

最難関中コース
理科 標準

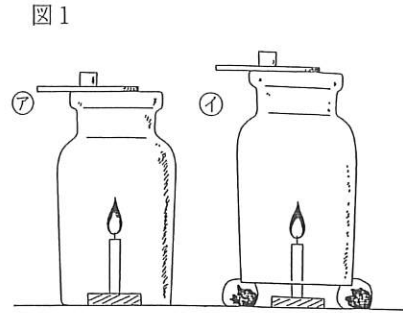
問題

1 3. 熱・燃焼、
三態変化、 E

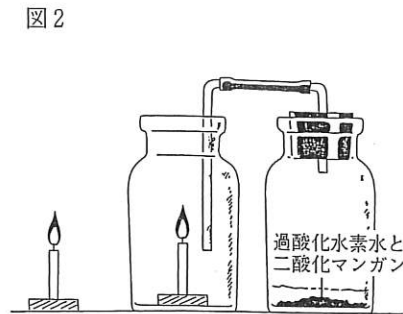
中受ゼミ G

ものの燃え方について、いろいろな実験をしました。次の各問いに答えなさい。

問1. 図1のように、火のついたろうそくを底のない広口ビンの中に入れて燃やしました。㊦の場合と㊧の場合では、どちらのろうそくが長い時間燃え続けますか、記号で答えなさい。また、その理由も述べなさい。



問2. 図2のように、底に水をはった広口ビンの中に火のついたろうそくを入れ、そこへ過酸化水素水と二酸化マンガンを混ぜて発生させた気体を送り込みました。ろうそくの燃えるようすはどう変化しますか、説明しなさい。



問3. 図2で、過酸化水素水と二酸化マンガンのかわりに、塩酸と石灰石を混ぜて発生させた気体を送り込みました。ろうそくの燃えるようすはどう変化しますか、説明しなさい。

問4. さらに、図2において、今度は塩酸とアルミニウムを混ぜて発生させた気体を送り込みました。ろうそくのはいつているビンの中では、どんな変化がみられますか。説明しなさい。

問5. 問2の実験で、ろうそくのかわりに火をつけたスチールウールを広口ビンの中に入れたときの変化について、次の(イ)~(ヘ)から正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

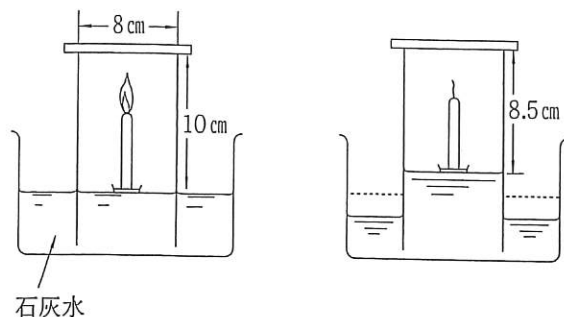
- (イ) ろうそくのときと同じように、ビンの内側のかべに水滴がついてくもった。
- (ロ) ろうそくのときとはちがひ、ビンの内側には水滴がつかなかった。
- (ハ) スチールウールは燃えた後、前よりも色が黒っぽくなった。
- (ニ) スチールウールは燃えた後、前よりも色が白っぽくなった。
- (ホ) スチールウールは燃えた後、磁石にくっつかなかった。
- (ヘ) スチールウールは燃えた後も電流をよく通した。

問6. 問2, 問3, 問4で発生させた気体の中で、

- (あ) 最も軽いものはどれか。
 - (い) 最も水によく溶けるものはどれか。
- それぞれ、問いの番号で答えなさい。

[実験] 図のように、石灰水の入った水そうに蒸発皿を浮かし、その上にろうそくを立て、直径8 cmのガラスの円筒をかぶせた。このとき、水面と円筒の上端との距離は10 cmあった。ろうそくに火をつけ、円筒の上端に空気がもれないようにふたをした。しばらくすると、ろうそくの炎はしだいに弱くなり、側面のガラスの円筒はくもってきた。ろうそくの火が消えたあと、水面はふたから8.5 cmのところまで上昇していた。

