**

水素分子 酸素分子

水分子 二酸化炭素分子

アンモニア分子

😊 単体と化合物

	単体	化合物
分子をつくる		
分子をつくらない		

## 💡 CHECK

- 単体 → 一種類の原子からできている物質
  - 化合物 → 二種類以上の原子からできている物質
- ※ 物質はさらに分子をつくるものと分子をつくらないものに分けられるよ。



- 原子が結びついてできている物質の性質を表す最小の粒を分子という。
- 物質は分子をつくるものと分子をつくらないもの、単体と化合物にそれぞれ分けられる。

# 05 化学式



動画で学ぶ ▶

原子の記号を使って物質の成り立ちを表した式を**化学式**といいます。分子をつくるもの

のと分子をつくらないもので化学式の書き方が変わります。

## 【化学式の例】

モデル					
物質名	水素	酸素	水	二酸化炭素	アンモニア
化学式	$H_2$	$O_2$	$H_2O$	$CO_2$	$NH_3$

## 【化学式の書き方】

### 分子をつくる物質の場合

1. 分子のモデルを記号に置き換える
2. 原子をまとめて個数を右下に書く ※1は省略する

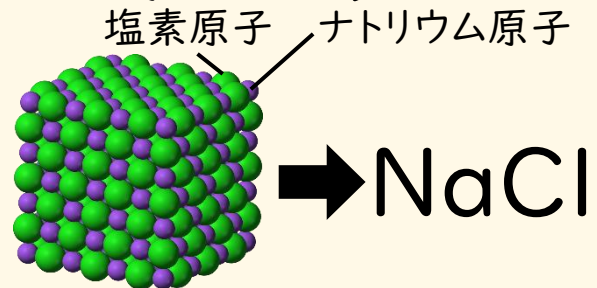
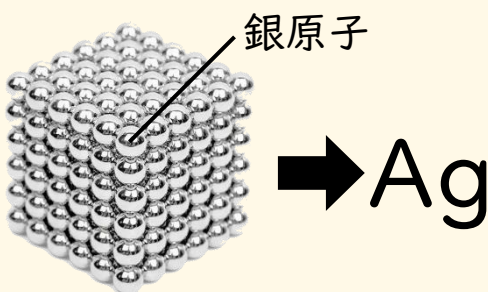
(例) → HH →  $H_2$ 、 → OCO →  $CO_2$

2H<sub>2</sub> は、水素原子が2つ結びついた水素分子が2つあるという意味になるよ♪



### 分子をつくらない物質の場合

一個の原子、または組になっている原子で代表させる



? 知っていますか?

化学式で元素記号を複数書くときは、  
金属を先に書くというルールがあるよ。  $ClNa \rightarrow \times$   
 $NaCl \rightarrow \bigcirc$

金属や金属の原子を含んだ化合物は分子をつくらないと覚えよう♪



- 物質を元素記号と数字などで表したものを**化学式**という。
- 分子をつくる物質と分子をつくらない物質で**化学式の書き方が異なる**。

# 06 化学反応式

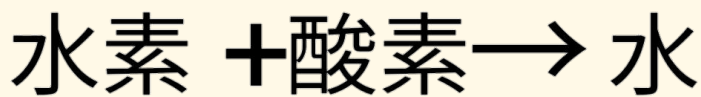


動画で学ぶ▶

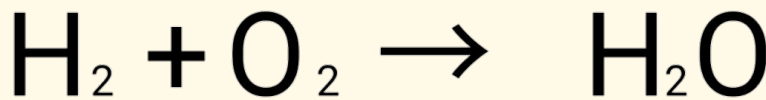
化学変化を化学式で表したものを化学反応式といいます。例えば、水の電気分解を化学反応式で表すと、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{O}_2$ となり、炭酸水素ナトリウムの熱分解を化学反応式で表すと $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ となります。

## 【化学反応式の作り方】

1. 化学変化を物質名と式で表す



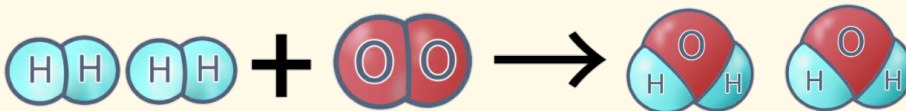
2. 物質名を化学式にする



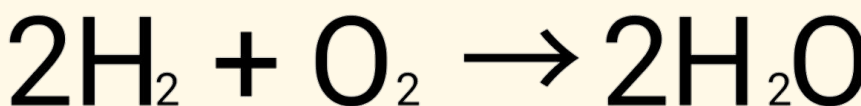
3. 化学式をモデルにする



4. 矢印の左右で原子の数が等しくなるように分子をふやす



5. モデルを化学式にする



化学反応式をつくるためには、

- 化学変化前と化学変化後の物質が分かる
- 化学変化前と化学変化後の物質の化学式がそれぞれ分かる
- 「 $\rightarrow$ 」の左右で数合わせができる。

