

I 化学変化と原子・分子 化学変化と物質の成り立ち 化学変化とは何か

【1年生の復習】

I 金属の共通の性質

- ① **金属光沢**をもつ。…みがくと光ること。
- ② **展性**がある。…たたくと広がること。
- ③ **延性**がある。…引っ張ると細くのびること。
- ④ **熱伝導性**がある。…熱をよく伝えること。
- ⑤ **電気伝導性**がある。…電気をよく通すこと。

※注意 **磁石につく性質**は**金属に共通した性質ではない**。

燃えるとは酸化である。

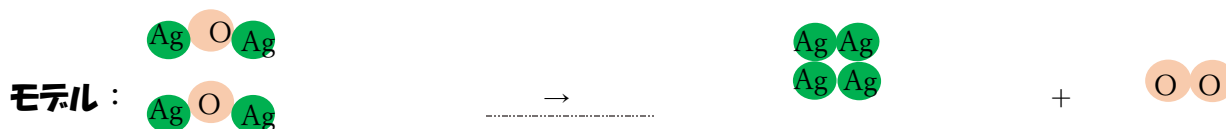
酸化○○は酸素が化合(くっついて)していること。

●**状態変化**…温度によって物質の**状態**が**変化**すること。

物質は**固体**・**液体**・**気体**の**いずれかの状態**で存在する。

[ポイント]別の物質になるわけではない。

【実験】「酸化銀を加熱して変化を調べる実験」

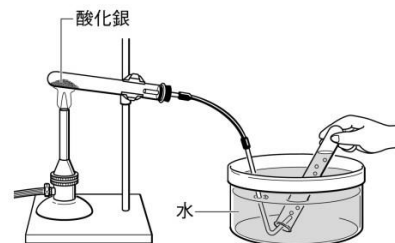


状態： 黒色の固体	白色（灰色）の固体	気体
性質： ・金属光沢なし	・金属光沢あり	・火のついた線香
・展性なし	・展性あり	が激しく燃える
・電気伝導性なし	・電気伝導あり	
→金属の性質を示さない。	→金属の性質を示す。	

※実験の注意点

1. **火を消す前に、ガラス管を水槽の水の中から取り出しておく。**

理由：**水槽の水が逆流し、試験管が割れるのを防ぐため。**



●**化学変化**…**もとの物質とは異なる別の物質が生じる変化**のこと。**化学反応**ともいう。

[ポイント]別の物質が生じる！

●**分解**…1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化のこと。

例) **酸化銀**…**2種類**の物質に分解。

炭酸水素ナトリウム…**3種類**の物質に分解。

●**熱分解**…加熱による分解のこと。

I 化学変化とは何か

基礎技能

電源装置の使い方

注意 表示灯がつかないときは、先生に報告する。

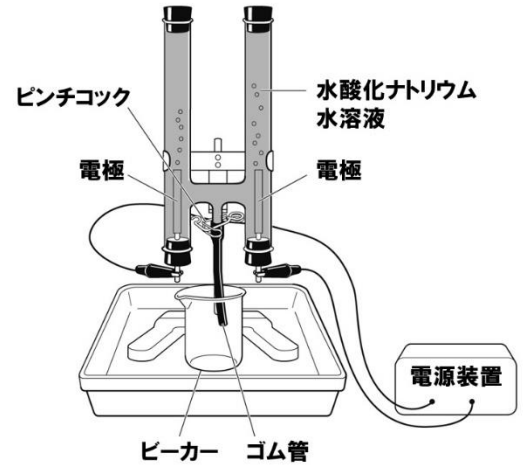
- 電圧調整つまみを0に合わせ、電源スイッチが切れていることを確かめてから電源コードをコンセントにつなぐ。
 ・交直切り替えスイッチがある場合は直流側に入れる。
- 端子の+、-をまちがえないようにつなぎ、回路のつなぎ方を確かめてから電源スイッチを入れ、電圧調整つまみを回して電圧を加える。
- 実験が終わったら、電圧調整つまみを0にしてから電源スイッチを切り、電源コードを外す。

④電源が電流を流すはたらきの大きさを電圧という。電圧については、231ページで学習する。

実験が終わったら

電圧調整つまみ → 電源スイッチ → 電源コードを外す。

電圧調整つまみを左右に動かす方式の装置もある。



(簡単解説) 電極=電気を通す物体

【実験】「水に電流を流したときの変化を調べる」

🌸 実験のポイント

① 純粋な水には、電流がほとんど流れない。

→ 水酸化ナトリウムを少量と加すことで、電気を通しやすくすることができる。

②電源装置の +極：陽極，-極：陰極 という。

※①水酸化ナトリウム水溶液が皮膚についてしまったときは、すぐに多量の水で洗い流す。

→水酸化ナトリウムは強アルカリ性のため、水溶液が付着すると皮膚などを傷める。

※②気体の性質を調べるときは、電源装置の電源が切れていることを確認する。

【予想】水（水酸化ナトリウム水溶液）に電流を流すと、-----

【結果】

もとの物質	→	陰極（-極）側に発生した物質	+	陽極（+極）側に発生した物質
水	→	水素	+	酸素
・純粋な <u>水</u> は電流を通しにくいので、 <u>少量の水酸化ナトリウム</u> を加える。		体積比 2	:	1
		<u>火のついたマッチを近づけると、音を立てて激しく燃えた。</u>		<u>火のついた線香を入れると、炎をあげて激しく燃えた。</u>

【考えよう】陰極と陽極を変えて実験したときの結果はどうなるだろうか？

陰極と陽極を変えると、陽極：陰極 = 1：2の体積比で陽極には酸素が陰極には水素が発生すると考えられる。

【 実験全体を通しての考察 】

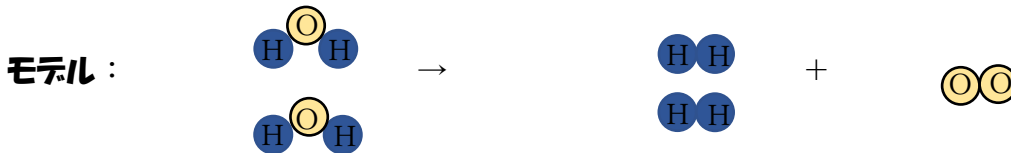
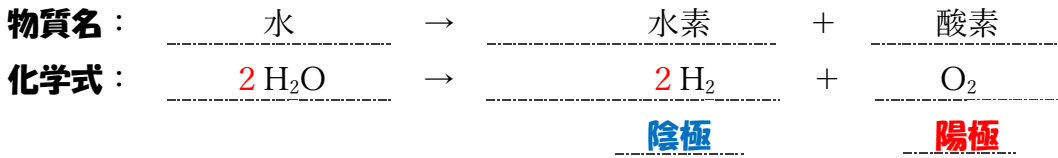
- ・水に電流を流すと、陰極から水素，陽極から酸素 が 2：1の体積比で発生することがわかる。
- ・陰極と陽極を入れ替えても陽極側には酸素が陰極側には水素が発生したことから、気体の発生する極には規則性があると考えられる。

