

最難関中コース

理科 標準

# 問題

1 3. 熱・燃焼、  
三態変化、 D

中受ゼミ G

次のA君と先生の熱気球についての会話文を読み、下の問1～問3に答えなさい。ただし、以下の会話に出てくる「球皮」とは、熱気球の空気を入れるための袋の部分のことです。

A君 「熱気球はどうして空中に浮き上がっていただけるのですか。」

先生 「説明の仕方はいろいろあると思うけど、水の中でもものが浮いたり、沈んだりするのと同じように考えてみたらわかりやすいと思うよ。」

A君 「それはどういうことですか。」

先生 「たとえば、ふつう木片は水に(①)よね。これは、木片と同じ体積の水の重さより木片の重さの方が(②)からだよね。鉄なら、鉄と同じ体積の水の重さより鉄の重さの方が(③)から水中では(④)よね。」

A君 「じゃあ、熱気球が空中に浮き上がるのは、熱気球と同じ体積の空気の重さより熱気球の重さの方が(⑤)ということですか。」

先生 「そうなんだよ。まず、熱気球の重さとは、球皮の重さとその内部の空気の重さを足したものだよね。」

A君 「そうですね。」

先生 「そして、内部の空気を加熱して空気の温度を上げると、その体積は(⑥)するよね。」

A君 「あつなるほど、わかりました。だから空中に浮き上がっていただけるのですね。」

先生 「まだ説明の途中だけど、よくわかりましたね。」

問1 上の文中の(⑤)・(⑥)に適する語句を次のア～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 浮く イ 沈む ウ 重い エ 軽い オ 増加 カ 減少

問2 下線部の結果、球皮の「内部の空気」と「外部の空気」との関係はどのようになりますか。適するものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 外部の空気が球皮の内部へ流れこみ、球皮と同じ体積の外部の空気の重さより球皮の内部の空気の重さの方が軽くなる。

イ 外部の空気が球皮の内部へ流れこみ、球皮の内部の空気の重さより球皮と同じ体積の外部の空気の重さの方が軽くなる。

ウ 球皮の内部の空気が空中に流れ出し、球皮と同じ体積の外部の空気の重さより球皮の内部の空気の重さの方が軽くなる。

エ 球皮の内部の空気が空中に流れ出し、球皮の内部の空気の重さより球皮と同じ体積の外部の空気の重さの方が軽くなる。

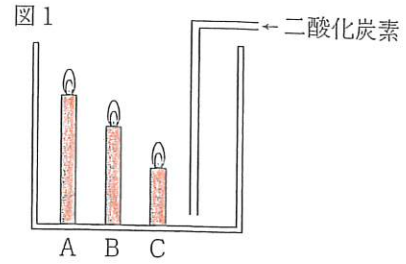
ポリ袋を熱気球の球皮として、実験用の熱気球をつくりました。まず、ポリ袋内の空気をすべて抜いて重さをはかると9gでした。次に、このポリ袋内にヘアードライヤーで加熱した空気を送りこんでいくと、熱気球は浮き上がりました。

このポリ袋内の空気の体積を45Lとし、これが熱気球自体の体積でもあると考えてよいものとします。また、外部の空気の1Lあたりの重さは1.2gとします。

問3 この熱気球が空中に浮き上がるには、ポリ袋の内部の空気の1Lあたりの重さは何g以下でなければなりませんか。

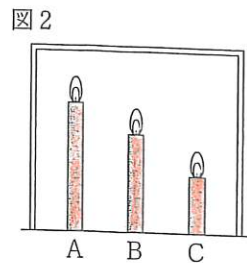
ろうそくの燃焼について、次の問1～問3に答えなさい。

問1 長さの違うろうそく A～C を透明な容器に入れ、火をつけました。図1のようにガラス管を透明な容器の底まで近づけ、二酸化炭素をゆっくり流しこみました。



しばらくするとろうそくの火は次々と消えていきました。最初に消えるのはどれですか。A～C から選び、記号で答えなさい。

問2 次に長さの違うろうそく A～C に火をつけて、図2のように透明な容器を上からかぶせました。しばらくすると、A のろうそくの火が消え次に B そして C が消えました。それはなぜですか。理由として適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



