

2017年度 第1回

理 科

(30分)

<注 意>

1. 開始のチャイムがなるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は2ページから12ページに印刷されています。
3. 受験番号と氏名は解答用紙の定められたところに記入しなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の定められたところに記入しなさい。



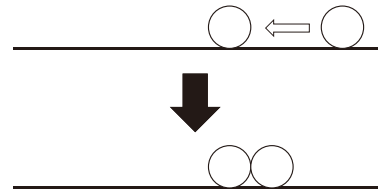
試験問題は次のページからはじまります。

1 次の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。

重い球と軽い球の2種類の球がたくさんあります。これらを並べてぶつけたときに、どのように転がったりはね返ったりするかを4つの実験によって調べました。それらの実験の内容と結果を、次に示します。ただし重い球は黒で、軽い球は白で表してあります。

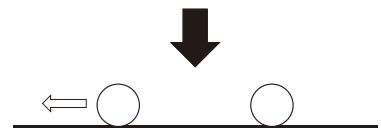
【実験1】

止まっている軽い球1つに対して右側からもう1つ同じ軽い球をまっすぐぶつけた。



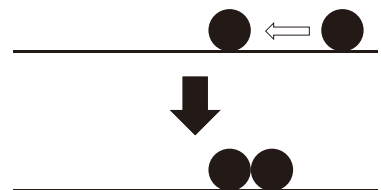
【結果1】

ぶつけた方の軽い球はその場で止まり、ぶつけられた方の軽い球が左へ飛び出した。



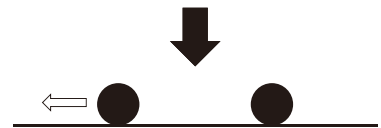
【実験2】

止まっている重い球1つに対して右側からもう1つ同じ重い球をまっすぐぶつけた。



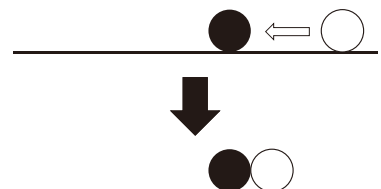
【結果2】

ぶつけた方の重い球はその場で止まり、ぶつけられた方の重い球が左へ飛び出した。



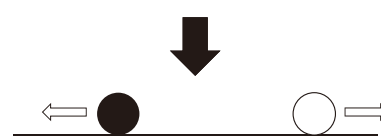
【実験3】

止まっている重い球1つに対して右側から軽い球をまっすぐぶつけた。



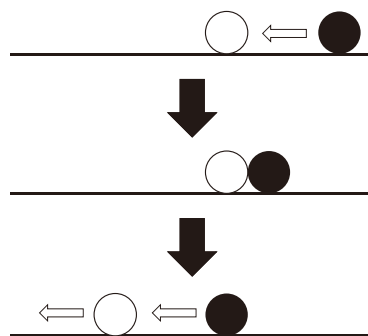
【結果3】

ぶつけた方の軽い球は右へはね返り、ぶつけられた方の重い球は左へ飛び出した。



【実験4】

止まっている軽い球1つに対して右側から重い球をまっすぐぶつけた。



【結果4】

ぶつけた方の重い球も、ぶつけられた方の軽い球も左へ飛び出した。

これらの実験の結果を使って、次の問いに答えなさい。ただし、この後に出てくる軽い球も重い球も、すべてこれまでの実験で使った球と同じものです。

〔問1〕下図のように、軽い球1～3をまっすぐに並べ、右から軽い球4をまっすぐにぶつけます。最終的に球1～4のそれぞれはどのような状態になりますか。右に動いているときは「右」、止まっているときは「止」、左に動いているときは「左」と解答らんにご答えなさい。



〔問2〕下図のように、軽い球1と重い球2をまっすぐに並べ、右から重い球3をまっすぐにぶつけます。最終的に球1～3のそれぞれがどのような状態になるか、問1のときと同じように「右」「止」「左」を用いて答えなさい。



