

【】質量保存の法則

【】硫酸+塩化バリウム

[問題](後期中間改)

右の図で、うすい硫酸にうすい塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、硫酸バリウムの白い沈殿と塩酸ができる。この化学変化において、原子の組み合わせは変わるが、それぞれの原子の種類や数は変化しないので、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。これを何の法則というか。



[解答欄]

[解答]質量保存の法則

[解説]

うすい^{りゅうさん}硫酸にうすい^{えんか}塩化バリウム水溶液を入れると、硫酸^{ちんでん}バリウムという白い沈殿と塩酸ができる。この化学変化を言葉で表すと、

「硫酸+塩化バリウム→塩酸+硫酸バリウム」となる。これを化学反応式で表すと、



反応前後の原子の個数を調べると、

反応前(式の左辺)：H が 2 個，S が 1 個，O が 4 個，Ba が 1 個，Cl が 2 個

反応後(式の右辺)：H が 2 個，S が 1 個，O が 4 個，Ba が 1 個，Cl が 2 個

となる。よって、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^{しつりょうほぞん}質量保存の^{ほうそく}法則という。

(この「うすい硫酸+うすい塩化バリウム水溶液」の反応では、空気中の酸素と反応することはなく、また、気体が発生することはない、原子の移動はおこらない。したがって、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。)

[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化しても、それぞれの原子の種類や数は変化しない

※この単元で出題頻度が高いのは「原子の組み合わせが変わるだけでそれぞれの原子の種類や数は変化しない」「質量保存の法則」である。「硫酸バリウム」「白い沈殿」も出題される。

[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) 水溶液を混ぜると、どのような変化が起こったか。次のア～ウから1つ選べ。
- ア さかんに気体が発生した。
 - イ 水にとけにくい白い沈殿ができた。
 - ウ 目に見える変化は起こらなかった。
- (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、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) イ (2) 変化しない (3) 質量保存の法則 (4)① 組み合わせ ② 数

[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(①)とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜると、硫酸バリウムの白い(②)ができるが、反応前後で全体の(③)は変化しない。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。そのため、化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらない。このことを(⑥)の法則という。

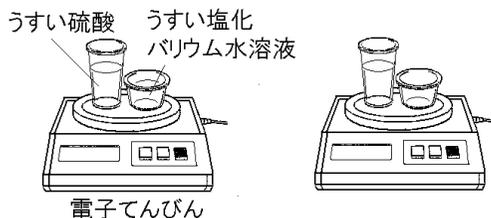
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

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

[問題](2 学期期末)

右の図のように、うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を反応させ、その前後の質量を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 実験でできた沈殿の①色と、②名前を書け。
- (2) 実験前と実験後で質量はどうなるか。
- (3) この化学変化で、原子の組み合わせは変化しているか、変化していないか。
- (4) この化学変化で、原子の種類と数は変化しているか、変化していないか。
- (5) (2)(3)(4)より、この実験で成り立つ法則を何というか。

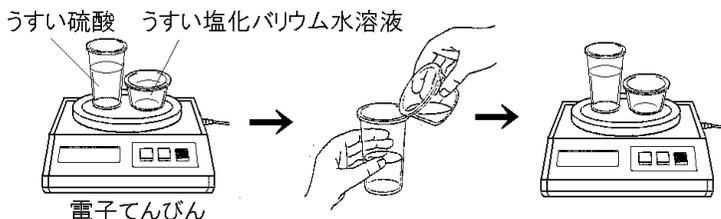
[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)	(4)	(5)

[解答](1)① 白色 ② 硫酸バリウム (2) 変化しない。 (3) 変化している。 (4) 変化していない。 (5) 質量保存の法則

[問題](2 学期期末)

次の図のようにうすい硫酸と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。

[解答欄]

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

[解答](1) 硫酸バリウム (2) 変わらない。 (3) 質量保存の法則 (4) 化学変化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や数は変化しないから。

【】炭酸水素ナトリウム+塩酸

[問題](前期中間改)

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ると、二酸化炭素が発生した。密閉した状態では、二酸化炭素は容器内にとどまるので、質量保存の法則により、容器全体の質量は①(減少する／変わらない)。次に、容器のふたをゆるめると、二酸化炭素が空気中に出て行くために、容器全体の質量は②(減少する／変わらない)。文中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 変わらない ② 減少する

[解説]

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→塩化ナトリウム+水+二酸化炭素」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、

$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 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、反応の前後で原子の種類と個数がまったく同じになる。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という。したがって、容器を密閉したままの状態では「質量は変わらない」「質量保存の法則」、ふたをゆるめると「二酸化炭素が空気中に出て行くので」「質量が減少」である。

※この単元で出題頻度が高いのは「二酸化炭素」、容器を密閉した状態では「質量は変わらない」「質量保存の法則」、ふたをゆるめると「二酸化炭素が空気中に出て行くので」「質量が減少」である。

[質量保存の法則：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
- ・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](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) このとき発生した気体の名前を書け。
- (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) 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)		

[解答](1) 二酸化炭素 (2) 反応前=反応後 (3) 質量保存の法則 (4) 減少する

[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) このとき発生した気体の名前を書け。
- (2) 反応前の容器全体の質量を $m(g)$ 、反応後の容器全体の質量を $n(g)$ 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。理由を簡単に書け。

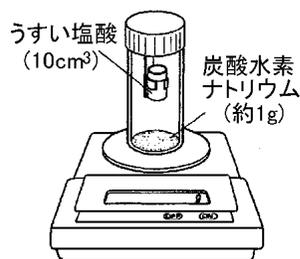
[解答欄]

