

平成26年度 栄東中学校（東大クラス選抜Ⅰ）（理科） 解答と解説

解 答

① 問1 7.5 問2 4 問3 36 問4 4 問5 18 問6 690 問7 11

② 問1 ウ 問2 ウ 問3 ア 問4 エ 問5 ク 問6 イ 問7 1.126

③ 問1 エ 問2 ア デンプン イ 受け取り 問3 エ
問4 30°C・5キロルクス エ 20°C・40キロルクス オ
問5 ア 二酸化炭素 イ 水 ウ 裏 エ 気孔

④ 問1 エ 問2 エ, オ 問3 Bの標高 1000 Cの温度 33.5 Cの湿度 34.2

解 説

- ① 問1 90gの力がかかると伸びが12cmになっているので、1cm伸ばすのに必要な力は7.5g ($90 \div 12$) です。
問2 バネを $\frac{1}{3}$ にするとのびも $\frac{1}{3}$ になりますから、4cm ($12 \times \frac{1}{3}$) になります。
問3 乾電池を1つ増やすごとに伸びは8cm (28-20) 増えているので、アには36cm (28+8) があてはまります。
問4 電磁石は、乾電池1つあたり60g (7.5×8) の力がはたらきます。図3ではおもりAには上向きに30g ($60 \times 2 - 90$) の力がはたらいていますから、これを引き離すときのばねの伸びは、4cm ($30 \div 7.5$) です。
問5 レールが傾き始めるとき、支柱が支える点を支点としたときの、おもりAがレールをまわすはたらきと、小球がレールをまわすはたらきがつり合います。よって、そのときの小球の位置は支点から18cm ($90 \times 90 \div 450$) のところです。
問6 おもりAの重さがすべてレールにかかるので、690g ($150 + 90 + 450$) となります。
問7 おもりAがレールをまわすはたらきが最大になるのは、右側の小球が右端にきたときで、そのとき左端の糸がレールをひく力は、720g ($((450 \times 90) + 450 \times (90 - 18 \times 2)) \div 90$) となります。したがって、乾電池は少なくとも11個 ($(720 - 90) \div 60 = 10 \cdots 30$) 以上必要です。
- ② 問1・2 水は温度が低いほうが密度が大きいので、ぬるいお湯は下にたまります。
問3 氷に近い、上のはうが水温は低くなります。
問4 C 空気中にふくまれる水蒸気が、容器によって冷やされて水滴がつきます。
D 水温上昇により水の蒸発量が多くなり、出口付近で外気によって冷やされて結露します。
B 火に近いほうが先に100°Cに達するので、底のはうから大きな泡ができます。
A 対流により、上のはうも100°Cに達し、沸とうします。
問5・6 溶媒の温度が上がると、気体の溶解度は小さくなります。液体の体積が大きくなると、溶ける量は増えますが、溶解度に比べると小さな変化です。
問7 0°Cのときの体積を273とすると、5°Cのときの体積は278 ($273 + 273 \times \frac{1}{273} \times 5$)、40°Cのときの体積は313 ($273 + 273 \times \frac{1}{273} \times 40$) となるので、気体の体積は約1.126倍 ($313 \div 278 = 1.1258 \cdots$) となっています。
- ③ 問1 びんBではネズミが生き続け、ろうそくが燃え続けたことから、植物は酸素を発生させることができます。
問2 光が当たっていた部分だけ、ヨウ素デンプン反応が見られるので、そこでデンプンがつくられたことがわかります。
問3 水そうAの水温を一定に保つ必要があり、電球を直接水そうにあてると、水温が上がってしまいます。
問4 光の強さが5キロルクスの場合は、水温の影響は見られません。水温が20°Cの場合、光の強さが20キロルクスを超えると光合成の反応に変化は見られません。
問5 二酸化炭素と水を、光のエネルギーを使って酸素と養分に変えるのが光合成です。葉の表には葉緑体がたくさんあり、気孔は葉の裏側に多く存在します。
- ④ 問1 平均気温がもっと高くなるのは8月頃です。
問2 月には気体や液体が存在しないため、太陽からの熱はすぐに宇宙に逃げていってしまいます。
問3 A地点での水蒸気量は、 $16.8 \text{ g/m}^3 (28 \times 0.6)$ で、B地点での飽和水蒸気量は 16.8 g/m^3 とわかります。したがって、B地点の気温は19.5°Cで、B地点の標高は1000m ($100 + 100 \times (28.5 - 19.5)$) となります。B地点で雲ができ始めたので、山頂の気温は $14.5 \text{ }^{\circ}\text{C} (19.5 - 0.5 \times \frac{2000 - 1000}{100})$ で、水蒸気量は 12.5 g/m^3 とわかります。この空気が山を下るとき、雲はないので、C地点での気温は $33.5 \text{ }^{\circ}\text{C} (14.5 + 1 \times \frac{2000 - 1000}{100})$ となり、湿度はおよそ34.2% ($12.5 \div 36.6 = 0.3415 \cdots$) となります。