

最難関中コース  
理科 標準

# 問題

12. 中和、気体の  
発生 A

中受ゼミ G

次のア～スの中から6種類の水溶液（これをA, B, C, D, E, Fとする）をつくって、次のような実験をしました。実験とその結果をもとに、後の問い1～7に答えなさい。

ア. アルミニウム    イ. 水酸化カルシウム    ウ. 銅    エ. アルコール    オ. アンモニア  
 カ. 塩化水素    キ. 銀    ク. 砂糖    ケ. 二酸化炭素    コ. 食塩    サ. 石灰石<sup>せっかい</sup>  
 シ. 過酸化水素    ス. 水酸化ナトリウム

【実験と結果】

実験1. Bのうすい水溶液<sup>すいようえき</sup>とCのうすい水溶液に、つぶ状の同じ金属を入れると、どちらにも空気よりも軽い同じ気体が発生した。

実験2. 黒いこな状のものにAの水溶液を加えると、ものを燃やすはたらきのある気体が発生した。

実験3. Bの水溶液とDの水溶液は、ともに青色リトマス紙を赤色に変えた。

実験4. 青色リトマス紙にCの水溶液やEの水溶液をつけても、色の変化はみられなかった。

実験5. 木片<sup>へん</sup>を燃やすとDが発生する。これをEの水溶液に通すと白くにごった。

実験6. Bのこい水溶液とFのこい水溶液の入っているびんのふたをとると、どちらも鼻をさすような刺激<sup>しげき</sup>のあるにおいがした。

1. 実験1で使ったCを、ア～スから記号で選びなさい。
2. 実験1で使わなかったと考えられる金属を、ア～スからすべて記号で選びなさい。
3. 実験2で使った黒いこな状のものは何ですか。その名前を7文字（漢字3・カタカナ4文字）で答えなさい。
4. 実験の結果から考えて、Bをア～スから記号で選びなさい。
5. 実験の結果から考えて、Eをア～スから記号で選びなさい。
6. 実験5のように燃やすとEの水溶液を白くにごらせる気体が発生するものを、ア～スからすべて記号で選びなさい。
7. 火の近くで行うとたいへん危険な実験を、実験番号で答えなさい。

石灰水、塩酸、アンモニア水、炭酸水、食塩水、水酸化ナトリウム水溶液の6種類をそれぞれ試験管 A~F に入れたところ、どの試験管にどの水溶液が入っているか分からなくなっていました。そこでどの試験管に、どの水溶液が入っているのか実験①~⑧で調べてみることにしました。

次の実験①~⑧の結果をもとに後の1~5の問いに答えなさい。

- 実験① 試験管 A と C の水溶液だけは、刺激のあるにおいがした。
- 実験② 試験管 C と E の水溶液だけは、青色リトマス紙が赤色に変化した。
- 実験③ 試験管の水溶液を少しずつ取り、蒸発させると B, D, F だけに固体が残った。
- 実験④ 試験管の水溶液を少しずつ取り、それぞれに BTB 液を入れると、F だけが緑色になった。
- 実験⑤ 試験管 D の水溶液を少し取り、それに試験管 E の水溶液を加熱して発生した気体 (ア) を通したら、白くにごった。
- 実験⑥ 試験管 C の水溶液を少し取り、それにスチールウールを入れると、気体 (イ) が発生した。
- 実験⑦ 試験管 C の水溶液に試験管 B の水溶液を少しずつ加えていくと、試験管 C の水溶液のある性質が失われていく。最終的に、ある割合で混ぜてできた水溶液に BTB 液を入れると緑色になった。
- 実験⑧ 実験⑦の混ぜてできた水溶液の一部を取って、蒸発させると固体が残った。この固体は実験③で得られた F の固体と同じものであった。

