

理科 第1回 問題解説

洗足学園中学校

◎理科の入試問題について

1は物理分野、2は化学分野、3は生物分野、4は地学分野を出題しており、各分野おおよそ17～20点の配点としています。文章で答える記述問題は2問出題しています。

1 (物理分野) 台車の運動に関する問題です。

(1) 記録タイマーは、1秒間に50回点を打つことができます。 $1 \div 50 = 0.02$ より、1回点を打ってから次の点を打つまでの時間は、0.02秒です。答えは「0.02秒」です。

(2) A点からB点までの点の間の数は、35個です。1回点を打ってから次の点を打つまでの時間は、0.02秒より、A点からB点までの記録テープは、台車の運動を $35 \times 0.02 = 0.7$ (秒間) 記録したものです。答えは「0.7秒間」です。

(3) 5つの点ごとに切っているので、5個の点を打つ時間は、 $5 \times 0.02 = 0.1$ (秒間) です。切ったテープの長さは10cmより、台車の速さは、 $10 \div 0.1 = 100$ (cm/秒) = 1 (m/秒) です。答えは「秒速1m」です。

(4) 台車は、一定の速さで運動しているので、答えは「ウ」です。

(5) 台車の移動距離は、時間に比例しているので、答えは「ア」です。

(6) 台車の速さは、一定に増えた後、同じ速さで運動しているので、答えは「エ」です。

(7) Pから台車の速さが一定になっています。おもりが床について落ちなくなると、図1のように、台車の移動方向に力がはたらかなくなり、台車の速さは一定になります。答えは「おもりが床についたから」です。

(8) 糸をはさみで切ると、台車の移動方向に力がはたらかなくなります。答えは「エ」です。

2 (化学分野) 化学反応と溶液の濃度に関する問題です。

(1) 答えは「イ、エ、オ、カ」です。

(2) 20%水酸化ナトリウム水溶液 1L の重さは 1220g であることから、答えは $1220 \times 20 \div 100 =$ 「244g」です。

(3) ビーカーA と B、B と C の重さの差が 5.85g であるのに対し、ビーカーC と D、D と E、E と F の差は 4g になっています。このことから、ビーカーC を境に何かが変化した、ということが読み取れます。加えた水酸化ナトリウム水溶液の量によって変化することといえば、塩酸と水酸化ナトリウムのどちらが過剰であるか、ということ以外にないので、ビーカーC において塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応しており、ビーカーA、B では塩酸が過剰、ビーカーD、E、F では水酸化ナトリウムが過剰であると推測できます。以上より、答えは「B、C」です。

(4) (3) の考察より、ビーカーC において塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応しています。7.3%塩酸 100g には塩化水素が 7.3g 含まれ、20%水酸化ナトリウム水溶液 40g には水酸化ナトリウムが 8g 含まれるため、塩化水素 7.3g と水酸化ナトリウム 8g が過不足なく反応するといえます。ア～オの選択肢のうち、塩化水素と水酸化ナトリウムの比が 7.3 : 8 になっているものは中性、この比より塩化水素が多ければ酸性、水酸化ナトリウムが多ければアルカリ性になります。答えは、酸性であるものが「イ、エ、オ」、中性であるものが「ウ」です。

(5) 塩化水素 14.6g と水酸化ナトリウム 8g の反応になります。ビーカーC の結果より、塩化水素 7.3g と水酸化ナトリウム 8g が過不足なく反応し、食塩 11.7g が生じます。従って、本問では反応後、食塩 11.7g と反応しなかった塩化水素 7.3g が水に溶けていると考えられます。答えは $(11.7 + 7.3) \div (100 + 40) \times 100 =$ 「13.6%」です。

(6) 答えは「二酸化炭素」です。

(7) ビーカーH の結果から、14.6%塩酸 20g には炭酸カルシウムが 4g 溶けることがわかります。答えは $20 \times 20 \div 4 =$ 「100g」です。

(8) 14.6%塩酸 20g には塩化水素が 2.92g 含まれます。ビーカーH の結果より、塩化水素 2.92g が炭酸カルシウム 4g と反応し、二酸化炭素 1.76g、物質 K 4.44g が生じることがわかります。

① 7.3%塩酸 140g には塩化水素が 10.22g 含まれるので、塩化水素の量はビーカーH の 3.5 倍です。従って、発生する二酸化炭素の量も 3.5 倍になるので、答えは「6.16g」です。

② 溶ける炭酸カルシウムの量もビーカーH の 3.5 倍になるので、 $4 \times 3.5 = 14$ g の炭酸カルシウムが溶けます。答えは「16g」です。

