

### 理科 3回目

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。

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。

採点では漢字のまちがいについては大きく間違っていなければ正解とみなします。

① 音楽などでリズムをとるメトロノームについて考える問題です。音の伝わる速さについても考察します。

(1) Andante という音楽の速さを表す用語があります。これは「歩く速さで」という意味で、1分間に120歩、メトロノームにして120回程度音が鳴るリズムのことを言います。園子さんの歩く速さは1分間に  $300[\text{m}] \div 6[\text{分}] = 50[\text{m/分}] = 5000[\text{cm/分}]$  です。1歩の歩幅が40cmですから、 $5000[\text{cm}] \div 40[\text{cm}] = 125$  となり、1分間に125歩歩くこととなります。正解は125歩です。

(2) メトロノームはふりこを応用したものです。ふりこがふれる棒の長さが短ければ短いほどふりこは決まった時間にふれる回数が多くなります。

ふりこを振り始める角度はふれる回数には関係ありません。正解はウです。

メトロノームの支点は中央の白線の下端にあります。120から60にするということはふれる回数を減らすということなので、支点からの距離を長くします。正解はアです。

ふりこにつるすおもりの重さはふりこのふれる回数には関係ありません。、の考え方も合わせて、ふりこの糸が短いものがはやく振れます。正解はアとイです。

(3) メトロノームを使って音の速さを測ります。

園子さんも学さんもメトロノームを180に合わせています。1分間に180回音が鳴るので、1秒間には  $180[\text{回}] \div 60[\text{秒}] = 3$  回 太鼓をたたくこととなります。正解は3回です。

2人ともリズムをとっている間隔は  $1[\text{秒}] \div 3[\text{回}] = 1/3[\text{秒}]$  です。学さんがたたいた太鼓の音が115m進んだとき、次に鳴った園子さんのメトロノームの音と重なります。つまり、学さんの太鼓の音は  $1/3$  秒間に115m進んだこととなります。

(距離)  $\div$  (時間) = (速さ) ですから、音の速さは  $115[\text{m}] \div 1/3[\text{秒}] = 345$  1秒間に345mということとなります。

同様に、 $100[\text{回}] \div 60[\text{秒}] = 5/3$ 、1秒間に  $5/3$  回音が鳴るとき、 $1[\text{秒}] \div 5/3[\text{回}] = 3/5[\text{秒}]$  の間に音が進む距離を考えます。(速さ)  $\times$  (時間) = (距離) ですから、 $345[\text{m/秒}] \times 3/5[\text{秒}] = 207$ 、207m離れたときが正解となります。

2 水溶液に関する問題です。それぞれの水溶液を実験から推理します。気体の発生や、中和に関する基本的な知識が必要となります。

実験 1, 2 の結果から、C は鼻をさすようなにおいがするアルカリ性の水溶液なので、「アンモニア水」です。

実験 3 から、A は鉄を溶かすので、「塩酸」です。

実験 2, 4 から、B はアルミニウムを溶かすアルカリ性の水溶液なので、「水酸化ナトリウム水溶液」です。

実験 5 から、D は白色の結晶を含みます。これに適するのは「水酸化ナトリウム水溶液」と「食塩水」ですが、「水酸化ナトリウム水溶液」は B なので、D は「食塩水」になります。同じく実験 5 から、E は黒くこげたような物質が残ったので、「砂糖水」です。

(1) 実験結果をまとめると、A は塩酸、B は水酸化ナトリウム水溶液、C はアンモニア水、D は食塩水、E は砂糖水になります。解答は、B 「水酸化ナトリウム水溶液」、C 「アンモニア水」、D 「食塩水」です。

(2) 実験 3 では塩酸に鉄を加えているので、発生する気体は「水素」です。

(3) 石灰石に酸を加えると、二酸化炭素が発生します。正解は A の塩酸です。

(4) アルコール水溶液や砂糖水は電気を通しません。解答は「電気を流す」です。

(5) E に含まれる「砂糖」を加熱し、こげたときに残る主な成分は炭素です。正解は「炭素」です。

(6) 水に溶けやすく、空気より軽い気体は「上方置かん法」で集めます。正解は A のアンモニアです。ちなみに、他の選択肢のイ、ウは水に溶けにくいので「水上置かん法」、エ、オは水に溶けやすく、空気より重いので「下方置かん法」で集めます。