I 化学変化と物質の成り立ち

◇電流による分解◇

●**電気分解** … **電流を流して物質を分解すること。**

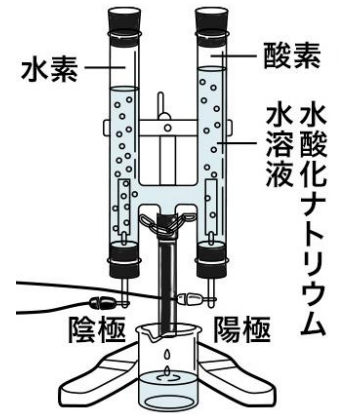
【水に電流を流したときの変化を調べる実験のまとめ】



性質：

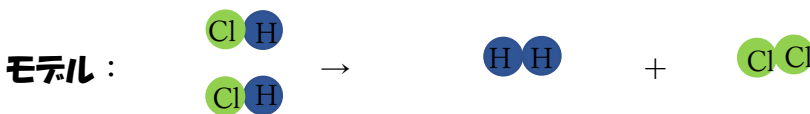
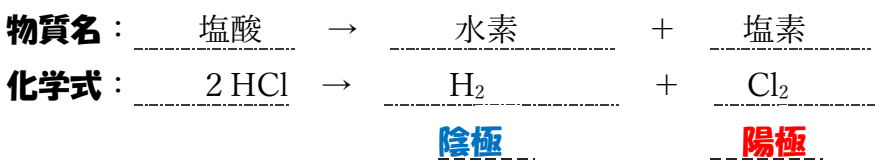
	・火のついたマッチが音を立てて燃える。	・火のついた線香が激しく燃える。
--	---------------------	------------------

体積比	2	：	1
質量比	1	：	8



※ 発生する **水素** と **酸素** の体積比は、 **水素：酸素 = 2：1** とならない理由は何か。
 →発生した **酸素** は **水に少しとける** 性質があるので、誤差なく **2：1** にならない。

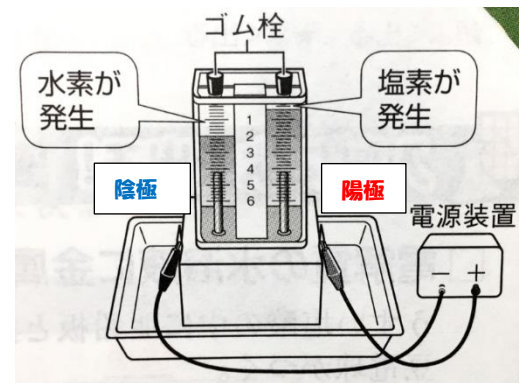
【実験】「塩酸(塩化水素の水溶液)の電気分解」



性質：

	・火のついたマッチが音を立てて燃える。	・刺激臭
--	---------------------	------

体積比： 1 ： 1



※ 発生する気体の体積比は、 **水素：塩素 = 1：1** にならない理由は何か。
 →発生した **塩素** は **水にとけやすい** 性質があるので、誤差なく **1：1** にならない。

I 化学変化と物質の成り立ち

- **原子**…物質をつくる、それ以上分けることができない小さな粒子。現在は研究者の努力によって約**110種類**もの原子が見つかった。
- **元素**…**原子の種類**。「水素原子」「酸素原子」のように「**○○原子**」の「**○○**」の部分のこと。
- **元素記号**…**元素を表す記号**のこと。**アルファベット大文字1字** or **アルファベット大文字1字+小文字の1字**で表される記号。(世界共通)

約110種類の原子

原子 (小さい粒) → ● ● ● ● ●

元素 (原子の種類を表す) → 水素 ヘリウム リチウム

元素記号 → H He Li

元素名

書き方

- ・ 1文字目は大文字の活字体
- ・ 2文字目は小文字の活字体 or 筆記体

ヘリウム

※アルファベット読み

● **周期表**…元素を原子番号（構造をもとにして決められた番号）の順に並べた表。

周期/族	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H 水素								2 He ヘリウム	
2	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム			5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム			13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S 硫黄	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン
4	19 K カリウム	20 Ca カルシウム								

…金属
 …非金属

🌸 **覚え方**…**水兵リーベぼくの船、7曲がいシッフス、クラークか。**

すい へい リー ベ ぼく の ふね, ななまが あり シッフ ス, クラーク か
 H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P S Cl Ar K Ca

I 原子の性質

① それ以上分割 できない。	最小の粒なので分けられない。
② なくなったり、新しくできたり、他の種類の原子 に変わったりしない。	例えば、酸素原子がいきなり水素原子に変わったりしない。
③ 種類によって 質量 と 大きさ が決まっている。	同じ種類の原子は同じ大きさで同じ質量。水素原子と酸素原子では大きさも質量も違う。

つまり、**錬金術**はできないのだ!

