

2018年度 第2回 理科 ミニ解説

1 本問は、はじめて直面した課題について、科学的な思考ができるかどうかを問うことを目的としている。

問1 まず、紙皿の枚数に応じてその重さを計算する。次に、ちがいがわかる最小の差は100gにつき14gなので、それぞれの紙皿の重さに0.14をかけて最小の差を求める。

1円玉は1枚1gであることから、その差を整数に繰り上げた数値がちがいがわかる枚数になる。

問2 紙皿は6枚なので60gであり、ちがいがわかる最小の差は $60 \times 0.14 = 8.4$

10円玉は1枚5gであることから、2枚でちがいがわかる。

問3 ちがいがわかる最小の差は $800 \times 0.14 = 112\text{g}$ であることから、900と800の100gの差はわからない。

問4 はじめに甘いものを食べると、その後もっと甘いものを食べても甘さが増したことがわからなくなる例をあげればよい。問1～問3までを考慮した解答が求められる。

2

問1 一定量の水に溶ける物質の量が、温度によってどのように変化するかを問う問題である。(1)のミョウバン、(2)の食塩は教科書の実験でも扱う物質であり、ミョウバンは水の温度を上げると溶ける量が増えるが、食塩は水の温度を上げて溶ける量はほとんど変化しないことは知っていてほしい。(3)の二酸化炭素は炭酸水を加熱すると発生することから、温度を上げると、溶ける量が減少することを推測できる。

問2 (1) ビーカー②から、 20°C の水75gにはAが27g溶けることがわかる。

$$75:27=100:X \text{ となるので、} X=36$$

(2) ビーカー①の水溶液の濃さは、 $\frac{50}{200+50} \times 100 = 20 \text{ [\%]}$

$$60^\circ\text{Cの水} 200 \text{ g には } 37 \times \frac{200}{100} = 74 \text{ [g] の A を溶かすことができるので、} 74 - 50 = 24 \text{ [g]}$$

(3) ビーカー②に加える水を $x\text{g}$ とすると、 $\frac{30}{75+30+x} \times 100 = 20 \text{ [\%]}$ となるので、 $x = 45\text{[g]}$

(4) 20°C の水150gにAは $36 \times \frac{150}{100} = 54 \text{ [g]}$ 、Bは $12 \times \frac{150}{100} = 18 \text{ [g]}$ 溶けるので、50gを入れて冷やしたときに結晶が出てくるのはBであり、得られた結晶は $50 - 18 = 32\text{[g]}$ である。

(5) (4)の結果から、水溶液を冷やしたときにより多くの結晶を取り出せるのはBだとわかる。 60°C と 20°C のときの「溶ける量の差」の違いを答えてほしい。

(6) ビーカー④の最初の重さは $60 + 20 = 80\text{[g]}$ であり、実験後の全体の重さが70gであることから、蒸発した水の重さは $80 - 70 = 10\text{[g]}$ であるとわかる。水溶液c中の水の重さは $60 - 10 = 50\text{[g]}$ であり、 20°C の水50gにBが $12 \times \frac{50}{100} = 6\text{[g]}$ 溶ける。

$$\text{よって、得られた結晶は、} 20 - 6 = 14\text{[g]}$$

(7) 水溶液aとcは、どちらもビーカー内に溶け残りまたは結晶があり、 20°C における飽和水溶液となっており、濃さは等しい。水溶液bはaと同量の水に溶け残りのBがすべて溶けたのでaよりも濃い水溶液になっている。よって、答えは(イ) $b > a = c$ となる。