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

[解答](1) 二酸化炭素 (2) $m = n$ (3) 質量保存の法則 (4) $m > n$ (5) 発生した二酸化炭素が空気中に出て行ったため。

[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、ふたをして密閉し、全体の質量をはかったら 85.0g であった。その後、次の 2 つの実験を行った。あとの各問いに答えよ。



[実験 1]

図の容器をかたむけて、2 つの薬品を反応させたところ、気体が発生した。反応が終わってから、容器全体の質量をはかりなおした。

[実験 2]

実験 1 の後、容器のふたをゆるめてから、容器全体の質量をはかったところ 84.7g あった。

- (1) 実験 1 で発生した気体を化学式で書け。
- (2) 実験 1 の下線部の質量は何 g か。
- (3) 実験 2 の下線部で、どのような現象が見られたか。次のア～エから 1 つ選べ。
 ア 白いけむりが出た。
 イ ポンという音がして気体が燃えた。
 ウ シューという音がした。
 エ 何も変化がなかった。
- (4) 実験 2 で、容器の質量が減ったのはなぜか。
- (5) 実験 1 から、化学変化の前後で、その変化に関係している物質全体の質量は変わらないことがわかる。これを何の法則というか。
- (6) (5) のようなことが成り立つのは、化学変化の前後で物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する物質の原子の(①)と(②)は変わらないためである。①, ②にあてはまる語を書け。(①, ②は順不同)
- (7) この反応の化学反応式を書け。

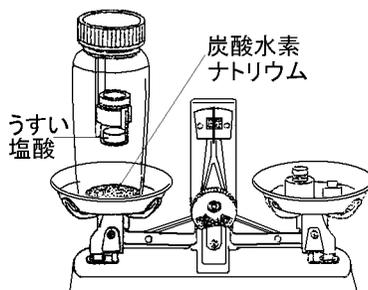
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	
(4)			(5)
(6)①	②	(7)	

[解答](1) CO₂ (2) 85.0g (3) ウ (4) 発生した二酸化炭素が空気中に出て行ったため。
 (5) 質量保存の法則 (6)① 種類 ② 数 (7) NaHCO₃+HCl→NaCl+H₂O+CO₂

[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) 炭酸水素ナトリウムの化学式を答えよ。
- (2) 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ると、全体の質量は何 g になるか。
- (3) 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。この気体の化学式を答えよ。
- (4) 容器のふたをゆるめると、全体の質量は 58.5g になった。容器の外に出て行った気体の質量は何 g か。

[解答欄]

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

[解答](1) NaHCO_3 (2) 58.9g (3) CO_2 (4) 0.4g

[問題](1 学期期末)

次の文章中の①～③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)の法則は化学変化だけでなく、(③)や溶解などの物理変化についても成り立つ。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 変化しない ② 質量保存 ③ 状態変化

- 【】 化学変化と質量の割合
- 【】 銅・マグネシウムの加熱

[銅の加熱]

[問題](2 学期中間改)

銅の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱すると、銅は酸素と化合して黒色の酸化銅になる。この化学反応式を書け。

[解答欄]

[解答] $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

[解説]

銅を熱すると、銅は空気中の酸素と結びついて黒色の酸化銅になる(銅+酸素→酸化銅)。この反応を化学反応式で表すと、 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ となる。加熱する銅の粉末は、ステンレス皿の上にうすく広げておくが、これは空気とふれあう面積を大きくして、反応をおこりやすくするためである。また、粉末の銅を使うのも空気とふれ合う面積を大きくするためである。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ 」である。「酸化銅」「黒色」もよく出題される。

[銅の加熱]

銅 + 酸素 → 酸化銅(黒色)

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

銅の粉末：うすく広げる



[問題](2 学期期末)

右の図のように、銅の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱した。次の各問いに答えよ。

- (1) 銅を加熱すると、何色に変化するか。
- (2) 銅を加熱することによって生じた物質を何というか。
- (3) この化学変化を化学反応式で表せ。
- (4) 「銅の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱した」のはなぜか。



[解答欄]

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

[解答](1) 黒色 (2) 酸化銅 (3) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (4) 空気とふれあう面積を大きくするため。

[マグネシウムの加熱]

[問題](2 学期期末)

マグネシウムをステンレス皿全体にうすく広げて熱すると白色の酸化マグネシウムができる。この化学反応式を書け。

[解答欄]

--

[解答] $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

[解説]

マグネシウムを熱すると、マグネシウムは強い光を出して燃え、白色の酸化マグネシウムになる。この反応を化学反応式で表すと、
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ となる。マグネシウムの粉末は、ステンレス皿の上にうすく広げておくが、

これは空気とふれあう面積を大きくして、反応を起こりやすくするためである。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ 」である。「白色」もよく出題される。

[マグネシウムの加熱]

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (白色)
強い光と多量の熱を出して燃える

[問題](2 学期期末)

マグネシウムをステンレス皿全体にうすく広げて熱した。この実験について、次の各問いに答えよ。

- (1) マグネシウムを熱したときの変化のようすを、次のア～エから 1 つ選べ。
ア 強い光を出し、白い物質になる。
イ 強い光を出し、黒い物質になる。
ウ 激しく発熱し、黒い物質になる。
エ 激しく発熱し、すべて気体に変化する。
- (2) マグネシウムを熱したときにできる物質の物質名を答えよ。
- (3) この実験の化学変化を化学反応式で表せ。
- (4) この実験で、マグネシウムをステンレス皿全体にうすく広げて加熱するのはなぜか。

[解答欄]

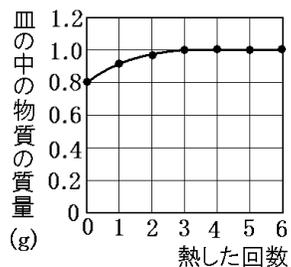
(1)	(2)	(3)
(4)		