● **分子**…**原子が結びついてできた粒子**。物質の性質を示す最小の単位。

【考えよう】鉄は Fe, 銅は Cu なのになんで酸素や水素は O や H ではなくて O₂ や H₂ と表すの？

【自分の考え】 _____

【答え】 酸素や水素は基本的に **O₂** や **H₂** の **酸素分子**、**水素分子の形** で **この世に存在するから**。

● **物質** — **混合物**…**2種類以上**の物質が混ざっているもの。◎**水溶液はすべて混合物**！

例) 空気 (酸素と窒素) 食塩水 (食塩と水) 塩酸 (塩化水素と水)

— **純物質**…**1種類**の**物質**だけでできているもの。

— **単体**…**1種類**の**元素**だけでできている物質。分解できない。

酸素 O₂ **水素 H₂** **銅 Cu** **炭素 C**

ポイント

— **化合物**…**2種類以上**の**元素**でできている物質。分解できる。◎**化学式**を書く！

水 H₂O **アンモニア NH₃** **炭酸水素ナトリウム NaHCO₃**

	分子をつくる物質	分子をつくらない物質
単体	窒素 N ₂ 酸素 O ₂ 水素 H ₂ 	銀 Ag 鉄 Fe カルシウム Ca ナトリウム Na
化合物	二酸化炭素 CO ₂ 水 H ₂ O アンモニア NH ₃ 	塩化ナトリウム NaCl

1種類の原子が**多数**結びついてできている物質であり、**分子というまとまりをもたない**。

2種類の原子が**多数**結びついてできている物質であり、**分子というまとまりをもたない**。

● **化学式**…物質を**元素記号**で表したもの。この世に存在する形で。O₂, H₂, Cu など。

● **化学反応式**…**化学変化**を**化学式**で表したもの。※**矢印(→)**の左側が**反応前**, 右側が**反応後**。

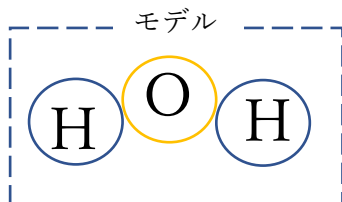
○ **係数の意味**



Hが**2**個

Oが**1**個

すぐ前の**原子**の数を表す

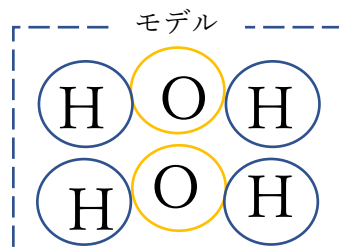


【ポイント】
全ての**1**は省略



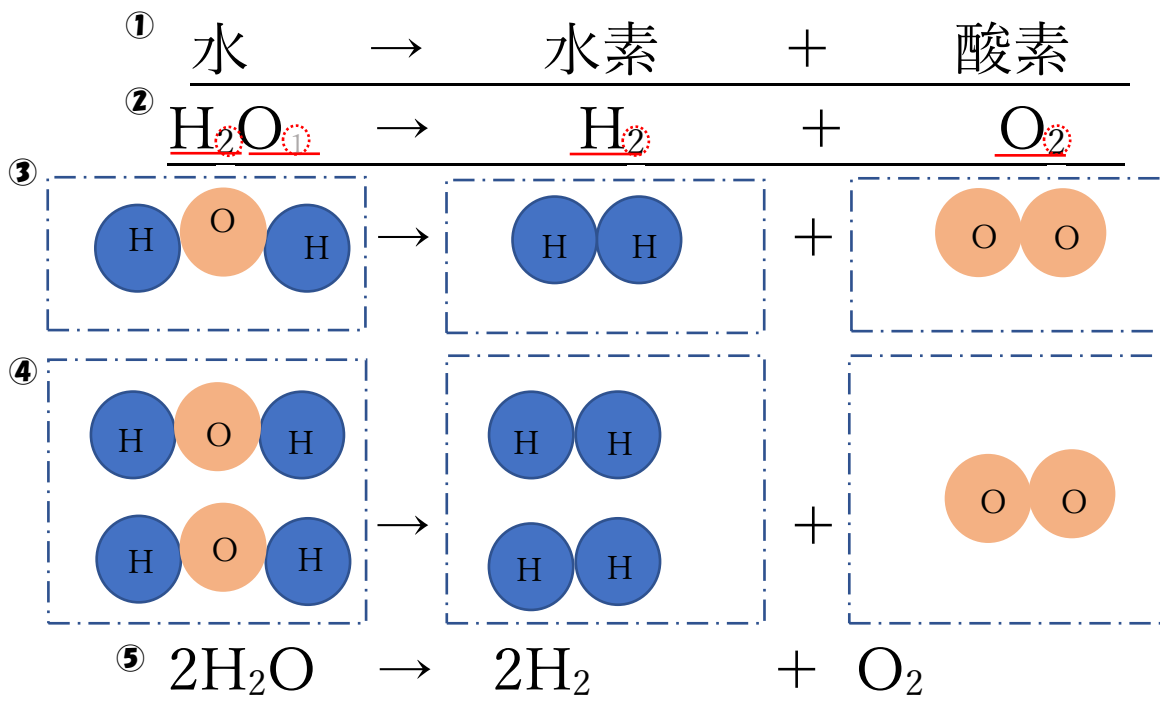
H₂Oが**2**個

すぐ後ろの**分子**の数を表す



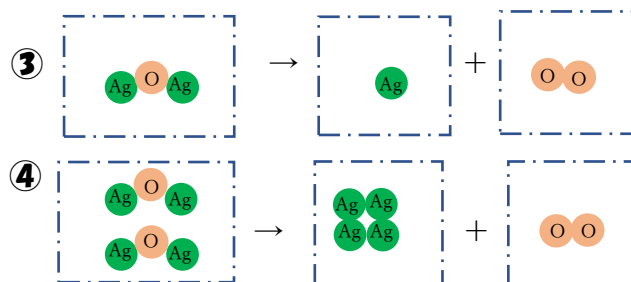
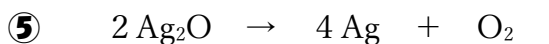
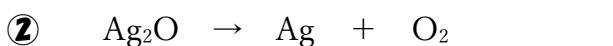
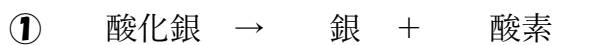
I 化学反応式のつくり方 ～化学式は絶対に覚える～

- ① 反応前の物質の名前を矢印(→)の左側に、反応後の物質の名前を矢印(→)の右側を書く。
- ② **化学式**で表す。※**元素記号ではない**。**H, O, Cl(元素記号)** **H₂, O₂, Cl₂(化学式)**
- ③ それぞれの物質を一つずつのモデルで表す。
- ④ 反応前後(左辺と右辺)の**原子の種類と数が等しくなるように**、それぞれの化学式のモデルを足していく。(※**足し算だけ**)
- ⑤ **係数をつける**。(係数は分子の数を表す。**1は省略する**。)完成!!

