

## 理科問題解説 第1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。

問題構成は、大問 $\boxed{1}$ が物理、大問 $\boxed{2}$ が化学、大問 $\boxed{3}$ が生物、大問 $\boxed{4}$ 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 $\boxed{1}$ と大問 $\boxed{2}$ 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ています。

$\boxed{1}$  光の進み方に関する問題です。ピンホールカメラの原理、望遠鏡に使われるとつレンズの性質について考察します。

(1) ピンホールカメラによる像の見え方についての問題です。

- ① ピンホールカメラでは、像は上下左右が逆になって見えます。答えはイです。
- ② ピンホールカメラの像をはっきりさせるには、穴の大きさを小さくします。答えはエです。

(2) とつレンズのはたらきについてです。

- ① ろうそくがレンズの焦点よりも外側にあるときに、スクリーン上に像がうつります。この像を実像と呼びます。ろうそくが、しょう点上やしょう点より内側にあるときは、像はうつりません。答えはアです。
- ② 建物は、レンズと焦点の間の長さ比べて充分遠くにあります。この場合、できた像は  $F_1'$  よりも右側にできますので、答えはエです。また、像は上下左右が逆に見えます。答えはキです。
- ③ レンズ1により、像の上下左右は逆になっています。さらに、レンズ2はレンズ1によってできた像の上下左右を逆にします。これにより、望遠鏡を通して見える像は実物と同じ向きになります。解答は「像の向きを実物と同じ向きにする」などとなります。
- ④ とつレンズが拡大像をつくるのは、物体が焦点の内側にあるときです。このことから、レンズ2による像がレンズ3によって拡大されるのは、レンズ2による像が  $F_3$  と  $O_3$  の間にあるときであることがわかります。答えはイです。
- ⑤ レンズの一部を覆っても、全体像は見えます。ただし、レンズが厚紙で隠された分、レンズに入る光が減るので、像は暗く見えます。正解はウです。

2 氷を加熱したときの温度変化に関する問題です。

- (1) 選択肢を見ると、「氷」、「水」、「水蒸気」の温まりやすさを比較しています。  
最初の問題文より、実験開始時の状態は、「氷」です。よって、図5の“A”は「氷」、「B”は「氷が溶けている状態」、「C”は「水」、「D”は「水が沸騰している状態」であることが分かります。  
この4つの状態のうち、「A”と“C”を比較すると、「A”の方の傾きが大きいことがわかります。これは、「氷」の方が「水」よりも温まりやすいことを表しています。よって、「A”が正解です。なお、水蒸気の温度上昇はグラフには表されていません。
- (2) “B”は「氷が溶けている状態」を表しています。氷が溶けているときは、加えた熱が氷を溶かすために使われるため、温度は上昇しません。答えは「氷がとけるのに、熱が使われるから」などとなります。
- (3) 図5より、実験開始から5分のとき0°C、10分のとき100°Cです。1分当りに20°C上がっているので、0°Cから70°Cになるには3分30秒かかります。実験開始後の5分を加え、答えは 8分30秒 です。
- (4) 1gの水の温度を1°C上げるのに必要な熱量を1カロリーと言います。  
この問題では、80°Cの水50gの温度を10°C下げるので、失う熱量は  $10[\text{°C}] \times 50[\text{g}] = 500[\text{カロリー}]$ です。また、水温を下げるために加える20°Cの水は、70°Cになるので、50°C上がることとなります。水1gの温度を50°C上げるのには50カロリー必要です。500カロリーを消費するために必要な水の重さは、 $500 \div 50 = 10$  です。正解は 10g となります。
- (5) 富士山山頂は標高が高く、気圧が低いので、低地と比べると低い温度で沸騰します。正解はウです。
- (6) 「氷」の質量が倍になりますが、火力は同じなので温度の上昇する速度はゆっくりになります。よって、グラフの傾きは“A”でも “C”でもゆるやかになります。正解はエです。
- (7) 物質が状態変化しているものを選びます。  
アは、鉄が錆びて酸化鉄になっているので、化学変化です。  
イは、水が蒸発している、つまり、液体が気体になっている状態変化ですから、1つ目の答えとなります。  
ウは、主成分が「炭酸カルシウム」の貝殻に塩酸をかけているので、二酸化炭素を放出して溶けます。これは化学変化です。  
エは、紙が燃えて別の物質になっています。灰のほかに、二酸化炭素や水蒸気にも変化しています。これは化学変化です。  
オでは、二酸化炭素の固体であるドライアイスが昇華して気体になっています。昇華は状態変化ですから、2つ目の答えとなります。  
以上より、正解はイとオの2つになります。

