

【FdData 中間期末：中学理科 2 年：化学】

[\[質量保存の法則:気体が発生する反応/沈殿ができる反応/金属の酸化/化学変化と質量の割合:銅・マグネシウムの加熱/その他の反応/発熱反応/吸熱反応/発熱反応と吸熱反応/総合問題/FdData 中間期末製品版のご案内\]](#)

[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#) 掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧

※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

理科：[\[理科 1 年\]](#)、[\[理科 2 年\]](#)、[\[理科 3 年\]](#) ((Shift)+左クリック)

社会：[\[社会地理\]](#)、[\[社会歴史\]](#)、[\[社会公民\]](#) ((Shift)+左クリック)

数学：[\[数学 1 年\]](#)、[\[数学 2 年\]](#)、[\[数学 3 年\]](#) ((Shift)+左クリック)

※全内容を掲載しておりますが、印刷はできないように設定しております

【】 質量保存の法則

【】 気体が発生する反応

[質量保存の法則]

[問題](1 学期期末)

化学反応の前後で物質全体の質量は変わらないという法則は何と呼ばれるか。

[解答欄]

[解答]質量保存の法則

[解説]

たんさん すいそ
炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えると、「炭酸水素ナトリウム+塩酸→えんか
塩化ナトリウム+二酸化炭素+水」の反応がおこって、二酸化炭素が発生する。化学反応式を書くと、

$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ である。反応前後の原子の個数を調べると、

反応前(式の左辺)：Na が 1 個，H が 2 個，C が 1 個，O が 3 個，Cl が 1 個

反応後(式の右辺)：Na が 1 個，H が 2 個，C が 1 個，O が 3 個，Cl が 1 個

となり、原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しない。物質の質量は原子の質量の総和になるので、反応の前後で物質全体の質量は変わらない。これを 質量保存の法則 しつりょうほそん という。

【質量保存の法則】
原子の組み合わせは変わっても、
原子の種類と数は変化しない
↓
質量は変わらない



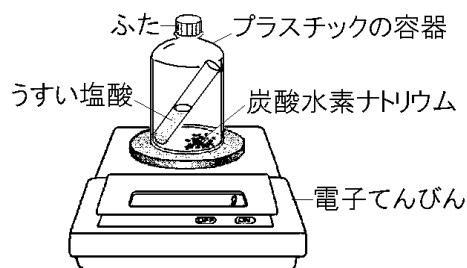
※出題頻度：「質量保存の法則◎」「反応の前後で物質全体の質量は変わらない○」
「原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから◎」
(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)、○(出題頻度が高い)、△(ときどき出題される))

[問題](2学期中間改)

次の文章中の①～③に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

右の図のように、密閉したプラスチックの容器に炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を入れて容器全体の質量をはかった。次に、密閉したまま容器をかたむけて炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を反応させたところ、

「 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 」の反応がおこって、二酸化炭素(CO_2)が発生した。このとき、容器全体の質量は①(大きくなる／小さくなる／変わらない)。これは、反応の前後で、原子の組み合わせは変化しても、それぞれの原子の種類と(②)は変化しないからである。これを(③)の法則という。



[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 変わらない ② 数 ③ 質量保存

[問題](入試問題)

次のア～エのうち、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しない理由について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 物質をつくる原子の種類と数は変わるが、原子の組み合わせは変わらないから。
- イ 物質をつくる原子の種類と組み合わせは変わるが、原子の数は変わらないから。
- ウ 物質をつくる原子の数は変わるが、原子の種類と組み合わせは変わらないから。
- エ 物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、原子の種類と数は変わらないから。

(愛媛県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題](1 学期期末)

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

化学変化でどんな物質が生成しても、物質がどこへも出て行かなければ、化学変化の前後で全体の質量は(①)。これを(②)の法則という。(②)の法則が成り立つのは、化学変化の前後で、物質をつくる原子の(③)は変わるが、反応に関係する物質の原子の(④)と(⑤)は変わらないためである(④と⑤は順不同)。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

[解答]① 変化しない ② 質量保存 ③ 組み合わせ ④ 種類 ⑤ 数(④と⑤は順不同)

[炭酸水素ナトリウム＋うすい塩酸]

[問題](前期中間)

右の図のように、密閉したプラスチックの容器に炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を入れて、容器全体の質量をはかった。次に、容器をかたむけて炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を反応させ、ふたたび質量をはかった。次の各問いに答えよ。



(1) 次は、このときの化学反応式である。()に適する化学式を答えよ。



(2) 反応前後での容器全体の質量の関係を、次の[]から選べ。

[反応前 > 反応後 反応前 = 反応後 反応前 < 反応後]

(3) (2)のようになる関係を述べた法則を何というか。

(4) (3)の法則が成り立つ理由を「組み合わせ」「種類と数」という語句を使って説明せよ。

(5) 反応後、容器のふたをゆるめると、容器全体の質量はどうなるか。

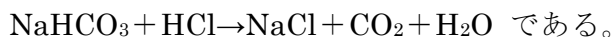
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)		

[解答](1) CO_2 (2) 反応前＝反応後 (3) 質量保存の法則 (4) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。 (5) 小さくなる。

[解説]

炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)と塩酸(HCl)の反応式は、



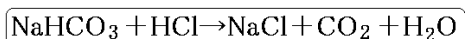
容器を密閉したままの状態^{みつぱい}で反応させると、反応後の質量は反応前と同じになる(質量保存の法則)。反応後の容器をさわってみると、容器はぱんぱんにはっているが、これは発生

した二酸化炭素(CO_2)^{じゅうまん}が充満しているためである。容器のふたをゆるめてやると、二酸化炭素はシューという音をたてて空気中に出て行く。出て行った二酸化炭素の分だけ、全体の質量は小さくなる。

※出題頻度：「 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ◎」「質量保存の法則◎」

「容器を密閉した状態では質量は変わらない○」「ふたをゆるめると二酸化炭素が出て行くので○」「質量は小さくなる○」

[炭酸水素ナトリウム+塩酸]



・容器を密閉：反応前の質量 = 反応後の質量

質量保存の法則

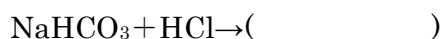
・ふたをあける：二酸化炭素が空気中に出て行く

↓
反応前の質量 > 反応後の質量

[問題](3学期)

右の図のように、密閉された容器の中で、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させ、反応の前後で、容器全体の質量の変化を調べた。次の各問いに答えよ。

(1) 次は、このときに起きる化学反応を表した式である。()に適する式を書け。



(2) 反応前の容器全体の質量を $m(\text{g})$ 、反応後の容器全体の質量を $n(\text{g})$ とすると、 m と n の関係は、次の[]のどの式になるか。

[$m > n$ $m < n$ $m = n$]

(3) (2)の関係を示した法則を何というか。

(4) この実験を、ふたを開けたまま行くと、質量 m と n の関係は、どのようになるか。(2)の[]から選べ。

(5) 質量 m と n の関係が(4)のようになるのはなぜか。その理由として正しいものを次のア～オから1つ選んで、記号で答えよ。

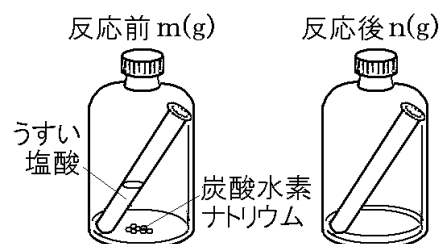
ア 反応で容器内の空気が使われたから。

イ 発生した気体がうすい塩酸の中に溶けたから。

ウ 炭酸水素ナトリウムと発生した気体が結びついたから。

エ 発生した気体が空気中に逃げたから。

オ 容器の中に空気が入り込んだから。



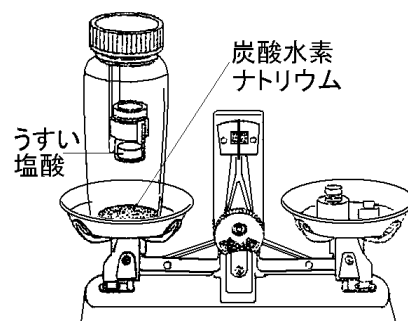
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

[解答](1) $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $m = n$ (3) 質量保存の法則 (4) $m > n$ (5) エ

[問題](3 学期)

右の図のように、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を別々の容器に入れて密閉し、全体の質量を測定したら、58.9gであった。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 容器を密閉したまま容器を傾けて炭酸水素ナトリウムと塩酸とを反応させた。反応後、容器をさわったところ、容器はパンパンにはっていて、容器内で気体が発生したと考えられる。この気体の物質名を答えよ。
- (2) 反応後の全体の質量は何 g になるか。
- (3) 容器のふたをゆるめると、全体の質量はどうなるか。
- (4) (3)のようになるのはなぜか。理由を簡単に書け。
- (5) この実験で起こった化学変化を、化学反応式で書け。
- (6) 化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないことを何の法則というか。
- (7) (6)の法則が成り立つ理由を「組み合わせ」「種類と数」という語句を使って説明せよ。
- (8) 氷がとけて水になるような変化では、(6)の法則は成り立つか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)	(6)	
(7)		
(8)		

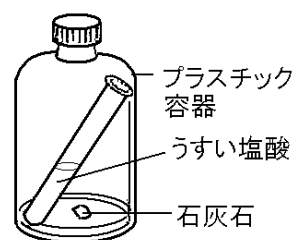
[解答](1) 二酸化炭素 (2) 58.9g (3) 小さくなる。 (4) 発生した二酸化炭素が空気中に出て行ったため。 (5) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (6) 質量保存の法則 (7) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。 (8) 成り立つ。

【解説】

砂糖を水に溶かしたときや、固体のロウを加熱して液体にする状態変化^{じょうたいへんか}などを物理変化という。物理変化では、見た目や体積が変化しても、全体の質量は変化しない。これは、物質が水にとけたり、状態が変化したりしても、物質を構成する原子そのものがふえたり減ったりしないからである。このように、質量保存の考え方は化学変化だけでなく、物理変化など、物質の変化の全てについてなり立つ。

【問題】(前期中間)

右の図のように、プラスチック容器にうすい塩酸と石灰石を入れて、a 容器全体の質量をはかった。その後、容器を傾けて b 2つの物質を反応させてから質量をはかった。容器のふたをゆるめ、起こる現象を確認して、c もう一度容器全体の質量をはかった。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で発生した気体の①名称と②化学式を書け。
- (2) 下線部 a と下線部 b で、容器全体の質量はどうなるか。
- (3) 化学変化の前後で、物質全体の質量が(2)のようになることを何の法則というか。
- (4) 容器のふたをゆるめると、発生した気体はどうなるか。
- (5) 下線部 c の容器全体の質量は、下線部 a と比べてどうなるか。
- (6) 化学変化の前後で、原子の組み合わせ、種類、数のうち変化するものは何か。

【解答欄】

(1)①	②	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)	

【解答】(1)① 二酸化炭素 ② CO₂ (2) 変わらない。 (3) 質量保存の法則
(4) 容器から出ていく。 (5) 小さくなる。 (6) 組み合わせ

【解説】

塩酸(HCl)と石灰石(CaCO₃)を反応させると二酸化炭素が発生する。化学反応式は、 $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ である(CaCl₂は塩化カルシウム)。

容器のふたをしめたままのときは、反応後の質量は反応前と同じである(質量保存の法則)。容器のふたをゆるめると、発生した二酸化炭素が容器から空气中へ出ていくので、その分だけ質量が減少する。

※出題頻度：塩酸と石灰石を使った「質量保存の法則」の問題は、各教科書で正面から扱ってはいないが、中間期末や入試でときどき出題される。

【】沈殿ができる反応

[硫酸+塩化バリウム](選択)

[問題](2学期期末)

右の図のように、ビーカーに入れたうすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液の質量をはかり、2つの水溶液を混ぜた後、再び質量をはかった。次の各問いに答えよ。



- (1) 2つの容器を混合すると沈殿ができた。この沈殿した物質の名前と色を答えよ。
- (2) 2つの水溶液を混ぜ合わせた前後で、全体の質量は変化するか、変化しないか。
- (3) 化学変化の前後で、化学変化に関する物質全体の質量が(2)のようになることを何の法則というか。
- (4) (3)の法則について述べた次の文の①、②にあてはまる言葉を書け。

(3)の法則が成り立つのは、化学変化の前後で、物質をつくる原子の(①)は変化しても、それぞれの原子の種類や(②)が変化しないためである。

[解答欄]

(1)名前：	色：	(2)
(3)	(4)①	②

[解答](1)名前：硫酸バリウム 色：白色 (2) 変化しない (3) 質量保存の法則

(4)① 組み合わせ ② 数

[解説]

うすい硫酸(H₂SO₄)にうすい塩化バリウム水溶液(BaCl₂)を入れると、硫酸バリウム(BaSO₄)という白い沈殿と塩酸ができる。化学反応式で表すと、 $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4$ となる。

反応の前後で、原子の組み合わせは変わっても、原子の種類や数は変化しない。したがって、反応前

の物質全体の質量と、反応後の物質全体の質量は変わらない。これを質量保存の法則しつりょうほぞん ほうそくという。この反応では、気体が発生することはないので、閉じた容器の中で実験を行わなくても、原子の移動がないため質量の変化はない。