[解答](1) ア (2) 酸化マグネシウム (3) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (4) 空気とふれあう面積を大きくするため。

[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化合し、化合し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。

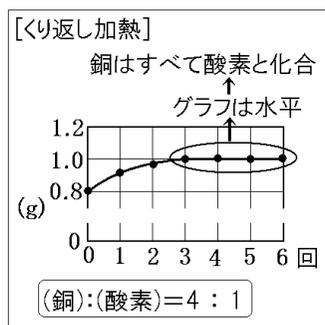
これは、銅が空気中の酸素と結びつく反応

$(2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO})$ 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)。

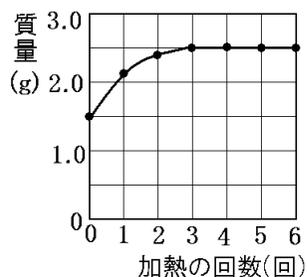
このように、前にはかったときより質量が増えなくなれば、すべての銅が酸素と反応してしまったことを確認できる。以上より、銅 0.8g がすべて酸素と結びついて酸化銅になったとき、酸化銅は 1.0g になる。したがって、銅 0.8g と結びつく酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2(\text{g})$ である。

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



[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、空气中で加熱した後、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 のマグネシウムと化合する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)

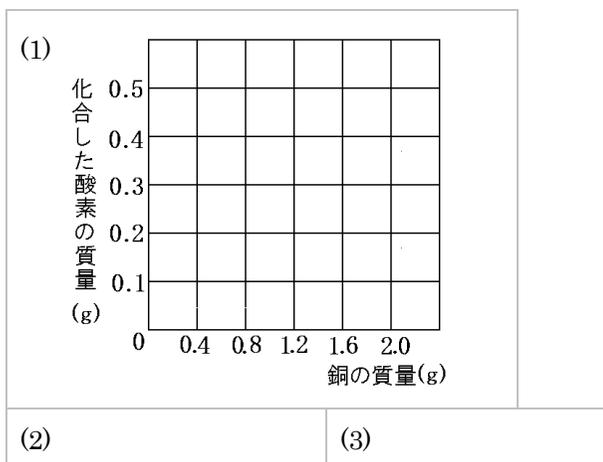
銅の粉末の質量を変えて十分加熱し、銅の粉末と加熱後の質量をはかった。加熱した銅の質量と加熱後の質量の関係を表したのが次の表である。



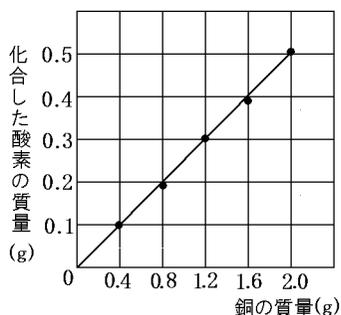
銅の質量(g)	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
加熱後の質量(g)	0.50	0.99	1.50	1.98	2.51

- (1) 銅の質量と化合し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、銅の質量と銅と化合し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) 銅の質量と銅と化合し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) 化合し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
化合した酸素(g)	0.10	0.19	0.30	0.38	0.51

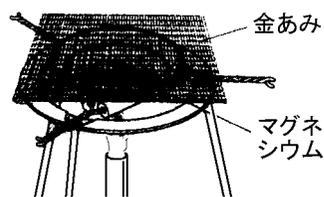
(2)(3) 銅の質量が 2, 3, 4...倍となっていくと、化合する酸素の質量も 2, 3, 4...倍となっていくので、銅の質量と化合する酸素の質量の間には比例の関係が成り立つ。したがって、グラフは原点を通る直線になる。

[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。
※この単元で出題頻度が高いのは「グラフをかけ」「比例の関係」である。「4 : 1」も覚えておいた方がよい。

[問題](3 学期)

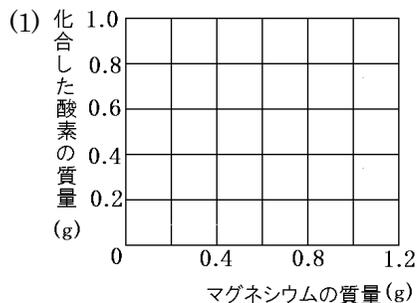
右の図のようにして、それぞれ決められた量のマグネシウムをステンレス皿にとり、金あみをのせて、全体の質量を測定した。次に、これを空气中で十分に加熱した後、よくさましてから再び質量を測定し、表の結果を得た。これについて、次の各問いに答えよ。



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	33.95	34.15	34.35	34.55	34.75
全体の質量(g) : 加熱後	34.22	34.55	34.88	35.22	35.55

- (1) マグネシウムの質量と化合し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化合し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化合する酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書け。

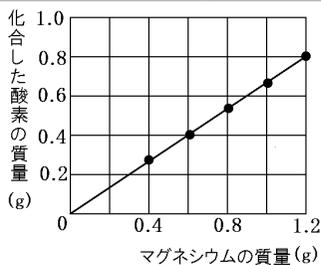
[解答欄]



(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、化合する酸素の質量も 2, 3, 4...倍となっていくので、マグネシウムの質量と化合する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。

[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

(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。
※この単元で出題頻度が高いのは「グラフをかけ」「比例の関係」である。「3:2」も覚えておいた方がよい。

[計算問題]

[問題](2 学期期末)

銅と酸素は 4 : 1 の割合で化合する。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 の割合で化合するので、化合する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 と化合する酸素の質量は、 $2.4 \div 4 = 0.6(\text{g})$ である。質量保存の法則より、