この実験について、次の問いに答えなさい。



- 問1. ろうそくを燃やすと、気体Aと気体Bが発生します。気体Aはガラスの円筒をくもらせ、気体Bは石灰水に吸収され白くにごりました。これらのA、Bの気体の名前をそれぞれ答えなさい。
- 問2. 気体Aは、すべて液体になるものとして、また、気体Bはすべて石灰水に吸収されるものとしたとき、実験後、ガラスの円筒内に残っている酸素は何 cm^3 ですか。ただし、空気は窒素80%、酸素20%の体積の比で存在するものとして、また、円周率は3.14とします。答えは小数第2位を四捨五入して第1位まで示しなさい。

次の文を読んで以下の問いに答えなさい。

近年、地球温暖化が社会問題として注目されています。地球温暖化とは地球表面の大気や海水温度が上昇することで、これによって気象現象や動植物の生活環境に悪影響が生じると考えられています。この温暖化の原因としては、温室効果ガス、なかでも二酸化炭素の放出の影響が大きいと言われています。

二酸化炭素は、一般に A 化石燃料などの燃焼によって発生します。 このため、産業や経済活動が活発な地域では二酸化炭素の発生量は多く、その排出の減少や回収・再利用を考える必要があります。たとえば、ビール工場では、ビールの発酵のときに発生する二酸化炭素は回収され、液体二酸化炭素（液化炭酸ガス）として利用されています。

二酸化炭素は理科実験室では、(イ)にうすい(ロ)を加えて発生させます。二酸化炭素は無色でにおいのない気体で、31℃以下の温度で圧力を加えると液体になります。液体二酸化炭素をボンベから空気中に勢いよく放出すると一部が固体になります。これを固めたものがドライアイスで、これを空気中に置いておくと気体になっていきます。

二酸化炭素は、水にいくらか溶けて(ハ)水と呼ばれ、弱い(ニ)性を示します。二酸化炭素を(ホ)水に通じると白くにごります。しかし、B このにごりにさらに二酸化炭素を通じ続けると、そのにごりは溶けて無色透明になります。

問1. 下線部Aについて、ろうそくを燃焼させて二酸化炭素を発生させる実験を行いました。そのときの、空気中の酸素と二酸化炭素の関係は、次の表のようになりました。

空気中の各気体の体積の割合

	燃やす前(%)	燃やした後(%)
酸素	21.0	16.5
二酸化炭素	0.03	4.0

- (1) 燃やす前の空気には、酸素と二酸化炭素以外にはちっ素しか存在しないとすると、ちっ素の空気中での体積の割合は何%になりますか。
- (2) 燃やした後、使われた酸素の体積と発生した二酸化炭素の体積は、それぞれ全体の何%に相当しますか。
- (3) (2)で、使われた酸素の体積と発生した二酸化炭素の体積が一致していませんが、それは他に発生した気体があるからです。その気体は何ですか。

問2. 文中の(イ)~(ホ)にあてはまる適当な語句を入れなさい。ただし、(イ)は固体で、(ロ)は水溶液です。

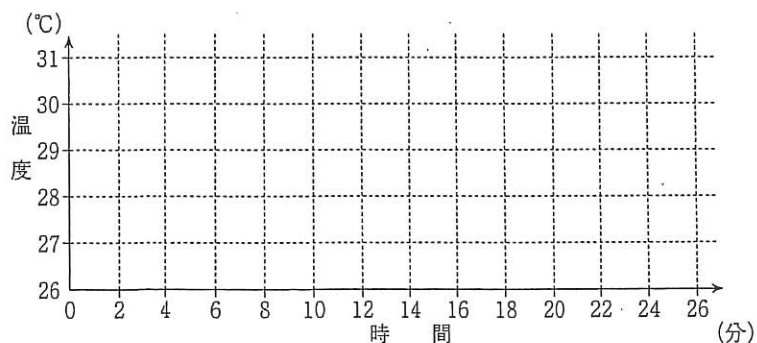
問3. 下線部Bについて、このような現象が地球上で自然にみられるところがありますが、その地形（場所）を一般に何と呼びますか。

