

最難関中コース
理科 標準

問題

12. 中和、気体の
発生 L

中受ゼミ G

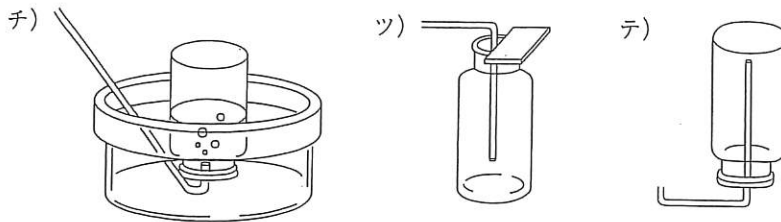
次の問1～3の文章を読んで、空欄(①)～(⑩)に入る最も適切な言葉または図を、それぞれの文章の下から選び、記号で答えなさい。

問1. 冷蔵庫の冷凍室を開けると、白い煙^{けむり}のようなものが出てきました。これは、冷凍室から出てきた冷たい空気によって、まわりの(①)が(②)で、(③)に変わったためです。

- ア) フロンガス イ) 二酸化炭素 ウ) 水蒸気 エ) 水の粒^{つぶ} オ) 混ざっ
カ) 冷やされ キ) 氷の粒 ク) 空気がかたまつた粒 ケ) 温められ^{あた} コ) 蒸発し

問2. 紙を燃やして発生する気体を、石灰水に通すと白くにごりました。また、(④)も燃やすと同じ気体が発生します。発生する気体の集め方として不適切な方法は(⑤)の図です。白くにごった石灰水に、さらに発生する気体を通し続けると、白いにごりは(⑥)ます。

- サ) ステンレス シ) 貝殻^{がら} ス) プラスチック セ) 消え ソ) 変色し タ) 固まり



問3. アルミニウム片^{ぺん}と鉄片を区別するための方法として、

A「うすい(⑦)にそれぞれの金属片を加える」、B「同じ重さだけはかり取り、その体積を測定する」、C「磁石を近づけ、磁石につくかどうかを確認する」などがあります。

A～Cの方法でそれぞれ調べると、アルミニウム片の結果は、A「気体が(⑧)」、B「鉄より体積が(⑨)」、C「磁石に(⑩)」ことがわかりました。

- ト) 塩酸 ナ) アンモニア水 ニ) 水酸化ナトリウム水溶液 ヌ) 食塩水 ネ) つく
ノ) つかない ハ) 小さく ヒ) 大きく フ) 発生せず ヘ) 発生し

以下の文を読み、あとの問1～問4に答えなさい。

夏休みに、太郎君は、身のまわりにあるいろいろなものを試験管①～⑨に入れて、紫キャベツの汁を加え、色の変化を調べてみました。表1はその結果を整理したものです。

表1を参考にして以下の問いに答えなさい。

問1 ⑨の試験管にBTB液を加えると緑色になりました。またフェノールフタレイン液を加えても変化しませんでした。(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 表1の③、⑥の試験管にBTB液を加えたときそれぞれ何色になると考えられますか。色を答えなさい。

(2) 表1の③、⑥の試験管にフェノールフタレイン液を加えたとき、薄い赤色に変化すると考えられるものはどちらの試験管ですか。番号で答えなさい。

問2 A、Bにあてはまると考えられる物質は何ですか。以下のア～オから適するものを1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ みずのり ウ 石灰水 エ レモン汁 オ 炭酸水

問3 以下の文を読み、[ア]～[ウ]に、酸性、アルカリ性、中性のいずれかの言葉を入れなさい。

フライパンに水を入れ火にかけます。水が沸とうしたら紫キャベツを細長く切ってフライパンに入れて炒めます。そうすると紫キャベツの色素(紫色)が出てきて湯が紫色になります。その中に中華そば(麵)を入れてよくかき混ぜると、紫色の色素が変色して緑色になりました。最後に酢を加えると、色素は再び紫色にもどりました。

中華そばにはかん水という物質が含まれています。このかん水は[ア]を示します。[イ]の水にとけていた色素が、しみ出してきたかん水と混ざり緑色に変色しました。最後に入れた酢は[ウ]の液体です。かん水に酢を入れたことでお互いに打ち消しあって紫キャベツの色素は再び紫色にもどりました。

