

理科 第2回 問題解説

洗足学園中学校

◎理科の入試問題について

①は物理分野、②は化学分野、③は生物分野、④は地学分野を主に出題しています。

① (物理分野) 海面上昇と浮力に関する問題です。

(1) 海水の体積が1%増えるので、海面が上昇する高さは、 $3800 \times \frac{1}{100} = 38[\text{m}]$ です。

答えは「38m」です。

(2) ① 海面を海氷がおおっていると、海氷が日光を反射して海水があたたまりにくくなります。答えは「ア」です。

② 海氷にかかる力のつりあいより、海氷の重さ(重力)と海氷がおしのけている海水の重さ(浮力)は同じです。よって、海氷がとけて海水になると、海面より下にあった部分の体積と等しくなり、海面上昇は起こりません。答えは「ウ」です。

(3) 立方体には浮力と重力がはたらき、つりあっています。答えは「ふ力」です。

(4) 食塩水は水よりも密度が大きいため、同じ浮力を受けるのに必要な体積が小さくなります。答えは「イ」です。

(5) 月面上では重力も浮力も小さくなりますが、立方体の重さとつりあう重さの水の体積は変わりません。答えは「ア」です。

(6) 水に浮いている物体の重さはおしのけた水の重さに等しいので、立方体Aと立方体Cの重さの比は3:2です。棒を2:3に内分する点を支点とすればよいので、求める長さは、 $150 \times \frac{2}{5} = 60[\text{cm}]$ です。答えは「60 cm」です。

(7) ① くりぬいた立方体ともとの立方体は、辺の長さの比が1:2なので、体積の比は1:8、重さの比も1:8です。残りの部分の重さは、くりぬく前と比べて $\frac{7}{8}$ 倍、すなわち0.875倍になります。答えは「0.875 倍」です。

② 重さが0.875倍になったので、おしのける水の体積も0.875倍になります。水面より下の長さは、 $6 \times 0.875 = 5.25[\text{cm}]$ になるので、水面から出ている長さは $10 - 5.25 = 4.75[\text{cm}]$ です。答えは「4.75 cm」です。

2 (化学分野) 溶解度に関する問題です。

(1) 図1から海水の塩分は3.5%です。 $400 \times \frac{3.5}{100} = 14[\text{g}]$ より、答えは「14 g」です。

(2) 図1から、海水2000g中の塩分は $2000 \times \frac{3.5}{100} = 70[\text{g}]$ です。図2から硫酸マグネシウムの量は、 $70 \times \frac{6}{100} = 4.2[\text{g}]$ です。答えは「4.2 g」です。

(3) 海水2000g中に入っている塩化ナトリウムは $70 \times \frac{78}{100} = 54.6[\text{g}]$ です。また、図3より100℃のとき水100gに対して塩化ナトリウムは約40gとけるので、200gの水溶液中にとける塩化ナトリウムは $200 \times \frac{40}{140}$ より約57.1gです。以上より、塩化ナトリウムは結晶となりません。答えは「ウ」です。

(4) ろ過をせずに煮詰めると、ろ液に残って除かれるはずだった硫酸マグネシウムなどが含まれることとなります。硫酸マグネシウムはにがりの成分であり、苦みがあります。答えは「オ」です。

(5) 実験の①で、水100gに対し、ホウ酸14.9gと硝酸カリウム110.0gがとけている水溶液ができます。それを10℃まで冷やすと、ホウ酸は $14.9 - 3.7 = 11.2[\text{g}]$ 、硝酸カリウムは $110.0 - 22.0 = 88.0[\text{g}]$ 析出します。ホウ酸11.2gをすべてとかすのに必要な水は $100 \times \frac{11.2}{3.7} \approx 302.70[\text{g}]$ です。四捨五入して、Xの答えは「302.7」です。

また、この水にとける硝酸カリウムは $\frac{302.70}{100} \times 22.0 \approx 66.59[\text{g}]$ です。四捨五入してYの答えは「66.6」です。

最終的にできる結晶は $88.0 - 66.59 = 21.41[\text{g}]$ です。四捨五入してZの答えは「21.4」です。

(6) 得られた結晶は温かい水で洗うととけてしまいます。答えは、「得られた結晶をできるだけとかさないようにするため。」などとなります。

3 (生物分野) 人体に関する問題です。

(1) 答えは「ア、ウ」です。完答のみ正解です。

(2) 食道の周りには筋肉があり、上の方から順に収縮することで食べ物が口から胃へと押し込まれていきます。この動きを「ぜん動運動」といいます。

(3) リード文に食べ物を飲み込む際には X が Y にくっつき、Z が下がるとあります。このことで食べ物が鼻腔内に流れ込むことを防ぎますが、同時に外から取り込む空気の通り道がふさがれます。よって答えは「エ」です。