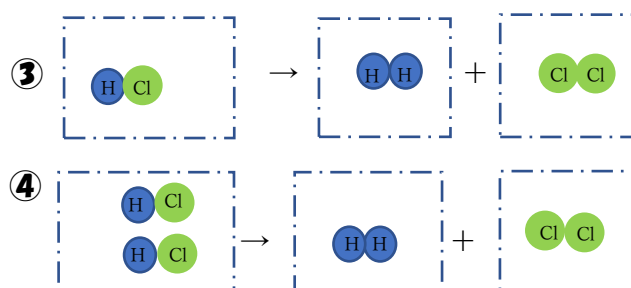


【練習】

問題1 [酸化銀の熱分解]



問題2 [塩酸の電気分解]



✿ 元素記号, 化学式一覧表

元素(金属)	元素記号 = 化学式
鉄	Fe
銅	Cu
亜鉛	Zn
銀	Ag
白金	Pt
金	Au
水銀	Hg
鉛	Pb
リチウム	Li
ベリリウム	Be
ナトリウム	Na
マグネシウム	Mg
アルミニウム	Al
おまけ	
オゾン	O ₃
一酸化炭素	CO
酢酸	CH ₃ COOH

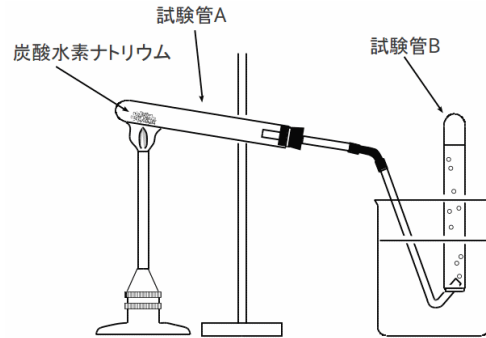
物質	化学式
水素	H ₂
酸素	O ₂
硫黄	S
炭素	C
水(水分子)	H ₂ O
塩素(塩素分子)	Cl ₂
二酸化炭素	CO ₂
塩化水素(塩酸)	HCl
アンモニア	NH ₃
硫化鉄	FeS
硫化銅	CuS
塩化銅	CuCl ₂
炭酸水素ナトリウム(重曹)	NaHCO ₃
炭酸ナトリウム	Na ₂ CO ₃
酸化銀	Ag ₂ O
酸化銅	CuO
酸化マグネシウム	MgO
過酸化水素	H ₂ O ₂
炭酸アンモニウム	(NH ₄) ₂ CO ₃
塩化カルシウム	CaCl ₂
塩化ナトリウム	NaCl
硫酸ナトリウム	Na ₂ SO ₄
塩化バリウム	BaCl ₂
炭酸カルシウム(石灰石)	CaCO ₃
メタン	CH ₄

I いろいろな化学変化

【実験】「炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べる」

●塩化コバルト紙…水につけると**青色**から**赤色（桃色）**に変化する。

・装置図



【考えよう】

① 試験管の口を少し下げるのはなぜか。

生じた液体が加熱部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため。

② 一本目の試験管に集まった気体を捨てるのはなぜか。

はじめは試験管内の空気が出るため。

③ 火を消す前にガラス曲管を水槽の水の中から取り出さなくてはならない理由は何か。

水槽の水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。

【予想】重曹（炭酸水素ナトリウム）を加熱すると、 _____

【結果】

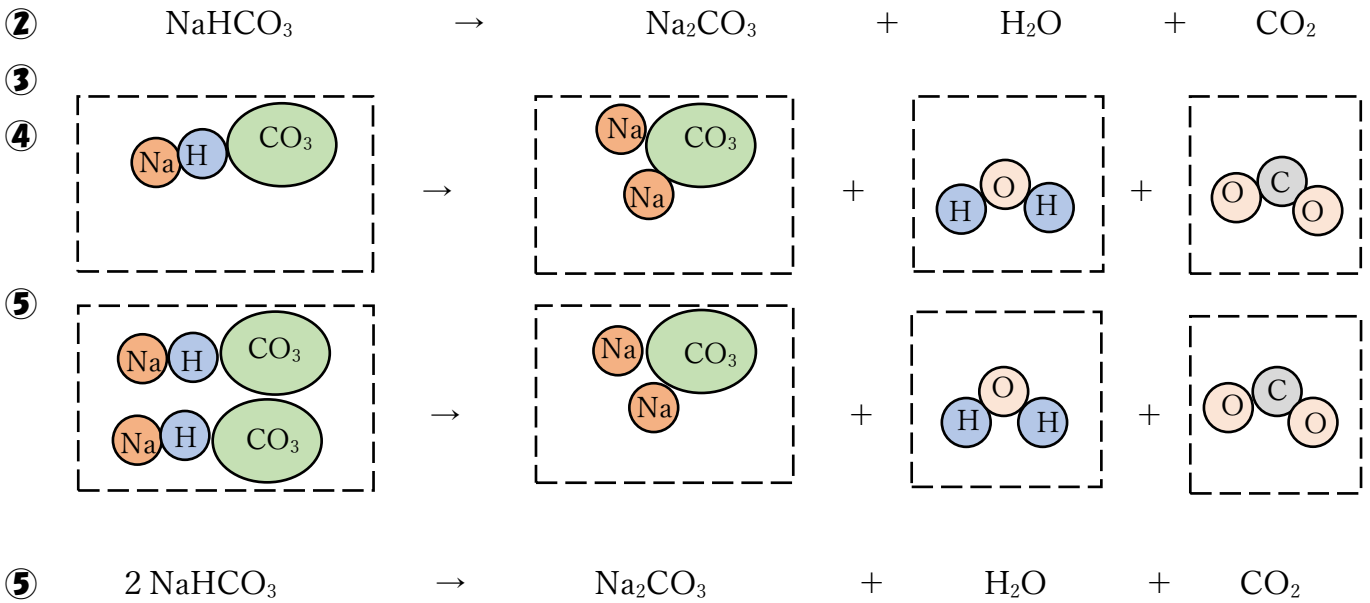
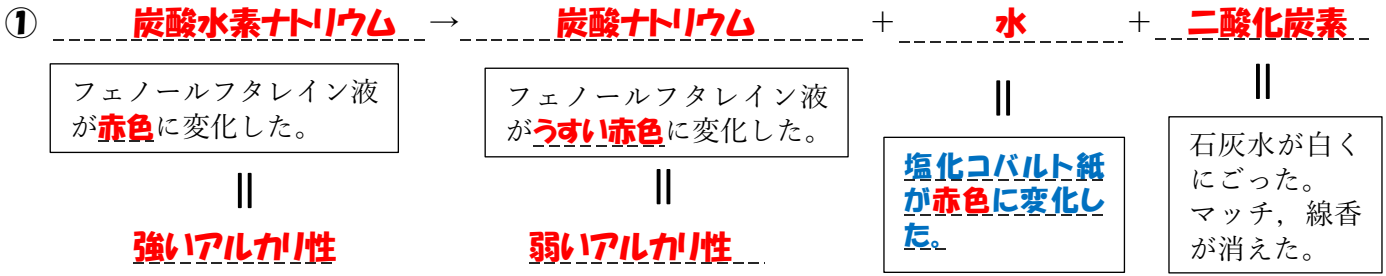
発生した気体			発生した液体	加熱後の物質の水溶液 (水によく溶ける)	炭酸水素ナトリウム の水溶液 (水に少し溶ける)
線香	マッチ	石灰水	塩化コバルト紙	フェノールフタレイン液	
消えた	消えた	白くににごる	赤色(桃色)	赤色	うすい赤色

