

理科 第3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、各分野おおよそ均等18～19点の配点としています。

小問は、全体で30問程度で、そのうち2問が記述問題です。

① (物理分野) 力と距離に関する問題です。

(1) Qを支点として考えると、(力の大きさ) × (Qからの距離) は、どこを持ち上げても等しくなります。Pから16cmの位置は、

$$96 - 16 = 80$$

より、Qからは80cmの距離になるので、ばねはかりの値を□gとすると、

$$60 \times 96 = \square \times 80$$

となり、□=72[g]とわかります。答えは、「72 g」です。

(2) 棒の重心の位置に糸をつけると、P、Qどちら側にもかたむかず棒全体を持ち上げることができます。

P、Qをそれぞれ持ち上げたときのばねはかりの値は、 $60 : 100 = 3 : 5$ なので、棒の重心からの距離は、 $5 : 3$ となります。

$$96 \div 8 \times 5 = 60$$

答えは、「60 cm」です。

(3) 棒の重さは、P、Q両方にばねはかりをつけて棒を持ち上げたときの和と等しくなります。

$$60 + 100 = 160$$

答えは、「160 g」です。

(4) PのほうがQよりも糸をつけた位置からの距離が長いので、Pが下にかたむきます。答えは「P」です。

(5) ① (2) より、Pから糸の位置までの距離は60cmなので、Qから糸の位置までの距離は $96 - 60 = 36$ cmです。糸をつけた位置から2つのおもりまでの距離が等しくなれば、棒はかたむかなくなります。Pにつるしたおもりも糸の位置から36cmの距離にすればよいので、 $60 - 36 = 24$ cm右にずらします。答えは、「24 cm」です。

② (おもりの重さ) × (糸からの距離) が 2 つのおもりで等しくなれば、棒はかたむかなくなります。P につるしたおもりの重さを \square [g] とすると、

$$\square \times 60 = 40 \times 36$$

となるので、 $\square = 24$ [g] とわかります。答えは、「24 g」です。

③ (4) より、何もしないと P にかたむくことから、糸を P 側に動かせばよいことが分かります。

また、棒と 2 つのおもりの重心の位置に糸をつけると、棒はかたむかなくなります。

棒の P には、 $60 + 40 = 100$ g 分の、Q には $100 + 40 = 140$ g 分の重さがかかることとなります。

$100\text{g} : 140\text{g} = 5 : 7$ となります。棒とおもりの重心は P から 7 : 5 の位置となるので、

$$96 \div 12 \times 7 = 56$$

P から 56cm の位置が重心となります。

よって、糸の位置を $60 - 56 = 4$ cm 分 P 側に動かせばよいこととなります。答えは「P 側に 4 cm」となります。

(6) スプーンの重心の位置を支えると、どちらにもかたむかずバランスよく支えることができます。スプーンは、左側が大きくなっていて重いので、重心は左によっています。答えは、「ア」です。

2 (化学分野) 溶液が反応するとき発生する熱について考える問題です。

(1) 液体から固体になることをぎょう固といい、固体が液体になることをゆう解といいます。

①の答えはぎょう固、②はゆう解です。

氷が溶ける温度は 0°C 、水が沸騰する温度は 100°C です。③の答えは 0、④は 100 です。

(2) 氷と水を混ぜ合わせる場合、氷の温度が上がり、氷が溶け水になり、水の温度が上がる、という順序で温度と状態が変化していきます。ちょうど中間の温度にならない理由は、氷が溶け、水になるのに熱が必要だからです。答えは「氷が水になるのに、熱が必要だから。」などとなります。

(3) 合計した水溶液の量が同じになる、【実験 2】表 1 の B と【実験 3】の表 2 を比較します。あわせて上昇温度を考えます。

E、H の比較から、水酸化ナトリウム水溶液の量、塩酸の量が同じときに、上昇温度も同じになっています。このことから考えると、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の濃度は同じであると考えられます。

よって、B では、ちょうど中和していることが分かります。

ちょうど中和しているので、蒸発後に残る物質は塩化ナトリウムとなります。答えは「塩化ナトリウム」です。

(4) ア Bがちょうど中和していることから、A～Dは全て、ちょうど中和していると考えることができます。中和した物質の量と、水溶液の合計量の割合が同じため、温度上昇も全て同じと考えることができます。よって、Dの温度は26.5℃となります。答えは26.5です。

