

2024 年度入学試験 理科 第3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は地学分野からおもに出題しており、各分野おおよそ17～20点の配点としています。文章で答える記述問題は2問出題しています。

① 音に関する問題です。

(1) 図1より、0.01秒間に4回振動していることがわかります。振動数は1秒当たりの振動回数なので、 $4/0.01=400$ より、答えは「400」Hzです。

(2) 図1より、大きい音は振幅（波の高さ）が大きく、小さい音は振幅が小さくなることわかります。また、音が高いと振動数が大きくなり、同じ時間あたりの振動回数が増えます。答えは「ウ」です。

(3) 音が低くなっているので振動数は減少しています。理由を考えると、おんさがおもりのせいで振動しにくくなっていることが考えられます。答えは「エ」です。

(4) (5) 試験管に入れる水の量を変えて試験管の口を吹くと、空気の部分が「長い」ほど低い音が出ます。また、空気中の粒子の運動は温度が高くなるほど活発になるので、温度が高くなると空気中の音速は「速く」なります。

15℃のときの音速が秒速340mであるのに対し、16℃では秒速0.6m速くなります。このときの音速の変化の割合は $0.6/340$ です。分子が1になるようにすると分母は約567なので、(5)の答えは「ウ」となります。

以上から、1℃の気温の変化による変化の割合は、音速に対して数百分の1程度、楽器の長さに対して数万分の1程度となるので、影響が大きいのは「空気中の音速」です。

(4)の答えは「ア」です。

(6) 空のビーカーをたたいて音が鳴っているので、発音体はビーカーであると考えられます。水を入れてたたくと音が低くなっているため、水によってビーカーが振動しにくくなることで振動数が減少したと考えられます。解答例は「水を入れると発音体であるビーカーが振動しにくくなるので、振動数が減少した。」です。

2 溶解度に関する問題です。

- (1) 食塩は固体のままでは電気を通しませんが、水溶液は電気を通します。答えは、「イ」です。
- (2) 表 1 より、 10°C の水 100g には食塩は 35 g 溶けるので、 10°C の飽和食塩水 135g には 35g の食塩が含まれているとわかります。この比は水溶液の量によって変わらないので、 $35 \times (100/135) = 25.92 \approx 25.9$ が得られます。答えは「25.9g」です。
- (3) 500g のうち食塩は 5% なので、 $500 \times 0.05 = 25\text{g}$ であり、残りの 475 g が砂糖とわかります。 60°C で食塩 25g をすべて溶かすのに必要な水の量は、 $100 \times (25/37) \approx 67.6\text{g}$ ですが、これでは砂糖 475g はすべて溶けません。すべてを溶かす必要があるので、必要な水の量は、砂糖 475g をすべて溶かせる水の量であり、表 1 より、 $100 \times (475/287) = 165.50 \approx 165.5\text{g}$ とわかります。これより多くの水を用いると、冷やしたときに出てくる砂糖の量が減るので、答えは「165.5 g」です。
- (4) 10°C の水 165.5g に砂糖が何 g 溶けるかを求めると、 $190 \times (165.5/100) = 314.45\text{g}$ です。はじめ 475 g が溶けていたので、得られる砂糖の量は $475 - 314.45 = 160.55 \approx 160.6$ であり、答えは「160.6g」です。
- (5) 60°C から 10°C に冷やしたときに出てくる水溶液に溶けている物質の量は、 60°C で溶けている量と 10°C で溶けている量の差が大きいほど大きくなります。純度の高い沈殿を得るためには、片方の物質がたくさん沈殿し、もう片方がほとんど沈殿しない、つまり温度による溶解度の差が大きいものと小さいものの組み合わせとなります。答えは「エ」です。
- (6) 表 2 より、溶けている固体 A の重さが 24g になるまでは、固体 A が 1g 増えるごとに溶かすことができる固体 B の量は 0.8g ずつ少なくなっています。 17°C で考えると、 $58 - (0.8 \times 17) = 44.4$ なので、答えは「44.4g」です。
- (7) 選択肢の固体 A の重さに対して溶かすことのできる固体 B の重さを、表 2 から読み取り、固体 A、B の合計の重さが最大になる組み合わせを探すと、 $27 + 36 = 63$ の「エ」が正解となります。
- (8) 10%の水溶液 100g には約 11g の物質が溶けています。固体 A の 10%水溶液 100g には 50 g 程度の固体 B が溶けるのに対し、固体 B の 10%水溶液 100g には固体 A は 35g 程度しか溶けません。イ以外は誤ったことを述べています。答えは「イ」です。

3 ヒトの心臓などに関する問題です。

(1) 背面から見ていることと、弁の向きに注意します。答えは「ウ」です。

(2) [段階1] で心房に血液が流れ込み、同時に [段階3] で心室の血液が動脈に送りだされます。そのため、心房の出口の弁は閉じていて、血液が心房に溜まって心房が大きくなります。また、心室は収縮して小さくなり、出口の弁は開いています。よって答えは「イ」です。

[段階2] では心房の血液が心室に流れ込むため、心房の大きさは小さくなり、心房の出口の弁は開いていて、心室は大きくなります。動脈の入り口の弁は閉じています。答えは「ケ」です。