(4) 肺への空気の入りの仕組みに関する問題です。肺には筋肉がないので肺だけでは膨らんだり、縮んだりできません。肋骨が引き上げられ、横隔膜が下がることで胸腔が広がると気圧が下がり、外部から肺の中に空気が入ってきます。

① 答えは「カ」です。

② 答えは肺「に空気が入る」などとなります。

(5) 毛細血管が肺胞の周りに巻き付いていることで、酸素や二酸化炭素の気体がやり取りされています。このことは、酸素や二酸化炭素が毛細血管や肺胞の壁を通りぬけることを意味しています。また、酸素は肺の中から血液中へ、二酸化炭素は血液中から肺に移動します。以上のことから答えは「ア、エ」です。完答のみ正解です。

(6) 肺で気体を交換した血液は再び心臓に戻ってから、全身に送り出されます。

答えは「イ」です。

4 (地学分野) 惑星に関する問題です。

(1) 答えは「わく星」です。

(2) 太陽と地球の距離は約 1 億 5000 万 km です。1 億 5000 万 \times 0.39 より約 5850 万[km]と計算できます。もっとも近いものを選び、答えは「ウ」です。

(3) 表 1 より、金星の大気の 97 %は温室効果ガスである二酸化炭素です。答えは、「金星の大気の多くは温室効果のある二酸化炭素だから。」などとなります。

(4) 火星の表面にある酸化鉄は赤色です。答えは「イ」です。

(5) ① 金星は、常に地球より内側で太陽の周りをまわっています。答えは「ウ」です。

② 夕方に観測できることから、太陽が沈んで見える地球上の地点から見える金星を選びます。答えは「A、B、C」です。完答のみ正解です。

(6) 地球の公転周期は 365 日です。水星の公転周期は表 1 から $365 \times 0.24 = 87.6$ [日] です。四捨五入して、答えは「88 倍」です。

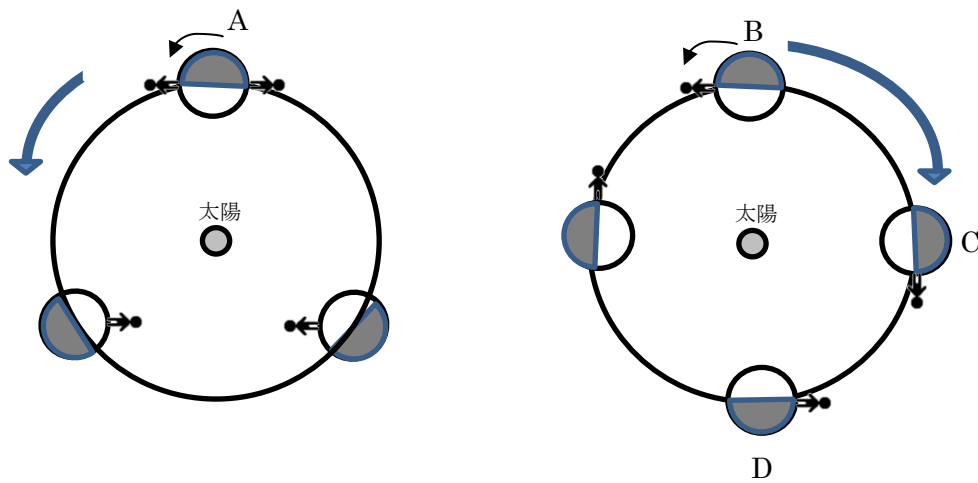
(7) ① (6)、表 1 より、水星の公転周期は 87.6 日、自転周期は 58.5 日です。もっとも近い整数比は 3 : 2 です。答えは「キ」です。

また、金星は公転周期が $365 \times 0.62 = 226.3$ [日]、自転周期は 243 日です。もっとも近い整数比は 1 : 1 です。答えは「ア」です。

② ①より、公転周期と自転周期の比が分かりました。公転の向きと自転の向きから下の図のように考えられます。

A の位置にある水星で日の出を迎えた地点では、次に水星が A の位置に戻ってきたときには日の入りを迎えることとなります。1 日の長さは公転周期の 2 倍なので、約 176 日と考えられます。もっとも近いものを選び、答えは「エ」です。

金星も同様に考えます。公転の向きと自転の向きが反対なので、B の位置にある金星で日の出を迎えた地点では、金星が C の位置にくると日の入りを迎えます。そして、金星が D の位置にくると日の出を迎えます。1 日の長さは公転周期の半分なので、約 120 日と考えられます。もっとも近いものを選び、答えは「ウ」です。



以上