の3つの力が必要なんだ。

炭酸水素ナトリウムの熱分解の化学反応式



動画で学ぶ▶

水の電気分解の化学反応式



動画で学ぶ▶



マグネシウムの燃焼の化学反応式

動画で学ぶ▶



- 化学変化を化学式で表したものを化学反応式という。
- 化学反応式では「=」ではなく、「 $\rightarrow$ 」をつかう。
- 「 $\rightarrow$ 」の左右で原子の数が等しくなるようにする。

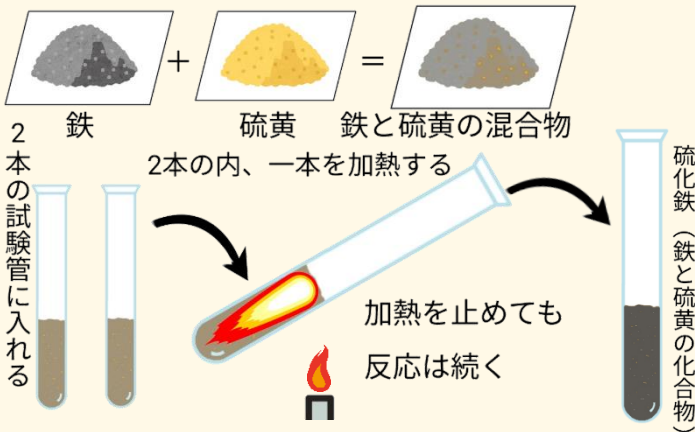
# 07 鉄と硫黄の加熱実験



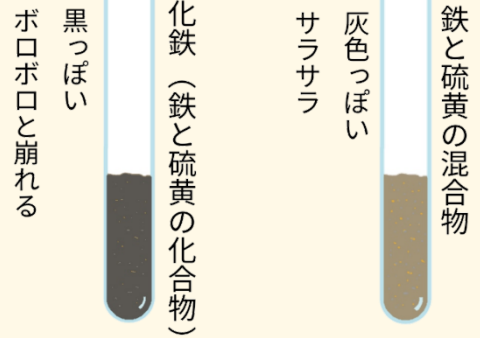
動画で学ぶ▶

鉄と硫黄を硫黄をいい、物質を加熱したときに起こる分解を**熱分解**といいます。**炭酸**  
**水素ナトリウム**は、**炭酸ナトリウム**、**水**、**二酸化炭素**の3つに熱分解することができます。

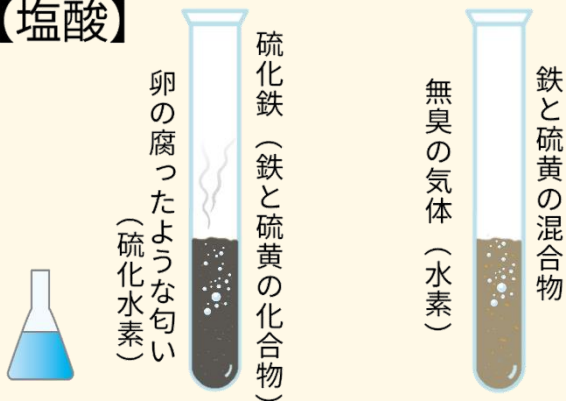
## 【鉄と硫黄の加熱実験】



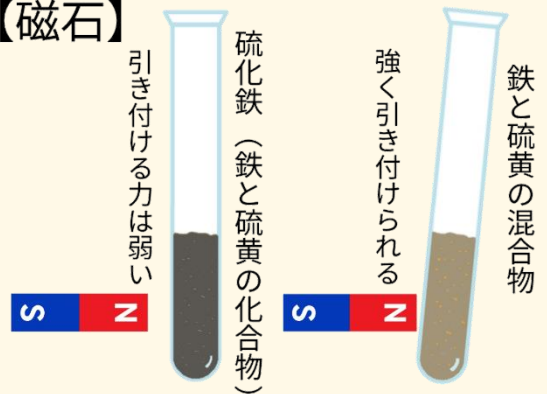
## 【見た目】



## 【塩酸】



## 【磁石】



## 【鉄と硫黄の混合物と化合物の比較まとめ】

	見た目	塩酸	磁石
鉄と硫黄の化合物	粉状	無臭の気体 (水素)	引き付けられる
硫化鉄	かたまり	卵の腐ったにおい (硫化水素)	引き付ける力は弱い



鉄と硫黄が結びつくと、混合物とはことなる物質ができた。  
この実験の化学反応式:  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$