※この単元では、教科書によって、「硫酸+塩化バリウム」、「硫酸+水酸化バリウム」、「炭酸ナトリウム+塩化カルシウム」と扱う反応が異なっている。

※出題頻度：「硫酸バリウム○」「白い沈殿○」「 $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4$ △」

「質量保存の法則◎」「反応前後で物質全体の質量は変わらない○」

「原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから◎」

[質量保存の法則]：硫酸+塩化バリウム

硫酸バリウム という 白い沈殿 ができる

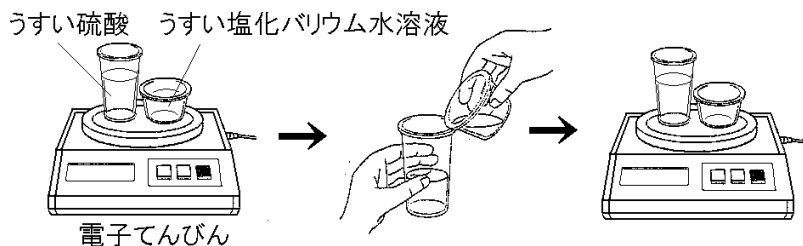
原子の組み合わせは変わっても、
原子の種類と数は変化しない

↓

質量は変わらない

[問題](2 学期期末)

次の図のようにうすい硫酸にうすい塩化バリウム水溶液を入れて反応させた。

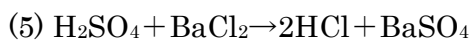


- (1) 白い沈殿ができるが、この白い物質は何か。
- (2) 2つの水溶液を混ぜる前と混ぜた後では、全体の質量はどうなっているか。
- (3) (2)を何の法則というか。
- (4) (2)のようになる理由を「原子」という言葉を使って説明せよ。
- (5) この実験で起きる化学変化を化学反応式で書け。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)		

[解答](1) 硫酸バリウム (2) 変わらない。 (3) 質量保存の法則 (4) 原子の組み合わせは変化しても、それぞれの原子の種類や数は変化しないから。



[硫酸+水酸化バリウム](選択)

[問題](2 学期中間)

次の文章中の①～⑥に適語を入れよ。

うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を混ぜると、(①)という白い(②)ができるが、反応前後で全体の(③)は変化しない。これは、物質が化学変化を起こすときの前後で原子の(④)は変わるが、反応にかかわった原子の数と(⑤)は変化しないからである。このことを(⑥)の法則という。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① 硫酸バリウム ② 沈殿 ③ 質量 ④ 組み合わせ ⑤ 種類 ⑥ 質量保存

【解説】

うすい硫酸(H₂SO₄)にうすい水酸化バリウム水溶液(Ba(OH)₂)を入れると、硫酸バリウム(BaSO₄)という白い沈殿ができる。化学反応式で表すと、 $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$ となる。反応の前後で、原子の組み合わせは変化しても、原子の種類や数は変化しない。した

【質量保存の法則】：硫酸＋水酸化バリウム

硫酸バリウムという白い沈殿ができる

原子の組み合わせは変わっても、
原子の種類と数は変化しない

↓
質量は変わらない

がって、反応前の物質全体の質量と、反応後の物質全体の質量は変わらない。これを質量保存の法則という。この反応では、気体が発生することはないので、閉じた容器の中で実験を行わなくても、原子の移動がないため質量の変化はない。

※この單元では、教科書によって、「硫酸＋塩化バリウム」、「硫酸＋水酸化バリウム」、「炭酸ナトリウム＋塩化カルシウム」と扱う反応が異なっている。

※出題頻度：「硫酸バリウム○」「白い沈殿○」「 $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$ △」

「質量保存の法則◎」「反応前後で物質全体の質量は変わらない○」

「原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから◎」

【問題】(2学期中間)

右図のようにうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を別々のビーカーに入れ、全体の質量をはかった。その後2つの水溶液を混ぜ合わせて反応させたのち、全体の質量をはかった。



- (1) 反応させてできた白い沈殿は何という物質か。
- (2) 反応後の質量は反応前の質量と比べてどうなるか。
- (3) (2)のように、反応の前後で化学変化に関係する物質全体の質量がどうなのかを表した法則がある。これを何の法則というか。
- (4) (3)の理由を「原子」「組み合わせ」「種類」「数」という語を用いて簡単に説明せよ。
- (5) 図の実験では、密閉できる容器を用いる必要がないが、その理由を答えよ。
- (6) この実験で起きる化学変化を化学反応式で書け。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)	(6)	

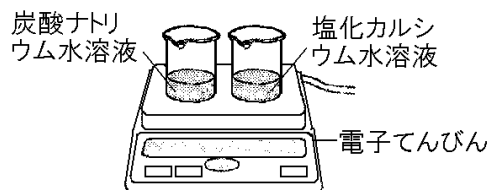
【解答】(1) 硫酸バリウム (2) 変わらない。 (3) 質量保存の法則 (4) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。 (5) 気体が発生しないから。

(6) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

[炭酸ナトリウム+塩化カルシウム](選択)

[問題](1 学期期末)

右図のように、炭酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液をビーカーにそれぞれ入れ、全体の質量を測定したら、電子てんびんの値は Xg であった。2 つの水溶液を混ぜ合わせて反応させた後、全体の質量を測定したら、電子てんびんの値は Yg であった。次の各問いに答えよ。



- (1) 図の 2 つの液を混ぜ合わせると生じる沈殿の名称を答えよ。
- (2) 電子てんびんの値 X と Y の大小関係を「>」「<」「=」のいずれかを使って表せ。
- (3) 化学変化の前後で、物質全体の質量が(2)のようになることを何というか。
- (4) (3)の法則について述べた次の文の①, ②にあてはまる言葉を書け。

(3)の法則が成り立つのは、化学変化の前後で、物質をつくる原子の(①)は変化しても、原子の種類や(②)が変化しないためである。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②			

[解答](1) 炭酸カルシウム (2) $X=Y$ (3) 質量保存の法則 (4)① 組み合わせ ② 数

[解説]

炭酸ナトリウム (Na_2CO_3)水溶液と塩化カルシウム ($CaCl_2$)水溶液を混ぜ合わせると、炭酸カルシウム ($CaCO_3$)という白い沈殿ができる。化学反応式で表すと、 $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow 2NaCl + CaCO_3$ となる。反応の前後で、原子の組み合わせは変化しても、原子の種類や数は変化しない。したがって、反応前

[質量保存の法則]

炭酸ナトリウム+塩化カルシウム

炭酸カルシウムという白い沈殿ができる

原子の組み合わせは変わっても、
原子の種類と数は変化しない

↓

質量は変わらない

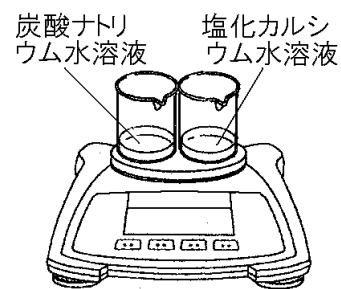
の物質全体の質量と、反応後の物質全体の質量は変わらない。これを質量保存の法則という。この反応では、気体が発生することはないので、閉じた容器の中で実験を行わなくても、原子の移動がないため質量の変化はない。

※この単元では、教科書によって、「硫酸+塩化バリウム」、「硫酸+水酸化バリウム」、「炭酸ナトリウム+塩化カルシウム」と扱う反応が異なっている。

※出題頻度：「炭酸カルシウム○」「白い沈殿○」「 $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow 2NaCl + CaCO_3 \Delta$ 」「質量保存の法則◎」「反応前後で物質全体の質量は変わらない○」「原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから◎」

[問題](2学期中間)

右図のように炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)水溶液と塩化カルシウム(CaCl_2)水溶液を別々の容器に入れ、全体の質量をはかったら 87.0g であった。



- (1) 図で、2つの水溶液を混ぜ合わせた直後、どのような変化が見られるか。
- (2) 図で、(1)のようになるのは何という物質ができたからか。その物質名を書け。
- (3) 図で、2つの水溶液を混ぜ合わせた後の全体の質量は何gか。
- (4) (3)のようになるのは質量保存の法則のためである。質量保存の法則が成り立つ理由を「組み合わせ」「種類と数」という語句を使って説明せよ。
- (5) 図の実験で起こった化学変化を化学反応式で表せ。

[解答欄]

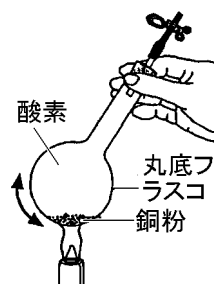
(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)		

[解答](1) 白くにごる。(2) 炭酸カルシウム (3) 87.0g (4) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。(5) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$

【】 金属の酸化

[問題](入試問題)

酸素を入れた丸底フラスコに銅粉を入れ、全体の質量を測定した。次に、右図のように、密閉した状態で2分間加熱して反応させた後、再び質量を測定したところ、全体の質量は変化していなかった。加熱前後の全体の質量が変化しないのはなぜか、次から正しいものを1つ選べ。



- ア 化学変化では原子の種類は変化するが、原子の総数は変化しないから
- イ 化学変化では原子の総数は変化するが、原子の種類は変化しないから
- ウ 化学変化では原子の組み合わせは変化するが、原子の総数は変化しないから
- エ 化学変化では原子の総数は変化するが、原子の組み合わせは変化しないから

(秋田県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

実験のように銅を加熱すると、 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ の反応が起き、銅(Cu)は酸化銅(CuO)に変わるので、結びついた酸素の分だけ質量が大きくなる。しかし、密閉したフラスコ内で反応させているので、その酸素はフラスコ内の空気の酸素が使われている。したがって、フラスコ内では、原子の組み合わせは変化するが、原子の種類と数は変化しないので、全体の質量は変化しない(質量保存の法則)。ピンチコックを開くと、反応で少なくなった酸素の分だけ、フラスコ内に空気が入ってくるため、質量は大きくなる。

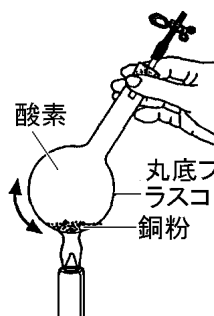
※出題頻度：この単元はときどき出題される。

[問題](2学期中間)

手順1：銅の粉末を入れた丸底フラスコに酸素を満たし、ゴム管のピンチコックを閉じて全体の質量をはかる。

手順2：フラスコを右図のように加熱して、銅の粉末の色が変わり、反応が終わったところで全体の質量をはかる。

手順3：次にピンチコックを開き、全体の質量をはかる。



- (1) 手順2の場合、質量は手順1の場合と比べてどうなるか。
- (2) 手順3の場合、質量は手順1の場合と比べてどうなるか。
- (3) (2)の結果について、その理由にあてはまるものを次のア～ウから選び記号で答えよ。
 - ア 反応で少なくなった酸素の分だけ、フラスコ内に空気が入ってきたから。
 - イ 銅を加熱し反応で発生した気体の分だけ空気が出ていったから。
 - ウ 化学変化が起こっても、物質の出入りがないため、質量は変化しないから。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 変わらない。 (2) 大きくなる。 (3) ア

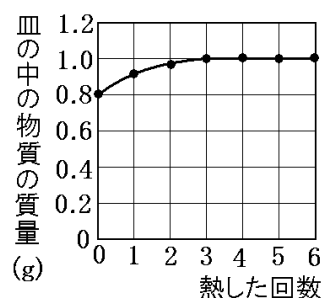
【】 化学変化と質量の割合

【】 銅・マグネシウムの加熱

[くり返し加熱]

[問題](前期期末)

銅粉 0.8g をステンレス皿に入れた。これを熱して質量をはかる操作を 6 回くり返した。右のグラフは、熱した回数と、皿の中の物質の質量との関係を表したものである。



- (1) 銅を加熱すると、質量が増えるのはなぜか。
- (2) グラフが途中から水平になっているのはなぜか。
- (3) 2 回目の加熱を終えた時点と 4 回目の加熱を終えた時点では、それぞれの皿の中に銅は残っているか。
- (4) 銅を加熱したとき、結びつく銅の質量と酸素の質量の比はいくらか。簡単な整数比で表せ。

[解答欄]

(1)		
(2)		
(3)2 回目：	4 回目：	(4)

[解答](1) 銅が空気中の酸素と結びつき、結びついた酸素の分だけ質量が増えるから。

(2) 銅がすべて酸化されたから。 (3)2 回目：残っている。 4 回目：残っていない。

(4) 4 : 1

[解説]

この実験では、ガスバーナーで粉末の銅を加熱し、冷えてから質量をはかることをくりかえしている。グラフより、1 回目、2 回目は質量がふえている。

これは、銅が空気中の酸素と結びつく反応

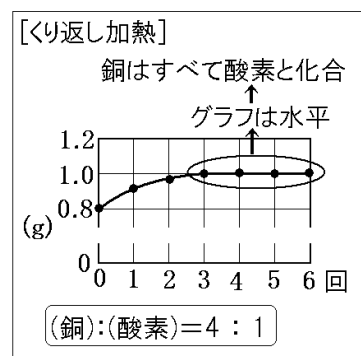
$(2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO})$ が起こり、結びついた酸素の分だけ質量がふえるためである。しかし、3 回目以降、グラフは水平になっている。すなわち、加熱しても質量は増えていない。