[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)

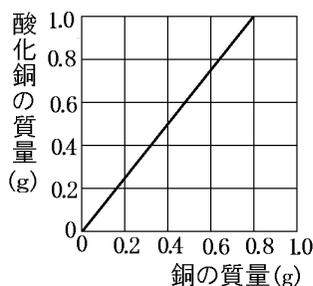
(銅の質量)+(酸素の質量)=(酸化銅の質量)なので、(酸化銅の質量)= $2.4+0.6=3.0(\text{g})$

※この単元で出題頻度が高いのは、「銅の質量→酸化銅の質量」「銅の質量→酸素の質量」の計算問題である。「4 : 1」の比はグラフや表の形で与えられる問題が多いが、「4 : 1」は覚えておいて使うようにした方が効率的である。

[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、化合し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 と化合する酸素の質量は何 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。このとき銅と化合する酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2(\text{g})$ 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)

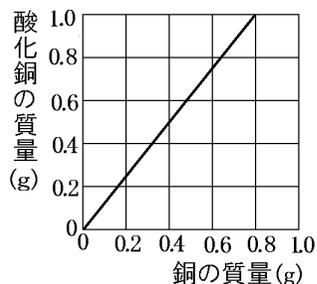
(2) 「4 : 1」の比より、化合する酸素の質量は銅の質量の 4 分の 1 である。したがって、銅 1.6g と化合する酸素の質量は、 $1.6 \div 4 = 0.4(\text{g})$ である。

(3) 銅 2.8g と化合する酸素の質量は、 $2.8 \div 4 = 0.7(\text{g})$ である。したがって、加熱後にできる酸化銅の質量は、 $2.8 + 0.7 = 3.5(\text{g})$ 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]

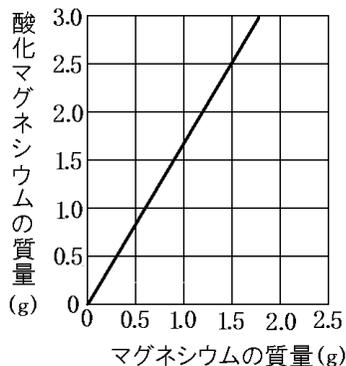
グラフより、銅が 0.8g のときにできる酸化銅は 1.0g である。このとき銅と化合する酸素は、 $1.0 - 0.8 = 0.2$ (g) である。したがって、(銅の質量) : (酸素の質量) = $0.8 : 0.2 = 8 : 2 = 4 : 1$ である。

- (1) 「4 : 1」の比より、化合する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 と化合する酸素の質量は、 $2.0 \div 4 = 0.5$ (g) である。
- (2) 銅 1.2g と化合する酸素の質量は、 $1.2 \div 4 = 0.3$ (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、 $3.5 - 3.0 = 0.5$ (g) である。この 0.5g は銅と化合した酸素の質量である。「4 : 1」の比より、化合する銅の質量は酸素の質量の 4 倍なので、酸素 0.5g と化合する銅は、 $0.5 \times 4 = 2.0$ (g) である。よって、残っている銅は $3.0 - 2.0 = 1.0$ (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、化合した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化合させたところ、5.0g になった。化合し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化合する酸素は、 $2.5 - 1.5 = 1.0(\text{g})$ 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。

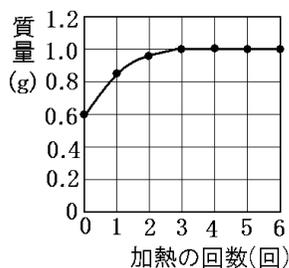
(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) : (酸化マグネシウムの質量) = 3 : 2 : 5 なので、

(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 と化合する酸素は何 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、酸素と化合せ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化合したからである。したがって、マグネシウム0.6gと化合する酸素は、 $1.0 - 0.6 = 0.4(g)$ 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、

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

(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がマグネシウムと化合したことがわかる。(マグネシウムの質量) : (酸素の質量) = $3 : 2$ なので、

化合したマグネシウムの質量は酸素の質量の $\frac{3}{2}$ 倍である。

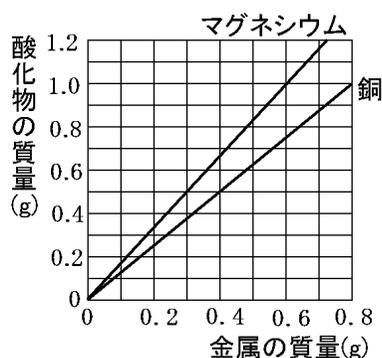
$$\text{よって、(化合したマグネシウムの質量)} = 0.6 \times \frac{3}{2} = 0.9(g)$$

したがって、化合せ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 を完全に酸素と化合させると、何 g の酸素と化合するか。
- (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 と化合する酸素は $0.5 - 0.4 = 0.1(\text{g})$ である。

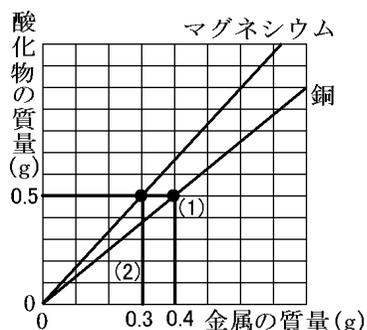
(2) グラフより、マグネシウム 0.3g からできる酸化マグネシウムは 0.5g なので、酸化マグネシウム 0.5g に含まれる酸素は $0.5 - 0.3 = 0.2(\text{g})$ である。

(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]