イ 塩酸の量から考えます。塩酸の量が $\frac{3}{2}$ 倍になっているので、上昇温度も $\frac{3}{2}$ 倍になると考えられます。

$$2.6 \times \frac{3}{2} = 3.9$$

3.9℃温度が上昇するので、反応後の温度は23.9℃となります。答えは「23.9℃」です。

(5) 【実験2】のBではちょうど中和しています。塩酸を半分の濃度にする、中和できる量が半分になると考えられます。そのため、温度の上昇も半分になります。

$$6.5 \div 2 = 3.25 \quad 20 + 3.25 = 23.25$$

答えは「23.25℃」です。

3 (生物分野) オオカナダモとメダカを用いた実験に関する問題です。

(1) メダカの呼吸器官を聞く問題です。答えは「えら」です。

(2) 実験では次の表のような生命活動が行われたと考えることができます。

表

フラスコ	光	メダカによる呼吸	オオカナダモによる		BTB溶液による色の变化	二酸化炭素量の変化
			呼吸	光合成		
A	○				緑	変化なし
B	○		○	○	青	減少
C	○	○	○	○	緑	変化なし
D	○	○			黄	増加
E			○		黄	増加
F		○	○		黄	増加
G					緑	変化なし

二酸化炭素は呼吸により増加し、光合成により減少します。

フラスコCは緑色のまま色の変化が見られないことから、メダカの呼吸とオオカナダモの呼吸により増加した二酸化炭素量と、オオカナダモの光合成によって減少した二酸化炭素量が等しいと分かります。フラスコBではCと比べて、メダカの呼吸量だけ二酸化

炭素量は少なくなります。よって、BTB溶液は青色に変化します。答えは「青」です。
漢字のみ、正解となります。

- (3) D、E、Fは光合成をしておらず、呼吸のみのため、二酸化炭素が増加していることが分かります。そのため、②の色は黄色です。また、表からわかるように、Fが呼吸による二酸化炭素の量が最も多くなるため、色が濃くなると考えられます。答えは「F」です。理由の答えは「メダカもオオカナダモも呼吸だけをしていて、二酸化炭素の量が最も多いから。」などとなります。
- (4) 今回調べたいことは「オオカナダモによる呼吸」です。表を見て、オオカナダモの呼吸だけ行われているのはフラスコEとなります。「オオカナダモの呼吸」以外の条件が一致している実験は、フラスコGとなります。よって、EとGを比較する実験を選びます。答えは「カ」です。
- (5) 【実験2】においてオオカナダモから発生した気体は光合成による酸素です。酸素は助燃性が見られます。答えは「酸素」「ウ」です。
- (6) 炭酸水素ナトリウムは日常でも重曹としてよく用いられる物質です。炭酸水素ナトリウムは水に溶けると二酸化炭素が出てきます。光合成によって減少した二酸化炭素を補う役目をしています。答えは「イ」です。

4 (地学分野) 流れる水のはたらきや地層に関する問題です。

- (1) 河口近くでは、川の流れがゆるやかになり、たい積作用が大きくはたらき、三角州とよばれる三角形の地形ができます。答えは、地形は「三角州」、作用は「たい積」です。
- (2) 川の上流では、流れが急なので、しん食作用が大きくはたらき、V字谷とよばれる深い谷ができます。答えは、地形は「V字谷」、作用は「しん食」です。
- (3) 水の流れる速さが遅くなるほど、また粒の大きさが大きくなるほど、川の中の粒はたい積しやすくなります。答えは、「C」です。
- (4) 小さくて軽い粒ほど、遠くまで運ばんされるので、河口から遠いほど粒の大きさは小さくなります。答えは、「ア」です。

(5) 土地が沈降すると、土地に対して、海水面があがり、P、Q、Rがたい積する場所も左にずれます。Qの上にはRがたい積するようになるので、Qの上には、Qにふくまれる粒よりも小さい粒がたい積します。答えは、「ウ」です。

(6) 小石がどろと一緒に固まってできた岩石をれき岩、どろが固まってできた岩石をでい岩といいます。答えは「イ、エ」です。

(7) ① サンゴは、あたたかくてきれいな浅い海に住みます。答えは「イ」です。

② ホッキョクグマのはく製は、人間の手によって加工されているので、化石とは言えません。答えは、「イ」です。

以上