これは、銅がすべて酸素と結びついてしまったからである

(1 回目と 2 回目の加熱後にはまだ銅が残っているが、3 回目以降、銅は残っていない)。このように、前にはかったときより質量が増えなくなれば、すべての銅が酸素と反応してしまったことを確認できる。以上より、銅 0.8g がすべて酸素と結びついて酸化銅になったとき、酸化銅は 1.0g になる。したがって、銅 0.8g と結びつく酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2(\text{g})$ である。

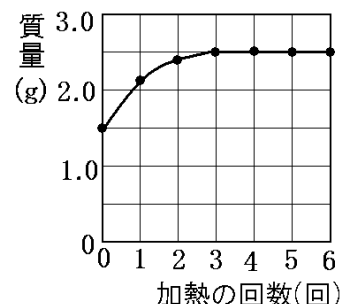
よって、(銅) : (酸素) = $0.8 : 0.2 = 4 : 1$ となる。

※出題頻度：この単元はよく出題される。



[問題](2 学期期末)

1.5g のマグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、空気中で加熱した後、冷えてから質量をはかる。次に、再び加熱した後、質量をはかるという操作をくり返した。右のグラフは、その結果を表したものである。



(1) 右のグラフで、途中から質量がふえなくなっている。その理由を簡単に説明せよ。

(2) 1.5g のマグネシウムと結びつく酸素の質量の限度は何 g か。

(3) 結びつくマグネシウムの質量と酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書け。

[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	

[解答](1) マグネシウムがすべて酸化されたから。 (2) 1.0g (3) 3 : 2

[解説]

3 回目以降グラフは水平になっているので、すべてのマグネシウムが酸素と結びついて酸化マグネシウムになったことが確認できる。このときの酸化マグネシウムの質量は、グラフより 2.5g である。最初、マグネシウムは 1.5g なので、結びついた酸素の質量は、 $2.5 - 1.5 = 1.0$ (g) である。よって、(マグネシウム) : (酸素) = $1.5 : 1.0 = 3 : 2$ である。

[問題](3 学期)

1.0g の粉末の銅を入れたステンレス皿をガスバーナーで加熱し、じゅうぶんに冷えてから質量を調べた。その後ふたたびガスバーナーで加熱し、冷やして質量をはかる操作をくり返した。次の各問いに答えよ。

(1) 1 回目の加熱の後、質量をはかったら 1.18g になっていた。これは銅と空気中の何が結びついたからか。

(2) (1)で、銅に結びついた空気中の物質の質量は何 g か。

(3) 加熱後の銅の粉末は黒っぽくなっていた。これは何という物質か。

(4) 2 回目の加熱後の質量は、1.21g であった。1 回目のときより質量がふえたのはなぜか。

(5) 加熱して質量をはかるという操作を何度もくり返すと質量はふえ続けるか、それともある量から変化しなくなるか。

[解答欄]

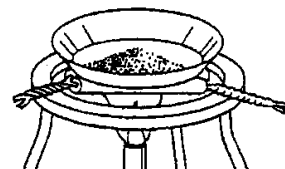
(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

[解答](1) 酸素 (2) 0.18g (3) 酸化銅 (4) さらに酸化が行われたから。
 (5) ある量から変化しなくなる。

[グラフ・比例の関係]

[問題](1 学期中間)

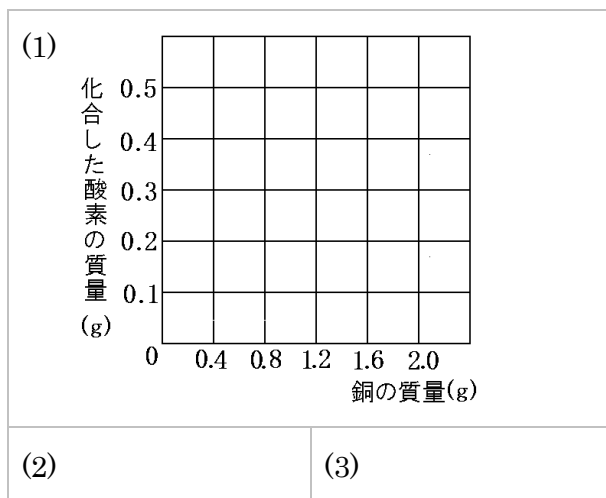
銅の粉末の質量を変えて十分加熱し、銅の粉末と加熱後の質量をはかった。加熱した銅の質量と加熱後の質量の関係を表したのが次の表である。



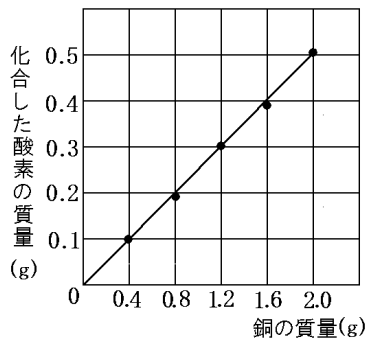
銅の質量(g)	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
加熱後の質量(g)	0.50	0.99	1.50	1.98	2.51

- (1) 銅の質量と、結びついた酸素の質量の関係を、解答欄のグラフに表せ。
 (2) (1)で作成したグラフより、銅の質量と、結びついた酸素の質量の比を求めよ。もっとも簡単な整数の比で表せ。
 (3) 銅の質量と、結びついた酸素の質量の間にはどのような関係があるか。

[解答欄]



[解答](1)



(2) 4 : 1 (3) 比例の関係

[解説]

(1) 結びついた酸素の量を表に加えると、次のようになる。これをもとに、それぞれの場合の銅の質量と酸素の質量を表す点を打ち、それらを直線で結ぶ。

銅の質量(g)	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
加熱後の質量(g)	0.50	0.99	1.50	1.98	2.51
結びついた酸素(g)	0.10	0.19	0.30	0.38	0.51

(2)(3) 銅の質量が 2, 3, 4・・・倍となっていくと、酸素の質量も 2, 3, 4・・・倍となっていくので、銅の質量と酸素の質量の間には比例の関係が成り立つ。したがって、グラフは原点を通る直線になる。

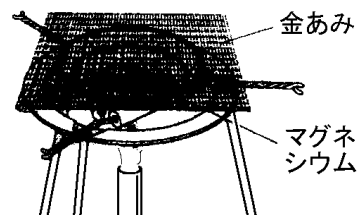
[銅と酸素の質量]
 比例の関係
 (銅):(酸素)=4:1

グラフより、(銅の質量):(酸素の質量)=1.2:0.3=12:3=4:1 であることがわかる。

※出題頻度:「グラフをかけ○」「比例の関係○」

[問題](3 学期)

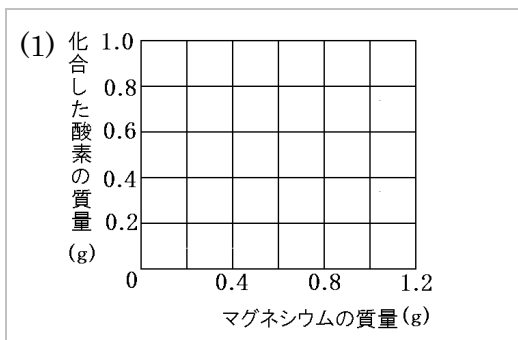
右の図のようにして、それぞれ決められた量のマグネシウムをステンレス皿にとり、金あみをのせて、全体の質量を測定した。次に、これを空气中で十分に加熱した後、よくさましてから再び質量を測定し、表の結果を得た。これについて、次の各問いに答えよ。



マグネシウムの質量(g)	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
全体の質量(g) : 加熱前	3.95	4.15	4.35	4.55	4.75
全体の質量(g) : 加熱後	4.22	4.55	4.88	5.22	5.55

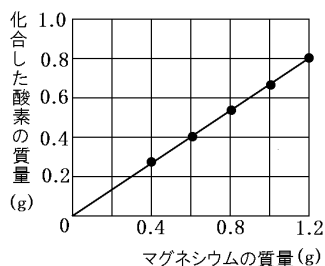
- (1) マグネシウムの質量と、結びついた酸素の質量の関係をグラフに表せ。
- (2) マグネシウムの質量と、結びついた酸素の質量の間には、どのような関係があるか。
- (3) マグネシウムの質量と、結びついた酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書け。

[解答欄]



(2)	(3)
-----	-----

[解答](1) (2) 比例の関係 (3) 3 : 2



[解説]

(2) マグネシウムの質量が 2, 3, 4...倍となっていくと、結びつく酸素の質量も 2, 3, 4...倍となっていくので、マグネシウムの質量と酸素の質量の間には比例の関係が成り立つ。

[マグネシウムと酸素の質量]

比例の関係

(マグネシウム):(酸素)=3:2

したがって、グラフは原点を通る直線になる。

(3) グラフより、(マグネシウム):(酸素)=1.2:0.8=12:8=3:2 であることがわかる。

※出題頻度:「グラフをかけ○」「比例の関係○」

[計算問題]

[問題](2 学期期末)

銅と酸素は 4:1 の割合で結びつく。銅の粉末 2.4g を加熱すると、酸化銅は何 g できるか。

[解答欄]

[解答]3.0g

[解説]

(銅の質量):(酸素の質量)=4:1 の割合で結びつくので、酸素の質量は銅の質量の 4 分の 1 である。したがって、銅の粉末 2.4g と結びつく酸素の質量は、 $2.4 \div 4 = 0.6(g)$ である。

[化合する銅と酸素の質量比]

銅:酸素=4:1

(酸素は銅の4分の1)

質量保存の法則より、

(銅の質量)+(酸素の質量)=(酸化銅の質量)なので、(酸化銅の質量)= $2.4 + 0.6 = 3.0(g)$

※出題頻度:「銅の質量→酸化銅の質量○」「銅の質量→酸素の質量○」

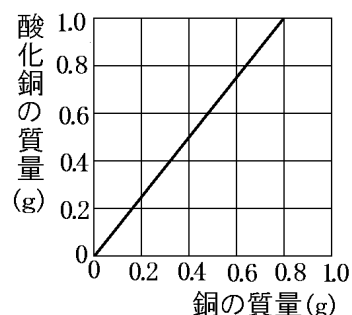
[問題](1 学期期末)

右のグラフは銅の粉末を加熱して酸化銅にしたときの、質量の関係を表したものである。次の各問いに答えよ。

(1) 銅の質量と、結びついた酸素の質量をもっとも簡単な整数の比で表せ。

(2) 銅 1.6g と結びつく酸素の質量は何 g か。

(3) 銅 2.8g が完全に反応すると、加熱後の質量は何 g になるか。



[解答欄]

(1)(銅の質量) : (酸素の質量) =	(2)	(3)
-----------------------	-----	-----

[解答](1)(銅の質量) : (酸素の質量) = 4 : 1 (2) 0.4g (3) 3.5g

[解説]

(1) グラフより、銅が 0.8g のときにできる酸化銅は 1.0g である。このとき銅と結びつく酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2(g)$ である。したがって、

(銅の質量) : (酸素の質量) = $0.8 : 0.2 = 8 : 2 = 4 : 1$ である。

(「4 : 1」を覚えていれば、計算なしに答を出すことができる)

(2) 「4 : 1」の比より、結びつく酸素の質量は銅の質量の 4 分の 1 である

したがって、銅 1.6g と結びつく酸素の質量は、 $1.6 \div 4 = 0.4(g)$ である。

(3) 銅 2.8g と結びつく酸素の質量は、 $2.8 \div 4 = 0.7(g)$ である。したがって、加熱後にできる酸化銅の質量は、 $2.8 + 0.7 = 3.5(g)$ である。

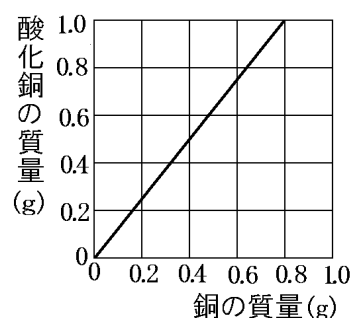
[問題](2 学期期末)

いろいろな質量の銅の粉末を十分に加熱してできた酸化銅の質量を調べて、右のようなグラフを作成した。次の各問いに答えよ。

(1) 銅の粉末 2.0g を加熱すると、何 g の酸素と結びつくか。

(2) 銅の粉末 1.2g を加熱すると、酸化銅は何 g できるか。

(3) 銅 3.0g を加熱した。途中で加熱をやめ、質量をはかるところ、3.5g であった。このときに反応しないで残っている銅の粉末は何 g か。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 0.5g (2) 1.5g (3) 1.0g

[解説]

グラフより、銅が 0.8g のときにできる酸化銅は 1.0g である。このとき銅と結びつく酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2(g)$ である。したがって、(銅の質量) : (酸素の質量) = $0.8 : 0.2 = 8 : 2 = 4 : 1$ である。

