

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は地学分野を出題しており、各分野およそ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 (物理分野) 光の屈折に関する問題です。

(1) 赤は虹の上側に見えるので、虹の上側を通る経路が答えです。答えは「ア」です。

(2) 地面に対してより水平に近い角度で到達する光が紫、地面に対してより垂直に近い角度で到達する光が赤です。答えは「エ」です。

(3) (2) の経路から、赤い光は紫の光より屈折しにくいと分かります。答えは「あ」です。

(4) ① 光が屈折して、一点に集まるところをしょう点と言います。答えは「しょう点」です。

② 虹の色の順番により、屈折しにくい順に、赤、黄、緑、青の光と分かります。屈折しづらいほど焦点は凸レンズから遠くなります。答えは「イ」です。

(5) 緑を背景とした文字や模様のほうがよく見えるということは、緑の光が水晶体を通ったときに網膜上に像ができているということが分かります。緑の光より屈折しづらい黄色の光は、網膜の奥に像ができてしまいます。答えは「イ。(黄色の光は) 緑の光より屈折しづらく、網膜の奥に像ができるから」です。

(6) ① 青い光が見えることから、赤い光と比べて進む方向が大きく変化していると考えられます。答えは「ア」です。

② 空気がない空間では、光は進む方向が大きく変わることはなく、まっすぐ通過します。答えは「ウ」です。

2 (化学分野) 化学反応が起こる速さに関する問題です。

(1) 物質Aの半減期が5730年ということは、物質Aの量が半分になるまでに必要な時間が5730年です。答えは「5730年後」です。

- (2) 17190 年は、5730 年の 3 倍です。5730 年経つごとに物質 A の量は半分になるため、17190 年経つと物質 A の量は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ になります。答えは「0.375g」です。
- (3) 問題文で述べられている物質 A の減少の仕方をグラフに表すと、答えは「イ」です。
- (4) 答えは「しょくばい (触媒)」です。
- (5) 分解した過酸化水素が酸素に変わるため、(3) イのグラフを上下逆転させたグラフになります。答えは「ウ」です。
- (6) 過酸化水素がすべて分解すると 112mL の酸素が発生することから、56mL の酸素が発生した時点で、半分の過酸化水素が分解した時点になります。答えは「180 秒」です。
- (7) 反応前に過酸化水素水中にあった過酸化水素の量を A[g] とすると、(6) で求めた半減期 180 秒より、反応開始 360 秒後には 0.25A[g] の過酸化水素が存在し、0.75A[g] の過酸化水素がこの時まで分解しています。A[g] の過酸化水素がすべて分解すると 112mL の酸素が発生することから、答えは $112 \times 0.75 = 「84.0」$ です。
- (8) 反応開始 420 秒後は、反応開始 240 秒後のさらに 180 秒後にあたります。反応開始 240 秒後には 67.6mL の酸素が発生していることから、この時存在する過酸化水素の量は、反応前に過酸化水素水中にあった過酸化水素の量を A[g] とすると、 $A \times (112 - 67.6) \div 112$ [g] です。ここからさらに 180 秒経過すると、過酸化水素の量は半分になるため、反応開始 420 秒後に存在する過酸化水素は $A \times (112 - 67.6) \div 112 \div 2$ [g] です。A は 3.4%過酸化水素水 10g に含まれる過酸化水素であり、 $A = 10 \times 3.4 \div 100 = 0.34$ [g] であることから、答えは $0.34 \times (112 - 67.6) \div 112 \div 2 = 「0.067g」$ です。

3 (生物分野) ヒトの肺の仕組みに関する問題です。

- (1) 肺をモデル化した実験装置において、どの部位が何を示しているかを問うています。胸腔という用語は分からなくても、ストローと風船が何を示しているかが分かれば答えは導かれます。答えは「ウ」です。
- (2) 胸腔の下の部分は横隔膜といわれる筋肉で構成され、胸腔の容積を変えることができます。答えは「横かくまく」です。
- (3) 肺は肺胞が多数集まった構造をしています。答えは「肺ほう」です。

- (4) 肺胞にはたくさんの毛細血管があり、吸気と接することでガス交換を行っています。答えは「空気とふれる表面積を大きくすることができるから」などです。
- (5) ペットボトルの口の部分が開いていたため、胸腔に見立てたペットボトル内の気圧変化が起こらず、風船は膨らまなかったと考えられます。胸腔を密閉しつつ、肺には空気を送り込むために、ストロー以外の部分をふさぐことが適切です。答えは「イ」です。
- (6) ペットボトル内の空間が広がり、気圧が下がることで、風船が周りから押される力が弱まり、風船が膨らみます。答えは「ウ」です。
- (7) グラフより酸素分圧 100mmHg の時の酸素と結合しているヘモグロビンの割合は 98% 、酸素分圧 30mmHg の時の酸素と結合しているヘモグロビンの割合は 40% と読み取れます。全ヘモグロビンを 100 個と考えたとき、 98 個のヘモグロビンが結合していたのが、 40 個にまで減少したことになります。酸素を手放したヘモグロビンの数は $98-40=58$ 個となります。これは全ヘモグロビン 100 個のうちの 58% と考えることができます。答えは 58% です。
- (8) 二酸化炭素濃度が高い場合、同じ酸素分圧であっても結合しづらいことが予想できます。このことからグラフは破線よりも低い数値を示すと考えられます。答えは「ウ」です。
- (9) 液体である血液は通さずに、空気中に含まれている酸素は通す材質である必要があります。答えは「ア」です。

4 (地学分野) 星座の位置に関する問題です。

- (1) 南を見て、右に 90 度の方向なので西です。答えは「イ」です。
- (2) 答えは「B」です。
- (3) 北の空にある星は、天の北極を中心に、反時計回りに 1 日で約 360 度動きます。答えは「ウ」です。
- (4) 遠くにある星よりも、近くにある星のほうがずれは大きくなります。歩いて月を見る際、近くの物は自分が動くと見える方向が変わるのに対して、遠くにある月の方向はあまり変わらないのと同じ現象です。この図の中の星座で最も近くにあるものを選びます。答えは

「お」です。

(5) ある天体 X は半年で 30 度のずれが生じています。太陽から垂直方向にあることから、太陽—天体 X—地球が作る角度は 15 度と考えることができます。Z が 15 度の時の a の数値は表より 3.86 と分かります。太陽から地球までの距離は 1 億 5000 万 km とあることから、 $1 \text{ 億 } 5000 \text{ 万 km} \times 3.86 = 5 \text{ 億 } 7900 \text{ 万 km}$ と計算できます。答えは「5 億 7900 万 km」です。

(6) 7000 光年離れた地点での超新星爆発の光が、およそ 1000 年前の西暦 1054 年に地球へ届いたことから、実際に爆発したのは 8000 年前と考えることができます。答えは「ウ」です。

以上