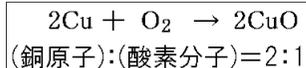
銅が酸素と化合(酸化)するときの化学反応式は、

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ である。

2Cu は銅原子 2 個、 O_2 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 個と化合する酸素分子の数は $20 \div 2 = 10(\text{個})$ である。



[問題](3 学期)

酸素分子 30 個がすべて銅の原子と化合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化合するか。

[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 個と化合する銅原子の数は、 $30 \times 2 = 60$ (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、銅と酸素が化合すると、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]

銅が酸素と化合(酸化)する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 個と化合する酸素分子は、 $8 \div 2 = 4$ (個) $\cdots a$

酸素分子 5 個と化合する銅原子は、 $5 \times 2 = 10$ (個) $\cdots b$

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 個が化合する。

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化合するとき、マグネシウム原子が 60 個ならば、これと化合する酸素分子は何個か。

(2) 酸素原子 20 個と化合するマグネシウム原子は何個か。

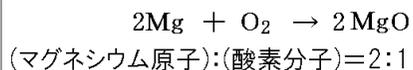
[解答欄]

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

[解答](1) 30 個 (2) 20 個

[解説]

マグネシウムが酸素と化合(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。



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 個と化合する酸素分子は、 $60 \div 2 = 30$ (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 個と化合する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 個を化合させると、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化合(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 個と化合する酸素分子は、 $20 \div 2 = 10$ (個)・・・a

酸素分子 20 個と化合する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 個が化合する。

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 の水素はすべて化合して水ができ、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) 水素と酸素が化合するときの、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。

[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]

水素と酸素が化合する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の割合で化合することがわかる。
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は過不足なく化合して水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]

水素と酸素が化合する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個が化合する。

「水素1.0gと酸素8.0gは過不足なく化合」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](補充問題)

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。

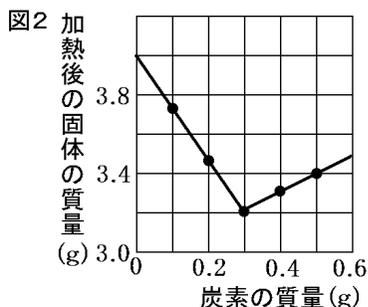
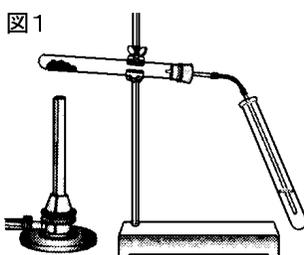
(銅の質量) = 5.2g とすると、5.2 : (酸化銅の質量) = 4 : 5

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(g)

[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：化学かいろ]

[問題](前期中間改)

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、ガラス棒でよく混ぜると、温度が上昇する。これは、鉄が空気中の酸素と化合する酸化がおり、酸化鉄という酸化物ができるときに熱が発生するためである。このように熱が発生する化学反応を何反応というか。



[解答欄]

[解答]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^{かつせいたん}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化合する^{さんか}酸化がおり、酸化鉄という^{さんかぶつ}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

[鉄粉の酸化：化学かいろ]
鉄+酸素→酸化鉄(酸化)
発熱反応

するため^{はつねつほんのう}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。活性炭と食塩水は反応を促進するはたらきをする。

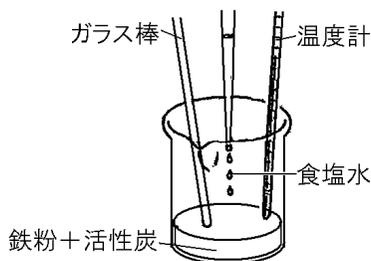
※この単元で特に出題頻度が高いのは「発熱反応」である。「温度が上がる」「酸素」「酸化鉄」もよく出題され得る。

[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)のような変化を何というか。



[解答欄]

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

[解答](1) 上がった。 (2) 発熱反応

[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)と化合して(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。

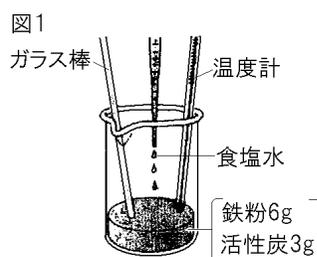
[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

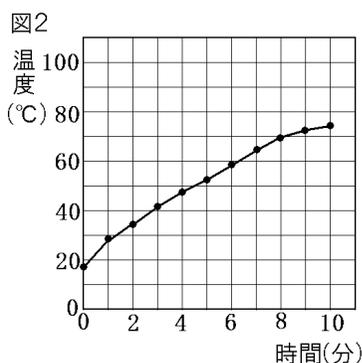
[解答](1)① 酸素 ② 酸化鉄 (2) 上がる。 (3) 発熱反応

[問題](2 学期中間)

図1のように、ビーカーに鉄粉と活性炭を入れ、そこに食塩水を加えて混ぜ合わせた。図2は、そのときの温度変化をグラフに表したものである。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) この実験では、鉄は酸素と化合している。酸素と化合する化学変化を何というか。
- (2) (1)の結果、鉄は何という物質に変化したか。
- (3) この実験では、(①)エネルギーの一部が熱エネルギーとして放出されて温度が上がった。このような反応を(②)という。文中の①, ②に適語を入れよ。
- (4) 図2を記録した後も温度をはかり続けると、温度はどのように変化するか。
- (5) (4)のようになるのはなぜか。簡潔に説明せよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
(4)			
(5)			

[解答](1) 酸化 (2) 酸化鉄 (3)① 化学 ② 発熱反応 (4) 温度は上がらなくなり、やがて下がり始める。 (5) 鉄がすべて酸化されてしまい、反応が起こらなくなるため。

[問題](3 学期)