(1) 「4 : 1」の比より、結びつく酸素の質量は銅の質量の 4 分の 1 である。

したがって、銅 2.0g と結びつく酸素の質量は、 $2.0 \div 4 = 0.5(g)$ である。

(2) 銅 1.2g と結びつく酸素の質量は、 $1.2 \div 4 = 0.3(g)$ である。したがって、加熱後にできる酸化銅の質量は、 $1.2 + 0.3 = 1.5(g)$ である。

(3) ふえた質量は、 $3.5-3.0=0.5(\text{g})$ である。この 0.5g は銅と酸素の質量である。

「4 : 1」の比より、銅の質量は酸素の質量の 4 倍なので、酸素 0.5g と結びつく銅は、 $0.5 \times 4 = 2.0(\text{g})$ である。よって、残っている銅は $3.0 - 2.0 = 1.0(\text{g})$ である。

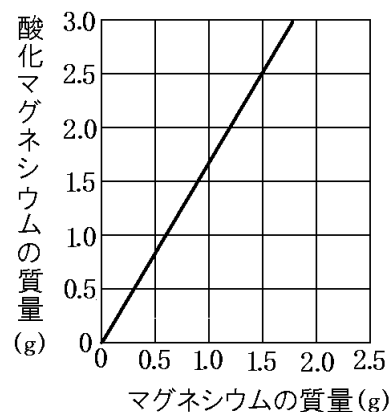
[問題](2 学期中間)

右のグラフはマグネシウムの質量と、それからできる酸化マグネシウムの質量との関係を表している。

(1) マグネシウムの質量と、結びつく酸素の質量をもっとも簡単な整数の比で表せ。

(2) マグネシウム 6.0g を完全に燃焼させると、何 g の酸化マグネシウムができるか。

(3) ある質量のマグネシウムを完全に酸素と反応させたところ、 5.0g になった。結びついた酸素の質量を求めよ。



[解答欄]

(1)(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) =

(2)

(3)

[解答](1)(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = 3 : 2 (2) 10.0g (3) 2.0g

[解説]

(1) グラフより、マグネシウムが 1.5g のときにできる酸化マグネシウムは 2.5g である。このときマグネシウムと結びつく酸素は、 $2.5 - 1.5 = 1.0(\text{g})$ である。したがって、

$$(\text{マグネシウム}) : (\text{酸素}) = 3 : 2$$

(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = $1.5 : 1.0 = 15 : 10 = 3 : 2$

(2) (1)より、(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = 3 : 2 である。

また、(酸化マグネシウムの質量) = (マグネシウムの質量) + (酸素の質量) なので、

(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) : (酸化マグネシウムの質量) = 3 : 2 : (3+2) = 3 : 2 : 5 である。

したがって、酸化マグネシウムの質量はマグネシウムの質量の $\frac{5}{3}$ 倍である。

よって、(酸化マグネシウムの質量) = $6.0 \times \frac{5}{3} = 10.0(\text{g})$ である。

(3) 酸化マグネシウムは 5.0g である。

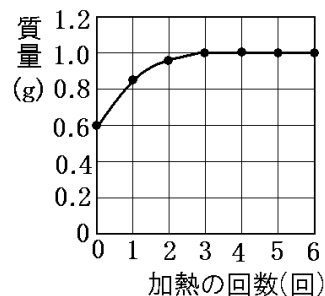
(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) : (酸化マグネシウムの質量) = 3 : 2 : 5 なので、

(酸素の質量) : (酸化マグネシウムの質量) = 2 : 5 で、酸素の質量は酸化マグネシウムの $\frac{2}{5}$ 倍

である。よって、(酸素の質量) = $5.0 \times \frac{2}{5} = 2.0(\text{g})$ である。

[問題](2 学期期末)

0.6g のマグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、空気中で加熱した後、冷えてから質量をはかる。次に、再び加熱した後、質量をはかるという操作をくり返した。右のグラフは、その結果を表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) マグネシウム 0.6g と結びつく酸素は何 g か。
- (2) 酸化マグネシウム 4.0g に、マグネシウムは何 g ふくまれているか。
- (3) マグネシウム 1.5g を加熱すると、物質の質量は 2.1g になった。このとき、酸素と結びつかずに残っているマグネシウムは何 g か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 0.4g (2) 2.4g (3) 0.6g

[解説]

(1) グラフから、0.6g のマグネシウムをくり返し加熱すると、3回目以降は 1.0g で質量はふえなくなっている。これは、マグネシウムがすべて酸素と結びついたからである。したがって、マグネシウム 0.6g と結びつく酸素は、 $1.0 - 0.6 = 0.4$ (g)である。

(2) (1)より、(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = $0.6 : 0.4 = 6 : 4 = 3 : 2$ で、
(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) : (酸化マグネシウムの質量) = $3 : 2 : 5$ である。

これより、マグネシウムの質量は酸化マグネシウムの質量の $\frac{3}{5}$ 倍なので、

$$(\text{マグネシウムの質量}) = 4.0 \times \frac{3}{5} = 2.4(\text{g})$$

(3) 増えた質量は、 $2.1 - 1.5 = 0.6$ (g)である。したがって、酸素 0.6g がマグネシウムと結びついたことがわかる。(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = $3 : 2$ なので、

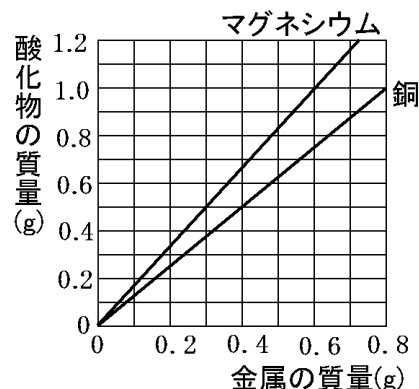
結びついたマグネシウムの質量は酸素の質量の $\frac{3}{2}$ 倍である。

$$\text{よって、} (\text{結びついたマグネシウムの質量}) = 0.6 \times \frac{3}{2} = 0.9(\text{g})$$

したがって、結びつかずに残っているマグネシウムは、 $1.5 - 0.9 = 0.6$ (g) である。

[問題](2学期中間)

右のグラフは、2種類の金属の質量と、それぞれの酸化物の質量との関係を示したものである。



- (1) 銅 0.4g を完全に酸素と反応させると、何 g の酸素と結びつくか。
- (2) 酸化マグネシウム 0.5g に含まれる酸素の質量は何 g か。
- (3) 酸化マグネシウムの化学式は MgO である。マグネシウム原子 1 個の質量は、酸素原子 1 個の質量の何倍か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 0.1g (2) 0.2g (3) 1.5 倍

[解説]

(1) グラフより、銅 0.4g からできる酸化銅は 0.5g なので、銅 0.4g と結びつく酸素は $0.5 - 0.4 = 0.1(\text{g})$ である。

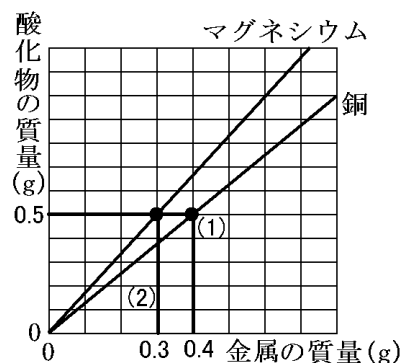
(2) グラフより、マグネシウム 0.3g からできる酸化マグネシウムは 0.5g なので、酸化マグネシウム 0.5g に含まれる酸素は $0.5 - 0.3 = 0.2(\text{g})$ である。

(3) (2)より酸化マグネシウムを構成しているマグネシウムと酸素の質量比は、 $0.3 : 0.2 = 3 : 2$

酸化マグネシウムの化学式は MgO なので、酸化マグネシウムはマグネシウム原子 1 個と酸素原子 1 個から成り立っている。

よって、(マグネシウム原子 1 個の質量) : (酸素原子 1 個の質量) = $3 : 2$

ゆえに、マグネシウム原子 1 個の質量は、酸素原子 1 個の質量の $3 \div 2 = 1.5(\text{倍})$ である。



[反応する原子・分子の個数]

[問題](1学期期末)

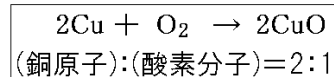
銅原子 20 個を完全に酸化させるとき、必要な酸素分子は何個か。

[解答欄]

[解答]10 個

[解説]

銅が酸素と結びつく(酸化)ときの化学反応式は、 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ である。



2Cu は銅原子 2 個，O₂ は酸素分子 1 個を表しているので，

(銅原子の数) : (酸素分子の数) = 2 : 1 である。

したがって，銅原子 20 個と結びつく酸素分子の数は $20 \div 2 = 10$ (個)である。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題](3 学期)

酸素分子 30 個がすべて銅の原子と反応して酸化銅になったとすると，酸素分子 30 個は何個の銅原子と結びつくか。

[解答欄]

--

[解答]60 個

[解説]

(銅原子の数) : (酸素分子の数) = 2 : 1 であるので，酸素分子 30 個と結びつく銅原子の数は， $30 \times 2 = 60$ (個) である。

[問題](1 学期期末)

次の文の①には語句を，②と③には数字を入れよ。

銅原子 8 個と酸素分子 5 個がある場合，銅と酸素が結びつくと，銅原子と酸素分子のうちの(①)が(②)個残る。このとき，酸化銅は(③)個できる。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 酸素分子 ② 1 ③ 8

[解説]

銅が酸素と結びつく(酸化)ときの化学反応式は， $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ である。

この式より，(銅原子の数) : (酸素分子の数) = 2 : 1 であることがわかる。

よって，銅原子 8 個と結びつく酸素分子は， $8 \div 2 = 4$ (個)・・・a

酸素分子 5 個と結びつく銅原子は， $5 \times 2 = 10$ (個)・・・b

銅原子は 8 個しかないので，b は起こらない。

a が起こるので，銅原子 8 個と酸素分子 4 個が結びつく。

したがって，酸素分子が， $5 - 4 = 1$ (個)残る。

また， $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ の式より，

(銅原子の数) : (酸素分子の数) : (酸化銅の数) = 2 : 1 : 2 である。

この式より，銅原子 8 個と酸素分子 4 個から酸化銅 8 個ができることがわかる。

[問題](前期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) マグネシウムが酸素と結びつくとき、マグネシウム原子が 60 個ならば、これと結びつく酸素分子は何個か。
- (2) 酸素原子 20 個と結びつくマグネシウム原子は何個か。

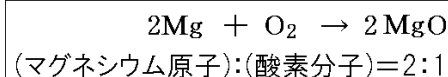
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 30 個 (2) 20 個

[解説]

マグネシウムが酸素と結びつく(酸化)ときの化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ である。



2Mg はマグネシウム原子 2 個、 O_2 は酸素分子 1 個を

表しているの、(マグネシウム原子の数):(酸素分子の数)=2:1 である。

- (1) マグネシウム原子 60 個と結びつく酸素分子は、 $60 \div 2 = 30$ (個) である。
- (2) 酸素分子(O_2)1 個は酸素原子 2 個からなるので、酸素原子 20 個のときの酸素分子は 10 個である。酸素分子 10 個と結びつくマグネシウム原子は、 $10 \times 2 = 20$ (個)である。

[問題](1 学期中間)

マグネシウム原子 20 個と酸素分子 20 個を反応させると、どちらが何個残るか。

[解答欄]

--

[解答]酸素分子が 10 個残る。

[解説]

マグネシウムが酸素と結びつく(酸化)するときの化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ である。

この式より、(マグネシウム原子の数):(酸素分子の数)=2:1 であることがわかる。

よって、

マグネシウム原子 20 個と結びつく酸素分子は、 $20 \div 2 = 10$ (個)・・・a

酸素分子 20 個と結びつくマグネシウム原子は、 $20 \times 2 = 40$ (個)・・・b

マグネシウム原子は 20 個しかないの、b は起こらない。

a が起こるので、マグネシウム原子 20 個と酸素分子 10 個が結びつく。

したがって、酸素分子が、 $20 - 10 = 10$ (個)残る。

【】 その他の反応

[水素の燃焼]

[問題](3 学期)

水素 1.0g と酸素 10.0g の混合気体を点火すると、1.0g の水素はすべて反応して水ができ、反応しない酸素が 2.0g 残った。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 水素と酸素が結びつくときの、水素の質量と酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で表せ。
- (2) 水素 3.5g と酸素 16.0g の混合気体を点火すると、どうなるか。次の①、②の問いに答えよ。
- ① この反応では何 g の水ができるか。
- ② 反応しないで残る物質は何か。
- ③ ②は何 g か。

[解答欄]

(1) 水素 : 酸素 =	(2)①	②
③		

[解答](1) 水素 : 酸素 = 1 : 8 (2)① 18.0g ② 水素 ③ 1.5g

[解説]

(1) 水素と酸素の混合気体を点火すると、水素 + 酸素 → 水 ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) の反応が起こる。酸素が 2.0g 残ったので、反応した酸素は、 $10.0 - 2.0 = 8.0(\text{g})$ である。したがって、水素 1.0g と酸素 8.0g が過不足なく反応するので、水素 : 酸素 = 1 : 8 である。

