

理科

出題の傾向

本年度も例年同様、物理・化学・生物・地学の各内容からそれぞれ大問を一題ずつ出題しました。いずれも基本的な内容を中心に出题していますが、教科書に出ている重要語句や基本事項の理解度を試しています。一部に考え方を重視した応用問題も出題していますが、基本的内容を土台とした学習を積み重ねることによって解ける問題になっています。

例年、各分野の最終章である「科学技術と人間」「科学技術と私たちの生活」「自然と人間」などの章からは出題していません。

2024 今年度の出題と解説

①は物理分野から、電流と回路について出題しました。問6と問7が難しかったようです。教科書で扱う公式を正しく覚えておきましょう。また、練習問題などで実際に計算の練習をしておくことをおすすめします。計算ミスや小数点の位置などにも注意しましょう。

問1 オームの法則より、 $I = V/R$ となるので、答えはイとなります。

問2 表を見ると、電熱線の長さが長くなるほど電流の大きさは小さくなっています。また、AとCを比べると、長さが3倍で電流の大きさは3分の1になっていることから、電熱線の長さで電流の大きさには反比例の関係があることがわかります。したがって、オームの法則から電熱線の長さで抵抗の大きさは比例しているといえます。

問3 オームの法則より、 $R_A = 3V/0.15A = 20\Omega$ です。
なお、電熱線BとCの抵抗は、同様の計算をすると、それぞれ30Ω、60Ωとなります。

問4 電力は $P = IV = I^2R = V^2/R$ で求められるので、答えはイとなります。

問5 電熱線AとBの抵抗の比は、
 $R_A : R_B = 20 : 30 = 2 : 3$ となるので、電熱線AとBにかかる電圧は、それぞれ $V_A = 3V \times 2/5 = 1.2V$ 、 $V_B = 3V \times 3/5 = 1.8V$ となります。

各電熱線で発生する電力の大きさは、

$$P_A = V_A^2 / R_A = 1.2V \times 1.2V / 20\Omega = 0.072W$$

$$P_B = V_B^2 / R_B = 1.8V \times 1.8V / 30\Omega = 0.108W$$

$$P_C = V_C^2 / R_C = 3V \times 3V / 60\Omega = 0.15W$$

したがって、大小比較すると $P_C > P_B > P_A$ となるので、答えはカとなります。

問6 電熱線Bから発生する熱量は、
 $0.108W \times 5.0 \times 60s = 32.4J$ となります。

問7 水100gの水温が9℃上昇したので、電熱線Aから発生した熱量は $4.2 \times 100 \times 9 = 3780J$ です。
求める時間をt(分)とすると、
 $3780J = 6V \times 6V / 20\Omega \times t \times 60 = 1.8 \times t \times 60$ です。
ゆえに $t = 3780 / (1.8 \times 60) = 2100 / 60 = 35$ (分) となります。

問8 図4より電熱線BとCにかかる電圧は等しいことがわかります。また、水の温度も同じ割合で上昇したので、このとき、容器XとYに入れた水の質量の比は、電熱線BとCで発生する熱量に等しいことがわかります。同じ時間電流を流したので、発生する熱量の比は電熱線で発生する電力の比と等しくなることがわかります。したがって、電熱線BとCで発生する電力の比は、
 $P_B : P_C = V^2 / R_B : V^2 / R_C = 1/30 : 1/60 = 2 : 1$ となります。

②は化学分野から、水溶液の性質について出題しました。問3、7、8では、化学式やイオン式を正しく書けている人が多かったです。また、問1、2、5、10などの正しいものをすべて選ぶ問題は難しかったようです。

問1では、3つある水溶液のうち2つだけ答えたり、1つ多く答えたりという解答が多く見られました。

問2では、水溶液の溶質（水に溶けている物質）が固体かどうかを覚えておきましょう。

問6では、表の①～③から、加える塩酸が 10cm^3 増えるごとに残った個体が 0.5g ずつ増えていることがわかります。表の⑤で残った個体が 4.5g なので、 4.5g までは固体が生じると考えられます。なお、加える塩酸が 30cm^3 以上でも残った固体の量が変化しないのは、塩酸 30cm^3 で実験に用いた一定量の水酸化ナトリウム水溶液がすべて反応するためです。塩酸だけを増やしても、水溶液中に水酸化ナトリウムがないと固体の量は変化しません。

③は生物分野から、ヒトの血管や血液について出題しました。全体的によくできていました。問3や問6が難しかったようです。問3は血管G～Jのうちから条件に合うものを選んで答える問題でしたが、図2のYの構造をもつ血管をすべて選んでいる人が多かったです。問題文はよく読んでから解答しましょう。

問6は、問題文の内容から、①太郎君の血液の総量は 3200cm^3 （体重 40kg の8%なので）です。②1日で器官Cが送り出す血液の体積は、 $85(\text{cm}^3/\text{回}) \times 80(\text{回}/\text{分}) \times 60$

(分) $\times 24$ (時間) $= 9792000\text{cm}^3$ です。③ 3200cm^3 の血液が何回循環すれば 9792000cm^3 になるかと考え、 $9792000 \div 3200 = 3060$ (回) となります。

④は地学分野から、Iでは季節ごとの太陽の日周運動について、IIでは惑星の公転について出題しました。全体的によくできていました。問2と問4が難しかったようです。

問2では、問1で答えた地点Pの春分の日の中時刻が12時8分であることから考えます。問題文の「東経 135° の地点で南中時刻が正午（12時）」と比べて、地点Pでは南中時刻が8分遅いとわかります。地球の時点では、 1° 動くのに4分かかります。東に行く（東経は大きくなる）ほど南中時刻は早くなり、西に行く（東経は小さくなる）ほど遅くなります。つまり、8分遅い=東経が 135° より 2° 小さい地点です。

問4では、まず緯度による夏至の頃の昼の長さの違いを考えます。緯度が高い北の地点ほど昼の長さは長く、南の地点ほど昼の長さは短くなります（日本ではありませんが、北極に近い場所の白夜を思い出すとわかりやすいかもしれませんが）。なお、冬至の頃の昼の長さは、北の地点ほど短く、南の地点ほど長くなります。また経度（東西の違い）で起こる日の出、日の入りの時刻の違いは問2の解説通り、東ほどともに早く、西ほどともに遅いです。

対策と アドバイス

- ・教科書に書かれている基本的内容を理解した上で、しっかり覚えましょう。正しい表現ができるように、教科書の文をそのままノートに書き写して、何度も読み直して覚えてください。
- ・教科書にある図・写真・表を見るだけでなく、それらが示すことをしっかり理解しましょう。疑問があれば、すぐに調べたり、先生に質問したりして、さらに理解を深めておきましょう。
- ・定期テスト・実力テスト・単元テストなどのやり直しをしましょう。そのとき、何かの資料を見て解いた問題はできたつもりにならないように、何も見ずに解けるまで繰り返しやり直しをしましょう。
- ・基本的なレベルの問題を数多く解きましょう。
- ・正しい漢字を書けるように、重要語句は何度も書いて覚えましょう。
- ・落ち着いて問題文を最後まで読み、答え方のミスなどがないようにしましょう。
- ・化学式は記号の大文字・小文字をはっきり区別できるように、正しく書いて覚えましょう。
- ・実験には積極的に参加して、器具の正しい使い方を身につけましょう。
- ・計算問題はできるまで繰り返し、苦手意識を克服しましょう。