

理 科

I	問1 イ	問2 ウ・エ	問3 ① 見られる	② 見られない
問4	砂糖 9.9	水 485.1	問5 オ	問6 え, き, く
問7	ガラス棒	問8 ① ウ	② 力	
問9	ろ紙を通り抜けられるほどつぶが小さくなっている状態。			
II	問1 ① ア	② ア	③ ア	④ イ
問3	B	問4 B	問5 ア, 力	問6 b
問8	ウ・イ・ア・エ			問7 0.25
III	問1 B, D	問2 左心室	問3 ① イ	② イ
問6	1.04	問7 ① G	② なし	③ E
IV	問1 イ	問2 ウ	問3 ウ	問4 エ
問7	こと・はくちょう		問5 エ	問6 イ

解 説

- I 水溶液の濃さと溶けたものようす
 透明な物質の中で密度の違う部分があるとき、ここに光が通ると屈折の角度に違いが出るためモヤモヤしたようすが見られます。これをシュレーリン現象といいます。真夏の暑い日に遠くの道路の上に見られるモヤモヤ(陽炎)やアイスティーにガムシロップを入れたときなどにも見られます。
- 問1 砂糖が水に溶けた部分は密度が大きくなり、まわりの水より重いので、下がっていきます。
- 問2 モヤモヤしたものが見られなくなつてからティーバッグを取り出していることから、溶けた砂糖は全体に広がっているといふと考えられます。また、砂糖の粒は目には見えませんが、とても小さな粒となつて水の粒の間に入りこんでいると考えられます。
- 問3・5 表から、液体Aと液体Bの濃さが違うときモヤモヤしたものが見られることがわかります。
- 問4 1%の砂糖水50gと5gにはそれぞれ0.5g ($50 \times \frac{1}{100}$) と0.05g ($5 \times \frac{1}{100}$) の砂糖が、5%の砂糖水50gと5gにはそれぞれ2.5g ($50 \times \frac{5}{100}$) と0.25g ($5 \times \frac{5}{100}$) の砂糖が溶けています。これらを3つずつ用意するためには、砂糖が9.9g ($(0.5+0.05+2.5+0.25) \times 3$) 必要となります。また、水と砂糖水は全部で495g ($50 \times 9 + 5 \times 9$) なので、水は485.1g ($495 - 9.9$) 必要となります。
- 問6 濃い砂糖水であるほど密度も大きいことから、濃い水溶液に薄い水溶液を入れたときは上方に、薄い水溶液に濃い水溶液を入れたときは下方に見られることになります。
- 問7 ろ過に必要な器具は、ろうと・ろうと台・ろ紙・ビーカー・ガラス棒の5点です。
- 問8 (1)で、デンプンは冷水には溶けないので白色のごった液体となり、ろ液にはデンプンがふくまれないので青むらさき色にはなりません。(2)で、熱湯にデンプンを入れると半透明のトロッとした液体となります。が、デンプンが一部溶け、ろ紙を通れるようになるので、ろ液は青むらさき色になります。
- 問9 固体が水に溶けると、粒は目に見えなくなり、ろ紙を通りぬけるほど小さくなっています。

II 電熱線・発電機と電流の関係

- 問1 電熱線に電流が流れると発熱しますが、電流が等しいときは電圧が大きいほど、電圧が等しいときは電流が大きいほど発熱量が大きくなります。
- 問2・3 電熱線AとBでは、電圧が等しいとき電熱線Aの方が電流が小さいことから、Aの方が電気抵抗が大きいことになります。電熱線AとBを直列つなぎにすると、電気抵抗が大きい方が電圧が大きくなるので、電熱線Aの方が発熱量が大きくなります。電熱線AとBを並列つなぎにすると、電気抵抗が小さい方が電流が大きくなるので、電熱線Bの方が発熱量が大きくなります。

問4 電熱線AとBで電気抵抗が電熱線Aの方が大きく、電熱線AとBの長さが等しいことから、電熱線Bの方が太いことがわかります。

問5 火力・原子力は湯をわかし、発生した水蒸気で発電機を回します。また、風力・水力もそれぞれ吹く風や流れる水の力で発電機を回します。太陽光発電は、太陽光を太陽電池で直接電気に変えることで発電します。燃料電池は、水素と酸素が反応して水ができるときに発電します。

問6 発電機が回転する速さが速いほど、電流は大きくなります。

問7 900gのおもりを用いたとき、100cm落下するのに8秒かかり、このときモーターの軸の1周の長さが $3.14\text{cm} (1 \times 3.14)$ であることから、1回転の時間は約0.25秒 ($8 \div \frac{100}{3.14} = 0.2512$) となります。

問8 発電機は流れる電流が大きいほど回りにくくなり、おもりが落ちる時間が長くなります。豆電球と発光ダイオードでは、発光ダイオードの方が光るときに流れる電流が小さいので、ア～エを流れる電流の小さい順に並べるとウ・イ・ア・エの順になります。

III ヒトの血液循環

問1 肺で酸素を取りこんだ動脈血は、肺静脈と大動脈に流れます。

問2 左心室は全身に動脈血を送るために大きな力が必要なため、厚い筋肉でできています。

問3 魚類の心臓は1心房1心室、両生類は2心房1心室です。魚類では、血液が心臓を出てえらを通ったあとに全身に流れます。両生類では、2心房2心室の心臓に比べて心室が1つなので、動脈血と静脈血が混ざってしまうという欠点があります。

問4 血液の量は体重の7%なので $3.5\text{kg} (50 \times \frac{7}{100})$ で 3.5L あり、左心室からは60秒間で4L送り出されることから、もどるまでに52.5秒 ($60 \times \frac{3.5}{4}$) かかります。

問5 1時間にじん臓に流れこむ血液量は $60\text{L} (4 \times 60 \times \frac{25}{100})$ なので、作られる原尿は $6\text{L} (60 \times \frac{10}{100})$ となります。

問6 原尿は1日で $144\text{L} (6 \times 24)$ 作られ、1日の尿の量が 1.5L であることから、 $1.04\% (\frac{1.5}{144} \times 100) = 1.04\cdots$ となります。

問7 ① 小腸で吸収された養分は、門脈を通してかん臓に運ばれます。

② 胆汁はかん臓で作られ、胆のうにたくわえられています。胆管を通して十二指腸に出されます。

③ 血液中に流れる有害物質はかん臓を通るときに無害化され、かん静脈にもどされます。

④ 養分はグリコーゲンとしてかん臓にたくわえられていて、常に肝静脈を通して出されています。

IV 星座の動き

問1 地球の公転方向は、北極上空から見て反時計回りです。

問2 黄道十二星座は星占いで使われ、1月生まれの人の星座は太陽の近くに見えます。1月生まれの人の星座がいて座であることから、図1の4つの地球のうち左側の位置(ふたご座が真夜中に南中する位置)が1月ということになります。したがって、いて座が午前0時に南中するのは7月で、このときの地球の位置は図中の右端です。

問3 問2の地球の位置でやぎ座が真南に見えるのは、真夜中から30度自転したときなので、午前2時となります。

問4 1月の地球の位置でふたご座が南の空に見えるのは真夜中です。

問5 おとめ座が太陽の近くに見えるのは、地球の位置が図1の下側にあるときなので4月です。

問6 うお座が太陽の近くに見えるのは、地球が問5と同じ位置にあるときで4月なので、秋分の日の太陽の高さに近いことになります。

問7 夏の大三角は、わし座のアルタイル・こと座のベガ・はくちょう座のデネブです。