

理科の問題は、物理、化学、生物、地学の4分野から、ほぼ均等に出題しています。

問題構成は、**1**、**2**、**3**、**4**の順に、物理、化学、生物、地学からの出題です。

今回の記述問題は、**3**と**4**に出題しています。

採点についてですが、漢字の間違ひは、大きく間違えていなければ正解とみなします。数値を求める問題は、指示にしたがっていないものは減点とします。

1 てこのつりあいについての問題です。

(1) 問題文より、A端を持ち上げるとばねはかりは30gを示し、B端を持ち上げると70gを示します。図3のように持ち上げた場合も、A端につけたばねはかりは30gを、B端につけたばねはかりは70gを示します。答えは、A端が30g、B端が70gです。

(2) ①棒が水平になったことから、ばねはかりをつけた位置は棒ABの重心であることがわかります。A端、B端のそれぞれをばねはかりで持ち上げたときの結果から、棒ABの重心は、棒ABを7:3に分ける位置にあることがわかります。よって、ばねはかりをつけた位置のA端からの距離は、50cmの $\frac{7}{10}$ になります。答えは、35cmです。

② (1) でA端につけたばねはかりは30gを、B端につけたばねはかりは70gを示したため、棒ABの質量は、両方を足したものになります。答えは、100gです。

(3) 棒ABの質量100gは、すべて重心にかかると考えられます。また、図4では、棒が水平になっているので、てこを回すはたらきは、つりあっていることがわかります。よって、■のおもりの重さをX[g]とおくと、次のような式がたてられます。

$$X[\text{g}] \times 20[\text{cm}] = 100[\text{g}] \times 5[\text{cm}]$$

Xを求めると25となります。答えは、25gです。

(4) 図4と図5を比べると、ともに棒ABの同じ位置に糸がつけられており、同じ位置に■のおもりがつるされています。したがって、図5では、●のおもりがてこを左に回すはたらきと、▲のおもりがてこを右に回すはたらきが、つりあっていることとなります。▲のおもりは、糸からの距離が●のおもりに比べて4分の1になっていますので、おもりの重さは、▲の方が●のおもりの4倍になっていると考えられます。答えは、4倍です。

(5) (3) より、■のおもりの重さは 25 g です。図 6 でも棒は水平になっており、てこを回すはたらきがつりあっていることがわかります。よって、●のおもりの重さを Y [g] とおくと、次のような式がたてられます。

$$Y[\text{g}] \times 25[\text{cm}] + 25[\text{g}] \times 20[\text{cm}] = 100[\text{g}] \times 10[\text{cm}]$$

Y を求めると、20 となります。答えは、20 g です。

(6) (4) と (5) より、▲のおもりの重さは 80 g です。よって、■のおもりをつるす前に、●のおもりと▲のおもりが棒を左に回そうとするはたらきは、次のように計算することができます。

$$(20[\text{g}] + 80[\text{g}]) \times 13[\text{cm}] = 1300$$

一方、棒を右に回そうとするはたらきは、次のように計算することができます。

$$100[\text{g}] \times 15[\text{cm}] = 1500$$

以上より、棒を右に回そうとするはたらきの方が 200 大きいことがわかります。よって、棒を水平にするためには、■のおもりを糸よりも左側につるす必要があります。ここで、25 g の■のおもりを糸から左へ Z [cm] のところにつるしたとすると、てこを回すはたらきがつりあって棒が水平になったことから、次のような式がたてられます。

$$25[\text{g}] \times Z[\text{cm}] = 200$$

Z を求めると、8 [cm] となります。A 端から糸までの距離は 20 cm ですので、A 端から■のおもりをつるした位置までの距離は、20 [cm] - 8 [cm] で求められます。答えは、12 cm です。

2 固体の性質についての問題です。

(1) 操作 1 で用いた水酸化ナトリウム水溶液は、アルカリ性です。選択肢の中で、アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液に溶けるのは、アルミニウムです。また、食塩は水に溶けますので、うすい水酸化ナトリウム水溶液にも溶けます。答えは、ア、オです。

(2) 操作 1、2 とも、金属が溶けるときには水素が発生します。答えは、水素です。

(3) 操作 1 で溶け残った木炭、鉄、銅の中で、うすい塩酸に溶けるのは鉄だけです。答えは、ウです。

(4) 操作 2 で溶け残った木炭と銅は、燃焼により、それぞれ二酸化炭素と酸化銅になりますが、二酸化炭素は気体ですので残りません。答えは、酸化銅です。

(5) 燃焼により生成した酸化銅は、黒色をしています。答えは、イです。

(6) 鉄の重さは次のように求めます。

鉄が溶けたのは操作2です。操作2では、混合物の重さが1.1gから0.7gに減少しています。つまり、ここで減少した0.4gが鉄の重さになります。答えは、0.4gです。