問4 ある濃さの塩酸50gと0.4%の水酸化ナトリウム水溶液10gを混ぜ合わせた溶液に、紫キャベツの汁を加えると紫色になりました。いま同じ濃さの塩酸10gと混ぜて紫キャベツの汁を加えたときに、紫色にするためには0.2%の水酸化ナトリウム水溶液は何g必要か求めなさい。

表1

| 試験管に入れたもの | 紫キャベツの汁 |
|-----------|---------|
| ① トイレ用洗剤 | 赤 |
| ② サイダー | 薄いピンク |
| ③ A | 赤 |
| ④ 食酢 | 赤 |
| ⑤ 石けん水 | 緑 |
| ⑥ B | 緑 |
| ⑦ 梅干し | 赤 |
| ⑧ 清涼飲料水 | 薄いピンク |
| ⑨ 純水 | 紫 |

試験管に入った水溶液 A~E があります。これらの水溶液は下のア~キのいずれかです。そこで各水溶液の性質を調べるために実験 1~4 を行いました。この実験結果より、あとの問いに答えなさい。

ア 食塩水 イ 塩酸 ウ 炭酸水 エ アンモニア水 オ 砂糖水 カ 酢
キ 水酸化ナトリウム水溶液

[実験 1] 各水溶液のにおいをかいだところ、C, D, E は鼻をつくにおいがあったが、A, B はにおいはなかった。

[実験 2] 各水溶液を蒸発皿に入れて加熱したところ、蒸発皿に何も残らなかったものと、白いものが残ったものがあった。

[実験 3] 各水溶液にスチールウールを入れたところ、D, E からは気体が発生したが、その他の水溶液には変化は見られなかった。

[実験 4] 水溶液 A と E を適量まぜると水溶液 B になった。

問 1 試験管に入った水溶液のにおいをかぐときはどのようにかぐとよいか、簡単に書きなさい。

問 2 [実験 2] の結果より考えられる次の文中の(ア), (イ)にあてはまる適切な語句を答えなさい。

一般に蒸発皿に何も残らない水溶液には(ア)が溶けており、白いものが残った水溶液には(イ)が溶けていたと考えられる。

問 3 [実験 3] で発生した気体は何ですか。名前を答えなさい。

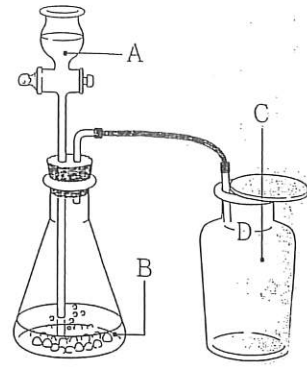
問 4 問 3 の気体は燃えると何に変化しますか。名前を答えなさい。

問 5 水溶液 A~E はア~キのどれですか。それぞれ記号で答えなさい。

問 6 イ, ウの水溶液は水に何が溶けたものですか。それぞれ名前を漢字で答えなさい。

二酸化炭素に関して、次の文章を読み、後の問いに答えなさい。

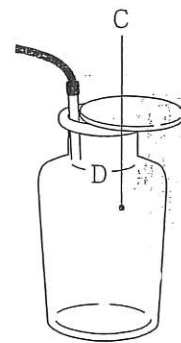
空気は主に約 80 % の (1) と約 20 % の (2) からできているが、二酸化炭素もわずかにふくまれている。二酸化炭素は (3) を白くにごらせる性質がある。二酸化炭素は水に少しだけ溶ける性質があり、二酸化炭素を水に溶かしたものを炭酸水という。また、二酸化炭素を冷やしてかためたものはドライアイスといい、ものを冷やしておくときなどに使用する。二酸化炭素を発生させるためには、右の図のような器具を使う。ここで、液体 A は (4) 、三角フラスコの底にある白いもの B は (5) 石である。二酸化炭素は空気よりも重さが (6) い。