3

問2 (1) 水面から水が蒸発すると、水量変化に影響が出てしまうため、油でそれを防ぐ。

(2) AとBの水量の違いは、葉の表側から蒸散した水の量によるものである。

$$\text{(葉の表)} \quad 92.2 - 89.6 = 2.6 \text{ g}$$

同様に、AとCの水量の違いは、葉の裏から蒸散した水の量によるものである。

$$\text{(葉の裏)} \quad 97.2 - 89.6 = 7.6 \text{ g}$$

Aの蒸散量から、葉の表と葉の裏の蒸散量を引くと、茎の蒸散量がもとめられる。

$$\text{(茎)} \quad 100.0 - 89.6 - (2.6 + 7.6) = 0.2 \text{ g}$$

問3 (1) 顕微鏡の操作手順の意味を理解していることが重要である。接眼レンズをのぞきながらプレパラートを近づけると、接眼レンズとプレパラートが衝突してしまう。

(2) 対物レンズの倍率は4倍大きくなったため、観察対象も長さが4倍になったものを選ぶ。

(3) 富栄養化、温度上昇、日照量増加は光合成をする生物にとって増えやすい状況である。

問4 オゾンホールのはたらくは、フロンガスがもたらすとされている。

4 流水のはたらくと、岩石の種類に関して出題した。

問1 (1)(2) 河川によって作られる地形としては、V字谷、扇状地、三日月湖、三角州などが挙げられる。扇状地は山地と平野の間のできる地形で、比較的大きくて角張ったれきが堆積していることが多い。三角州は河口に形成され、丸みを帯びた細かい粒子が堆積していることが多い。

(3) X-X'の河川のカーブを見ると、X側がカーブの外側となり、X'側よりも水の流れが速くて侵食が強いと考えられる。したがって、X側の方が深く削られた断面になっていると考えられる。

(4) 河川の増水などにより土砂運ばれ海に流れ込んだ場合、直径の大きなものから先に堆積する。泥などの細かい粒子はなかなか堆積しないため、沖合まで運搬され、時間をかけて堆積する。

問2 (1) マグマが冷えて固まった岩石を火成岩といい、主なものは玄武岩、安山岩、流紋岩、はんれい岩、閃緑岩の6種類である。

(2) 採取した岩石のうち、丸みを帯びた粒がそろっているものは、河川によって運搬され堆積した岩石と考えられる。それらは粒子の直径によって区分され、0.06mm以下はデイ岩、0.06~2mmの粒子であれば砂岩、2mm以上の粒子を含む場合はれき岩と分類される。

(3) Aは岩石の粒が見えるが粒の大きさがそろっていないものであるため、採取した岩石の中ではアンザン岩であることがわかる。アンザン岩はマグマが急激に冷えて固まった岩石で、肉眼で見えるような大きめの結晶と、ほとんど結晶になっていない部分からなる岩石である。マグマが冷えたときの結晶は角張っているのが特徴である。

Bは、角張った結晶からなり、大きさがそろっていることから、カコウ岩だと考えられる。カコウ岩はマグマが地下深くでゆっくり冷えて固まったため、同じような大きさの角張った結晶がきっちり組み合わさった組織をしている。

Dは、0.06~2mmの丸みを帯びた粒がそろった岩石なので、砂岩である。スケッチの横にあるスケールにも注目すること。

(4) 石灰岩は、サンゴやフズリナなどの生物の遺骸が集まってできることが多い。生物の骨格が見える場合もあるが、骨格がほとんど見えないものもあり、その場合は(5)のようにしてチャートと区別する必要がある。

(5) チャートはプランクトンの遺骸が堆積した岩石であるが、あまりにも小さい生物のため、肉眼では生物の骨格は見えない。また、色もさまざまであるため、色だけでチャートを区別することはできない。中には石灰岩とよく似たものもあるため、薄い塩酸を使って区別する。また、チャートは非常に堅い岩石であり、かつては火打ち石としても利用されていた。

記述問題では、Aの場合・・・、Bの場合は・・・というように、2つの違いについてはっきり書くことが重要である。

(6) チャートはプランクトンの遺骸だけでできた岩石である。つまり、陸上から砂や泥が運ばれてこない、沖合の海底で堆積したものである。肉眼では見えないほど小さな生物の遺骸なので、堆積するにはとてつもなく長い時間がかかる。1000年かけて1mmのチャートになるので、1万年で1cm、100万年で1mとなり、厚さ10mのチャートができるには1000万年必要だということになる。日本で見られるチャートの多くも、このような長い時間をかけて海底で形成されたものである。