ア あたためられたちっ素が上にたまるため。

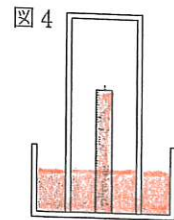
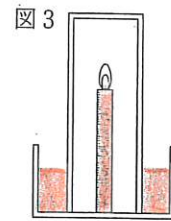
イ 発生した二酸化炭素は、あたたかいので速く全体に広がっていくため。

ウ 発生した二酸化炭素は、あたたかいので空気より軽く上にたまるため。

エ 発生した水蒸気は、あたたかいので空気より軽く上にたまるため。

オ 発生した水蒸気がろうそくのしんをぬらすため。

問3 ろうそくに火をつけ、水そうに立てました。次に、水そうに水を入れて図3のように円とうのガラスびんをろうそくにかぶせました。すると、びんがくもってきて火が消え、図4のようにびんの中に水が入ってきました。



びんの中に水が入ってきた理由として適するものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

ア ろうそくが燃焼して、酸素をすべて使ったため。

イ あたたまって膨張していた気体が、火が消えると冷えて収縮したため。

ウ 火が消えたとき、あたたまっていたちっ素が水にとけたため。

エ ろうそくが燃焼してできた水蒸気が、冷えて水に変わったため。

オ ろうそくが燃焼してできた二酸化炭素が、すべて水にとけたため。

次の文章を読んで、文中の( a )～( e )に適する語句を、後の語群のア～コからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

図1は、ガリレオ・ガリレイが考案したと言われているサーモスコープ(温度計)を表しています。サーモスコープのはたらきを調べるために、ペットボトル、透明なプラスチック製のパイプ(直径2mm)、プラスチック製の円筒形容器(直径30mm、高さ50mm、ふたが付いていて空気がもれないように密封できる)を用いて、図1と同様の温度計を作りました。

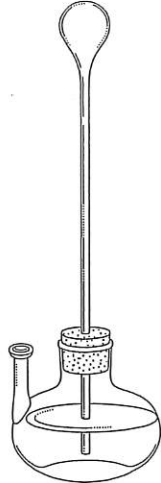


図1



図2



図3

#### サーモスコープの作り方

- ① 図2のように、円筒形容器のふたの中央に小さな穴を開けて、プラスチック製のパイプを差しこみ、穴とパイプのすきまは接着剤でふさいで空気がもれないようにしておく。
- ② ペットボトルのふたの中央に直径4mmの穴を開けておき、ペットボトルの中には色をつけた水を深さ2cmくらい入れておく。(図3)
- ③ 熱湯に円筒形容器の部分をつけて温めておき、素早く逆さまにして、パイプをペットボトルのふたの穴に入れて色のついた水につかるまで差しこむ。(図1と同じような状態になる)
- ④ 色のついた水がパイプの中に入ってきて、パイプの途中で止まれば、温度計の完成です。

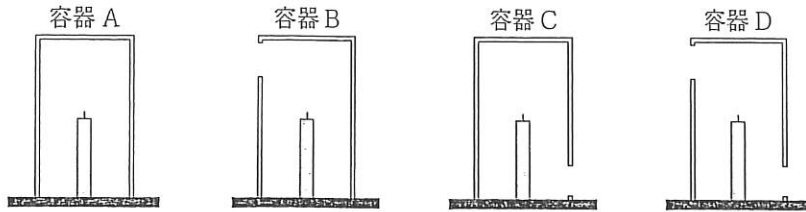
次に、④の状態の温度計を使ってみます。まず、あまり力を入れずに、円筒形容器を手のひらでそっと握ってみましょう。すると、パイプの中の水が( a ) いきます。これは、( b ) が手のひらで温められて体積が( c ) するためです。長時間観察すると、パイプの中の水位が上下します。気温が下がれば、パイプの中の水位は( d ) ます。気温だけでなく、( e ) の変動によっても、水位は変化します。

#### 語群

- |        |        |          |        |      |
|--------|--------|----------|--------|------|
| ア 上がって | イ 下がって | ウ 容器内の空気 | エ 容器自体 | オ 減少 |
| カ 増加   | キ 上がり  | ク 下がり    | ケ 気圧   | コ 湿度 |