問4. 二酸化炭素が温室効果がある気体であることを確かめるために、「空気」と「空气中に体積で20%の二酸化炭素を混ぜた気体(気体Gとする)」を、それぞれ2リットルのペットボトルに用意しました。まず、この2つのペットボトルの中の温度をはかったところ、どちらも27.0℃でした。そこに赤外線当てて、温度をどちらも30.5℃まで上昇させました。その後放置して、冷却していく様子を、時間とともに温度を測りながら調べました。その結果が次の表のようになりました。

時間(分)		0	2	4	6	8	10	14	18	22	26
温度 (℃)	空気	30.5	30.0	29.1	28.5	28.0	27.8	27.5	27.4	27.3	27.3
	気体G	30.5	30.1	29.6	29.2	28.7	28.2	27.8	27.5	27.4	27.3

このとき、

- (1) 20%の二酸化炭素を混ぜた気体をつくるために、ドライアイスを使用しました。ドライアイス2gが気体になると1リットルの体積を占めるとするとき、この2リットルのペットボトルには何gのドライアイスを入れればよいですか。
- (2) この実験の結果の表をもとにして、「空気」と「気体G」の温度の変化の様子をグラフに示しなさい。ただし、「空気」は実線(—)で、「気体G」は点線(-----)で書きなさい。



- (3) (2)のグラフから、二酸化炭素が温室効果を示すことがわかる理由を述べなさい。

次の文章の内容が正しいものには○を、まちがっているものには×をつけなさい。

- ① へこんでしまったピンポン玉を氷水につけると、元の球の形にもどる。
- ② 水が沸騰したときに出てくる湯気は、液体である。
- ③ 山頂でペットボトルの水を半分飲み、ふたをした。そのあと、水を飲まずに下山したところ、ペットボトルがふくれていた。
- ④ 電圧の単位であるボルトは、回路を流れる電気の流れの量を表す単位である。
- ⑤ 電流計は、回路の中の測りたい部分に並列につなぐ。
- ⑥ 塩酸は、塩化水素と呼ばれる気体が水にとけたものである。
- ⑦ 酸性雨によって酸性化した土を元にもどすためには、石灰や木を燃やしたあとの灰を用いるとよい。
- ⑧ さそり座のアンタレスは一等星である。
- ⑨ 日本では、北の空の星は、北極星を中心に反時計回りにまわる。
- ⑩ 最近、大阪市内では、セミの種類として、クマゼミが増えて、アブラゼミが減っている。
- ⑪ メダカのおスとメスを見分けるのは、背中の色である。
- ⑫ トウモロコシの茎の先端でさいているたくさんの花は、すべておばなである。
- ⑬ トノサマバッタやオニヤンマには、はねが4枚あるが、ミツバチやイエバエには、はねが2枚しかない。
- ⑭ 日本で絶滅したといわれるトキは、日本海沿岸の地方にのみすんでいた鳥であった。
- ⑮ 世界の屋根といわれるヒマラヤ山脈の地そうは、過去に海底でできたものである。
- ⑯ 地震の規模を表すものとして、ヘクトパスカルが用いられる。
- ⑰ 北半球の台風の風の向きは、上空から見ると反時計回りである。
- ⑱ 地球の歴史をおよそ46億年として、その長さを1年にしたものを地球カレンダーという。地球カレンダーでは、9月の中頃に恐竜が登場することになる。
- ⑲ スペースシャトルの機体の表面の一部には、陶器と同じ成分の物質が使われている。
- ⑳ エコマークとは、値段の安いものにつけられたマークである。

二酸化炭素に関する次の文について、各問いに答えなさい。

二酸化炭素は空気中に約 0.03 % (体積パーセント) 含まれ、雨水に溶けて弱い (ア) 性を示す。この雨水は大部分が (イ) でできた山を溶かして鍾乳洞しょうにうどうをつくる。

二酸化炭素は実験室では (イ) に (ウ) を加えると発生するが、(エ) 燃料を燃やすことでもつくられる。このため、(オ) 効果による地球温暖化の原因として、環境問題となっている。