【考察】

- ・線香とマッチの火が消え、石灰水が白くににごったことから、発生した気体は二酸化炭素だと考えられる。
- ・塩化コバルト紙が赤色になったことから発生した液体は水だと考えられる。
- ・フェノールフタレイン液が赤色に変化したことから加熱後の物質の水溶液はアルカリ性、うすい赤色に変化したことから炭酸水素ナトリウムの水溶液は弱いアルカリ性だと考えられる。

I いろいろな化学変化

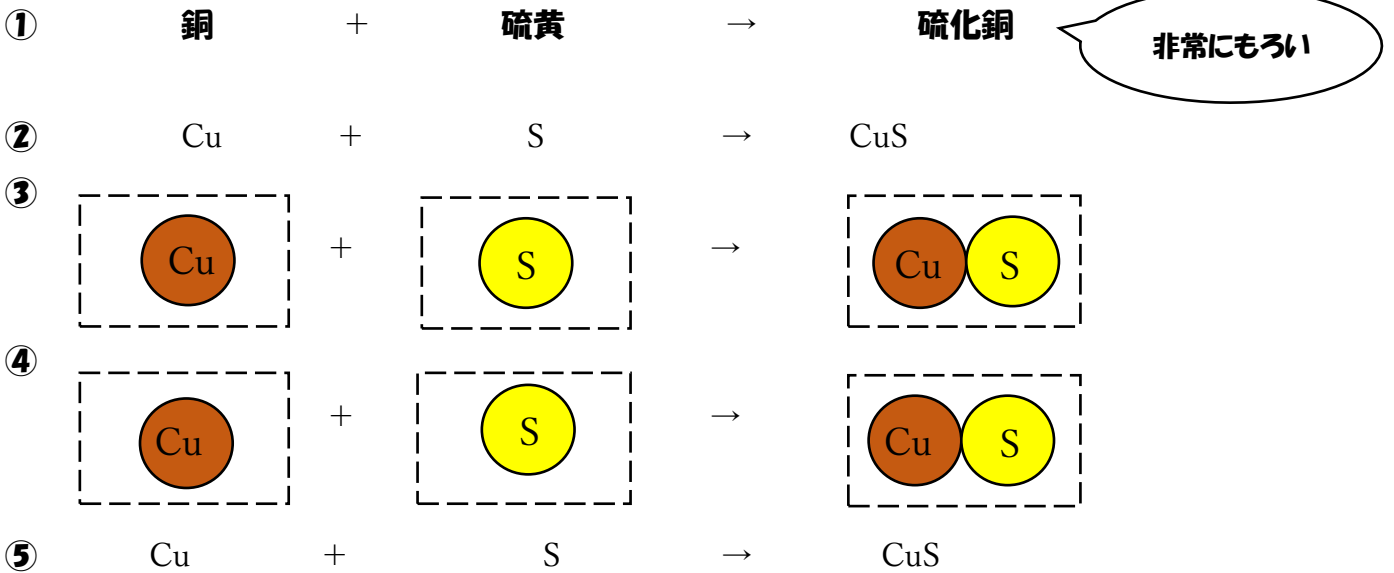
【まとめ】～炭酸水素ナトリウムの熱分解の化学反応式～



I 物質が結びつく変化 (

● **化合物**…2種類以上の物質が結びついて**別の物質**ができる化学変化によって生じる物質。

「銅と硫黄が結びつく化学変化」



【実験】「鉄と硫黄が結びつく化学変化」

【結果】

	鉄の特徴(性質)	硫黄の特徴(性質)
色	灰色	黄色
電流	よく通す。	通さない。
磁石	くっつく。	くっつかない。
うすい塩酸	水素が発生する。	変化なし。

物質名：鉄 + 硫黄 → 硫化鉄

化学反応式： $Fe + S \rightarrow FeS$



色： 灰白色 黄色 灰黒色

- 性質：
- 鉄：
 - ・磁石につく。
 - ・電流を通す。
 - ・うすい塩酸と反応して水素が発生する。
 - 硫黄：
 - ・においなし。(固体)
 - ・電流を通さない。
 - ・うすい塩酸とは反応しない。
 - 硫化鉄：
 - ・磁石につかない。
 - ・電流を通さない。
 - ・うすい塩酸と反応して硫化水素が発生する。

※硫化水素は特有の腐卵臭

【考えよう】なぜ、加熱をやめても反応が続いたのか。

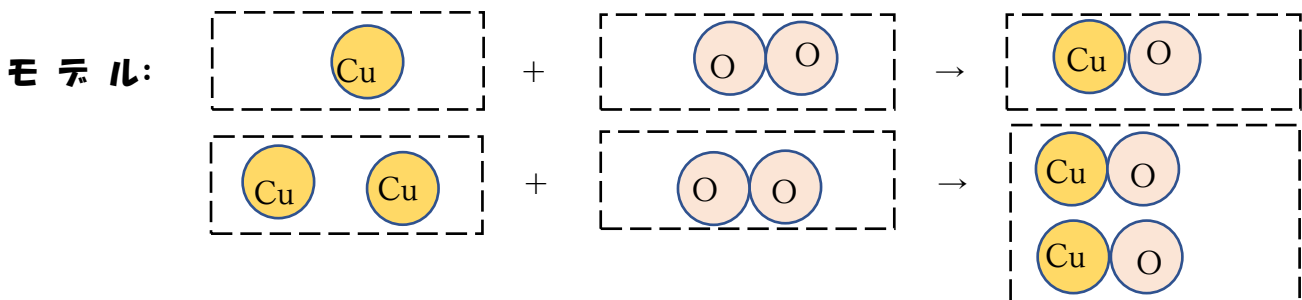
【予想】.....

