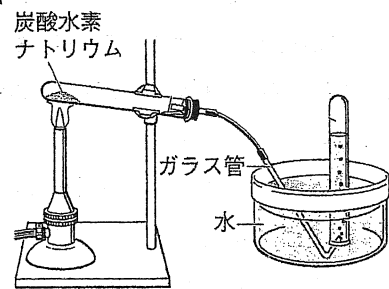


中3理科 夏期講習補助プリント「化学変化」

1 化学変化について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験> 図のように、試験管に炭酸水素ナトリウムを入れ、

⑦試験管の口を底よりも少し下げて加熱した。しばらくすると、試験管の口付近には液体、ガラス管からは気体が発生し、試験管には⑧白い固体が残った。発生した液体は⑨ある試験紙につけると色の変化したので水であると判断し、発生した気体を別の試験管に集め、石灰水を入れてよくふると白くにごったので二酸化炭素であると判断した。



(1) 炭酸水素ナトリウムについての説明として正しいものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

ア 純粋な物質である。 イ 単体である。 ウ 化合物である。 エ 混合物である。

(2) 下線部⑦のように、試験管の口を底よりも少し下げて加熱するのはなぜか、簡単に書きなさい。

(3) 下線部⑧の白い固体についての説明として誤っているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 加熱前の炭酸水素ナトリウムより質量が小さくなっている。

イ 炭酸ナトリウムという物質である。

ウ 炭酸水素ナトリウムと比べると、水にやや溶けにくい。

エ 水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加えると、溶液の色が濃い赤色に変化する。

(4) 下線部⑨の試験紙を何というか、書きなさい。また、水につけると何色から何色に変化したか、書きなさい。

(5) この実験のように、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を何というか、書きなさい。また、この化学変化が起こるものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 塩化ナトリウムを加熱する。

イ 水を加熱する。

ウ 鉄と硫黄を混ぜ合わせて加熱する。

エ 酸化銀を加熱する。

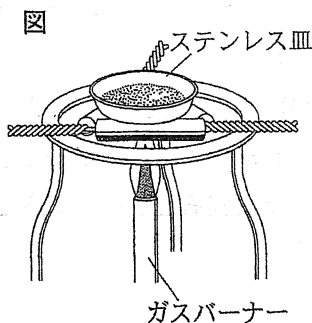
2 金属の酸化について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験>

⑦ 班ごとに質量を変えて銅粉末をはかりとり、ステンレス皿の上のせ、図の装置を使って十分に加熱し、冷えてから加熱後の物質の質量をはかった。

⑧ 次に、マグネシウム粉末でも同じように実験を行った。

⑨ ⑦と⑧の結果を表のようにまとめた。



表

班	A	B	C	D	E
銅の質量[g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
加熱後の物質の質量[g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
マグネシウムの質量[g]	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
加熱後の物質の質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50

クラス _____ 名前 _____

(1) 表の結果をもとに、銅の質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフ、マグネシウムの質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフをそれぞれかきなさい。

(2) 銅を加熱したときの化学変化を、化学反応式を用いて表しなさい。また、銅原子 100 個に対して酸素分子が何個反応したか、答えなさい。

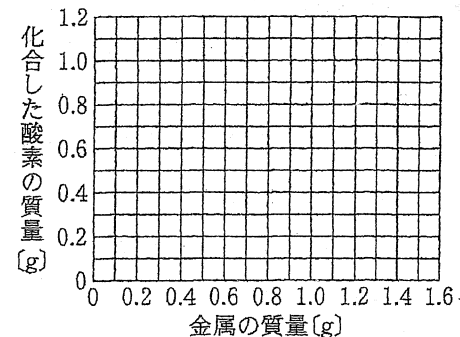
(3) マグネシウムを加熱した後の物質の色は何色か、書きなさい。

(4) 5.0g の銅を加熱し、もとの温度に戻った後に質量をはかったところ、5.8g であった。反応していない銅は何gか、答えなさい。

(5) ステンレス皿上で、次の①～⑤の物質を十分に加熱したとき、皿上に残る物質の質量が大きくなるものには○、小さくなるものには×、変わらないものには△をそれぞれ書きなさい。

① 鉄 ② 炭素 ③ 酸化銅 ④ 酸化銀 ⑤ 炭酸水素ナトリウム

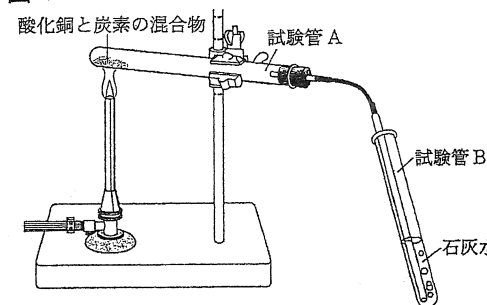
(6) 銅と化合した酸素の質量と、マグネシウムと化合した酸素の質量が同じとき、銅とマグネシウムの質量の比はいくらか。もっとも簡単な整数の比で表しなさい。