二酸化炭素の [A] はドライアイスと呼ばれ、[B] にならず直接 [C] になるので、そのときにまわりから熱をうばい (カ) 剤として利用されている。

問 1 文中の(ア)~(カ)にあてはまる適当な語句を入れなさい。

問 2 文中の[A]~[C]に、固体、液体、気体のいずれかを入れなさい。

問 3 空気 1ℓ の重さを 1.3g とし、二酸化炭素 1ℓ の重さを 2.0g とするとき、次の(イ)、(ロ)に答えなさい。ただし、答えは小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位まで求めなさい。

(イ) 空気中の二酸化炭素の重さの割合は何%になりますか。

(ロ) 二酸化炭素は水 1ℓ に最大で 0.88ℓ 溶けます。このとき、この水溶液の濃度は何%ですか。ただし、水 1ml (ミリリットル) は 1g とします。

問 4 雨水に溶けている二酸化炭素を取り除くにはどうすればよいですか。その方法を簡単に述べなさい。

問 5 次の物質の中で、燃やすと二酸化炭素ができるものを、すべて選び番号で答えなさい。

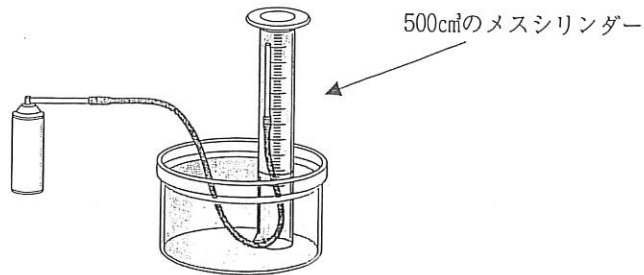
- ① 紙 ② スチールウール ③ 食塩 ④ もめんの布 ⑤ アルコール

6

次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

実験1

図のように、酸素ガスのボンベを用いて 500cm^3 のメスシリンダー内に気体を集めたところ、酸素の体積は 350cm^3 でした。



問1 このような集め方ができるのは酸素のどのような性質によりますか。最も適当なものを次のあ～かから一つ選び、記号で答えなさい。

- あ 水によくとける性質 い 水にとげにくい性質
う 空気より軽い性質 え 空気より重い性質
お 水にとけて酸性を示す性質 か 水にとけてアルカリ性を示す性質

問2 酸素と同じ方法で集めることのできない気体を次のあ～うから一つ選び、記号で答えなさい。

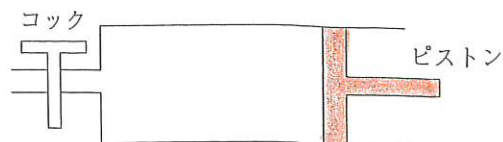
- あ 水素 い ちっ素 う アンモニア

実験2

メタンガスのボンベを用いて実験1と同じようにメタンを集めると、体積は 400cm^3 で、重さは実験1で集めた酸素の $\frac{4}{7}$ 倍でした。

実験3

図のように、自由に動くピストンのついたコック付きの容器に酸素を10L入れて重さをはかると、容器の重さ50gを合わせて54gでした。次にコックを開いて酸素を半分追い出した後、メタンを入れて全体の体積を11Lとしました。



問3 容器を含めた全体の重さは何gですか。小数第1位まで答えなさい。

実験4

実験3の容器内に点火装置をつけ、中の気体を燃焼させることができるようにして実験を行いました。

まず、容器内に水素4L、酸素2L、ちっ素4Lを入れ、全部で10Lとした後、点火して水素をすべて燃焼させました。すると容器内に水滴が生じ、残った気体は1種類でした。

問4 残った気体の名前を答えなさい。

問5 残った気体の体積は何Lですか。整数で答えなさい。

実験5

次に、実験4の容器内にメタン2L、酸素4L、ちっ素4Lを入れ、全部で10Lとした後、点火してメタンをすべて燃焼させたところ、容器内に二酸化炭素が2L生じ、全体の体積は6Lでした。

問6 実験4の容器内にメタン4L、酸素5L、ちっ素1Lを入れ、全部で10Lとした後、点火して反応させると全体の体積は何Lとなりますか。小数第1位まで答えなさい。

問7 次にこの気体を石灰水に通して、二酸化炭素をすべてとりのぞくと体積は何Lとなりますか。小数第1位まで答えなさい。