(2) 水素 : 酸素 = 1 : 8 なので、

水素 3.5g を完全に反応させるためには、 $3.5 \times 8 = 28.0(\text{g})$ の酸素が必要である。しかし、酸素 16.0g しかないので、これは起こらない。

酸素 16.0g を完全に反応させるためには、 $16 \div 8 = 2.0(\text{g})$ の水素が必要である。水素は 3.5g あるので、これは起こる。このとき、水素は、 $3.5 - 2.0 = 1.5(\text{g})$ 残る。

また、酸素 16.0g と水素 2.0g が反応してできる水の質量は、 $16.0 + 2.0 = 18.0(\text{g})$ である。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題](3 学期)

水素分子 100 個と酸素分子 100 個が反応するとき、どちらの分子が何個残るか。

[解答欄]

--

[解答]酸素分子が 50 個残る。

[解説]

水素と酸素が結びつくときの化学反応式は、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ である。

この式から、水素分子と酸素分子が 2 : 1 の割合で結びつくことがわかる。

水素分子 100 個と反応する酸素分子は、 $100 \div 2 = 50$ 個である。…①

酸素分子 100 個と反応する水素分子は、 $100 \times 2 = 200$ 個である。…②

水素分子 100 個，酸素分子 100 個なので②は起こらない。①が起こる。

したがって、酸素分子が 50 個残る。

[問題](3 学期)

水素 1.0g と酸素 8.0g は過不足なく反応して水 9.0g ができる。このことから考えて、水素原子と酸素原子の質量の比は何対何か。

[解答欄]

水素原子 : 酸素原子 =

[解答]水素原子 : 酸素原子 = 1 : 16

[解説]

水素と酸素が結びつくときの化学反応式は、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ である。

すなわち、水素分子 2 個と酸素分子 1 個が結びつく。

「水素 1.0g と酸素 8.0g は過不足なく反応」するので、

(水素分子 2 個の質量) : (酸素分子 1 個の質量) = 1 : 8

よって、(水素分子 1 個の質量) : (酸素分子 1 個の質量) = 0.5 : 8 = 1 : 16

水素分子 1 個は水素原子 2 個で、酸素分子 1 個は酸素原子 2 個でできているので、

(水素原子 1 個の質量) : (酸素原子 1 個の質量) = 1 : 16

[酸化銅の還元]

[問題](入試問題)

酸化銅(CuO)と炭素の粉末をよく混ぜ合わせ、試験管に入れて十分に加熱すると銅ができる。酸化銅から銅を 5.2g 取り出すには、酸化銅は何 g 必要か。ただし、酸化銅はすべて反応して銅に変化するものとし、酸化銅に含まれる銅原子と酸素原子の質量の比は 4 : 1 とする。

(愛媛県)

[解答欄]

[解答]6.5g

【解説】

よく混ぜ合わせた混合物を試験管に入れて加熱すると、
 (酸化銅)+(炭素) \rightarrow (銅)+(二酸化炭素) ($2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$)の反応がおこる。

(銅 Cu の質量) : (酸素 O の質量) = 4 : 1 なので、

(銅 Cu の質量) : (酸化銅 CuO の質量) = 4 : (4 + 1) = 4 : 5 である。

(銅の質量) = 5.2g とすると、 $5.2 : (\text{酸化銅の質量}) = 4 : 5$

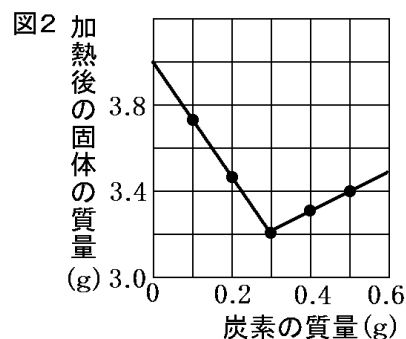
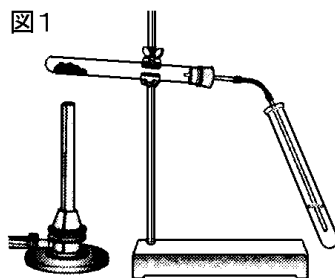
比の内項の積は外項の積に等しいので、(酸化銅の質量) \times 4 = 5.2 \times 5

よって、(酸化銅の質量) = $5.2 \times 5 \div 4 = 6.5(\text{g})$

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

【問題】(3 学期)

5 本の試験管に、酸化銅 4.0g と炭素 0.1g, 0.2g, 0.3g, 0.4g, 0.5g をそれぞれ混ぜ合わせて入れた。この 5 種類の、酸化銅と炭素の混合物を、図 1 のような装置で試験管ごと十分に加熱し、発生した気体を石灰水に通



した。図 2 は、そのときの炭素の質量と加熱後の固体の質量の関係を表したグラフである。次の(1)~(3)の問いに答えよ。

- (1) この反応で、酸化された物質と還元された物質の化学式をそれぞれ書け。
- (2) 図 2 より、酸化銅 4.0g と過不足なく反応する炭素の質量を求めよ。
- (3) 酸化銅 4.0g と炭素 0.1g を混合して十分に加熱したとき、加熱後の固体の質量は 3.73g であった。次の①, ②の問いに答えよ。ただし、銅原子 1 個と酸素原子 1 個の質量の比は、4 : 1 とする。
 - ① このとき発生した二酸化炭素の質量を求めよ。
 - ② 加熱後の固体 3.73g 中には、単体の銅が何 g 含まれているか求めよ。

【解答欄】

(1)酸化：	還元：	(2)	(3)①
②			

【解答】(1)酸化：C 還元：CuO (2) 0.3g (3)① 0.37g ② 1.07g

【解説】

(2) 銅(Cu)の質量は酸化銅(CuO)の質量より酸素原子の分だけ小さいので、酸化銅が残っている間は、加えた炭素の質量が多いほど加熱後の試験管の質量は小さくなる(加えた炭素は二酸化炭素として出て行く)。しかし、酸化銅がすべて反応してしまった後は、それ以上反応が起こらないために、加えた炭素の分だけ質量はふえる。

図 2 より、炭素が 0.3g までは質量が減少し、それ以降はふえているので、酸化銅 4.0g と過不足なく反応する炭素は 0.3g であると判断できる。

(3)① 加熱すると、(酸化銅)+(炭素) \rightarrow (銅)+(二酸化炭素)の反応が起こり、二酸化炭素は気体となって空気中に逃げていくので、その分だけ質量が減少する。したがって、発生した二酸化炭素の質量は、 $4.0+0.1-3.73=0.37(\text{g})$ であることがわかる。

② 酸化銅 4.0g と過不足なく反応する炭素は 0.3g であるので、酸化銅 4.0g と炭素 0.1g を混合して十分に加熱すると、酸化銅 4.0g の $\frac{1}{3}$ の $\frac{4}{3}\text{g}$ だけが反応する。酸化銅(CuO)は銅原子と酸素原子が 1 : 1 で結びついた化合物で、銅原子 1 個と酸素原子 1 個の質量の比は 4 : 1 なので、

(銅の質量) : (酸化銅の質量) = $4 : (4+1) = 4 : 5$ となる。したがって、反応した酸化銅 $\frac{4}{3}\text{g}$ か

らは、 $\frac{4}{3}(\text{g}) \times \frac{4}{5} = \frac{16}{15} = \text{約 } 1.07(\text{g})$ の銅ができる。

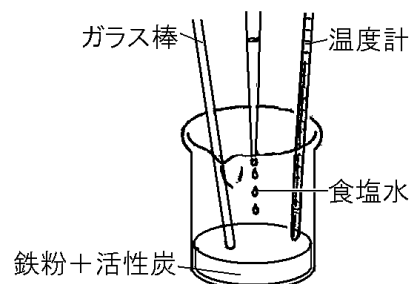
【】 化学変化と熱

【】 発熱反応

[鉄粉の酸化：発熱反応]

[問題](2学期中間)

右の図のようにビーカーに鉄粉と活性炭を入れ、少量の食塩水を加えてから、ガラス棒でよくかき混ぜた。次の各問いに答えよ。



(1) その後、温度をはかると温度に変化があった。温度はどうなったか。

(2) (1)のような変化を何反応というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 上がった。 (2) 発熱反応

[解説]

この実験は化学かいろでおこる反応を再現したものである。

鉄粉と活性炭を混ぜたものに食塩水を加えると、鉄が空気中の酸素と結びつく酸化がおこり、酸化鉄という酸化物ができる(鉄+酸素→酸化鉄)。鉄が酸化されるとき、熱が発生する

[鉄粉の酸化]

鉄+酸素→酸化鉄(酸化)

発熱反応:熱を周囲に出す

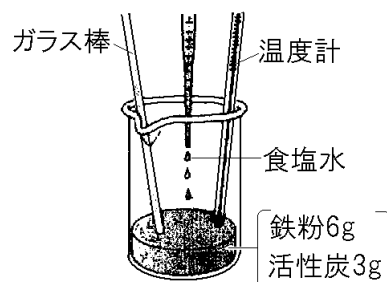
温度が上がる

ため温度が上がる。このように熱が発生する化学反応を発熱反応といい、このような熱を反応熱という。活性炭は空気中にある酸素をとりこみやすくするはたらき、食塩水は反応を促進するはたらきをする。

※出題頻度：「酸化：鉄+酸素→酸化鉄○」「発熱反応：熱を周囲に出す◎」「温度が上がる◎」「反応熱△」

[問題](後期中間)

右の図のようにして、化学変化の前後における温度の変化を調べた。次の各問いに答えよ。



(1) この実験では鉄粉が空気中の(①)と反応して(②)に変化することにより温度が変化した。文中の①, ②に適語を入れよ。

(2) この反応の後、温度は上がるか、それとも下がるか。

(3) (2)のような温度変化をもたらす反応を何反応というか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

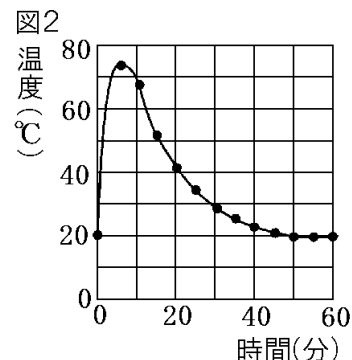
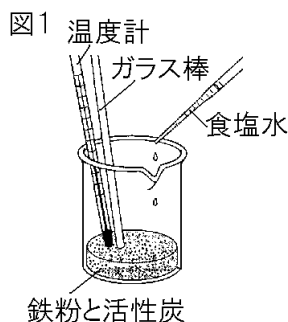
[解答](1)① 酸素 ② 酸化鉄 (2) 上がる。 (3) 発熱反応

[問題](2 学期期末)

化学変化と熱について調べるため、次の実験を行った。後の各問いに答えよ。

(実験)

- ・ビーカーに鉄粉と活性炭を入れ、ビーカー内の温度をはかった。
- ・図 1 のように、食塩水を加えて、ガラス棒でかき混ぜた。その後、ビーカー内の温度を 5 分ごとに 60 分間測定し、図 2 のようにまとめた。



- (1) 実験では、食塩水を入れるとビーカー内の温度が上昇し始めた。このように、化学変化によって温度が上昇する反応を何というか。
- (2) 実験で、測定を始めてからしばらく時間が経過するとビーカー内の温度は上昇しなくなった。温度が上昇しなくなる理由を、「鉄粉」という語句を用いて、簡潔に書け。
- (3) 実験で用いた鉄粉を、質量が鉄粉と同じ 1 本の鉄くぎに変えて同様の実験を行った。このとき、ビーカー内の温度の上昇はほとんど見られなかった。この理由について述べた次の文中の①にはあてはまる物質名を、②にはあてはまる語句をそれぞれ書け。
- この実験で温度が上昇するのは、鉄と(①)が結びつくときに熱が発生するからである。鉄くぎで行ったときにビーカー内の温度の上昇がほとんど見られなかったのは、鉄くぎの(②)が同じ質量の鉄粉と比べて小さいためである。
- (4) 一般に、化学変化では熱の出入りがある。この熱を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	
(3)①	②	(4)

[解答](1) 発熱反応 (2) 鉄粉のほとんどが酸素と反応してしまったから。 (3)① 酸素
② 表面積 (4) 反応熱

[解説]

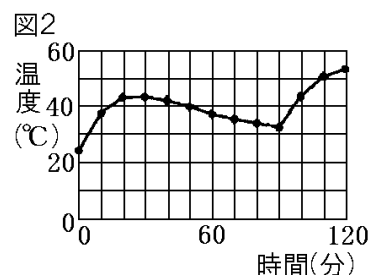
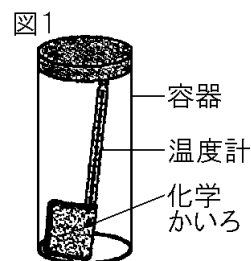
- (2) 図 2 のグラフで、0～5 分の間では温度が上昇しているが、これは、鉄粉が酸素と結びついて、「鉄+酸素→酸化鉄」の発熱反応が起こったためである。5～50 分の間では温度が次第に低下しているが、これは、鉄がほとんど酸化鉄に変わってしまっていて、それ以上、発熱反応が起こらなくなり、外部へ熱が逃げていったためである。
- (3) 同じ質量で比較した場合、鉄粉は鉄くぎよりも表面積が大きく、空気と接する面積が大きい。そのため、「鉄+酸素→酸化鉄」の反応が進みやすい。