3 酸化銅に関する次のような実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験> 図1のような装置で、酸化銅 4.0g と炭素 0.3g を

十分に混ぜ合わせガスバーナーで加熱すると、試験管 A の中には銅が残った。また、発生した気体を試験管 B の石灰水に通すと、白くにごった。次に、酸化銅は 4.0g のまま、混ぜる炭素の質量を変えて、同様の実験を行った。図2は、混ぜる炭素の質量と反応後に試験管 A に残った固体の質量との関係を表したグラフである。



(1) この実験について説明した次の文中の空欄 (X), (Y) に適切なことばをそれぞれ書きなさい。

酸化銅は (X) されて銅になり、炭素は (Y) されて気体になった。

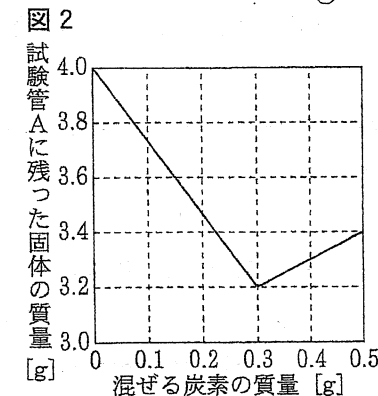
(2) この実験で、酸化銅と炭素が反応するときの化学変化を化学反応式で表しなさい。

(3) この実験の炭素と同じように、酸化銅を銅にするはたらきをするものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 銀 イ 砂糖 ウ 酸素 エ 食塩 オ 水素

(4) 混ぜる炭素が 0.3g のとき、発生した気体は何gか、答えなさい。

(5) 混ぜる酸化銅を 8.0g、炭素を 0.9g にして同様の実験を行うと、試験管 A に残る固体の質量は何gになるか、答えなさい。



4 鉄と硫黄の化合について調べるため、次の実 図1

験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験>

㉞ 図1のように、鉄粉 7.0g と硫黄の粉末 4.0g をよく混ぜ合わせたものを、アルミニウムはくの筒 A, B に半分に分けてつめた。

㉟ 図2のように、筒 A をガスバーナーで加熱し、筒 B は加熱せずにそのままにした。

筒 A を加熱したとき、一部が赤くなったところで加熱をやめたが、 その後も反応は続き、反応後には黒い物質のみが残っていた。

㊱ 筒 A, B のそれぞれに磁石を近づけると、一方の筒だけが磁石に引きつけられた。

㊲ 図3のように、筒 A, B の物質をそれぞれ少量ずつ試験管に入れ、うすい塩酸を加えると、どちらの試験管においても気体が発生した。

(1) 下線部で、加熱をやめても反応が続いたのはなぜか、簡単に書きなさい。

(2) 筒 A を加熱したときに起こった化学変化を、化学反応式を用いて表しなさい。

(3) ㊱で、磁石に引きつけられたのは筒 A, B のどちらか、記号で答えなさい。

(4) ㊲で、筒 A の物質を入れた試験管からは、においのある気体が発生した。どのようなにおいか、書きなさい。

(5) ㊲で、筒 B の物質を入れた試験管から発生した気体は何か、気体名を書きなさい。また、この気体を確かめる方法と結果を書きなさい。

(6) この実験で、筒 A の鉄粉と硫黄の粉末は過不足なく完全に反応していた。鉄粉 5.6g と硫黄の粉末 5.6g をよく混ぜ合わせて加熱すると、黒い物質と硫黄の粉末が残った。反応せずに残った硫黄の粉末は何 g か、求めなさい。

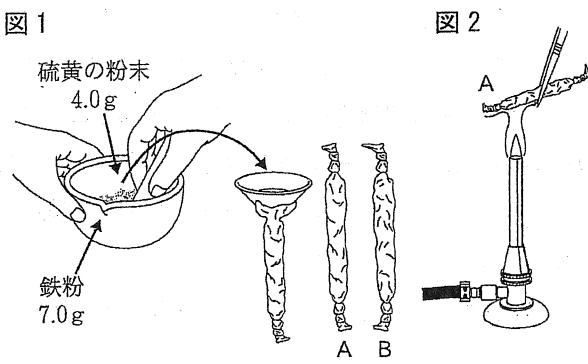


図2

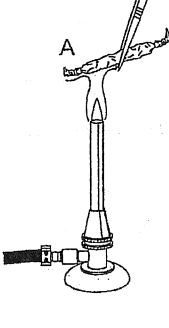
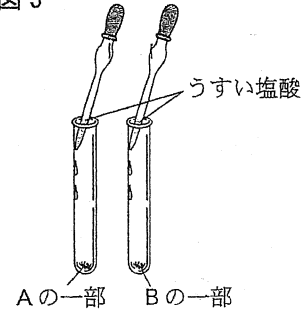