- 試験管 A~F に入っていた水溶液の名前をそれぞれ答えなさい。
- 実験⑤で白くにごらした気体 (ア) の名前を答えなさい。
- 実験⑥で発生した気体 (イ) の名前を答えなさい。また、この気体を集めて火をつけて燃やすと、生じる物質の名前を答えなさい。
- 試験管 F の水溶液と試験管 B の水溶液を、ある割合で混ぜた。この溶液の性質を、次の(1)~(5)から番号で選びなさい。
  - どんな割合で混ぜても酸性を示すので、BTB 液を加えると黄色になる。
  - どんな割合で混ぜても酸性を示すので、BTB 液を加えると青色になる。
  - どんな割合で混ぜてもアルカリ性を示すので、BTB 液を加えると黄色になる。
  - どんな割合で混ぜてもアルカリ性を示すので、BTB 液を加えると青色になる。
  - まぜる割合によっては酸性を示したり、アルカリ性を示したりするので、BTB 液を加えると黄色になったり、青色になったりする。
- 実験⑦で試験管 C の水溶液のある性質が失われていく反応を何と呼びますか。

次の I と II の文を読み、あとの問いに答えなさい。

- I. ドライアイスを入れた丸底フラスコに入れ、ガラス管のついたゴムせんをして湯につけて下から温めました。次に、ガラス管の先を a. 水、b. 塩酸、c. 石灰水が入ったガラスビンにつけてようすを見ました(図 1)。

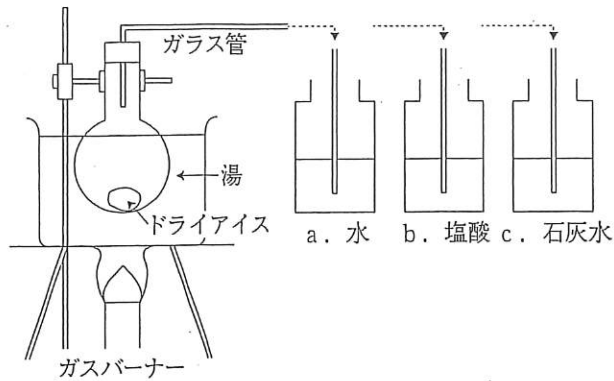


図 1

これについて、次の 1 と 2 の問いに答えなさい。

1. このとき、ビン内で色の変化がおきるのはどれですか。次のア～キから選び、記号で答えなさい。

ア. a    イ. b    ウ. c    エ. a・b    オ. a・c    カ. b・c    キ. a・b・c

次に、I でガラス管の先を水が入ったビン a につけたままにして、ドライアイスがすべてなくなるまで温めました。その後ガスバーナーを止め、丸底フラスコを湯から出して、そのままにしておきました(図 2)。

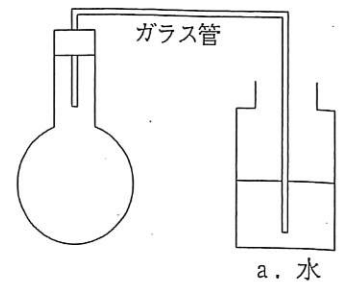


図 2

2. このときビン内のようすはどうなりますか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア. ガラス管から気泡が出たままになる。

イ. ガラス管から気泡が出なくなり、その後は変化しない。

ウ. ガラス管から気泡が出なくなり、その後はビンからガラス管内に水が流入する。

II. アンモニア水を丸底フラスコに入れ、ガラス管をつけて湯の中であたためながら、ガラス管の一方の先を a. 水、b. 塩酸、c. 水酸化ナトリウムが入ったガラスびんの中へ、しばらくつけておきました(図3)。

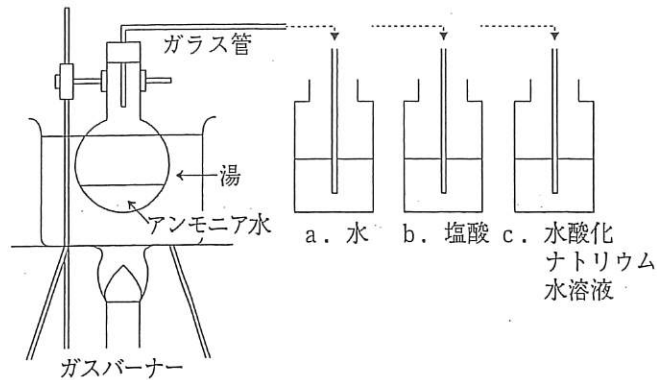


図3

これについて、次の1と2の問いに答えなさい。

1. 上の実験を行うまえに、図3のa~cのそれぞれに中性の紫<sup>むらさき</sup>キャベツ液を加えると、紫の色が変化するのはどれですか。次のア~キから選び、記号で答えなさい。

