

理科 2回目

理科は物理、化学、生物、地学の4分野からほぼ均等に出题されています。

問題構成は、大問1が物理、大問2が化学、大問3が生物、大問4が地学からの出題となっています。

今回の記述問題は、大問3と大問4に出題されています。

採点では漢字のまちがいについては大きく間違っていなければ正解とみなします。

1 電流とそのはたらきについての問題です。

(1) 電流計について問うています。

- ① 電流計は、電流値をはかりたい豆電球に直列につなぐ必要があります。この回路はショートしており、うで得られる値は2つの豆電球に流れる電流の和となってしまいます。よって正解はア、エです。
- ② 一端子が500mAにつながれていることに注意して電流計が示している値を読み取ると、230mAとなります。答えは230mAまたは0.23Aのどちらも正解とします。問題文中での指示通り、単位を付けて答える必要があります。

(2) 電熱線の性質についての問題です。電熱線の抵抗は太さが太いほど、また長さが短いほど小さくなります。等しい電源につないだ時、抵抗が小さい方が流れる電流値が大きくなることを踏まえて、以下の問いを考えます。解説では、図2中の大文字のアルファベットで説明させていただきます。

- ① 回路1では、2種類の電熱線が直列につながれていますので、A、Bに流れる電流は等しくなります。回路2では、Dの方が抵抗が小さいので、流れる電流はDの方が大きくなります。したがって、答えはイとなります。
- ② 回路1では、A、Bともに同じ電流が流れますが、Aの方が細く抵抗が大きいため、発熱量が大きくなります。回路2では、C、Dともに同じ電圧がかかっていますが、Cの方が抵抗が大きいため、流れる電流が小さくなります。問題文中で説明されているように、発熱量は(電圧)×(電流)ですので、Dの方が発熱量が大きいことが分かります。したがって、答えはオとなります。

(3) 電熱線を使った発熱量に関する実験問題です。

- ① 表2より、1分ごとに0.4°C上昇することがわかります。10分後には0.4×10で4°C上昇します。はじめの温度が15.0°Cなので、答えは15.0+4.0=19.0°Cとなります。なお、答えは19°Cでも正解とします。
- ② 電池を2個増やすと、電圧が2倍、流れる電流も2倍になります。発熱量は(電圧)×(電流)で表されますので、発熱量は2×2=4倍となります。よって答えはオです。
- ③ 電熱線を2つにすると、流れる電流が半分になります。電圧は等しいままなので、発熱量ははじめの2分の1になります。つまり、1分ごとに上昇する温度が表2の場合の2分の1の0.2°Cとなります。したがって、5分後の温度は15.0+0.2×5=16.0°Cが正解となります。なお、答えは16°Cでも正解とします。

2 炭素と水素、酸素からできている化合物についての問題です。

図3と図4では、メタンやそれが燃焼したときにできる二酸化炭素および水蒸気の構造がわかります。図5では、メタンが燃焼したときに、メタンが持っている炭素1個から二酸化炭素1個が、水素4個から水蒸気2個ができることが分かります。また、反応した気体の体積比は、図中の気体の個数の比に等しいことがわかります。

- (1) プロパンには水素が8個あるので、水蒸気は4個できます。つまり、 10cm^3 のプロパンの燃焼によりできる水蒸気は 40cm^3 になります。答えは 40cm^3 です。
- (2) エチレンは炭素2個、水素4個からできているので、燃焼すると二酸化炭素2個、水蒸気2個ができます。 10cm^3 のエチレンの燃焼によりできる二酸化炭素は 20cm^3 、水蒸気は 20cm^3 になります。解答は合わせて 40cm^3 になります。
- (3) 図8から、ブタンの燃焼により二酸化炭素が4個、水蒸気が5個できていることがわかります。よって、ブタンは炭素の粒4個と水素の粒10個からできていることになります。この条件に当てはまる答えはウです。
- (4) 図5から、メタン1個の燃焼に必要な気体の酸素◎◎は2個であることがわかるので、 10cm^3 のメタンの燃焼に必要な気体の酸素の体積は 20cm^3 になります。答えは 20cm^3 です。
- (5) (4)と同様に、 5cm^3 のメタンの燃焼に必要な気体の酸素は 10cm^3 です。また、図6から、プロパン1個の燃焼に必要な気体の酸素◎◎は5個であることがわかるので、 5cm^3 のプロパンの燃焼に必要な酸素の体積は 25cm^3 となります。答えは $10 + 25 = 35 [\text{cm}^3]$ となります。
- (6) 5cm^3 のメタンの燃焼によりできる二酸化炭素は 5cm^3 、水蒸気は 10cm^3 です。また、 5cm^3 のプロパンの燃焼によりできた二酸化炭素は 15cm^3 、水蒸気は 20cm^3 です。すべてを足すと、答えは 50cm^3 となります。
- (7) 同じ質量では水は、液体のときに最も体積が小さくなります。答えはイです。

3 人体に関する問題です。

- (1) 普段私たちが「肉」と呼んで食べているのは、ウシやブタなどの筋肉です。筋肉の主な成分はタンパク質です。タンパク質を最初に消化する消化器官は胃です。また、消化された養分は小腸の柔毛から吸収されます。以上より、①の記号はDで、名前は「胃」、②の記号はFで、名前は小腸です。
- (2) ヒトの骨に関する問題です。
- ① a～cで説明されている骨の名前と働きを問うています。
- a 円柱形の骨がたてにつながっているのは、オの「背骨」です。背骨の働きは、選択肢の中では、「からだを支えている」が適当です。よって、答えは、名前がオ、働きがケとなります。
- b からだの左右に12本ずつあり、胸骨でつながってかごのような形をしているのは、エの「ろっ骨」です。ろっ骨は心臓や肺などを守っています。正解は、名前がエ、働きがクとなります。
- c 板状の骨が20個組み合わさり、箱型をしているのは、アの「頭骨」です。頭骨は頭蓋骨とも呼ばれています。頭骨の働きは、脳を守ることです。答えは、名前がア、働きがキです。
- ② 骨髄は赤血球や白血球などの血液を作るところです。解答は、「血液を作る」などとなります。
- (3) 図10と文章中のひじやひざで見られるつくりであるというヒントをもとに考えると、答えは「関節」となります。

4 空気の流れ、気象に関する問題です。

- (1) 一般的な鏡のくもりを取るしくみは、電熱線による発熱を利用し、水滴を蒸発させるというものです。正解はウです。
- (2) 白いけむりの正体は、水蒸気が水や氷の粒になったものです。答えはオです。
- (3) 白いけむりは温度が低く重いので、下に流れます。答えは「アイスクリームによって冷やされた空気は重いため下へ移動する。」などとなります。
- (4) 問題の文章に言葉を当てはめます。海の近くでは天気の良い日の昼間は「海」から「陸」に向かって風が吹き、これを海風と呼びます。陸と海では、「陸」の方が温まりやすいため、「陸」上の空気が上昇しそこに「海」からの空気が流れ込むからです。正解は、イ、ウ、エです。
- (5) 音よりも光の方が速く伝わるので、まず光が見えてから音が聞こえます。答えはエです。
- (6)
 - ① 夕焼けが見える日の翌日は晴れるといわれています。答えはアです。
 - ② 日本の上空では強い西風が吹いているため、日本の天気は西から東へと変わっていきます。よって、答えはエです。