図3



5 炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を用いて、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験>

㉞ 図のように、容器にうすい塩酸 60mL と炭酸水素ナトリウム 1.0g を入れ、ふたをして全体の質量を測った。



表

炭酸水素ナトリウムの質量[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
装置全体の質量	㉞ 186.0	㉞ 187.0	㉞ 188.0	㉞ 189.0	㉞ 190.0
の質量	㉟ 186.0	㉟ 187.0	㉟ 188.0	㉟ 189.0	㉟ 190.0
[g]	㊱ 185.6	㊱ 186.2	㊱ 186.8	㊱ 187.8	㊱ 188.8

㉟ 容器を傾けてうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させると、気体が発生した。

㊱ 気体の発生が終わってから、ふたをしたまま全体の質量を測った。

㊲ ふたを開け、しばらくしてから全体の質量を測った。

㊳ うすい塩酸 60mL といろいろな質量の炭酸水素ナトリウムを用いて同じ実験を行い、その結果を表にまとめた。

(1) ㉞で発生した気体は何か、化学式で書きなさい。

(2) ㉞と㉟で質量を測った結果からわかる、化学変化の前後で成り立つ法則を何というか、書きなさい。

(3) ㊱で測った質量が、㉞と㉟で測った質量よりも小さいのはなぜか、簡単に書きなさい。

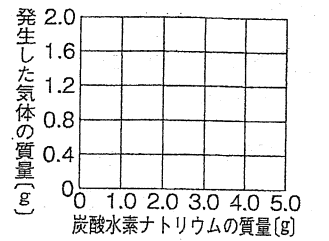
(4) 表の結果をもとに、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係を表すグラフをかきなさい。

(5) ㊲で、5.0g の炭酸水素ナトリウムを用いたとき、炭酸水素ナトリウムの一部が反応せず残っていた。この炭酸水素ナトリウムをすべて反応させるには、この実験で用いたうすい塩酸を少なくとも何 mL 加えればよいか、求めなさい。

(6) この実験で用いたうすい塩酸 90mL に炭酸水素ナトリウム 5.0g を加えた。

① このとき、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムのどちらが反応せずに残されるか、書きなさい、また、その量は何 mL または何 g か、求めなさい。

② このとき、発生する気体の質量は何 g か、求めなさい。



6 ビーカーに石灰石の粉末 2.0g を入れて全体の質量を測った後、

ビーカーにうすい塩酸 10.0g を加え、二酸化炭素が出なくなるまで反応させてから、ビーカーを含めた全体の質量を測った。次に、ビーカーに、さらにうすい塩酸 10.0g を加え、二酸化炭素が出なくなるまで反応させてから、ビーカーを含めた全体の質量を測った。その後、加えたうすい塩酸の質量の合計が 60.0g になるまで、同じ操作を繰り返した。表は、この結果をまとめたものである。次の問いに答えなさい。

加えたうすい塩酸の質量の合計[g]	ビーカー A を含めた全体の質量[g]	発生した二酸化炭素の質量の合計[g]
0.0	98.7	0.0
10.0	108.5	a
20.0	118.3	b
30.0	128.1	c
40.0	137.9	d
50.0	147.9	e
60.0	157.9	0.8

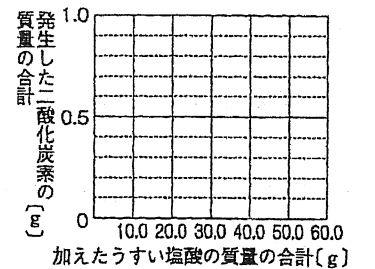
(1) この実験で、発生した二酸化炭素の質量を計算によって求めることができるのはなぜか。その理由を、「化学変化の前後では」という書き出しに続けて、簡単に書きなさい。

(2) 表の a に適切な数値を書きなさい。

(3) 表の結果をもとに、加えたうすい塩酸の質量の合計と発生した二酸化炭素の質量との関係を表すグラフをかきなさい。

(4) 石灰石の粉末 2.0g をすべて反応させるためには、この実験で用いたうすい塩酸を少なくとも何 g 加える必要があるか、求めなさい。

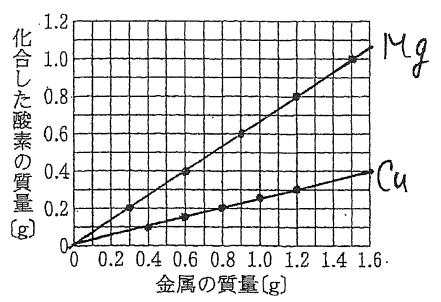
(5) この実験で、ビーカーに加えたうすい塩酸の質量の合計が 60.0g になった溶液に、石灰石の粉末 1.6g をさらに加えると、加えた石灰石の一部が反応しないで残った。このとき、反応しないで残った石灰石をすべて反応させるには、うすい塩酸を少なくとも何 g 加えればよいか、求めなさい。