- 2種類以上の物質が結びつくと元の物質とは異なる1種類の物質ができ、このような物質を**化合物**という。
- 銅を硫黄の蒸気に触れさせると、**硫化銅**ができる。



# 08 酸化と還元

物質が酸素と結びつくことを、**酸化**といいます。鉄がさびるようなおだやかな酸化もあれば、スチールウールを加熱したときのような**熱や光**を出す**燃焼**と呼ばれる激しい酸化もあります。また、**酸化した物質**を**酸化物**といいます。逆に、**酸化物**から酸素を取り除く化学変化を**還元**といいます。

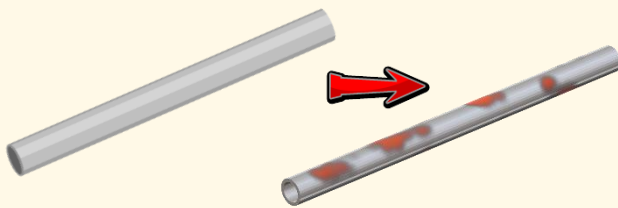


## 【酸化】・・・物質が酸素と結びつくこと

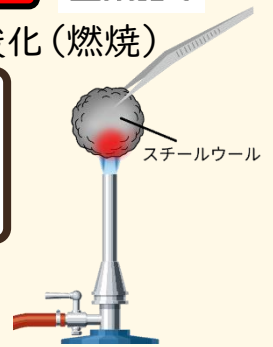
動画で学ぶ

鉄パイプのさび:おだやかな酸化

スチールウールの加熱:激しい酸化(燃焼)



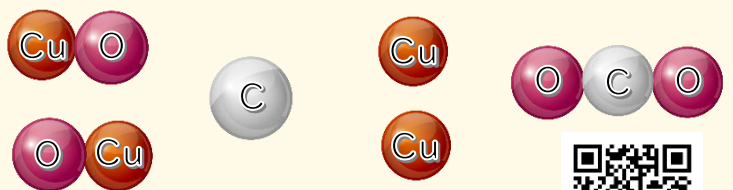
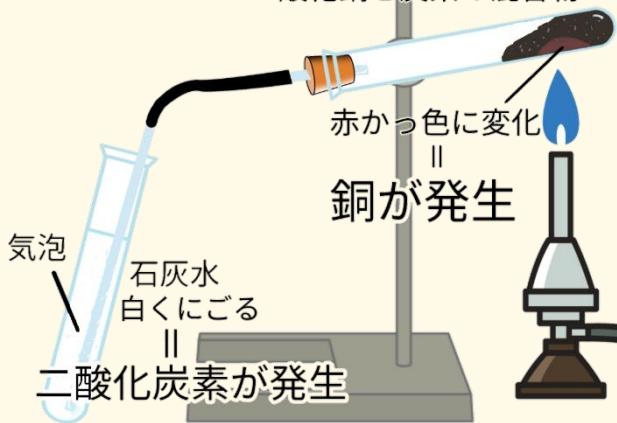
漬物が酸っぱくなったり、人の肌が老化していくのも酸化の一つだよ♪



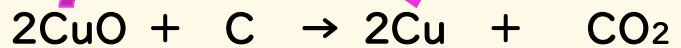
## 【還元】・・・酸化物から酸素を取り除く化学変化

酸化銅と炭素の混合物

酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素



動画で学ぶ



還元

酸化

? 知っていますか?

酸素と反応しやすい、炭素や水素を一緒に加熱することで、酸化物から酸素を奪うことができるんだ。だから還元と酸化は必ず同時に起こるんだ。



- 酸素が結びつく化学変化を**酸化**という。
- 熱や光を出して激しく酸化することを**燃焼**という。
- 酸化した物質を**酸化物**という。
- 酸化物から酸素を奪う化学変化を**還元**という。
- 還元には、**炭素**や**水素**などを用いることが多い。

# 09 化学変化と熱の出入り



動画で学ぶ ▶

化学変化の際に熱の発生をとめない、周りの温度を上げる反応を発熱反応といいます。逆に、化学変化の際に周囲の熱を吸収し、周りの温度を下げる反応を吸熱反応といいます。冬に使う使い捨てカイロは、鉄が酸化するときの発熱反応を利用しています。