[問題](入試問題)

化学かいろの温度変化と質量変化を調べた次の実験について、後の各問いに答えよ。

(実験)

- ① 図1のように、温度計をはりつけた市販の化学かいろをプラスチック製の容器に入れ、ふたをして密閉し、a 容器全体の質量をはかった。
- ② 容器を密閉してから90分後に、b 容器全体の質量をはかり、その後、容器のふたを開けた。
- ③ ②で容器のふたを開けてから30分後に、容器に再びふたをしてc 容器全体の質量をはかった。
- ④ ①で容器にはじめにふたをしてから120分後まで、10分ごとに化学かいろの温度を記録し、図2のグラフにまとめた。



- (1) 化学かいろの温度が上がったのは、化学かいろの中の鉄粉が酸化されたためである。このように、化学変化が起こるときに温度が上がる反応を何というか、答えよ。
- (2) 図2で、化学かいろの温度が下がった時間帯があることがわかる。化学かいろの温度が下がった理由を、簡潔に述べよ。ただし、①で容器にはじめにふたをしてから120分後まで、実験を行った部屋の室温に変化はなかったものとする。
- (3) 下線部 a, b, c のときの質量を、それぞれそれぞれ、X, Y, Z とする。X, Y, Z の値について述べたものとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。
 - ア X, Y, Z はすべて同じ値である。
 - イ X と Y は同じ値で、Z は X と Y とは異なる値である。
 - ウ Y と Z は同じ値で、X は Y と Z とは異なる値である。
 - エ X, Y, Z はすべて異なる値である。

(宮城県)

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) 発熱反応 (2) 容器の中の酸素が減って、鉄粉の酸化が進みにくくなったから。

(3) イ

[解説]

図2のグラフで、0～20分の間では温度が上昇しているが、これは、化学かいろの中の鉄が容器内の酸素と結びついて、「鉄+酸素→酸化鉄」の発熱反応が起こったためである。

20～90 分の間では温度が次第に低下しているが、これは、容器の中の酸素が減って、鉄粉の酸化が進みにくくなったためと考えられる。90 分の時点で、容器のふたをゆるめたことで、容器の外側から容器内に空気が入り、「鉄+酸素→酸化鉄」の発熱反応が再び起きたために温度が再び上昇したと判断できる。

0～90 分の間では容器を密閉しているため、容器全体の質量は変わらないので、 $X=Y$ が成り立つ。90 分の時点で、容器のふたをゆるめたとき、容器内に鉄の酸化で使われた酸素の分の空気が外から入るため、容器全体の質量 Z は大きくなる。したがって、 $X=Y<Z$ が成り立つ。

[携帯用の化学かいろ]

[問題](1 学期期末)

右図のような携帯用の化学かいろの外袋をあけると、熱が発生してかいろの温度が上がった。これについて、次の各問いに答えよ。



(1) 化学かいろは鉄粉の何という化学変化を利用したものか。次の

[]から1つ選べ。

[燃焼 分解 酸化 還元]

(2) 途中で、外袋を閉めて密閉すると、(①)が発生しなくなり、やがて温度が(②)。

①, ②に適語を入れよ

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 酸化 (2)① 熱 ② 下がる

[解説]

携帯用の化学かいろは、鉄が酸化されるときに発熱反応を利用している。携帯用の化学かいろは、二重の袋ふくろになっていて、外側の袋は空気の出入りができない密閉性のよい物、内側の袋はたくさんの小さなあながあいていて空気の出入りができる

[携帯用の化学かいろ]

外袋を閉じる: 酸素がないので発熱しない
外袋を開く: 鉄+酸素→酸化鉄の発熱反応
使い続ける: 鉄がなくなるので発熱が止む

物になっている。内側の袋には、鉄粉、食塩水をしみこませた木炭かつせいたんや活性炭を混ぜた物が入られている。

- ・最初、外袋を開ける前は、鉄粉は空気とふれていないので、酸素がないため、鉄の酸化は起こらず、熱も発生しない。
- ・外袋を開けると、鉄粉が空気中の酸素とふれて、鉄+酸素→酸化鉄の酸化反応が始まり、発熱する(発熱反応)。
- ・途中で、外袋を閉めて密封すると、酸素が供給されなくなるので、鉄+酸素→酸化鉄の反応が止まり、熱が発生しなくなり、やがて携帯用化学かいろの温度が下がる。

- ・再び、外袋を開くと、鉄+酸素→酸化鉄 の酸化反応が再開され、発熱する。
- ・携帯用の化学かいろを使い続けると、鉄がすべて酸化鉄になってしまうため、それ以上、発熱反応はおこらなくなる。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題](1 学期期末)

携帯用かいろについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 携帯用の化学かいろは、外袋を開ける前は何の反応もないのに、外袋を開けると温度が上がる。外袋をあけたとたん、温度が上がり始めるのはなぜか。「空気中の酸素」「鉄」という語句を使って簡単に説明せよ。
- (2) (1)のように、熱が周囲に出るような反応を何反応というか。
- (3) 携帯用の化学かいろを使い続けるとどうなるか。もっともあてはまるものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えよ。
 - ア 温度がどんどん上がり続ける。
 - イ 温度が上がったり、下がったりをくり返す。
 - ウ 温度が高い状態が続くが、やがて熱の発生が止まり冷えてしまう。
- (4) (3)のようになるのはなぜか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	
(4)		

[解答](1) 空気中の酸素とふれあって鉄が酸化されるから。 (2) 発熱反応 (3) ウ
 (4) 鉄粉がすべて酸化されてしまい、それ以上反応が起こらなくなるため。

[問題](1 学期期末)

携帯用の化学かいろについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 携帯用の化学かいろが熱を発生させるのは、化学かいろの中でどのような反応が起こっているからか。「～が…される反応」という形で答えよ。
- (2) 携帯用の化学かいろは、袋から取り出す前にはあたたかくならず、袋から取り出してからあたたかくなる。袋から取り出す前は反応が起きない理由を簡単に説明せよ。
- (3) 携帯用の化学かいろを使い続けるとやがて熱が発生しなくなる。このとき、化学かいろの中はどのような状態になっているか。簡単に説明せよ。
- (4) 携帯用の化学かいろのような熱を発生する化学反応を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	(4)

[解答](1) 鉄が酸化される反応 (2) 空気とふれていないため。
 (3) 鉄がすべて酸化鉄になっている。 (4) 発熱反応

[その他の発熱反応]

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸化カルシウムと水を混ぜ合わせると温度は上がるか、下がるか。
- (2) (1)で答えた温度の変化の反応を何というか。
- (3) (2)の反応で起こった反応を使っている身近な物を1つ答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 上がる (2) 発熱反応 (3) 加熱式弁当

[解説]

酸化カルシウム(生石灰)に水を加えると水酸化カルシウムができるが、このときに熱が発生する(発熱反応)。火を使わずに加熱ができるので、加熱式弁当などに使われている。そのほか、出題される発熱反応には、次のようなものがある。

[その他の発熱反応]

- ・(加熱式弁当) 酸化カルシウム+水
- ・燃焼・酸化: 有機物の燃焼, 水素の燃焼, 金属の酸化・燃焼
- ・鉄と硫黄の反応

- ・燃焼・酸化: 有機物の燃焼, 水素の燃焼, 金属の酸化・燃焼
- ・鉄と硫黄の反応(加熱をやめても連続的に反応が起こって熱が発生)

※出題頻度: 「加熱式弁当: 酸化カルシウム+水→水酸化カルシウム(発熱反応)△」

「鉄+硫黄→硫化鉄(発熱反応)△」「燃焼・酸化(発熱反応)△」

[問題](2 学期期末)

化学変化によって温度が上昇する反応が見られるものとして正しいものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えよ。

- ア 塩化アンモニウムと水酸化バリウムをよく混ぜ合わせる。
- イ 鉄と硫黄の混合物を加熱する。
- ウ マグネシウムリボンを加熱する。
- エ 炭酸水素ナトリウムにクエン酸を入れ、水を加える。
- オ 酸化カルシウム(生石灰)に水を加える。

[解答欄]

[解答]イ, ウ, オ

[解説]

イ, ウ, オは発熱反応で, ア, エは吸熱反応である。

[問題](前期中間)

次のア～エから, 化学反応により温度が上がるものをすべて選び, 記号で答えよ。

ア 水素の燃焼

イ 酸化カルシウムと水の反応

ウ 炭酸水素ナトリウム, クエン酸, 水を混ぜたときに起きる反応

エ マグネシウムと酸素が化合する反応

[解答欄]

[解答]ア, イ, エ

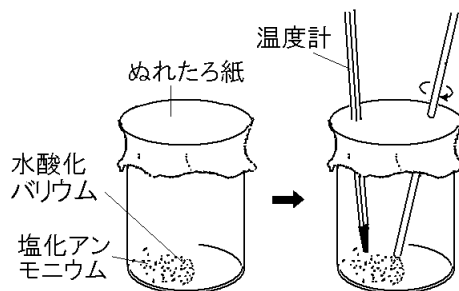
【】 吸熱反応

[水酸化バリウム+塩化アンモニウム]

[問題](1 学期期末改)

次の文章中の①, ②に適語を入れよ。

塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせると, (①)という刺激臭をもつ気体が発生する。(①)が水にとけやすい性質を利用して, 図のように, 水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせて, (①)を吸収する。この化学反応は, 周囲から熱を吸収するため温度が下がる。このような反応を(②)反応という。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① アンモニア ② 吸熱

[解説]

塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせると, アンモニア(NH₃)が発生する。

(水酸化バリウム+塩化アンモニウム

→塩化バリウム+アンモニア+水)

この化学反応は, 周囲から熱を吸収するため温

度が下がる。このような反応を吸熱反応という。

アンモニアは刺激臭をもつ気体で有害である。

アンモニアが非常に水にとけやすい性質を利用

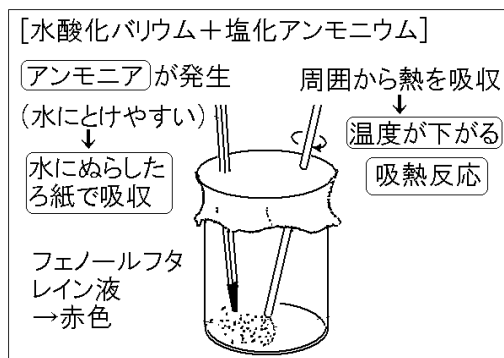
して, 図のように, 水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせて, アンモニアを吸収する。また,

実験を行う室内の換気をよくすることも大切である。アンモニアは水にとけるとアルカリ性を示すので, フェノールフタレイン液をつけると赤色になる。

※出題頻度: 「水酸化バリウム+塩化アンモニウム→アンモニアが発生○」

「吸熱反応: 周囲から熱を吸収◎」「温度が下がる◎」

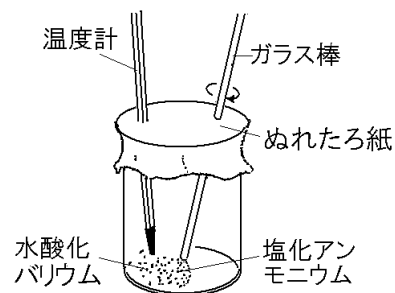
「ぬれたろ紙: アンモニアを吸収するため○」「フェノールフタレイン液→赤色△」



[問題](3 学期)

右の図のように, 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせた。次の各問いに答えよ。

- (1) この実験で発生する気体は何か。
- (2) この実験で温度はどのように変化するか。
- (3) (2)のように温度変化する反応を何というか。
- (4) ビーカーにぬれたろ紙をかぶせるのはなぜか。



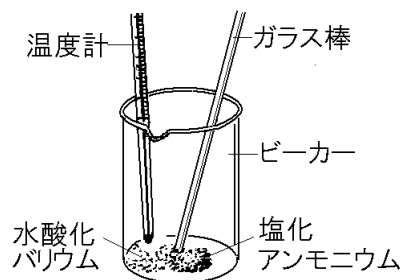
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		

[解答](1) アンモニア (2) 下がる。 (3) 吸熱反応 (4) アンモニアを吸収するため。

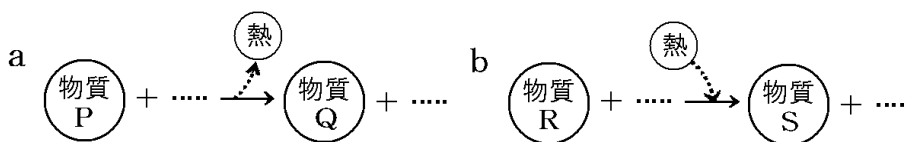
[問題](2 学期期末)

右の図のように、水酸化バリウムと塩化アンモニウムをよくかき混ぜた。次の各問いに答えよ。



(1) 次の文章中の①～④に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

この実験では、周囲の熱を(①)したため、温度は(②)くなる。このような反応を(③)反応という。
(③)反応をモデル図で表すと次の④(a/b)のようになる。



(2) この反応を次のように表したとき①と②に当てはまる物質名を書け。ただし、①は気体である。

水酸化バリウム+塩化アンモニウム→塩化バリウム+(①)+(②)