(3) お父さんの血液の量は $65 \times 1/13 = 5\text{kg}$ つまり、 5000 cm^3 です。1 分間に心臓から送り出される血液は、 $75 \times 70 = 5250 \text{ [cm}^3\text{]}$ なので、心臓から出た血液が心臓に戻ってくるまでには $5000/5250 \times 60 = 57.1$ 秒かかります。答えは四捨五入して、「57」秒です。

(4) 図3より、運動時の心拍出量は安静時の5倍とあるので、 $5250 \times 5 = 26250 \text{ [cm}^3\text{]}$ 。

最大心拍数が $220 - 40$ (お父さんの年齢) $= 180$ (回) なので、1回の拍動で送り出される血液の量は、 $26250/180 = 145.83\cdots \text{ [cm}^3\text{]}$ 。安静時は 75 cm^3 なので、 $145.83/75 = 1.94\cdots$ 倍になっています。答えは四捨五入して、「1.9」です。

(5) 安静時の筋肉への血流量は図2より $5250 \times 20/100 = 1050 \text{ [cm}^3\text{]}$ です。運動時は図3より、 $1050 \times 20 = 21000 \text{ [cm}^3\text{]}$ となります。(4) で求めた、心臓から送り出される血液量を使うと、 $21000/26250 \times 100 = 80 \text{ [%]}$ が筋肉に流れていることとなります。答えは「80」です。

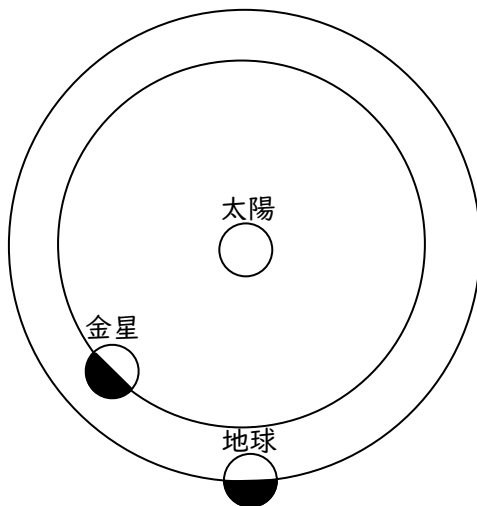
4 惑星に関する問題です。

(1) 宵の明星と表現されるのは金星です。答えは「金星」です。

(2) ①惑星の明るさは地球との距離や惑星の満ち欠けによって変わります。解答例は「金星と地球の距離が変化するとともに、満ち欠けをするから」です。

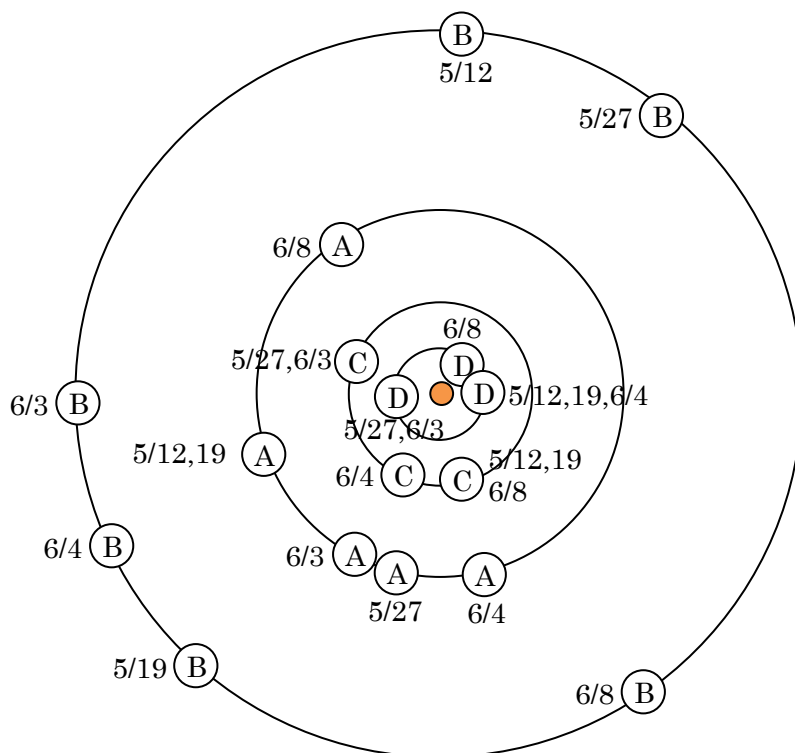
②ここ最近で最も明るいと言っていることから判断します。答えは「イ」です。

(3) 金星と地球と太陽の位置関係を考えます。地球から見ると金星の右側に太陽があります。つまり金星から見ると地球の左側に太陽があると考えられます。また満ち欠けについては、下図より、金星からは明るい部分の面積が大きく見えます。答えは「オ」です。



(4)

①外側ほど公転周期が長いことからそれぞれの衛星の位置を推測します。図3より木星から遠い順にB, A, C, Dであると読み取れるので、カリストがB、ガニメデがA、エウロパがC、イオがDとなります。答えはイオ「D」、エウロパ「C」、カリスト「B」です。なお、下図は図3の木星と衛星の位置関係を模式的に表したものです。図の下側に地球があるものとします。



② ①の図より、地球側にある衛星は5月27日、6月4日はA、6月8日はCになります。答えは「ア」です。

以上