問 1 文中の (1) ~ (6) にあてはまる語句を答えなさい。

問 2 図で、発生した二酸化炭素は C のビンに集めますが、D の位置より先のガラス管が書かれていません。D より先のガラス管のようすを図で示しなさい。

問 3 炭酸水 (炭酸飲料) の入った透明なビンのふたを開けたときに観察されることで、まちがっているものはどれですか。次のア~オから 1 つ選び、記号で答えなさい。



- ア. 炭酸水から出てくるあわは二酸化炭素である。
- イ. 炭酸水から出てくるあわの量は、炭酸水の温度が低いほど多い。
- ウ. ふたを開けたときの音は、ビンの中に大量につめ込まれた二酸化炭素がいきなりビンの外に飛び出すときの音である。
- エ. ふたを開ける前にビンをふるると、ふたを開けたときに、中の炭酸水がふきこぼれるくらいの大量のあわが発生する。
- オ. ビンのふたを開けたままにしておくと、炭酸水からあわが出なくなる。

問 4 ドライアイスをつくえの上に置いたとき、白いけむりのようなものが観察されました。この白いけむりのようなものについて、最も正しい説明はどれですか。次のア~オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ドライアイスが空気によって細かくくだかれて、ドライアイスのこなが見えている。
- イ. ドライアイスから発生する二酸化炭素が見えている。
- ウ. ドライアイスで冷やされた空気中の水蒸気じょうが見えている。
- エ. ドライアイスで冷やされた空気中の水蒸気が、小さな水てきになって見えている。
- オ. ドライアイスで冷やされた空気中の水蒸気つがが、小さな氷の粒つぶになって見えている。

問5 表1は、図の装置で100mlのAに対していろいろな重さのBを使ったときの二酸化炭素の発生した量を示しています。また、表2は、図の装置で10gのBに対していろいろな量のAを使ったときの二酸化炭素の発生した量を示しています。これについて、後の(1)~(3)に答えなさい。計算でわり切れない場合は、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

表1

| Bの重さ(g) | 1 | 2 | 4 | 5 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 発生した二酸化炭素の重さ(g) | 0.44 | 0.88 | 1.76 | 2.2 | 4.4 | 4.4 | 4.4 |

表2

| Aの量(ml) | 10 | 50 | 100 | 150 |
|-----------------|------|-----|-----|-----|
| 発生した二酸化炭素の重さ(g) | 0.44 | 2.2 | ア | イ |

- (1) 表2のアは何gですか。
- (2) 表2のイは何gですか。
- (3) ある重さのBと150mlの液体Aとから二酸化炭素を発生させたところ、5.5gの二酸化炭素が発生しました。このとき、Bは何g使いましたか。

4本の試薬ビンに、それぞれ物質A～Dの粉末が入っています。物質Aは黒色、物質Bは白色、物質C、Dは金属の粉末です。これらを用いて以下の実験を行いました。

実験1 物質Aの粉末をうすい過酸化水素水に少し入れると、さかんに気体が出ました。

実験2 物質B、C、Dをそれぞれうすい塩酸が入っている試験管のなかに入れたら気体が発生したが、物質Aを入れた試験管は変化がなかった。

実験3 実験2で物質Bを入れた試験管から発生した気体を、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。

実験4 物質C、Dを入れた試験管から発生した気体は、マッチを試験管の口に近づけると、ポツという音を出して燃えた。

実験5 4本の試験管に物質A～Dの粉末をとり、それぞれにうすい水酸化ナトリウム水溶液（よう）を加えると、物質Dを入れた試験管だけが気体を発生してとけた。

実験6 塩酸 50cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 100cm^3 を混ぜ合わせた水溶液に、物質Dを加えても気体は発生しなかった。

次の問1～6に答えなさい。

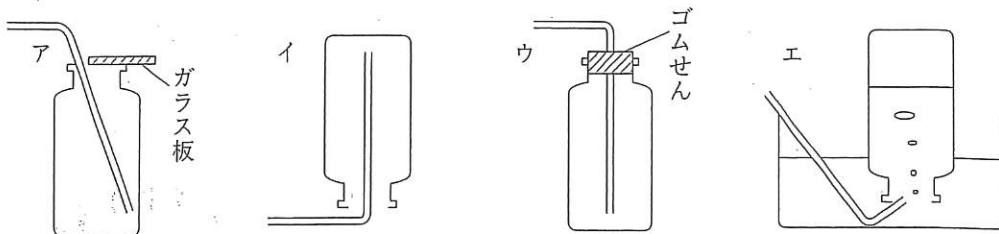
問1 物質A～Dの粉末はそれぞれどれですか。次のア～キの物質から選び、記号で答えなさい。