(3) 実験では、刺激臭のある(2)①の気体が発生した。刺激臭を少なくするには、どのようにしたらよいか。「水」、「ろ紙」の語を用いて、簡潔に答えよ。

(4) (3)のようにするのは、(2)①の気体にどのような性質があるためか。簡潔に答えよ。

[解答欄]

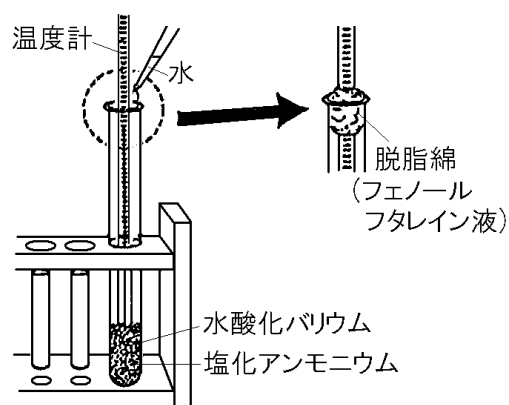
(1)①	②	③	④
(2)①	②		
(3)			
(4)			

[解答](1)① 吸収 ② 低 ③ 吸熱 ④ b (2)① アンモニア ② 水

(3) 水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせる。 (4) 水に非常にとけやすい性質があるため。

[問題](1 学期期末)

右の図のような装置で、塩化アンモニウム、水酸化バリウムの順に試験管に入れ、さらに水を加えた。その後、試験管の口にフェノールフタレイン液をしみこませた脱脂綿でふたをした。その後、温度測定をした。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で発生する気体の名前を書け。
- (2) 脱脂綿は何色に変化するか。
- (3) (1)の気体が目に入った場合、まず、どのように対応したらよいか。
- (4) この反応では、(1)で答えた気体のほかに何ができるか。物質名を2つ書け。
- (5) 反応が進むと、試験管の中の温度はどのように変化したか。
- (6) ①(5)のような温度変化をともなう化学変化を何反応というか。②また、そのような反応を模式的に示している式を次から選び、記号で答えよ。
 ア $A+B \rightarrow C+熱$
 イ $D+E+熱 \rightarrow F$
- (7) (5)のような温度変化が生じたのはなぜか。「化学変化が起こるときに」の後に続けて書け。
- (8) 一般に、化学変化では熱の出入りがある。この熱を何というか。

[解答欄]

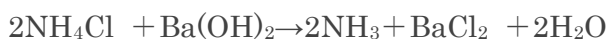
(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)①
②	(7)(化学変化が起こるときに,)	
(8)		

[解答](1) アンモニア (2) 赤色 (3) 大量の水で洗い流す。 (4) 水, 塩化バリウム
 (5) 下がる。 (6)① 吸熱反応 ② イ (7) 周囲から熱をうばうから。 (8) 反応熱

[解説]

(2) フェノールフタレイン液はアルカリ性では赤くなる。アンモニアは水に溶解するとアルカリ性になるので、フェノールフタレイン液をしみこませた脱脂綿は赤くなる。

(4) 塩化アンモニウム+水酸化バリウム→アンモニア+塩化バリウム+水



[炭酸水素ナトリウム+レモン汁(クエン酸)]

[問題](1 学期期末)

炭酸水素ナトリウムとクエン酸を入れたポリエチレン袋に水を加えて振り混ぜると気体が発生した。その後、反応の前後の温度をはかった。

- (1) この実験の反応は、吸熱反応か発熱反応か、答えよ。
- (2) この実験において発生した気体は何か、答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 吸熱反応 (2) 二酸化炭素

[解説]

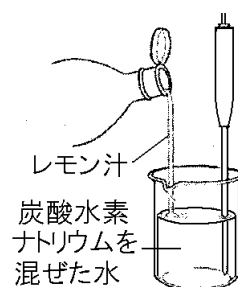
炭酸水素ナトリウムにレモン汁(クエン酸)を入れ、水を加えると二酸化炭素が発生する。この反応は、周囲から熱をうばうために温度が下がる(吸熱反応)。かんいれいきやく簡易冷却パックは、この反応を利用している。

※出題頻度：「二酸化炭素が発生△」「吸熱反応△」

[問題](前期期末)

右図のように炭酸水素ナトリウムを混ぜた水にレモン汁を加え、温度変化を調べる実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) この実験で発生する気体は何か。
- (2) 炭酸水素ナトリウムはレモン汁に含まれる何という物質と化学変化を起こしているか答えよ。
- (3) 反応前と反応後では温度はどのように変化するか。
- (4) この化学変化のように、熱を吸収する化学変化を何というか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 二酸化炭素 (2) クエン酸 (3) 下がる。 (4) 吸熱反応

[問題](2 学期期末)

化学変化によって温度が下がる反応が見られるものとして正しいものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。

- ア 塩化アンモニウムと水酸化バリウムをよく混ぜ合わせる。
- イ 鉄と硫黄の混合物を加熱する。
- ウ マグネシウムリボンを加熱する。
- エ 炭酸水素ナトリウムにレモン汁(クエン酸)を入れ、水を加える。
- オ 酸化カルシウム(生石灰)に水を加える。

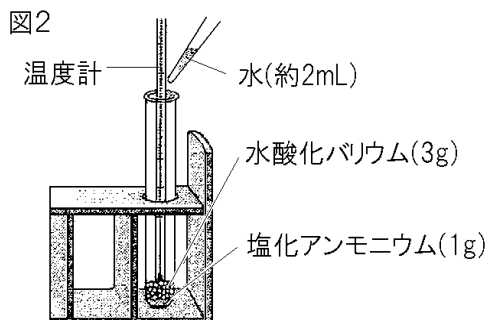
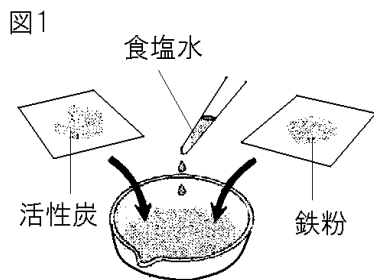
[解答欄]

[解答]ア, エ

【】 発熱反応と吸熱反応

[問題](1 学期期末)

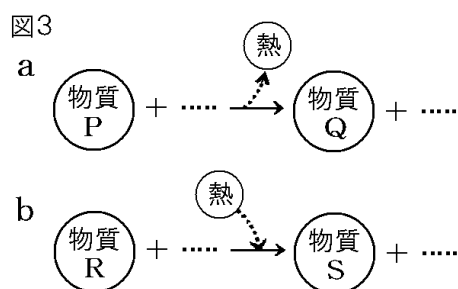
化学変化による温度変化を調べるために、図1、図2のような実験を行った。



(1) 図1、図2の実験では、どのような温度変化がみられるか。次のア～オからそれぞれ選べ。

- ア 温度が下がりつづける。
- イ はじめ温度が上がり、しばらくすると温度が下がる。
- ウ 温度が上がりつづける。
- エ はじめ温度が下がり、しばらくすると温度が上がる。
- オ 温度変化はみられない。

(2) 図1、図2の実験でおこる化学変化と熱の出入りを模式的に表したのは、それぞれ図3のa、bのどちらか。



(3) 図3のa、bのように表される化学変化をそれぞれ何というか。熱の出入りを考えて答えよ。

(4) 図1の実験では、鉄粉、活性炭、食塩水を使用した。この中から、化学変化に関係するものをすべて選べ。

(5) 図2の実験では、ある気体が発生した。この気体を物質名で答えよ。

[解答欄]

(1)図1:	図2:	(2)図1:	図2:
(2)a	b	(4)	(5)

[解答](1)図1:イ 図2:エ (2)図1:a 図2:b (3)a 発熱反応 b 吸熱反応 (4)鉄粉 (5)アンモニア

[解説]

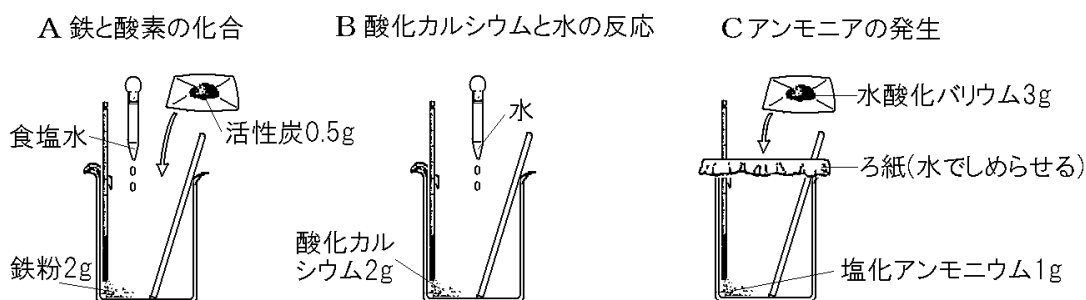
(1) 図1では、鉄粉+酸素→酸化鉄の反応が起こるときに熱が発生するので、温度が上昇する。しかし、反応が進み、すべての鉄が酸化されてしまうと、それ以上、反応は起こらないので熱は発生しなくなる。

周囲より温度が高くなっているのに、まわりと同じになるまで温度は下がる。

図2の実験の場合は、吸熱反応なので温度が下がるが、水酸化バリウムと塩化アンモニウムがすべて反応してしまうと、吸熱反応は起こらなくなる。その後、まわりと同じになるまで温度は上がる。

[問題](1 学期中間)

化学変化では熱の発生や吸収をとまなう。これらを調べるために、次の図のような実験を行った。



- (1) A～Cの実験は、ア 温度が変化しない反応、イ 温度が上がる反応、ウ 温度が下がる反応のどれになるか。それぞれ答えよ。
- (2) (1)のイ、ウはそれぞれ何反応というか。
- (3) Cでは気体が発生する。発生する気体の化学式を書け。
- (4) Cの実験で、水でろ紙を湿らせる理由を説明せよ。
- (5) このように化学変化が起こり、熱が出る場合には、物質がもっている何エネルギーがとり出されるか。
- (6) 有機物は燃焼し熱エネルギーを取り出すことができる。有機物の燃焼により、一般的に発生する物質2種類の化学式を書け。

[解答欄]

(1)A :	B :	C :	(2)イ
ウ	(3)		
(4)	(5)	(6)	

[解答](1)A : イ B : イ C : ウ (2)イ 発熱反応 ウ 吸熱反応 (3) NH₃

(4) アンモニアを吸収するため。 (5) 化学エネルギー (6) CO₂, H₂O


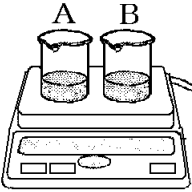
[解説]

Bのように、酸化カルシウムに水を加えると熱が発生する(発熱反応)。

【】 総合問題

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑪に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>質量保存の法則(気体が発生する場合)</p>	<p>反応式：$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$(①) (②)という気体が発生する。 ふたを閉めたままのとき、質量は ③(増える/減る/変わらない)。 ふたを開いたとき、(②)が空気中に出ていくため、 質量は④(増える/減る/変わらない)。 (⑤)の法則：物質をつくる原子の(⑥)は変わるが、 原子の種類や(⑦)は変わらない→反応前後の質量が同じになる。</p>	
<p>質量保存の法則(沈殿ができる場合)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・硫酸(A)と塩化バリウム水溶液(B)のとき →(⑧)という白色の沈殿 ・硫酸(A)と水酸化バリウム水溶液(B)のとき →(⑨)という白色の沈殿 ・炭酸ナトリウム水溶液(A)と塩化カルシウム水溶液(B)のとき →(⑩)という白色の沈殿 <p>反応前と比べ、反応後の質量は⑪(増える/減る/変わらない)。 (⑤)の法則：物質をつくる原子の(⑥)は変わるが、 原子の種類や(⑦)は変わらない→反応前後の質量が同じになる。</p>	

[解答欄]

①	②	③
④	⑤	⑥
⑧	⑨	⑩
⑦	⑪	

[解答]① $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ② 二酸化炭素 ③ 変わらない ④ 減る ⑤ 質量保存
 ⑥ 組み合わせ ⑦ 数 ⑧ 硫酸バリウム ⑨ 硫酸バリウム ⑩ 炭酸カルシウム
 ⑪ 変わらない

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑪に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>化学変化と質量の割合</p>	<p>銅を加熱すると(①)色の(②)ができる。化学反応式は(③)である。 マグネシウムを加熱すると、(④)色の(⑤)ができる。化学反応式は(⑥)である。</p> <p>グラフより、銅：酸素=(⑦)なので、銅 8.0g を完全に酸化させると(⑧)g になる。</p> <p>グラフより、マグネシウム：酸素=(⑨)なので、マグネシウム 0.6g と結びつく酸素は(⑩)g である。 マグネシウム原子 20 個と酸素分子 20 個を反応させると、(⑪)が 10 個残る。</p>	
-------------------	--	--

[解答欄]