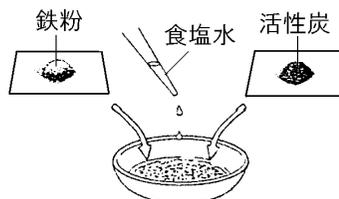
次の A~C の物質の組み合わせを図のようによく混ぜあわせ、5 分ごとにそれぞれの温度を測定した。

A 小さい粒の鉄粉 10g+活性炭 1g+食塩水 2cm³

B 大きい粒の鉄粉 10g+活性炭 1g+食塩水 2cm³

C 小さい粒の鉄粉 5g+活性炭 1g+食塩水 2cm³

	0 分	5 分	10 分	15 分
ア	20℃	82℃	87℃	90℃
イ	20℃	84℃	91℃	58℃
ウ	20℃	79℃	85℃	86℃



- (1) A, B, C の結果と考えられるものを、上の表のア~ウからそれぞれ選べ。
- (2) この実験のように化学変化で熱が発生し、まわりの温度を上げる反応を何というか。
- (3) ①質量が同じ小さい粒の鉄粉と大きい粒の鉄粉では、どちらがより効率よく熱を取り出すことができるか。②また、その理由も説明せよ。
- (4) この実験で熱が発生したしくみについて、「鉄粉」「空気中の」という語句を使って簡単に説明せよ。

[解答欄]

(1)A	B	C	(2)
(3)①			
②			
(4)			

[解答](1)A ア B ウ C イ (2) 発熱反応 (3)① 小さい粒の鉄粉 ② 小さい粒の方が空気と接する面積が大きく、鉄と酸素が化合しやすいから。(4) 鉄が空気中の酸素と化合して、熱が発生した。

[解説]

鉄粉の粒が小さいほど空気と接する面積が大きく、鉄と酸素が化合しやすい。表のアとイはウに比べて温度が速く上昇しているので、小さい粒の鉄粉を使った A と C であると考えられる。ア、イのうちイは 10 分~15 分で温度が下落しているが、これは、鉄粉が少ないためにすべて反応してしまい、発熱反応が起こらなくなったためと考えられる。したがって、イは C の場合であると判断できる。アは A の場合である。

[携帯用の化学かいろ]

[問題](2 学期中間)

使いすてかいろを購入し使用方法を読むと、使用するときには、外袋をはがしてよくもむようにと書かれていた。その通り行くと、かいろはあたたかくなった。なぜ、外袋をはがしてよくもむと、あたたかくなったのか。その理由を簡単に説明せよ。

[解答欄]

[解答] 空気とよくふれあうことができるようになるため。

[解説]

使いすてかいろは最初、袋^{ふくろ}で密閉^{みっぺい}されて空気とふれないようにして酸化反応が起こらないようにしてある。外袋をはがすとかいろの中の鉄粉が空気中の酸素とふれて、鉄+酸素→酸化鉄の反応が始まり、発熱する。かいろをもむのは、鉄粉が空気とよくふれるようにするためである。

[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、外袋を開けると反応が起こり、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。
- (2) (1)では、何という反応が起こっているか。次の[]から1つ選べ。
[状態変化 分解 還元 酸化]
- (3) (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。
- (4) 携帯用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、下がったりを繰り返す。
ウ 温度が上がり続けるが、やがて温度上昇が止まる。
- (5) (4)のようになるのはなぜか。理由を説明せよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 空気中の酸素とふれあうから。(2) 酸化 (3) 発熱反応 (4) ウ (5) 鉄粉がすべて酸化されてしまい、反応が起こらなくなるため。

[燃料]

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) わたしたちは石油や天然ガスを燃焼させて得られる何を利用して、生活しているか。
- (2) 石油や天然ガスは有機物である。有機物を燃焼させると、何という物質が生じるか。
2種類の物質名を答えよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 熱 (2) 二酸化炭素, 水

[問題](1 学期期末)

一般家庭で使われているガスコンロでは、ガスを燃焼させて得られる熱を利用している。一般に都市ガスとよばれるものはメタン(CH_4)という気体が用いられている。このことについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 都市ガスを使用していない家庭のガスは、おもに何という気体を使っているか。カタカナで答えよ。
- (2) (1)の気体やメタンは有機物といえる。メタンが燃焼するときの化学反応式を書け。
- (3) メタンの燃焼は、どのような反応か。次から1つ選び、記号で答えよ。
ア 光はまったく出さなくて、周囲に熱を出す反応。
イ 周囲に光を出し、周囲から熱をうばう反応。
ウ 光はまったく出さなくて、周囲から熱をうばう反応。
エ 周囲に光や熱を出す反応。

[解答欄]

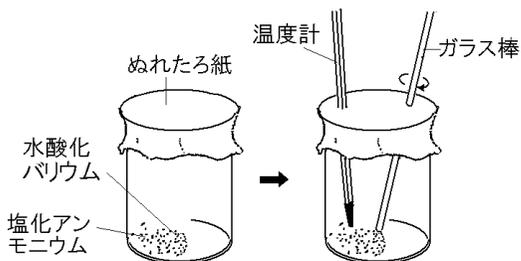
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) プロパン (2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) エ

【】 吸熱反応

[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、アンモニアを発生させる実験を行った。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験により、温度はどのように変化するか。
- (2) (1)のように温度が変化する反応を何というか。
- (3) 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。

[解答欄]

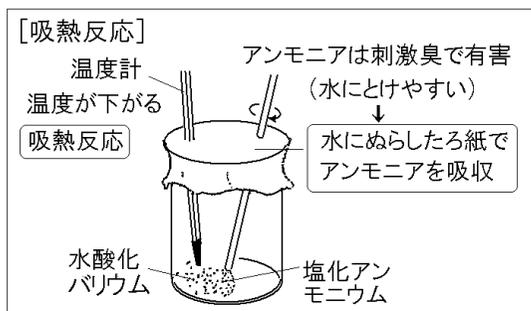
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