〔問3〕 下図のように重い球1と2をまっすぐに並べ、右から軽い球3をまっすぐにぶつけます。最終的に球1～3のそれぞれがどのような状態になるか、問1のときと同じように「右」「止」「左」を用いて答えなさい。



〔問4〕 下図のように軽い球1、重い球2、軽い球3をまっすぐに並べ、右から軽い球4をまっすぐにぶつけます。最終的に球1～4のそれぞれがどのような状態になるか、問1のときと同じように「右」「止」「左」を用いて答えなさい。



最後に、5個の球をまっすぐに並べて、右から軽い球をまっすぐにぶつけます。並べる5個の球は、重い球と軽い球を何個ずつ使ってもよいし、どちらか一方しか使わなくても構いません。



〔問5〕 ぶつけた軽い球が最終的に右へはね返ってくるような5つの球の並べ方はたくさんありますが、それらの並べ方にはある共通点があります。その共通点とは何か、答えなさい。

2 水に関して、次の問いに答えなさい。

次のように、水を冷やして氷にする実験Ⅰを行いました。

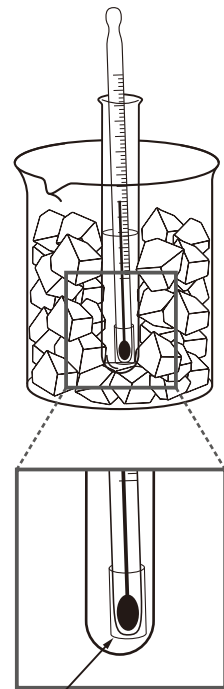
【実験Ⅰ】

操作1 試験管に水を入れ、温度計も試験管に入れた。なお、温度計の先端（赤い液だまり）部分は、小さく切ったストローに差し込んだ。

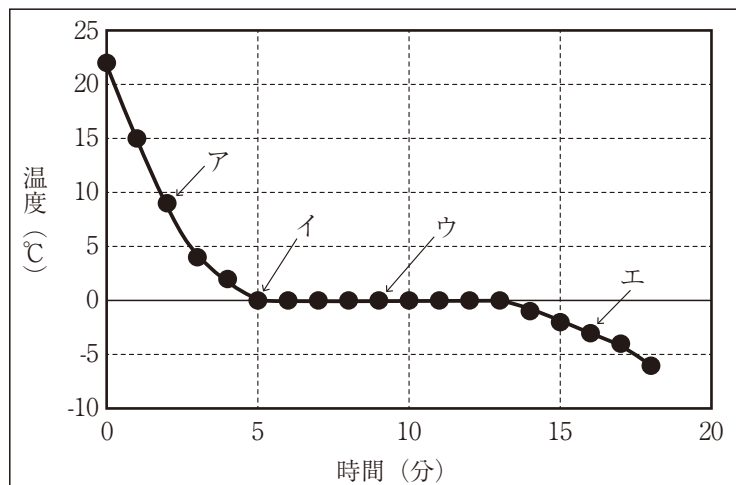
操作2 操作1の試験管をビーカーに入れ、右図のように試験管のまわりに氷を入れた。

操作3 ビーカーの氷に（①）を入れ、1分おきに温度計を読み取った。

操作4 温度変化の様子を、グラフにまとめてみたところ、下のようになった。



温度計の先端に、ストローをつける。



〔問1〕 次の（ア）～（ウ）の中で、（①）に当てはまるものとして、もっともふさわしいものを1つ選びなさい。

- （ア）きれいな水
- （イ）濃い食塩水
- （ウ）小さなふっとう石

〔問2〕 グラフ中の (ア) ~ (エ) の中で、液体の水が存在しているのはどこですか。  
すべて答えなさい。

〔問3〕 操作1の \_\_\_\_\_ にあるように温度計にストローをつけるのはなぜですか。簡単に説明しなさい。

実験Ⅰを行っていたとき、ビーカーのまわりに水滴がついているのに気がつきました。これは、空気中の水蒸気が、冷たくなったビーカーの表面で冷やされ、液体の水になったためでした。そこで、次のような実験Ⅱを行いました。