【答え】 鉄と硫黄の反応で発生した熱によって、次々に反応が続くから。

I 酸素が結びつく化学変化

物質名：銅 + 酸素 → 酸化銅

化学式： $Cu + O_2 \rightarrow CuO$



化学反応式： $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

色： 茶色 無色 黒色

質量： 質量が増えた。

【実験】「鉄が酸素と結びつくか調べる」

●**酸化**…物質が**酸素と結びつく化学変化**のこと。

●**酸化物**…**酸化**によって生じる**化合物**のこと。

例) **酸化銅** CuO , **酸化マグネシウム** MgO , **二酸化炭素** CO_2 など。

●**さび**…特に酸素が金属と触れ合うことで生じた金属の酸化物のこと。

※**スチールウール**…**鉄**を**繊維状に加工**したもので、空気中で燃やすことができる。

◇ 結果を予想しよう(なるべく具体的に記入する) ◇

物質	質量	電流の流れ方	色や手ざわり	うすい塩酸との反応
加熱前のスチールウール	加熱前と比べて、	・よく通す。	・銀色 ・たわしのようにザラザラ	・水素が発生する。
加熱後のスチールウール				

物質名： 鉄 + 酸素 → 酸化鉄
 色： 銀白色 + 黒色
 性質： ・金属光沢がある。 ・金属光沢がない。
 ・電流を通す。 ・電流を通さない。
 ・うすい塩酸と反応して水素が発生する。 ・うすい塩酸と反応しない。

【考えよう】スチールウールを燃やす前後で、質量はどのように変化したか。理由とともに書きなさい。

【予想】_____

【答え】**スチールウールが空気中の酸素と結びついて、質量が増えた。**

●**燃焼**…**熱**や**光**を出しながら、激しく酸化すること。

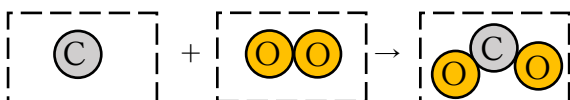
～酸素と燃焼～ **物質** + **酸素** → **酸化物**

■木炭の酸化

物質名： 炭素 + 酸素 → 二酸化炭素

化学式： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$:

モデル：

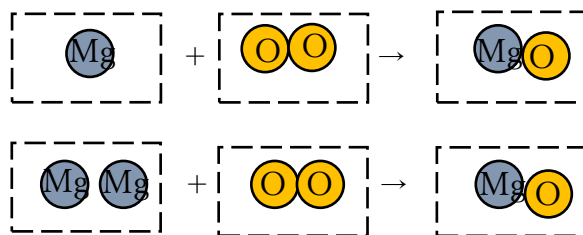


化学反応式： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

★マグネシウムの燃焼

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム

$\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$



化学反応式： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

I 有機物と原子

有機物(有機化合物)…**炭素原子**と**水素原子**を含む**化合物**のこと。

【問題】次の中から無機物をすべて選び、○で囲いなさい。

・炭素

・二酸化炭素

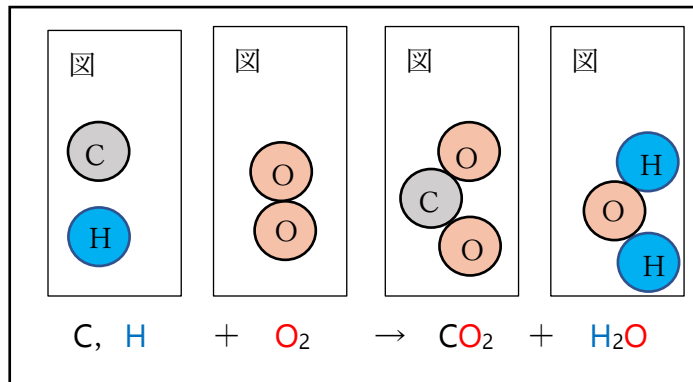
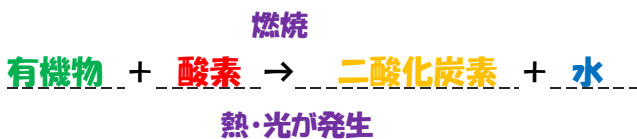
・炭酸水素ナトリウム

◇有機物の分解と燃焼

・ 空気(酸素)が入らない状態での加熱



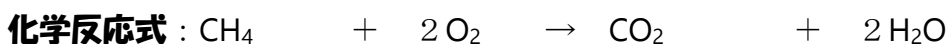
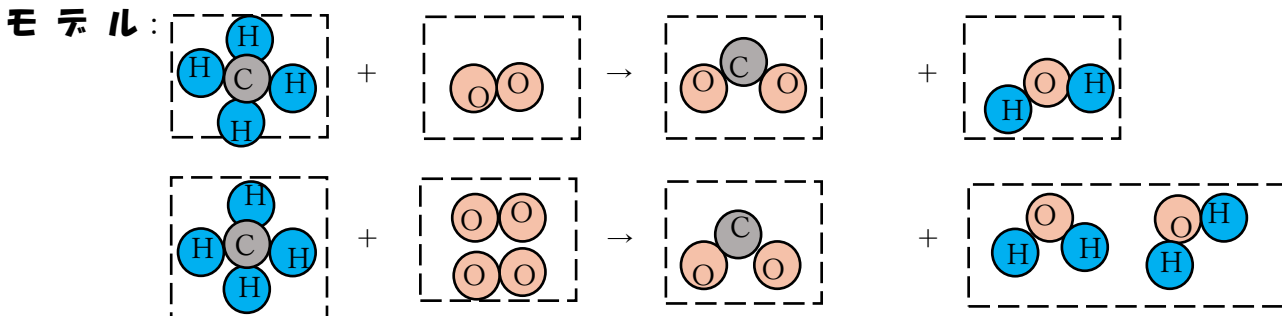
✿ 空気(酸素)が十分にある状態での加熱