ア. a    イ. b    ウ. c    エ. a・b    オ. a・c    カ. b・c    キ. a・b・c

2. 図3のa~cの液を蒸発させました。あとに固体が残るものはどれですか。次のア~キから選び、記号で答えなさい。

ア. a    イ. b    ウ. c    エ. a・b    オ. a・c    カ. b・c    キ. a・b・c

うすい塩酸にスチールウール（純すいの鉄）を入れると、スチールウールは気体 A を発生しながらとけます。気体が発生しなくなってから、とけずに残ったスチールウールを除いて、水溶液を蒸発皿で蒸発させると緑がかった白いつぶが生まれました。次の表は、うすい塩酸  $20\text{cm}^3$  にいろいろな重さのスチールウールを入れて、生じたつぶの重さを調べたものです。この表を参考にして、下の 1~5 の問いに答えなさい。

入れたスチールウールの重さ (g)	0.1	0.5	1.0	1.5
生じたつぶの重さ (g)	0.23	1.15	2.30	2.54

1. 気体 A と同じ気体を発生させる方法を、次のア~カからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 二酸化マンガンの粉にうすい過酸化水素水を加える。
- イ. アルミニウム板に水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- ウ. アルミニウム板にうすい塩酸を加える。
- エ. スチールウールに水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- オ. スチールウールに食塩水を加える。
- カ. 石灰石にうすい塩酸を加える。

2. 気体 A の性質として、正しいものを次のア~カからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. ものを燃やすはたらきがある。
- イ. 色もおいもない。
- ウ. 石灰水に通すと石灰水が白くにごる。
- エ. 水にとかすと酸性を示す。
- オ. 水にとかすとアルカリ性を示す。
- カ. 空気より軽い。

3. 入れたスチールウールの重さが  $1.5\text{g}$  のとき、とけずに残ったスチールウールの重さは何  $\text{g}$  ですか。小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで求めなさい。

4. 入れたスチールウールの重さが  $0.1\text{g}$  のとき、発生した気体 A の体積は  $40\text{cm}^3$  でした。入れたスチールウールの重さが  $1.5\text{g}$  のとき、発生する気体 A の体積は何  $\text{cm}^3$  ですか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。

5. 生じたつぶについての正しい文を、次のア~オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. うすい塩酸を加えると、つぶはとけて気体が発生する。
- イ. うすい塩酸を加えると、つぶはとけたが気体は発生しない。
- ウ. 水を加えると、とけて気体が発生する。
- エ. 水を加えてもとけず、気体も発生しない。
- オ. 飽和食塩水（食塩をとけるだけとかした水溶液）を加えると、気体が発生する。

図1は、ガスバーナーの仕組みを表しています。

- I. ガスバーナーの使い方について、次の各問いに答えなさい。  
ただし、はじめにねじA、Bとコックは閉じているものとします。

問1 次の①～⑤の操作を用いて、ガスに火をつけるまでの手順を正しく並べるとどうなりますか。下のア～カより選び、記号で答えなさい。

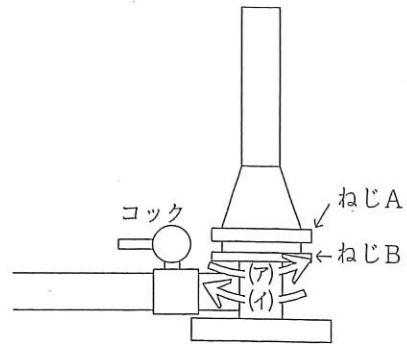


図1

- ① マッチの火をつける。      ② ねじBをまわす。  
③ ガスのコックを開く。      ④ ガスに火をつける。      ⑤ ねじAをまわす。  
ア. ①→②→③→④      イ. ③→①→②→④      ウ. ①→③→②→④  
エ. ①→③→⑤→④      オ. ③→①→⑤→④      カ. ③→⑤→①→④