### 【実験Ⅱ】

操作1 室温 22℃ の部屋で、しばらく置いておいた金属製のコップに 22℃ の水を 3分の1 ほど入れた。

操作2 操作1のコップに、ガラス棒でかき混ぜながら氷水を少しずつ加えていくと、水温が少しずつ下がっていった。そして、水温が 14℃ になったとき、コップの表面がくもり始めた。

この実験Ⅱにより、この部屋では 14℃ まで室温が下がると、空気中に含みきれなくなった水蒸気が、小さな水滴となって現れてくることがわかりました。なお、空気中に含まれる水蒸気には限度があり、この量は温度によって変わってきます。これは、次の表のようになることがわかっています。

温度 (℃)	14	18	22	26	30
1 m <sup>3</sup> の空気に含まれる水蒸気量の限度 (g)	12.1	15.4	19.4	24.4	30.4



〔問4〕 この実験Ⅱを行った部屋の湿度は何％ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。なお、湿度は次のように求められます。

$$\text{湿度 (\%)} = \frac{1 \text{ m}^3 \text{ の空気に含まれる水蒸気量 (g)}}{\text{その温度での } 1 \text{ m}^3 \text{ の空気に含まれる水蒸気量の限度 (g)}} \times 100$$

実験Ⅱを行ってからしばらくすると、室温が30℃に上がりました。そこで、次のような実験Ⅲを行いました。

**【実験Ⅲ】**

操作1 室温30℃の部屋で、しばらく置いておいた金属製のコップに30℃の水を3分の1ほど入れた。

操作2 操作1のコップに、ガラス棒でかき混ぜながら氷水を少しずつ加えていくと、水温が少しずつ下がっていった。そして、水温が14℃になったとき、コップの表面がくもり始めた。

〔問5〕 実験Ⅱを行ったときと比べて、実験Ⅲを行ったときの空気1 m<sup>3</sup>中に含まれる水蒸気量はどのようになったと考えられますか。次の(ア)～(ウ)の中から、選びなさい。

(ア) 増えた      (イ) 減った      (ウ) 変わらない

〔問6〕 実験Ⅱを行ったときと比べて、実験Ⅲを行ったときの湿度はどのようになったと考えられますか。次の(ア)～(ウ)の中から、選びなさい。

(ア) 高い      (イ) 低い      (ウ) 変わらない

3 自然観察が大好きな小金井君は、身の回りの生き物について気が付いたことがあると何でもフィールドノートに記録します。たとえば、今年ツバメをはじめて見た日やカシのドングリをたくさん拾ったのは〇月×日、などです。また、動物を観察できたときは、からだの特徴、行動などをくわしく記録しました。自然観察についての以下の問いに答えなさい。

〔問1〕 次の（ア）～（キ）は、小金井君のフィールドノートからいくつかを抜き出したものです。（ア）～（キ）の現象を早春から順に並べたとき、もっともふさわしいものを①～⑥から選び、その記号を書きなさい。なお、小金井君は東京郊外の丘陵地に住んでいます。

- （ア）ツクツクボウシの鳴き声が、もっともよく聞かれるようになってきた。
- （イ）近くのお寺の境内で、夜間ムササビが熟したカキの実をおいしそうに食べていた。
- （ウ）ヒキガエルがお寺の池に卵を産んでいた。
- （エ）庭の木に巣箱をかけたら、シジュウカラが卵を産み、子育てを始めた。
- （オ）ヒガンバナが田んぼの畦で真っ赤に咲いていた。
- （カ）公園のアジサイの花が咲きだし、用水路でホタルが飛び交うようになった。
- （キ）ヒマワリが咲きだした。