3 ヒキガエルについての問題です。

- (1) ヒキガエルは両生類です。幼生のときは水中で生活をし、成体は陸上生活を行います。ヒキガエルのように一生のうちに、水中生活をする動物を選択肢より選びます。イのイモリはヒキガエルと同じ両生類です。昆虫の仲間のホタルとトンボも幼生のときに水中で生活をしています。よって、正解はイ、ウ、オです。
- (2) ヒキガエルの卵はひも状の寒天のようなものに包まれています。正解はアです。
- (3) ヒキガエルの幼生であるおたまじゃくしはえら呼吸です。したがって、えら呼吸をしている動物を選択肢より選びます。アのアザラシとウのクジラ、オのウサギは哺乳類なので、肺呼吸を行っています。また、イのペンギンは鳥類ですが、哺乳類と同じく肺呼吸です。エのメダカは魚類で、魚類はエラ呼吸を行っています。以上より正解はエになります。
- (4) 幼生から成体へ体の構造が変化することを「変態」といいます。こちらはひらがなで答えても正解になります。
- (5) ヒキガエルは昆虫などを食べています。夜、明るい街灯などの下にはたくさんの昆虫たちが集まっていますが、それを食べるためにヒキガエルなどの捕食者も街灯の下に集まります。正解はエです。
- (6) ヒキガエルは産卵のために毎年同じ池に集まります。その池を見つける手がかりの仮説が3つ挙げられています。仮説1は「太陽や月、星など遠くにあるもの」を手がかりにしているという考え方です。この仮説が正しい場合、場所を移動させられたカエルはつかまる前に歩いていたのと同じ方向に歩き続け、池からはなれていくと考えられます。よって、仮説1が成り立つときの予想される行動はウとなります。また、仮説3の「池までの道筋」を手がかりにしているという考え方では、場所を移動させられたカエルは道を見失い、道を探し回ると考えられます。よって、仮説3が正しい場合は、アの行動が正解となります。
- (7) 園子さんが心配しているのは、ヒキガエルを「箱に入れて運ぶ」ことの影響です。そのため、同じ箱に入れて運ぶけれども、元の場所に戻すという実験を追加し、ヒキガエルが箱を入れる前と変わらず池への移動を再開すれば影響がないということが確認できます。よって、正解はウです。

4 東京周辺の都市の気温の推移から、最近の気象の問題について考えます。

- (1) は平均気温の増加について語っているので、「地球温暖化」が該当します。 は「サミット」で、 は夜に気温が下がらないことを語っているので、「ヒートアイランド」が該当します。よって、正解はアです。
- (2) 地球温暖化の原因として温室効果ガスの影響が指摘されています。その大きな要因が二酸化炭素なので、正解はウです。
- (3) ヒートアイランド現象は、都市化にともなって気温の上昇がおこるとい現象です。正解は、ア、イ、エです。
- (4) ヒートアイランド現象により熱せられた空気は、時に激しい上昇気流を生じます。この激しい上昇気流は、局地的な集中豪雨をもたらすことがあります。正解はエです。
- (5) 関東地方では夏は南東の季節風が吹きますから、ヒートアイランド現象により温められた東京上空の空気が、熊谷へ運ばれて平均気温を押し上げると考えられます。正解はエです。
- (6) 東京の方がつくばよりも、ヒートアイランド現象が顕著です。このため、夜でも気温が下がりにくくなっています。正解はアです。
- (7) 一般に、湿度の高い日の温度変化は少ないので、正解はウです。
- (8) 水は蒸発するときに、まわりの熱をうばっていきます。「打ち水」をすると、この水が蒸発するときに周囲の熱をうばっていきます。これにより気温が下がります。「水が蒸発するときにまわりの熱をうばうから」が解答になります。

以上で理科の解説を終わります。