3 ミツバチに関する問題です。

- (1) ミツバチなどの昆虫に受粉を助けてもらっている花を虫媒花といいます。虫媒花は、花の色や香りなどで昆虫を引き寄せます。選択肢の中ではアのタンポポが虫媒花です。正解は、アです。
- (2) 植物はミツバチを受粉の担い手に、また、ミツバチは植物の花粉やみつを食べ物にしています。つまり、お互いに利益を得ている関係にあります。このような関係は、アリとアブラムシの間でも見られます。正解は、エです。
- (3) 同じ巣の中にいるミツバチは、みんな同じお母さんから生まれた姉妹です。
- ① 一生の間、産卵を続ける巣のお母さんバチを、「女王バチ」と呼んでいます。正解は、女王バチです。
- ② 選択肢の中では、アリもミツバチのような生活をしています。正解は、エです。
- (4) ミツバチの 8 の字ダンスはエサ場を見つけたハチが、仲間にその場所を伝えるために行います。図 6 から、エサ場の方向の読み取り方を考えます。
- ① 図 6 の左の図を見ると、巣から見たエサ場の方向が太陽と同じ方向になっています。このとき、ダンスの直線方向が巣の板の真上方向を向いていることから、面の真上方向が太陽の方向ではないかと考えられます。
- このことを真ん中のケースにも当てはめてみます。巣から太陽を見ると右へ 90 度の方向にエサ場があります。そこで、先ほど考えたように巣の板の真上方向が太陽だと見立てると、ダンスの直線方向は右向きになるのではないかと予測されます。図を見ると、確かに右向きに直線方向が描かれているため、面の真上の方向は太陽の方向を表していることが確認できます。よって、正解はイとなります。
- ② ①で分かったことを使って考えます。問題の図を見ると、巣から太陽を見たとき、エサ場は左斜め前方の方向にあります。よって、ダンスの直線方向は真上の方向から左ななめ上向きになります。正解はオです。
- ③ ②の 2 時間後は正午です。つまり太陽は南中しています。巣から太陽を見たとき、エサ場は左へ 90 度の方向にあることとなります。正解はエになります。

4 天体に関する問題です。

- (1) 2009年は、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を用いて天体を観察してから400年を記念し、国際天文年とされていました。答えはウのガリレオです。
- (2) 昨年の7月22日には沖縄のトカラ列島周辺で皆既日食が観察されました。
- ① 太陽表面に見える黒いしみのような部分は「黒点」と呼ばれています。答えは「黒点」です。
  - ② 黒点は、他の部分に比べて温度が低いために黒く見えます。よって、正解はエとなります。
- (3) 皆既日食の日の月は新月です。新月の3日後には、「三日月」になります。「三日月」は月の右側が細く光って見えます。正解は、キです。
- (4) 地球から太陽を観察した際に、月以外に食を起こす天体に関する問題です。
- ① 水星や金星は、地球よりも近いところで太陽の周りを回っているため、地球から見たときに太陽の前を横切ることがあります。正解はアです。
  - ② 水星の昼の長さについて、図と文章をもとに考えていく問題です。  
文章より、水星は約3ヶ月に1回、太陽の周りを公転し、約2ヶ月に1回自転しています。

図7のAをスタートとすると、1ヵ月後にはCの位置、2ヵ月後にはE、そして3ヵ月後にはAに戻ります。よって、水星がAからBに動くにはCまでの半分、つまり0.5ヶ月かかることがわかります。また、Aで日の出が見られたP地点は、水星の自転により、Bでは0.5ヶ月分、つまり1/4回自転したところのQの位置に移動しているはずで、その間、P地点には光が当たり続けているので、0.5ヶ月は昼が続いていることがわかります。同様に考えると、ちょうど1公転してAにもどったときに、P地点で日の入りが見られると考えられます。

以上より、答えはaがア、bがQ、cはA、dはオです。