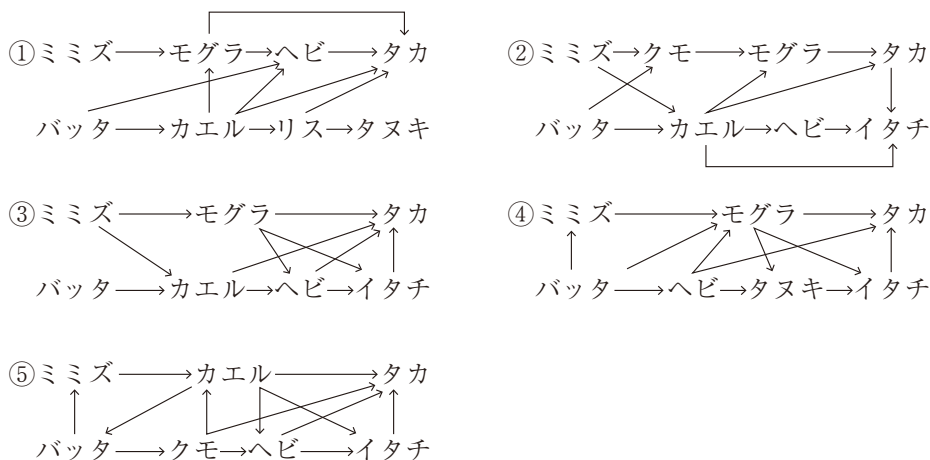
- ①ウ－エ－ア－カ－キ－オ－イ
- ②エ－カ－ウ－イ－オ－キ－ア
- ③ウ－カ－エ－キ－ア－イ－オ
- ④エ－ウ－カ－オ－キ－ア－イ
- ⑤ウ－エ－カ－キ－ア－オ－イ
- ⑥エ－イ－ウ－キ－カ－オ－ア

〔問2〕 次の各文は、小金井君のノートに書かれた動物の記録です。この中でタヌキについて書かれた文は①～⑤のどれか、もっともふさわしいものを選び、その記号を書きなさい。

- ① 中型のイヌくらいの大きさで、前足も後ろ足も長い。顔に黒い部分はない。尾はふさふさしていて、行動は素早い。警戒心が強く、自分に気がつくとすぐになげた。
- ② 体の大きさは小型のイヌくらいで、目から下が黒く、前足はつま先から肩まで黒い。手足は短く見える。家族で裏庭に出てきて、エサを探していた。
- ③ 早朝や夕方に見ることが多く、顔に黒い部分はない。地上ではかなり素早く動く。ときどき山でクルミが二つに割れているのを拾うが、調べたらこの動物の食べあとらしい。
- ④ 目のまわりが黒く、手足が短くずんぐりとしている。よく見ると爪がかなり長い。12月くらいから3月くらいまでは見ることがなく、冬ごもりしていると思われる。
- ⑤ 体は細長く、全体的にからだは黄色系の毛色で、顔は夏だけ全体的に黒くなる（冬は白い）。動きは素早く、地上では前足、後ろ足をそろえて飛び跳ねるように動く。

〔問3〕 小金井君の家の裏山は丘陵に続いていて、いろいろな動物を観察することができます。小金井君はある日、裏山の動物たちの「食う—食われる関係」を図にまとめてみました。その関係がもっともふさわしいものを次の①～⑤から選び、記号で答えなさい。

ただし図の矢印は、たとえば ウサギ → キツネ の場合、ウサギはキツネに食われることを表すものとします。



小金井君はお父さんと、よく釣りに行きます。ある日アユを釣りに行くと、生きたアユの鼻にリングをつけ、針にはエサをつけないで釣りをしている人がいました。たずねてみると、鼻にリングをつけたアユは「おとりアユ」と言って、その釣り方は「友釣り」というのだそうです。釣り方を見ていると、生きたアユのついた仕掛けを川に入れて、アユを泳がしていました。そのうちアユが針にかかって、釣り上げられました。その釣り方に興味を持った小金井君は、家に帰ってから調べてみました。そこで次のようなことが分かりました。