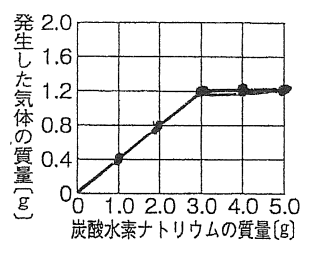
中3理科 夏期講習補助プリント「化学変化」 解答

1. (1) ア, ウ (2) 発生した液体が試験管の底の方に流れて、試験管が割れるのを防ぐため。
 (3) ウ (4) 試験紙：塩化コバルト紙 色の変化：青色から桃色
 (5) 化学変化：分解 記号：エ
2. (1) 下図
 (2) 化学反応式： $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ 酸素分子：50個 (3) 白色 (4) 1.8g
 (5) ①○ ②× ③△ ④× ⑤× (6) 8:3
3. (1) X：還元 Y：酸化 (2) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
 (3) イ, オ (4) 1.1g (5) 6.7g
4. (1) 反応によって発生した熱で、反応が続くから。 (2) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
 (3) B (4) 卵の腐ったようなにおい
 (5) 気体名：水素 確かめる方法と結果：火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える。
 (6) 2.4g
5. (1) CO_2 (2) 質量保存の法則 (3) 発生した気体が容器の外に逃げていったから。
 (4) 下図 (5) 40mL
 (6) ① 残るもの：炭酸水素ナトリウム 残る量：0.5g ② 1.8g
6. (1) [化学変化の前後では] 物質全体の質量が変化しないから。
 (2) 0.2 (3) 下図 (4) 40.0g (5) 12.0g

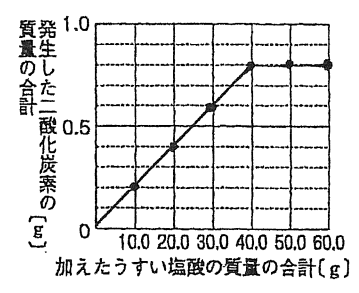
2. (1)



5. (4)



6. (3)



※解説※

2. (4) このとき銅に結びついた酸素の質量は $5.8 - 5.0 = 0.8$ [g] なので、この酸素と結びついた銅の質量は $4:1 = x:0.8$, $x = 3.2$ [g] となる。よって、反応していない銅の質量は $5.0 - 3.2 = 1.8$ [g] である。
- (6) グラフより、酸素 0.2g と結びつく銅の質量は 0.8g, 同じく酸素 0.2g と結びつくマグネシウムの質量は 0.3g である。
3. (4) 混ぜる炭素が 0.3g のとき、グラフより酸化銅と炭素が過不足なく反応し、銅が 3.2g 残っていることがわかる。よって、発生した二酸化炭素の質量は、 $4.0 + 0.3 - 3.2 = 1.1$ [g] となる。
- (5) 酸化銅 8.0g と過不足なく反応する炭素の質量は 0.6g であるため、この実験では炭素の粉末が 0.3g 余る。また、酸化銅 8.0g が完全に還元されると銅が 6.4g 残されるはずなので、試験管に残る固体の総量は $0.3 + 6.4 = 6.7$ [g] となる。
5. (5) グラフより、うすい塩酸 60mL と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは 3.0g とわかる。よって、炭酸水素ナトリウムを 5.0g 用いたときは、 $5.0 - 3.0 = 2.0$ [g] が残っている。この炭酸水素ナトリウムを反応させるのに必要なうすい塩酸は $60:3.0 = x:2.0$ より $x = 40$ [mL] となる。
- (6) うすい塩酸 90mL と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは 4.5g である。よって、反応後は炭酸水素ナトリウムが 0.5g 残る。また、炭酸水素ナトリウムが 3.0g 反応すると二酸化炭素が 1.2g 発生するため、今回は $3.0:1.2 = 4.5:x$, $x = 1.8$ [g] 発生する。
6. (5) (4)より、石灰石 2.0g と過不足なく反応するうすい塩酸は 40.0g とわかる。うすい塩酸を 60.0g 入れたとき、 $60.0 - 40.0 = 20.0$ [g] が反応せずに残る。このうすい塩酸と過不足なく反応する石灰石は $2.0:40.0 = x:20.0$, $x = 1.0$ [g] となるので、石灰石を 1.6g 加えると、 $1.6 - 1.0 = 0.6$ [g] が反応せずに残る。この石灰石をすべて反応させるのに必要なうすい塩酸は、 $2.0:40.0 = 0.6:x$, $x = 12.0$ [g] となる。