

## 理科 第3回

理科は物理、化学、生物、地学の4分野からほぼ均等に出題されています。

第3回の問題構成は、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2と大問4に出題されています。

採点についてです。漢字のまちがいは大きく間違っていなければ正解とみなします。数値を求める問題では、問題中の指示にしたがっていないものに関して減点とします。

1 鏡によって見える像や、鏡によって反射する光の進み方についての問題です。(5)では、鏡を使って光の速さを求めます。

(1) 図1中で、園子さん自身の像は、園子さんから下に4マス目のところにできます。

園子さんの像から鏡の両端を通る直線をひいたとき、これらの直線の間に含まれるものが園子さんから見えるので、正解はイ、ウ、エとなります。

(2) 図1中で、園子さんとア～カを含む直線を考えます。(1)の考え方をうけると、5マス分の長さの鏡に対し、この直線上で園子さんから見えるのは、10マス分の長さだということが分かります。このことから、全身を映すのに必要な鏡の大きさは、実際の身長 $\frac{1}{2}$ であることが分かります。正解はイです。

(3) ① 1回の反射で左右が入れかわるので、正解はオです。

② 鏡によって2回反射されるので、園子さんに見える文字の左右は入れかわりません。正解はアとなります。

(4) 2枚の鏡が直角につながあわされているため、像はつながぎ目の延長線上では、1つに重なります。このときにできる像は、(3)②同様、2枚の鏡によって2回反射されており、園子さんに見える文字の左右は入れかわりません。したがって、正解はウとなります。

(5) 光の速さを求める実験を題材にした問題です。

① 図6より、面Fが面Gの位置にくるまでに8分の1回転しているので、 $360 \div 8 = 45^\circ$ が正解となります。

② 1秒間に2500回転しています。1回転するのにかかる時間は2500分の1秒ですので、8分の1回転するには、

$1 \div 2500 \div 8 = 1 \div 20000$ 秒かかることとなります。正解はエです。

③ 8面鏡と反射鏡の間を光が往復するのにかかる時間が $1 \div 20000$ 秒です。つまり光の速さは

(距離)  $\div$  (時間)  $= 7.5 \times 2 \div 1/20000 =$  秒速 300000 km となります。

2 気体についての問題です。塩酸を電気分解したときに発生する水素と塩素の性質を実験により調べます。また、代表的な環境問題の知識も問うています。

- (1) 塩酸は水に「塩化水素」という気体が溶けた水溶液です。解答は「塩化水素」です。
- (2) 実験2で発生した水素と塩素のうち、マッチの火を近づけたとき、音を出して燃える気体Aは「水素」です。
- (3) 気体Bが塩素であることがわかります。塩素は水にとけやすいので、この方法では少ししか集めることができません。「水に溶けやすいから。」が解答になります。
- (4) 実験3では、気体A、Bを水に溶かしたときの性質を調べているのに対し、実験4では、気体そのものの性質を調べています。気体Bの塩素には漂白作用がありますから、リトマス紙の色を脱色し、白くします。一方気体Aの水素は中性で漂白作用もありませんから、リトマス紙は変化しません。正解はオです。
- (5) 水素の発生方法を選びます。鉄やマグネシウムなど、多くの金属に塩酸を加えると、水素を発生しながら溶けます。しかし銅は塩酸には溶けず、気体は発生しません。また、アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液を使ったときにも水素を発生しながら溶けます。正解はア、イ、オです。ちなみに、エでは気体が発生しますが、それは水素ではなく二酸化炭素です。

(6)

- ① オゾン層を破壊する物質であるフロンの利用に関する問題です。液体フロンは気体に変化するとき周りから熱を吸収します。これによって、周囲の物質は熱を奪われ冷却されます。ただし、フロン自体は単に状態が変化しているだけで、化学変化をしているわけではありません。正解はアです。
- ② オゾン層は太陽光に含まれる紫外線を吸収しています。気体になって上空に上がったフロンは、このオゾン層まで届くと、オゾンを分解します。これによって太陽からの紫外線はオゾン層を通過し、地表に降り注ぐようになるため、皮膚がんの危険性があがります。正解はイです。

3 シソに含まれる色素を用いた実験を考察します。植物の分類や、化学の知識も必要となります。

(1) シソの葉は、オです。

(2) 根の形は、その植物が単子葉類なのか、双子葉類なのかで異なります。シソは双子葉類です。双子葉類はアの「ヒマワリ」と、エの「ヘチマ」です。それ以外は、単子葉類です。正解はアとエです。

(3) 実験1で得られた赤シソの溶液に加えたのは、酸性のレモン汁です。酸性の物質を加えて鮮やかな赤色に変化したので、元に戻すためにはアルカリ性の物質を加えればよいこととなります。選択肢の中でアルカリ性の液体はウの「石灰水」です。

(4) シリカゲルは水分を吸収するため、乾燥剤として用いられます。シリカゲルを加えた理由は、イとなります。

(5) 実験2でアルコールに溶け出したのは、クロロフィルなどの葉緑素です。葉緑素は光合成で光を吸収する働きがあります。解答は、光合成です。

(6) 実験1より、赤色の色素は水に溶け出していますが、実験2のアルコールには溶け出していません。つまり、水に溶けやすく、アルコールに溶けにくいということなので、答えはイとなります。

(7)

① アジサイのがくに含まれる赤色の色素も、(3)と同様に酸やアルカリなどの条件によって色が変わると推測できます。土中の成分を根から吸収したために、がく全体の色が変わったと考えられます。正解はイです。

② ②も①と同様に赤色色素と水の性質に関係した現象です。花びらの色がところどころ斑点状に赤くなるのは、酸性の雨滴があたったからと考えられます。正解はウです。

4 気圧の変化と風向きについての問題です。

- (1) ① 海拔が高くなるにしたがって、気圧は低くなります。お菓子の袋の中の気体は、気圧の低い山頂に持っていったために膨張します。答えはアです。
- ② 氷水の温度は、気圧が変わってもほぼ $0^{\circ}\text{C}$ です。イが正解です。
- ③ 図8の装置Aのガラスビン内の気体も、外の気圧が低くなると膨張します。色水は容器の外側に向かって移動するので、答えはイです。
- (2) ① 台風は熱帯で発生した低気圧が発達したものですので、装置Aには(1)の場合と同じ変化が起こります。答えはイです。
- ② 解答は「台風は低気圧だから。」となります。
- (3) 図8の装置Bは乾湿計です。大雨が降っているということは、晴れた日と比べて、湿度が十分高いと考えられます。その場合、乾球温度計と湿球温度計の差は小さくなります。答えはウです。
- (4) ① 南西方向から風が吹いているので、テープのなびく方向は北東方向です。解答欄の南北を示す直線から、時計回りに2本目の点線上に、中心から右斜め上に直線が描けていれば正解です。
- ② 台風は中心に向かって左まわりに風が吹き込みます。日本で観測される台風は、ほとんどが南から北へと移動します。このとき、風向きが東→南東→南→南西と変化するのは、台風が園子さんの家の西側を進むときです。正解はエとなります。

以上で理科の解説を終わります。