- ・アユの主な住み場所は川の瀬で、石に付いた藻を食べて生活している。
- ・アユはこのエサを確保するためになわばりを持っていて、なわばりを持つアユは「なわばりアユ」と呼ばれている。ただし、一定の区域に同じ種類の他の個体が入ってきたとき、その個体をおい出す場合、その区域をなわばりという。
- ・なわばりを持てなかったアユは「群れアユ」と呼ばれ、集団で生活する。

〔問4〕 図1はアユの生息密度と体長との関係を、「なわばりアユ」と「群れアユ」それぞれについて調べた結果です。生息密度というのは、一定の面積に何匹のアユが住んでいるかということです。この結果から分かることを次の①～⑤から選び、記号で答えなさい。

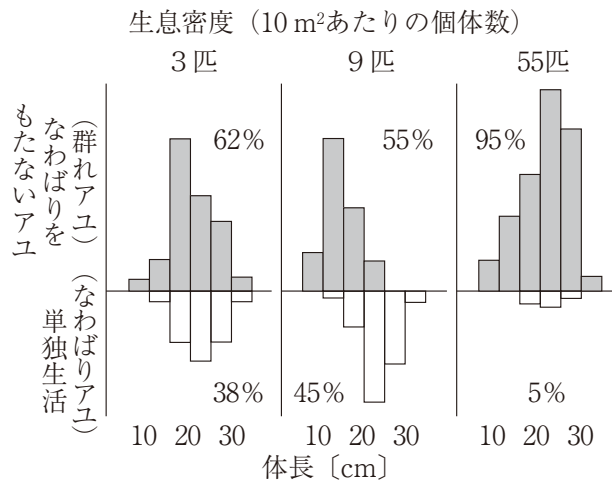


図1 アユの生息密度となわばりアユ、群れアユの割合

- ① 生息密度が大きくなると、体長の大きなアユだけが群れをつくるようになる。
- ② 体長が 20 cm 以下のアユは、なわばりを持たない。
- ③ 生息密度が 10 m<sup>2</sup> あたり 9 匹のとき、なわばりアユはよく育つが、群れアユは大きくならない。
- ④ 体長の大きなアユは、なわばりをつくらないと生きていけない。
- ⑤ 体長が 20 cm 以下のアユは、生息密度が小さいほど群れアユとなる。

〔問5〕友釣りは、アユがなわばりを持つ習性を利用した釣り方です。そのしかけをみると、図2のように生きたアユ（おとりアユ）の鼻にリングをつけ、その先に針がいくつかついています。友釣りでは、どのようにしてアユが釣られるのでしょうか。次の①～④の中からもっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

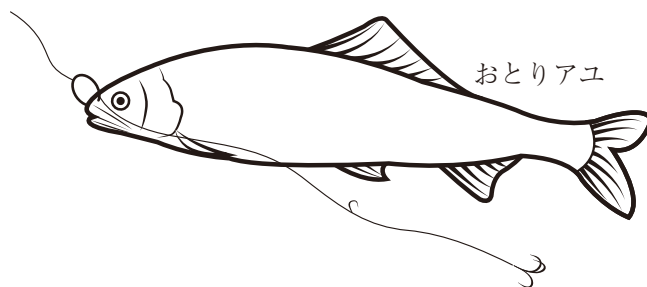


図2 友釣りのしかけ

- ①群れアユが体の大きなおとりアユにおどろき、にげるうちに針に引っかかる。
- ②なわばりアユが、おとりアユの侵入しんにゅうに対して追い出そうとして、針にひっかかる。
- ③おとりアユがなわばりを作ろうと動き回るため、にげるアユが針に引っかかる。
- ④おとりアユを食べようと体の大きなアユが近づいてくるので、まわりについている針にひっかかる。