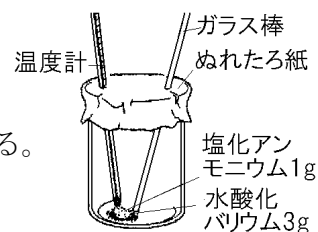
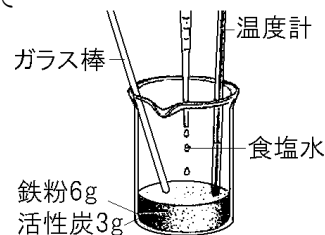
①	②	③	
④	⑤	⑥	
⑦	⑧	⑨	⑩
⑪			

[解答]① 黒 ② 酸化銅 ③ $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ ④ 白 ⑤ 酸化マグネシウム
 ⑥ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ ⑦ 4 : 1 ⑧ 10.0 ⑨ 3 : 2 ⑩ 0.4 ⑪ 酸素分子

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑭に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>発熱反応</p>	<p>右図では、鉄が空気中の(①)と結びついて(②)になる→③(酸化/還元)。 このとき、温度が(④)。 →(⑤)反応という。</p> <p>携帯用の化学かいろの外袋をあけると、熱が発生してかいろの温度が(④)。 途中で、外袋を閉めて密閉すると、(⑥)がないため、反応が起こらず(⑦)が発生しなくなる。</p> <p>酸化カルシウム(生石灰)と水を混ぜ合わせると温度は(⑧)。 加熱式弁当はこの反応を利用したものである。</p>
<p>吸熱反応</p>	<p>右図では、(⑨)という気体が発生する。 このとき、温度が(⑩)。 →(⑪)反応という。 (⑨)は水に(⑫)→ぬれたろ紙で(⑨)を吸収する。</p> <p>炭酸水素ナトリウムとクエン酸を入れたポリエチレン袋に水を加えて振り混ぜると(⑬)という気体が発生し、温度が(⑭)。</p>



[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭		

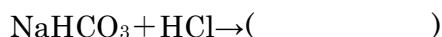
[解答]① 酸素 ② 酸化鉄 ③ 酸化 ④ 上がる ⑤ 発熱 ⑥ 酸素 ⑦ 熱 ⑧ 上がる
 ⑨ アンモニア ⑩ 下がる ⑪ 吸熱 ⑫ とけやすい ⑬ 二酸化炭素 ⑭ 下がる

[問題](1 学期期末)

炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を密閉容器の中で反応させる実験を行い、反応の前後で質量を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で発生する気体の名前を書け。
- (2) 次は、このときに起きる化学反応を表した式である。()
に適する式を書け。



- (3) ふたを閉めたまま質量を計測した。反応前に比べて反応後の質量はどうなるか。
- (4) 容器のふたをゆるめると、「プシュー」と音がした。それから再び質量をはかると、質量はどうなるか。
- (5) (4)のようになる理由を答えよ。
- (6) この実験で示されるような、化学変化の前後の質量の関係について成り立つ法則を何と
いうか。
- (7) (6)の法則が成り立つのは、原子の(①)は変わっても、原子の種類と(②)は変化し
ないからである。①, ②に適語を入れよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)	(7)①	②

- [解答](1) 二酸化炭素 (2) $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (3) 変わらない。 (4) 減少する。
(5) 発生した二酸化炭素が空気中に出て行ったため。 (6) 質量保存の法則
(7)① 組み合わせ ② 数

[問題](1 学期期末)(選択)

うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を反応させる実験を行い、反応の前後で質量を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 2 つの水溶液を混ぜ合わせると、どのような変化が見られたか。
- (2) (1)のような変化が見られたのは何という物質ができたからか。
- (3) 反応前に比べて反応後の質量はどうなるか。
- (4) 化学変化の前後で、化学変化に関する物質全体の質量が(3)のようになることを何の法則
というか。
- (5) (3)のようになる理由を「原子」「組み合わせ」「種類と数」という言葉を使って説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)		

[解答](1) 白い沈殿ができた。(2) 硫酸バリウム (3) 変わらない。(4) 質量保存の法則
 (5) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。

[問題](2 学期中間)(選択)

右図のようにうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を別々のビーカーに入れ、全体の質量をはかった。その後 2 つの水溶液を混ぜ合わせて反応させたのち、全体の質量をはかった。



- (1) 反応させてできた沈殿は何という物質か。
- (2) (1)の色は何色か。
- (3) 反応前に比べて反応後の質量はどうなるか。
- (4) 化学変化の前後で、化学変化に関する物質全体の質量が(3)のようになることを何の法則というか。
- (5) (3)のようになる理由を「原子」「組み合わせ」「種類と数」という言葉を使って説明せよ。

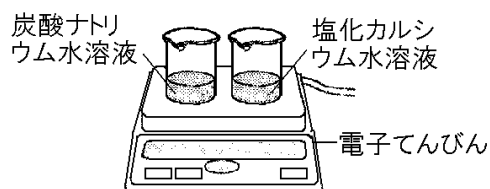
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 硫酸バリウム (2) 白色 (3) 変わらない。(4) 質量保存の法則
 (5) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。

[問題](2 学期期末)(選択)

炭酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液をビーカーにそれぞれ入れ、全体の質量を測定した。2 つの水溶液を混ぜ合わせて反応させた後、ふたたび全体の質量を測定した。次の各問いに答えよ。



- (1) 図の 2 つの液を混ぜ合わせると生じる沈殿の名称を答えよ。
- (2) (1)の色は何色か。
- (3) 反応前に比べて反応後の質量はどうなるか。
- (4) 化学変化の前後で、化学変化に関する物質全体の質量が(3)のようになることを何の法則というか。
- (5) (3)のようになる理由を「原子」「組み合わせ」「種類と数」という言葉を使って説明せよ。

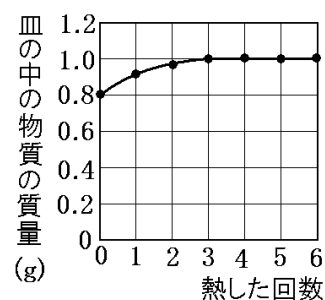
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 炭酸カルシウム (2) 白色 (3) 変わらない。 (4) 質量保存の法則
 (5) 原子の組み合わせは変わっても、原子の種類と数は変化しないから。

[問題](前期期末)

0.8g の銅を 5 分間加熱した後に質量を測定し、かき混ぜた。これを 6 回行った。右のグラフは、このときの質量の変化を表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 銅を加熱すると、①何という物質ができるか。②また、その物質は何色か。
- (2) この実験での銅の変化を化学反応式で表せ。
- (3) 銅が酸素と完全に反応したのは何回目からか。②また、そう考えた理由を簡単に説明せよ。
- (4) 0.8g の銅が酸素と完全に反応したときに結びついた酸素の質量は何 g か。
- (5) 銅の質量と、結びつく酸素の質量の比をもっとも簡単な整数の比で書け。
- (6) 銅 2.4g を十分に加熱すると、加熱後にできる酸化銅は何 g か。
- (7) 4.2g の銅を加熱したとき、加熱が不十分だったため、加熱後の質量は 4.5g だった。酸素と反応していない銅は何 g か。

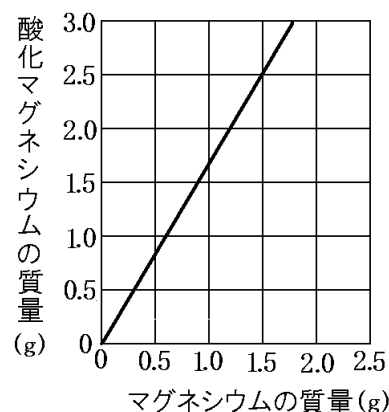
[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)①	②	(4)
(5)銅 : 酸素 =	(6)	(7)

[解答](1)① 酸化銅 ② 黒色 (2) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (3)① 3 回目
 ② 質量が変化しなくなったため。 (4) 0.2g (5)銅 : 酸素 = 4 : 1 (6) 3.0g (7) 3.0g

[問題](1 学期期末)

右のグラフはマグネシウムの質量と、それからできる酸化マグネシウムの質量との関係を表している。次の各問いに答えよ。



- (1) マグネシウムを加熱すると、①何という物質になるか。
②また、その物質は何色か。
- (2) マグネシウムの燃焼を表す化学反応式を書け。
- (3) マグネシウムの質量と、反応した酸素の質量をもっとも簡単な整数の比で表せ。
- (4) 2.5g の酸化マグネシウムをつくるためにはマグネシウムは何 g 必要か。
- (5) 100 個のマグネシウム原子と 100 個の酸素分子を完全に反応させたとき、どちらが何個残るか。

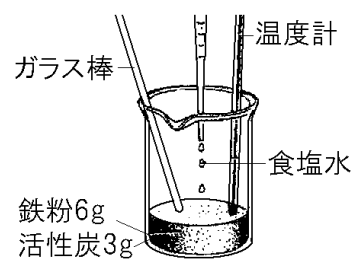
[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)マグネシウム：酸素＝	(4)	
(5)		

[解答](1)① 酸化マグネシウム ② 白色 (2) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
 (3) マグネシウム：酸素 = 3 : 2 (4) 1.5g (5) 酸素分子が 50 個残る。

[問題](2 学期中間)

右図は鉄粉と活性炭を混ぜ合わせ、そこに食塩水を加える実験である。次の各問いに答えよ。



- (1) 図の鉄粉は、①空気中の何と結びついて、②何という物質になるか。
- (2) 図の実験で、混ぜ合わせた物質の温度はどうなるか。
- (3) 温度が(2)のようになる反応を何というか。
- (4) 測定を始めてから約 6 分後ビーカー内の温度は上昇しなくなり、やがて温度が下がっていった。温度が上昇しなくなった理由を、「鉄粉」という語句を用いて簡潔に書け。
- (5) 携帯用の化学かいろは、袋から取り出す前にはあたたかくならず、袋から取り出してからあたたかくなる。袋から取り出す前は反応が起きない理由を簡単に説明せよ。
- (6) 酸化カルシウムと水を混ぜ合わせると、①温度は上がるか下がるか。②また、この反応で起こった反応を使っている身近な物を 1 つ答えよ。

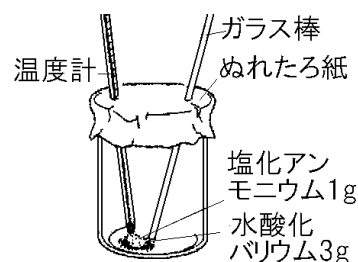
[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
(4)			
(5)		(6)①	②

[解答](1)① 酸素 ② 酸化鉄 (2) 上がる。(3) 発熱反応 (4) 鉄粉のほとんどが酸素と反応してしまったから。(5) 空気とふれていないため。(6)① 上がる。 ② 加熱式弁当

[問題](2 学期中間)

右図は塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせる実験である。次の各問いに答えよ。



- (1) 図のビーカーでは何という気体が発生するか。
- (2) 図の実験で、混ぜ合わせた物質の温度はどうなるか。
- (3) 温度が(2)のようになる反応を何というか。
- (4) 図の実験で、ビーカーにぬれたろ紙をかぶせるのはなぜか。簡潔に説明せよ。
- (5) 炭酸水素ナトリウムとクエン酸を入れたポリエチレン袋に水を加えて振り混ぜると気体が発生した。①発生した気体の名前を答えよ。②反応前と反応後では温度はどのように変化するか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	
(4)		(5)①	②

[解答](1) アンモニア (2) 下がる。(3) 吸熱反応 (4) 発生したアンモニアを吸収するため。(5)① 二酸化炭素 ② 下がる。

【FdData 中間期末製品版のご案内】

詳細は、[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#)に掲載 ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆印刷・編集

この PDF ファイルは、FdData 中間期末を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 中間期末は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

◆FdData 中間期末の特徴

中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は、実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約 1800~2100 ページと豊富な問題を収録しているため、出題傾向の 90%以上を網羅しております。

FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは、「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受けた今回の期末試験では、ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として、塾の生徒に FdData の膨大な問題を解かせたところ、成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは、印刷はできませんが、製品の全内容を掲載しており、どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。しかし、FdData 中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を、鉛筆を使って一問一問解き進むことで、大きな学習効果を得ることができます。さらに、製品版は、すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」、編集に適した「問題解答一体形式」、暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」(理科と社会)の 3 形式を含んでいますので、目的に応じて活用することができます。

※[FdData 中間期末の特徴\(QandA 方式\)](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆FdData 中間期末製品版(Word 版)の価格(消費税込み)

※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

[理科 1 年](#), [理科 2 年](#), [理科 3 年](#) : 各 7,800 円(統合版は 18,900 円) ([Shift]+左クリック)

[社会地理](#), [社会歴史](#), [社会公民](#) : 各 7,800 円(統合版は 18,900 円) ([Shift]+左クリック)

[数学 1 年](#), [数学 2 年](#), [数学 3 年](#) : 各 7,800 円(統合版は 18,900 円) ([Shift]+左クリック)

※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は、メール(info2@fdtext.com), または電話(092-811-0960)で承っております。

※[注文→インストール→編集・印刷の流れ](#), ※[注文メール記入例](#) ([Shift]+左クリック)

【Fd 教材開発】 Mail : info2@fdtext.com Tel : 092-811-0960