問2 図1のねじBを開くにはどちらの向きにまわせばよいですか。正しい向きを(ア)、(イ)の記号で答えなさい。

- II. ガスを完全に燃やすには空気中にくまれる、ある気体Xが必要です。また、ガスが完全に燃えると、空気中にくまれる、ある気体Yができます。次の各問いに答えなさい。

問3 気体Xを図2のような装置を使って発生させるには、どのような材料が必要ですか。次のア～クから必要なものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. アルミニウム      イ. 石灰石      ウ. 銅  
エ. 水酸化ナトリウム水よう液      オ. 塩酸  
カ. 過酸化水素水      キ. 食塩水      ク. 二酸化マンガン

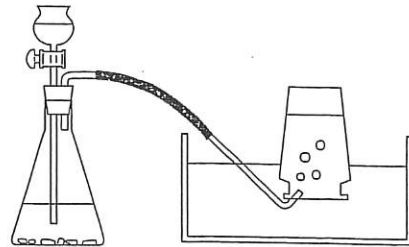


図2

問4 気体Xは図2のような装置を使って集めます。その理由として考えられるこの気体の性質を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. においが無い。      イ. 色がついていない。  
ウ. 水にとけにくい。      エ. 金属をさびさせる原因となる。

問5 次のア～エの気体のうち、気体Xと同じ方法でうまく集められないものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水素      イ. アンモニア      ウ. ちっ素      エ. 二酸化炭素

問6 気体Yを石灰水の中に通すと、白くにごりました。この気体を水の入ったふたつきのびんに入れて、よくふり混ぜました。びんの中の水よう液はリトマス試験紙やBTBよう液の色をどのように変化させますか。次のア～エから、正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 赤色リトマス紙→青色      緑色のBTBよう液→黄色  
イ. 青色リトマス紙→赤色      黄色のBTBよう液→青色  
ウ. 青色リトマス紙→赤色      緑色のBTBよう液→黄色  
エ. 赤色リトマス紙→青色      黄色のBTBよう液→緑色

群馬県には草津という有名な温泉があります。この温泉の湯は強い酸性を示し、その湯が流れこむ近くの川の水も強い酸性を示します。このままにしておくと、川にかかる橋やてい防などに悪い影響が出てしまいます。このため、町では川の水の酸性を弱める薬品をつくる工場を建て、そこからパイプを引いて毎日、川にこの薬品を流しています。

問1 酸性の川の水を試験管に取って、中性のBTBよう液を数てき加えました。BTBよう液の色は何色になりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 青色    イ. 緑色    ウ. 黄色    エ. 赤色

問2 酸性の川の水の中に金属製品を入れるとき、どの金属を使えばとけませんか。次のア～ウから最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

ア. 鉄    イ. 銅    ウ. アルミニウム

問3 一般に、川のてい防はセメントでおおわれていますが、このセメントの材料には石灰石が使われています。酸性の川の水はセメントで作られたてい防を、もろくします。このとき、てい防から発生すると考えられる気体について正しく説明した文を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. この気体の水よう液は、赤色リトマス紙を青色に変色させる。

イ. 酸素を十分に送りながらスチールウールを燃やすと、この気体が発生する。

ウ. 植物は、この気体を利用してでんぷんをつくっている。

エ. この気体は火をつけると、ばく発することがある。

問4 酸性の川の水をビーカーにとり、その中に金属の小片を入れると非常に軽くてよく燃える気体が発生しました。いま、酸性の川の水をいくつかのビーカーにとり、ある濃さの水酸化ナトリウム水よう液を、次の表1のように量を変えて混ぜ、それぞれに同じ重さの金属の小片を入れました。その結果、発生した気体の量は次の表1のようになりました。

表1

川の水	[ml]	0	100	100	100	200	200	200	200	300
水酸化ナトリウム水よう液	[ml]	100	0	100	200	0	100	200	イ	0
発生した気体の体積	[ℓ]	0	0.2	0.1	0	0.4	ア	0.2	0.1	0.4

(1) 発生した気体名を答えなさい。

(2) 表の中のア、イに適当な数値を入れなさい。