ろうそくの燃え方とまわりの空気の関係調べのために、次のような実験をしました。後の問1～問3に答えなさい。

実験 4本のろうそくと透明な4種類の容器A～Dを用意して、図のようにそれぞれの容器をろうそくにかぶせました。その後、ろうそくに点火して燃える様子を観察しました。容器A～Dには、穴の有無および個数に違いがあります。



結果 ろうそくに点火して、まもなく容器Aと容器(①)のろうそくの炎は消えてしまいました。しかし、容器(②)のろうそくはいきおいよく燃え続けました。また、容器(③)のろうそくは炎が小さくなったが、燃え続けました。

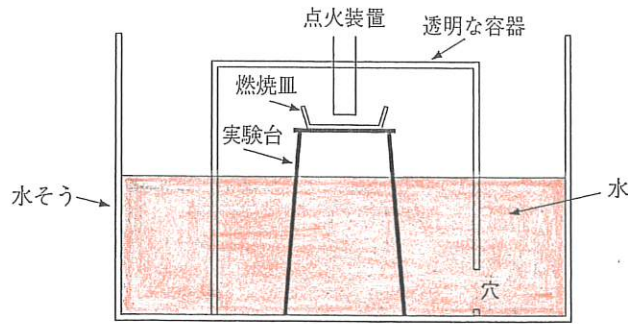
問1 結果の文章中の(①)～(③)に適する容器をB～Dから選び、記号で答えなさい。

問2 容器Aでろうそくを燃やすと、やがて火が消えてしまいます。点火前に比べて、火が消えるまでに容器内で量が多くなる気体が2種類あります。その気体の名前を答えなさい。

問3 容器(①)のろうそくは空気の入りができる穴があるのに、火が消えてしまいました。その理由として正しいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア ろうそくを燃やすのに必要な気体が軽いため、入ってこなかったから。
- イ ろうそくを燃やすのに必要な気体が重いため、入ってこなかったから。
- ウ ろうそくが燃えると発生する気体が軽いため、出て行かなかったから。
- エ ろうそくが燃えると発生する気体が重いため、出て行かなかったから。

図のような装置をつくりました。水そうの中央には実験台があり、点火装置のついた燃焼皿の上で次の実験1, 2を行いました。後の問1~問4に答えなさい。



実験1 実験台の燃焼皿の上にスチールウールを置き、透明な容器の内側には十分な酸素を入れて、スチールウールに点火した。

問1 スチールウールが燃え終わった後、容器内の水面の高さは燃やす前に比べてどうなりますか。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。

ア 高くなる イ 低くなる ウ 変わらない

問2 燃え終わったスチールウールをとり出して重さをはかりました。燃やす前と比べてどうなっていますか。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。

ア 軽くなっている イ 重くなっている ウ 変わらない

実験2 実験台の燃焼皿の上に木炭を置き、透明な容器の内側には十分な酸素を入れて、木炭に点火した。

問3 木炭が燃え終わった後、容器内の水面の高さは燃やす前に比べてどうなりますか。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。

ア 高くなる イ 低くなる ウ 変わらない

問4 水そうの水に石灰水をまぜて、実験1, 2を行うとどのような結果が予想されますか。次のア~エから適するものを選び、記号で答えなさい。

ア 実験1の場合だけ容器内の水面が白くにごる。

イ 実験2の場合だけ容器内の水面が白くにごる。

ウ 実験1, 2ともに容器内の水面が白くにごる。

エ 実験1, 2ともに変化がない。

## 6

次の文章を読んで、(①)～(④)に適する語句を後の語群ア～クから選び、記号で答えなさい。

図のように、水で満たされたペットボトルの中に、小さな試験管が入れられています。ペットボトルのふたは閉められており、試験管内には適量の空気が入っていて、図の状態です。

図の状態のペットボトルを外側からおしてへこませると、ペットボトルの中の試験管は(①)ます。これは、ペットボトルをへこませると試験管内の空気の体積が(②)、試験管の受ける浮力が(③)なるからです。

このことから、最初に試験管内の空気の量を調節して、図とは異なり、ペットボトルの中の一番(④)で静止するようにしておくと、ペットボトルをおしてへこませたり、力をぬいてへこみを元にもどしたりすることによって、上下に動く試験管を観察できることがわかります。

語群 ア 浮かび イ 沈み ウ 減り エ 増え オ 大きく カ 小さく  
キ 下 ク 上