○メタン(都市ガスの主成分) プロパン(プロパンガスの成分)の燃焼

物質名: メタン + 酸素 → 二酸化炭素 + 水

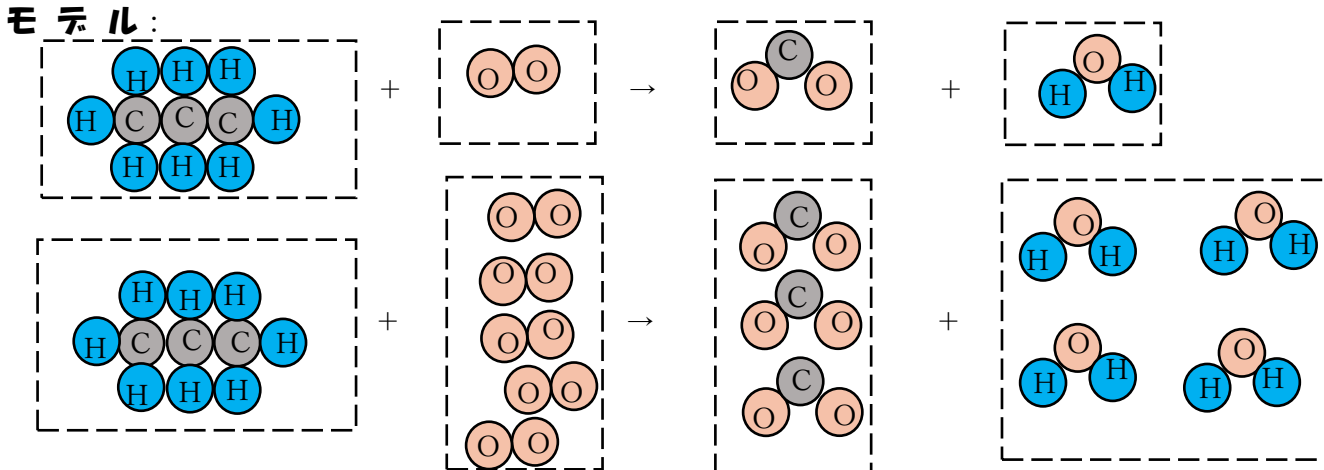
化学式: CH₄ + O₂ → CO₂ + H₂O



【チャレンジ】

物質名: プロパン + 酸素 → 二酸化炭素 + 水



化学式: C₃H₈ + O₂ → CO₂ + H₂O



I 酸素を取り除く化学変化

【実験】「酸化銅から銅が取り出せるか調べる」

【結果】

石灰水の変化	混合物の色の变化	薬さじでこすった様子	電流
白くにごる。	黒色 → 赤茶色  → 	金属光沢がある。	通す。

【考えよう】

① どうしてガラス管を石灰水から取り出してから、ガスバーナーの火を消すのか。

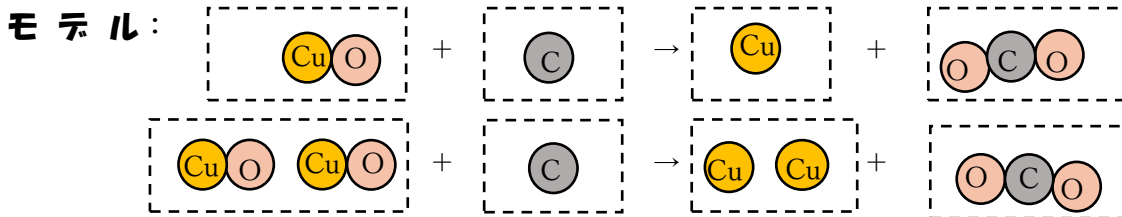
石灰水が逆流して酸化銅が加熱していた試験管が割れるのを防ぐため。

② どうして加熱後にゴム管をピンチコックでとめたのか。

試験管に空気が入り銅と反応するのを防ぐため。

物質名： 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素

化学式： $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$



化学反応式： $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

● 還元…酸化物から酸素が奪われる化学変化のこと。

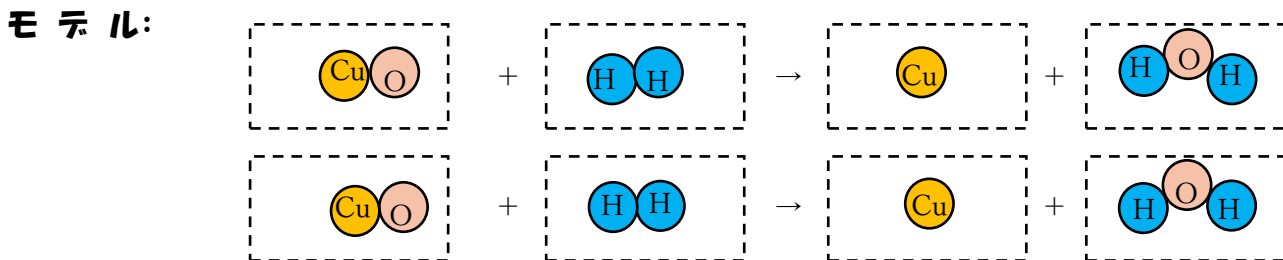
☆汚れた十円玉を綺麗にするには何(気体)と一緒に加熱すればよいか。理由とともに書きなさい。

【自分の考え】

◇酸化銅の還元◇

物質名： 酸化銅 + 水素 → 銅 + 水

化学式： $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$



化学反応式： $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

還元

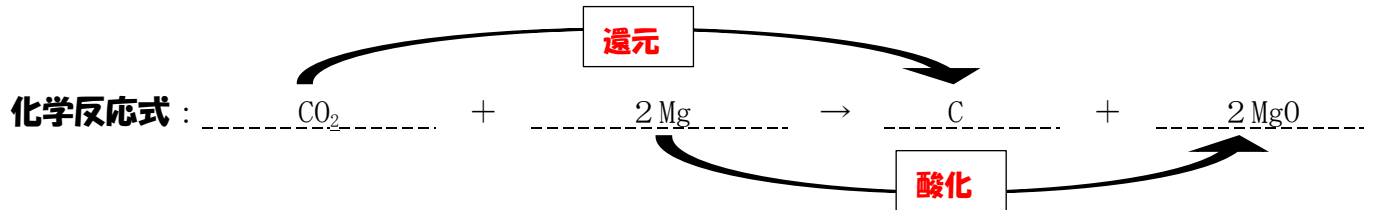
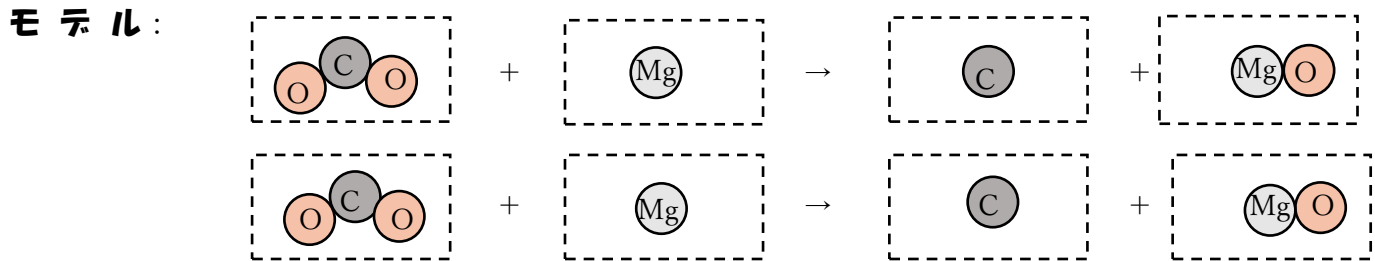
酸化