③ 反応でできた物質 K の量もビーカーH の 3.5 倍になるので、 $4.44 \times 3.5 = 15.54$ g の物質 K

ができます。ここで、反応の前後で物質の重さの合計が変わらないことに注目してみます。反応前の物質の合計の重さは、塩酸 140g (塩化水素 10.22 g と水 129.78g) + 炭酸カルシウム 14g = 154g です。反応後は、二酸化炭素 6.16g と物質 K 15.54g のみが溶けた水溶液ができるため、水溶液に含まれる水は $154 - 6.16 - 15.54 = 132.3\text{g}$ です。水溶液に含まれる水のうち、129.78g は反応前からあったものなので、答えは $132.3 - 129.78 = 「2.52\text{g}」$ です。

④ ③の考察より、答えは $15.54 \div (15.54 + 132.3) \times 100 = 「10.51\%」$ です。

3 (生物分野) キウイフルーツに含まれる酵素に関する実験問題です。

(1) **あ** : 答えは「ペプシン」です。

い : 答えは「すい液」です。

う : 答えは、「アミノ酸」です。

(2) **え** : 果肉に含まれる緑色の色素は、葉に含まれる色素と同じであると文中にあります。答えは「葉緑素」です。

お : 1つの果実の中に、複数の種子が含まれていることから、1つの子房の中に複数の胚珠はいしゆが含まれていると考えることができます。答えは「はいしゆ」です。

(3) 容器 A~C の結果の違いは、温度による酵素のはたらきの差によるもの(酵素がよくはたらいて溶けた)なのか、単純に周囲の温度の違いによるもの(室温が高くて溶けた)なのかははっきりしていません。答えは、「ウ」です。

(4) 酵素の性質③を活用して、酵素を高温にさらし、はたらかない状態を作り出しました。このことで、「D と G」・「E と H」・「F と I」はそれぞれ酵素以外の条件が同じ実験となりました。さらに、ゼリーが酵素によって「よく溶けた」とあることから、最も適した比較は「F と I」の組み合わせといえます。**か**は「③」、**き**・**く**は「F と I」が答えとなります。

(5) 胃の中は胃酸によって強い酸性の状態です。聞かれているのは性質の名称であることから、答えは「酸性」です。

(6) 答えは「オスの木とメスの木の両方が必要だったのが、1つの木で実らせることができるという利点」などです。

4 (地学分野) 湿度に関する問題です。

(1) ①答えは「蒸発(気化)」です。

②湿球温度計は、濡れたガーゼが周囲の熱をうばうので、乾球温度計の示度より小さいまたは等しくなります。また、表1からも読み取れるように、乾球温度計と湿球温度計の示度の差が大きいくほど湿度は低くなります。答えは「エ」です。

(2) 乾球温度計の示度は20℃、湿球温度計の示度は16℃です。乾球温度計と湿球温度計の示度の差は、 $20-16=4(℃)$ です。表1より、答えは「64%」です。

(3) 表2より、気温20℃のときの飽和水蒸気量は $17.3\text{g}/\text{m}^3$ です。

$17.3(\text{g}/\text{m}^3) : 100(\%) = \bigcirc(\text{g}/\text{m}^3) : 64(\%)$ より、 $\bigcirc=11.072$ です。答えは「11.1g」です。

(4) 表2より、気温17℃のときの飽和水蒸気量は $14.5\text{g}/\text{m}^3$ です。

$14.5(\text{g}/\text{m}^3) : 100(\%) = 11.072(\text{g}/\text{m}^3) : \bigcirc(\%)$ より、 $\bigcirc=76.35\dots$ です。答えは「76.4%」です。

(5) 表2より、気温11℃のときの飽和水蒸気量は $10.0\text{g}/\text{m}^3$ です。(3)より、空気中に含まれている水蒸気の量は、 $11.072\text{g}/\text{m}^3$ です。水滴は 1m^3 あたり、 $11.072-10.0=1.072(\text{g})$ です。答えは「1.1g」です。

(6) 空気中に含まれる水蒸気量が飽和水蒸気量を超えることで起こる現象は、イとウです。答えは「イ・ウ」です。

(7) 黒球温度の測定に使用されている金属は、熱を伝えやすい金属です。答えは「ウ」です。

(8) 表1より、乾球温度計の示度が28℃で湿度が77%のとき、乾球温度計と湿球温度計の示度の差は3℃です。よって、湿球温度は、 $28-3=25(℃)$ です。

WBGT= $0.7 \times$ 湿球温度 $+0.2 \times$ 黒球温度 $+0.1 \times$ 乾球温度の式に代入すると、

$28 = 0.7 \times 25 + 0.2 \times \bigcirc + 0.1 \times 28$ となります。 $\bigcirc=38.5(℃)$ です。答えは「38.5℃」です。

以上