ア. 鉄 イ. 銅 ウ. アルミニウム エ. 塩化ナトリウム オ. 石灰石 カ. 砂糖
キ. 二酸化マンガン

問2 実験2で物質Bから発生した気体を水にとかしたものに赤色と青色のリトマス紙をつけるとそれぞれのリトマス紙の色はどうなりますか。

赤色のリトマス紙() 青色のリトマス紙()

問3 実験1、2で発生した気体は、同じ方法で集めることができます。最も適したものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。



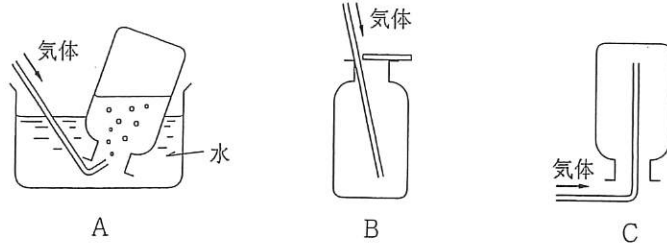
問4 実験6の混ぜ合わせた溶液 50g を加熱して水を蒸発させたら結晶（しょう）が 5g 残りました。この溶液の濃（こ）さは何%ですか。

問5 実験6で物質Dを加えても気体が発生しなかった理由を20字以内で書きなさい。

問6 実験6で用いた水酸化ナトリウム水溶液を3倍にうすめた溶液 30cm^3 に実験6で用いた塩酸何 cm^3 を混ぜ合わせると、物質Dを加えても変化しない溶液ができますか。

次の文中の(ア)~(カ)に適切な語を書き、(キ)は下の図 A, B, C より最も適切なものを記号で選び、文章を完成し、後の問いに答えなさい。

空気中に一番多くふくまれている気体である(ア)と、気体の中で一番軽い(イ)を反応させることで、アンモニアができます。アンモニアは水によく溶ける気体でその水溶液は(ウ)性を示すため、(エ)色のリトマス紙が(オ)色に変わります。また、アンモニアは空気より(カ)い気体なので下の図の(キ)の方法で集めなければならない。



問 (ア)の気体 1l と (イ)の気体 3l を完全に反応させると 2l のアンモニアができます。すなわち、完全に反応したときは、つねに(ア), (イ), アンモニアの体積比は $1:3:2$ になります。かりに(ア) 1.5l と(イ) 3l を反応させたときはアンモニアが 2l でき(ア)が 0.5l 反応せずに残ることになります。図1は(ア)を 1.5l 用意して(イ)の体積をいろいろと変えたときにできるアンモニアの体積を一部グラフにしたものです。このグラフの続きをかきなさい。また、反応した後の気体の全体積(反応せずに残ったものもふくむ)を図2のグラフ上のS点よりかきなさい。ただし、いずれのグラフも(イ)の体積 6l までかくこと。

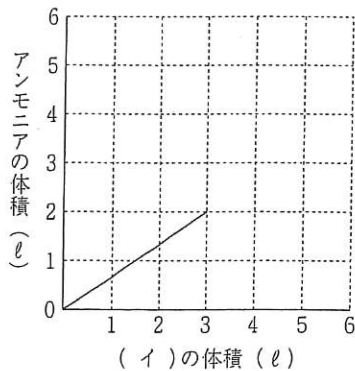


図1

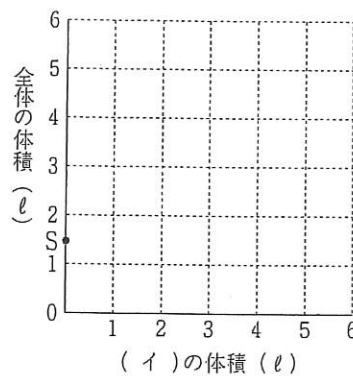


図2