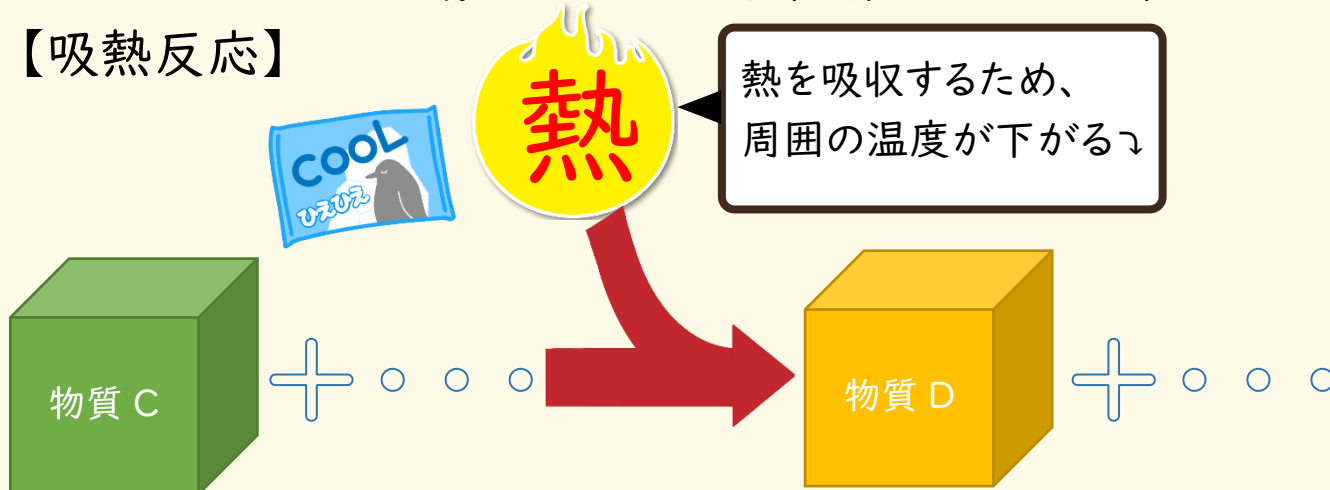
## 【発熱反応】



### 発熱反応の例

鉄 + 酸素 (化学カイロ)  
酸化カルシウム + 水 (駅弁を温めるしくみ)

## 【吸熱反応】



### 吸熱反応の例

炭酸水素ナトリウム + クエン酸 + 水 (冷却パック)  
水酸化バリウム + 塩化アンモニウム ⇒ アンモニアが発生して温度が下がる



- 化学変化のとき、熱を発生する化学変化を発熱反応、逆に熱を吸収する化学変化を吸熱反応という。
- 有機物の燃焼は、発熱反応の一つである。

# 10 化学変化と質量変化



動画で学ぶ ▶

硫酸と水酸化バリウムを混ぜ合わせると白い沈殿がみられた。また、密閉容器内で塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。化学反応の前後で質量を比較したところ、質量は変化しなかった。このように化学変化の前後で質量が変化しないことを質量保存の法則といいます。また、銅を空気中で加熱すると銅が酸化銅になり、質量が増えます。これは空気中の酸素が銅に結びつくからです。金属と結びつく酸素の質量には限界があり、一定加熱前の金属の質量と結びつく酸素の質量の比は常に一定になります。これは他の化学変化でも同じことが言えます。

## 【化学変化の前後の物質全体の質量】



### CHECK

化学変化の前後で質量は変化しない

⇒ **質量保存の法則**

※気体が発生する化学変化でも密閉容器をつかえば、質量を測ることができる。



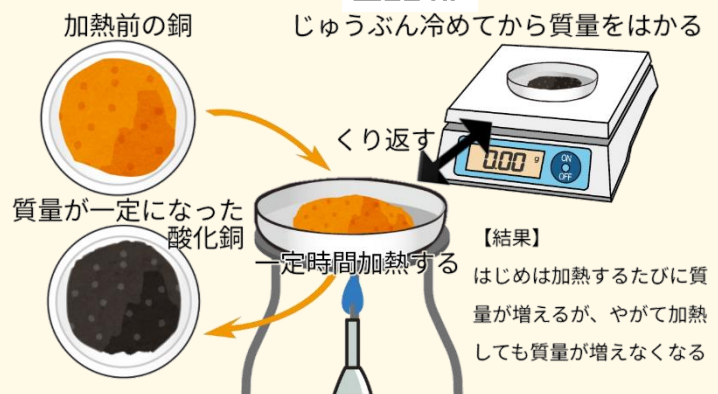
## 【反応する物質どうしの質量の割合】

動画で学ぶ



### CHECK

- 銅と結びつける酸素の質量には限界がある
- 銅を完全に酸化させた時、銅：酸素の割合は常に4：1になる。⇒ **定比例の法則**



? 知っていますか？

銅 : 酸素 : 酸化銅 = 4 : 1 : 5  
マグネシウム : 酸素 : 酸化マグネシウム = 3 : 2 : 5



- 化学変化の前後で、反応の関係している物質全体の質量が変わらないことを質量保存の法則という。
- 化学変化に関係する物質の質量の比は常に一定になる。