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

[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。この化学反応は、まわり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。

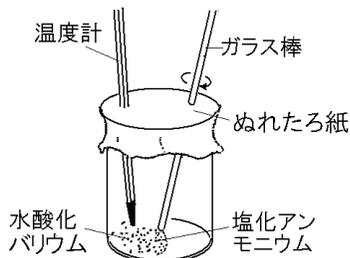
アンモニアは刺激臭をもつ気体で有害である。アンモニアが非常に水にとけやすい性質を利用して、図のように、水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせて、アンモニアを吸収する。また、実験を行う室内の換気をよくすることも大切である。



※この単元で特に出題頻度が高いのは「吸熱反応」である。「温度が下がる」、「アンモニアを吸収するためにぬれたろ紙を使う」もよく出題される。

[問題](1 学期期末)

右の図のように、ぬれたろ紙でふたをしたビーカーの中で、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜて化学変化を起こした。この実験について、次の各問いに答えよ。



- (1) ぬれたろ紙でふたをするのは、なぜだと考えられるか。この反応で発生する気体が何という物質であるかを考え、説明せよ。
- (2) ここで起こる化学変化は、周囲から熱をうばう反応(ア)か、周囲に熱を出す反応(イ)か。記号で答えよ。

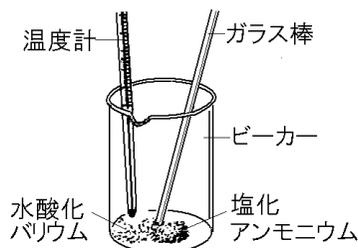
[解答欄]

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

[解答](1) 発生したアンモニアを吸収するため。 (2) ア

[問題](3 学期)

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。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 実験では、刺激臭のあるアンモニアが発生した。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。
- (2) (1)のようにするのは、アンモニアにどのような性質があるためか。簡潔に答えよ。
- (3) 次の文の①、②にあてはまる語句を答えよ。

この実験では、周囲の熱を(①)したため、温度は(②)くなる。

- (4) この化学変化のように、まわりの温度が(3)の②のようになる反応を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)		
(3)①	②	(4)	

[解答](1) 水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせる。 (2) 水に非常にとけやすい性質。
 (3)① 吸収 ② 低 (4) 吸熱反応

[問題](3 学期)

水酸化バリウムと塩化アンモニウムの粉末を混ぜ合わせる実験を行った。

- (1) このとき観察される温度変化について、正しく述べているものを次の[]から選べ。

[温度が上がる。 温度が下がる。 温度は変わらない。]

- (2) この実験ではある気体が発生する。その気体は何か。
 (3) (2)の気体が発生するために、この実験で気をつけなければならないことはどんなことか。次の[]から選べ。

[換気に注意する。 火を近づけない。 特に注意することはない。]

[解答欄]

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

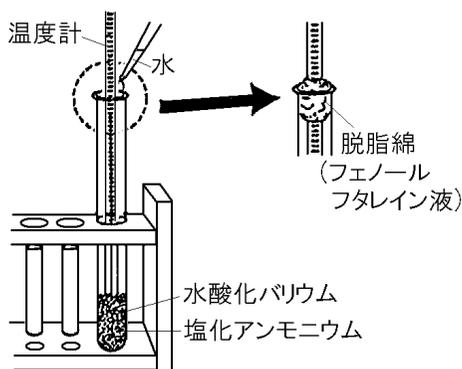
[解答](1) 温度が下がる。 (2) アンモニア (3) 換気に注意する。

[解説]

水酸化バリウムと塩化アンモニウムの粉末を混ぜ合わせると、温度が下がって、アンモニアが発生する。アンモニアは刺激臭をもつ気体で、有害なので、換気に注意しなければならない。

[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) (1)で答えた気体が発生したことは、どんなことから確かめられるか。
 (3) 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。
 (4) 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。
 (5) (4)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。

[解答欄]

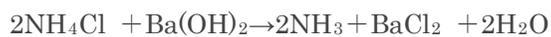
(1)	(2)		
(3)	(4)	(5)	

[解答](1) アンモニア (2) フェノールフタレイン液をしみこませた脱脂綿が赤くなること。 (3) 水, 塩化バリウム (4) 下がる。 (5) 吸熱反応

[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。

(3) 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



【】 熱全般

[問題](1 学期期末)

化学変化による温度変化について、次の文中の①、②にあてはまる語句を書け。

化学変化が起きるときには熱の出入りをともなう。熱を周囲に出して温度が上がる反応を(①)といい、熱を周囲からうばい温度を下げる反応を(②)という。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 発熱反応 ② 吸熱反応

[解説]

化学変化が起こるときには、必ず熱の出入りがともなう。化学変化によって、物質のもつ化学エネルギーの一部が熱エネルギーとして放出されるとき温度が上がるが、このような化学変化を発熱反応という。逆に、熱エネルギーを吸収して、化学エネルギーに変える場合は温度が下がるが、このような化学変化を吸熱反応という。

[問題](2 学期期末)

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

化学変化によって、(①)エネルギーの一部が熱エネルギーとして放出されるとき温度が上がる。このような化学変化を(②)という。逆に、熱エネルギーを吸収して、(①)エネルギーに変える場合は温度が下がる。このような化学変化を(③)という。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 化学 ② 発熱反応 ③ 吸熱反応

[問題](2 学期中間)

