

理科の問題は、物理、化学、生物、地学の4分野から、ほぼ均等に出題しています。

問題構成は、**1**、**2**、**3**、**4**の順に、物理、化学、生物、地学からの出題です。

今回の記述問題は、**1**と**3**に出題しています。

採点についてですが、漢字の間違いは、大きく間違えていなければ正解とみなします。数値を求める問題は、指示にしたがっていないものは減点とします。

1 音についての問題です。

- (1) 音の高さは弦の長さが短いほど、また、弦の太さが細いほど高くなります。答えは、a がイ、b がアです。
- (2) ①弦の長さと言の高低との関係を調べるためには、弦の長さのみが変化している2つの実験を比較する必要があります。答えは、アです。

②弦の太さと音の高低との関係を調べるためには、弦の太さのみが変化している2つの実験を比較する必要があります。答えは、イです。
- (3) 音の高さは、弦の張りの強さとも関係しており、弦の張りが強いほど高い音が出ます。A B間の距離、用いる弦を変えずに高い音を出すためには、張りを強くする必要があります。解答例は、「おもりを重いものにかえる」です。
- (4) 表1より、弦が1秒あたりに振動した回数を求めると、弦aから順に、82.4回、147回、330回、110回、196回、247回となり、弦aの振動数が最も小さく、弦cの振動数が最も大きいことがわかります。弦は太いものほど振動数が小さくなり、低い音を出します。答えは、最も太い弦がa、最も細い弦がcです。
- (5) ある音の2倍の振動数の音が1オクターブ高い音になるということは、逆に、ある音の2分の1の振動数の音は1オクターブ低い音になるということを意味します。したがって、1秒間に440回の振動で「ラ」の音が出るならば、振動数がその半分の1秒間に220回では1オクターブ低い「ラ」の音が出ることとなります。さらに振動数が半分の1秒間に110回の振動では、より1オクターブ低い「ラ」の音が出ることとなります。答えは、dです。

2 溶解度についての問題です。

(1) 表2より、60℃では、水100gに対してホウ酸は最大15.0gまで溶けることがわかります。よって、水50gには、ホウ酸は7.5gまで溶け、それより多いものは溶けきれずに出てくることになります。したがって、溶けきれずに出てくるホウ酸の量は、 $10.5[\text{g}] - 7.5[\text{g}]$ で求められます。答えは、3.0gです。

(2) 表2より、60℃で水100gに溶けるホウ酸の重さは最大で15.0gですから、60℃で3.0gのホウ酸を溶かすのに必要な水の重さは、 $100[\text{g}] \times \frac{3.0[\text{g}]}{15.0[\text{g}]}$ で求められます。答えは、20gです。

(3) 表2より、60℃で水100gに溶ける食塩の最大の重さは37.1gです。よって、60℃で水100gを用いてつくった食塩の飽和水溶液の重さは、 $100[\text{g}] + 37.1[\text{g}] = 137.1\text{g}$ となります。したがって、60℃の食塩の飽和水溶液の濃度は、次の計算式で求められます。

$$\frac{37.1[\text{g}]}{137.1[\text{g}]} \times 100 [\%]$$

これを計算すると、27.06[%]となります。答えは、27.1%です。

(4) 表2より、60℃のホウ酸の飽和水溶液の濃度を求めると、 $\frac{15.0[\text{g}]}{115.0[\text{g}]} \times 100[\%] = 13.04\%$ となります。よって、求める値は、 $27.06 \div 13.04 = 2.07$ 倍となります。答えは、アです。

(5) 表2より、60℃では、水100gにホウ酸15.0gを溶かすことで、115.0gの飽和水溶液を作れることがわかります。 $138[\text{g}] \div 115[\text{g}] = 1.2$ ですので、138gの飽和水溶液は、115gの飽和水溶液の1.2倍の量です。したがって、138gの飽和水溶液には、100gの1.2倍の120gの水と、15.0gの1.2倍の18.0gのホウ酸が混ざっていることがわかります。

次に、表2より、40℃では水100gにホウ酸は最大9.0gまで溶けます。よって、水120gには、 $9.0[\text{g}] \times 1.2 = 10.8\text{g}$ までのホウ酸が溶けます。したがって、40℃で溶けきれずに出てくるホウ酸の重さは、 $18.0[\text{g}] - 10.8[\text{g}]$ で求められます。答えは、7.2gです。

(6) 表2より、40℃で水100gに溶けるホウ酸は最大で9.0gです。(5)の水溶液で溶けきれずに出てきたホウ酸は7.2gです。したがって、溶かすことのできるホウ酸の量は、 $9.0[\text{g}] - 7.2[\text{g}]$ で求められます。答えは、1.8gです。

(7) 表2より、60℃では、水 100 g にホウ酸 15.0 g を溶かすことによって飽和水溶液が作られます。そこで、求める飽和水溶液に含まれていた水の量を X [g] とおくと、次のような計算式が成り立ちます。

$$100[\text{g}] : 15[\text{g}] = X[\text{g}] : 6[\text{g}]$$

X を求めると、40 [g] となります。答えは、40 g です。

3 植物についての問題です。

(1) マメ科植物の花は5枚の花びらをもっています。答えは、5枚です。

(2) 受粉後に種子になる部分を胚珠といいます。答えは、胚珠です。

(3) 袋をかぶせておかないと、昆虫や風などによって他の花の花粉がもたらされ、受粉してしまう可能性があります。解答例は、「昆虫などにより、他の花の花粉がもたらされるのを防ぐため」です。

(4) ①マメ科植物の種子では、栄養分を子葉にたくわえます。答えは、子葉です。

②胚乳が退化し、子葉に栄養分をたくわえる種子を無胚乳種子といいます。答えは、無胚乳種子です。

(5) ①選択枝の中で、濃度を高くすることにより光合成の効率を高めることができるのは、光合成の材料となる二酸化炭素です。答えは、ウです。

②植物の葉が緑色に見えるのは、植物が浴びている光のうち、緑色の光が吸収されずに反射しているからです。答えは、エです。

③光源として発熱が少ないのは、最近普及してきた LED 電球です。答えは、ウです。

4 流れる水のはたらきと地層についての問題です。

(1) 流れる水によって小さい粒ほど遠くまで運ばれます。そして、小さい粒ほど水の中で沈みにくくなっています。答えは、Cです。

(2) 曲がっている川では、外側の流れが速く、内側の流れが遅くなっています。水の流れが速いほど、浸食作用が強くなり、堆積作用が弱くなりますので、川の外側の方が深くなります。答えは、Aです。

(3) (2) で述べたように、水の流れが速いところでは、浸食作用が強くなり、堆積作用が弱くなりますので、川の深さが深くなります。答えは、①がオ、②がイです。

(4) ①A～Fの層をできた順番に並べると、E→D→F→C→B→Aとなります。答えは、3番目がF、5番目がBです。

②サンゴは温暖で浅い海に生息しているため、過去の環境を知る手がかりとなる示相化石となっています。答えは、「あたたかく浅い海」です。

③Fの層はDとEの層を突き抜けており、マグマが上昇した場所であると考えられます。そのような場所には火山岩が見られます。答えは、イです。

④X-Yのような地層のずれを断層といいます。X-Yのような断層は、正断層といい、地層を両側に引っ張る力によってずれてできたものです。答えは、ウです。