炭素の重さは次のように求めます。

操作2で残った混合物0.7gは炭素と銅ですので、炭素の重さは、0.7gから銅の重さを引いた残りになります。操作3で燃焼後に残った0.5gの物質は酸化銅ですが、銅が燃焼により酸化銅になると重さは25%増えますから、燃焼前の銅の重さは $0.5[\text{g}] \div 1.25$ より、0.4gとなります。したがって、炭素の重さは $0.7[\text{g}] - 0.4[\text{g}]$ で求められます。答えは、0.3gです。

(7) マグネシウムは、水酸化ナトリウム水溶液には溶けず、塩酸には溶けます。答えは、イです。

3 植物のからだのつくりと池の中の生物についての問題です。

(1) トウモロコシは単子葉類です。単子葉類の茎では、維管束が茎の断面全体に散らばっており、道管が内側に、師管が外側にあります。答えは、エです。

(2) 道管は水の通り道であるため、赤インクを溶かした水につけると、インクによって赤く染まります。解答例は、「道管は水の通り道であるため、水に溶かした赤インクで染まるから」です。

(3) トウモロコシの茎の断面の特徴は、単子葉類に共通するものです。よって、選択肢より単子葉類を選びます。答えは、ア、オです。

(4) 図9のAはクンショウモ、Bはアメーバ、Cはミジンコ、Dはボルボックス（オオヒゲマワリ）、Eはミカヅキモです。この中で、実際の大きさが最も大きいのは、体長およそ2mmのミジンコです。答えは、Cです。

(5) 答えは、アメーバです。

(6) ミジンコは、節のある足をもった節足動物です。よって、選択肢より節足動物を選びます。答えは、イ、オです。

(7) ①食べる生物と食べられる生物の関係は、ふつう、食べる生物の数の方が少なくなっています。よって、植物プランクトンを食べる動物プランクトンの数は、図 10 の B となります。答えは、B です。

②植物プランクトンの数が増えると、植物プランクトンを食べる動物プランクトンの数が増えます。しかし、動物プランクトンの数が増えるにつれて、植物プランクトンが食べられる数が増えていくので、植物プランクトンの数は減っていきます。植物プランクトンの数が減ると、食べるものが不足して、動物プランクトンの数も減っていきます。すると、植物プランクトンの数が増えはじめます。答えは、アです。

4 天体についての問題です。

(1) 夏の大三角付近に見られる白っぽい帯状のものは天の川です。答えは、天の川です。

(2) 星Aははくちょう座のデネブ、星Bはこと座のベガです。答えは、星Aがデネブ、星Bがベガです。

(3) 自ら光を放つ恒星は、同じ強さの光を放っている場合、地球から遠くにあるほど暗く見えます。星Aの方が強い光を放っているにも関わらず、星Cとほぼ同じ明るさに見えるのは、星Aの方が遠くにあるためです。解答例は、「星Aの方が星Cよりも地球から遠くにあるため」です。

(4) 地球が太陽のまわりを回ることを公転といいます。答えは、公転です。

(5) ①図 13 のように、右半分が光っている上弦の月が南中する時刻は、午後 6 時頃です。答えは、エです。

②金星も、月と同じように、太陽に照らされている側が光って見えます。よって、地球から見ると、図 15 のア、イ、ウの位置にあるときに左側が光って見えます。このうち、光っている部分が半分より少なく見えるのは、ウです。答えは、ウです。

③金星は、地球からの位置が遠くなるほど、見かけの大きさが小さくなります。そして、地球からの位置が遠いときの金星は、光っている部分が半分より多く見えます。答えは、アです。

(6) 問題文にもあるように、天の川は銀河系を内側から見たものです。図 12 にあるように、地球は太陽のまわりを1年で1周公転しているため、夏と冬とでは、夜空として見ている方向が正反対になります。冬の方が天の川がうすく見えるのは、夏は銀河系の星が多い方向を見ており、冬は銀河系の星が少ない方向を見ているためだと考えられます。

図 16 において、太陽系の位置がアであったとすると、図の右方向を見ているときにのみ帯状に連なった銀河系の星を見ることができ、左方向を見ているときは銀河系の星を見ることができません。太陽系の位置がウであったとすると、横から見た図での下方向を見るときに銀河系の星を多く見ることになりますが、帯状には見えません。太陽系の位置がエであったとすると、夏も冬も天の川の見え方はあまり変化しません。

太陽系の位置がイであったとすると、図の左方向を見るときも右方向を見るときも、帯状に連なった銀河系の星を見ることができ、左方向の方が銀河系の星の数が少ないため、天の川はうすく見えます。答えは、イです。