下のア～エから正しいものを1つ選べ。

ア 化学変化では、温度が必ず上がる。

イ 化学変化では、温度が必ず下がる。

ウ 化学変化では、温度が上がる場合と下がる場合と変化しない場合とがある。

エ 化学変化では、温度が上がる場合と下がる場合とがある。

[解答欄]

--

[解答]エ

[問題](2 学期期末)

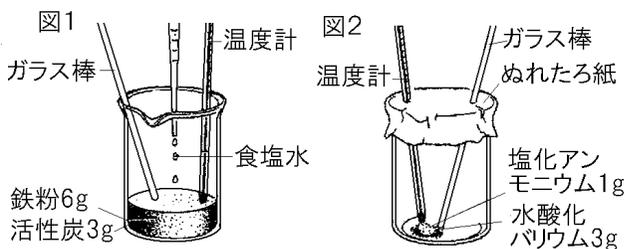
化学変化では必ず熱の出入りがあるといえるか。

[解答欄]

[解答]いえる。

[問題](2 学期期末)

図1のように鉄粉と活性炭に食塩水を数滴たらし、かき混ぜながら温度変化を調べた。また図2のように塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜながら温度変化を調べた。



- (1) 図1, 図2の実験では, それぞれ温度はどのように変わったか。
- (2) ①熱を発生する反応, ②熱を吸収する反応をそれぞれ何というか。
- (3) 次の文の2つの()には, 同じ言葉が入る。その言葉を答えよ。

図1の実験では, ()が熱のエネルギーに変わり, 図2の実験では, 熱のエネルギーが()に変わっている。

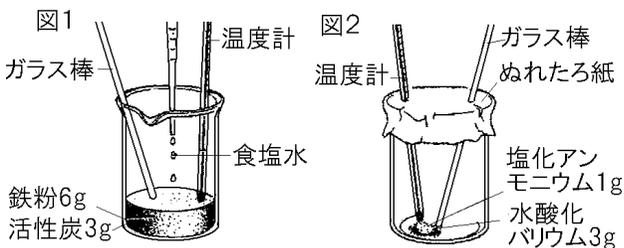
[解答欄]

(1)図1:	図2:	(2)①
②	(3)	

[解答](1)図1: 上がった。 図2: 下がった。 (2)① 発熱反応 ② 吸熱反応 (3) 化学エネルギー

[問題](2 学期中間)

図1, 2のようにして化学変化を起こし, 温度計の示す値がどのように変化するかを調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 図1の実験で, 鉄粉は空気中の(①)と結びついて, (②)になった。文中の①, ②に物質名を入れよ。
- (2) 図2の化学変化で発生した気体の①物質名と, ②化学式を答えよ。
- (3) 図2の実験でぬれたろ紙を使用するのはなぜか。

- (4) ①温度が上がる反応, ②温度が下がる反応を, それぞれ何というか。
 (5) $A+B+熱 \rightarrow C+D$ で表される化学反応は, 図1, 図2の実験のどちらか。

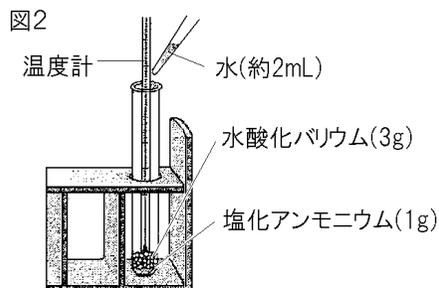
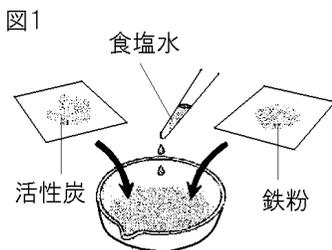
[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
(3)			
(4)①	②	(5)	

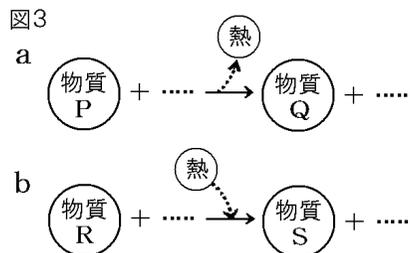
[解答](1)① 酸素 ② 酸化鉄 (2)① アンモニア ② NH_3 (3) アンモニアを吸収するため。 (4)① 発熱反応 ② 吸熱反応 (5) 図2

[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

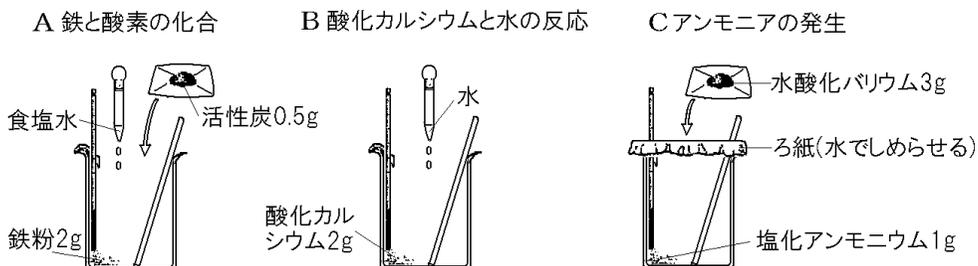
[解説]

(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)。

[印刷/他のPDFファイルについて]

※ このファイルは、FdData 中間期末理科 2年(7,800円)の一部をPDF形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版のFdData 中間期末理科 2年はWord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(社会・理科・数学)全分野のPDFファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtex.com/dat/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData2)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1800 ページ以上)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData 【 <http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWds.exe> 】

※ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd教材開発】 (092) 404-2266

<http://www.fdtex.com/dat/>