【考えよう】二酸化炭素から、炭素を取り出すにはどうしたらいいだろうか…

【自分の考え】

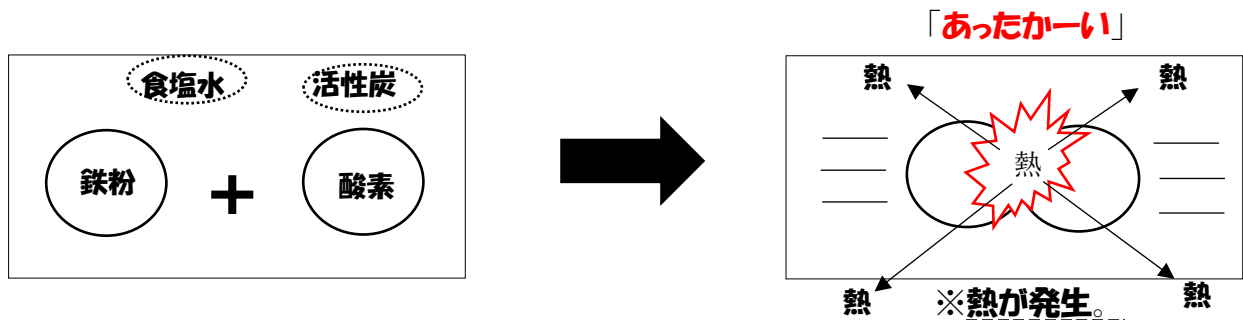
物質名： 二酸化炭素 + マグネシウム → 炭素 + 酸化マグネシウム

化学式： CO_2 + Mg → C + MgO



Ⅰ 化学変化によって発生する熱や光の利用

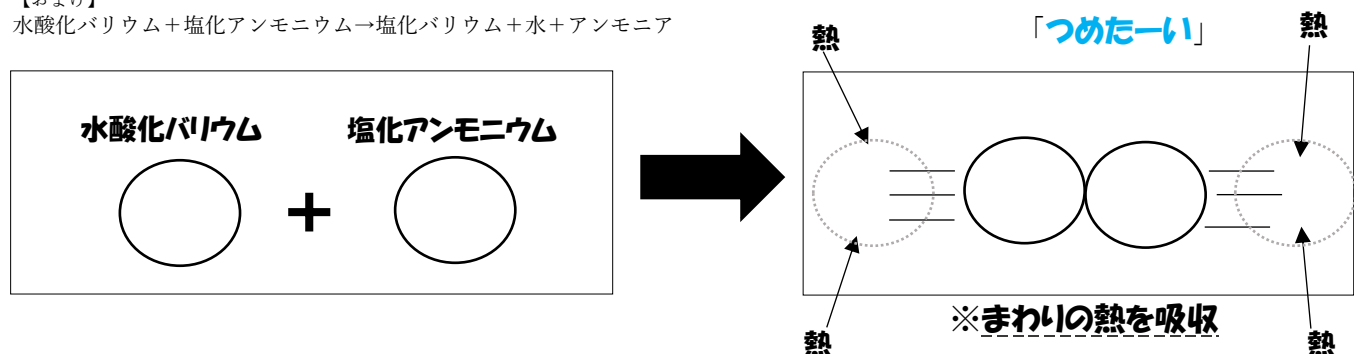
★カイロ…鉄粉が酸素と触れ合い酸化し、熱が発生。食塩水と活性炭は反応を促進させてくれる。



★冷却パック…水酸化バリウムと塩化アンモニウムが周りの熱を吸収し、その熱で反応する。

【おまけ】

水酸化バリウム + 塩化アンモニウム → 塩化バリウム + 水 + アンモニア



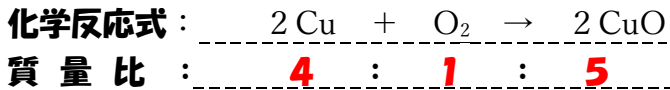
- 発熱反応…まわりに熱を放出する反応のこと。
- 吸熱反応…まわりから熱を吸収する反応のこと。
- 反応熱…化学変化に伴って出入りする熱のこと。

熱とは…原子や分子の振動である。

I 化学変化における物質の質量比

○銅の酸化

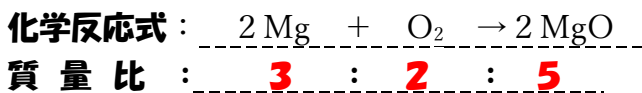
表	班	1	2	3	4	5	6	7	8
	銅粉の質量〔g〕	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
	生じた酸化銅の質量〔g〕	0.50	0.74	0.99	1.24	1.50	1.74	1.98	2.22
	結びついた酸素の質量〔g〕	0.10	0.14	0.19	0.24	0.30	0.34	0.38	0.42



銅：酸素：酸化銅 = **4:1:5**
 銅：酸素 = **4:1**
 銅：酸化銅 = **4:5**
 酸素：酸化銅 = **1:5**

○マグネシウムの酸化

表	マグネシウムの質量〔g〕	0	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
	生じた酸化マグネシウムの質量〔g〕	0	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
	結びついた酸素の質量〔g〕	0	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20



マグネシウム：酸素：酸化マグネシウム = **3:2:5**
 マグネシウム：酸素 = **3:2**
 マグネシウム：酸化マグネシウム = **3:5**
 酸素：酸化マグネシウム = **2:5**

