

2025年度入学試験問題

理 科

(35分)

第1回 2月1日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

1

2種類以上のものが混ざっている状態から、1種類のものを取り出す方法について、後の問いに答えなさい。

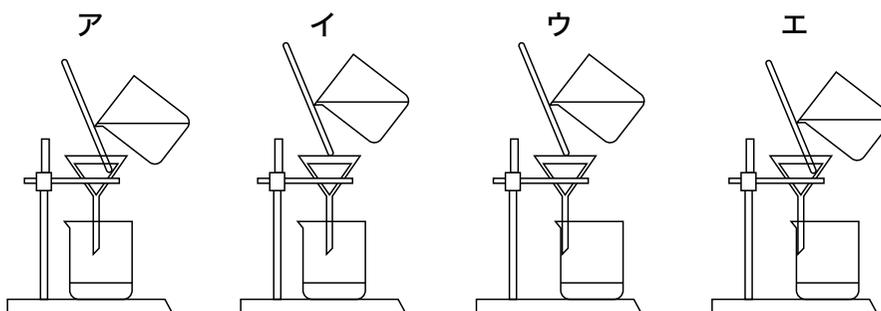
しょうこ

様子さんは学校の授業で、次の実験1を行いました。

[実験1]

- ① 少量の砂が混ざった食塩を十分な量の水に入れ、よく混ぜた。このとき、食塩がすべて溶けたことを確認した。
- ② ①の混合物をろ過し、ろ液Aと固体Bに分けた。
- ③ ろ液Aを加熱すると、固体Cが残った。

(1) ろ過の操作として、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



(2) 固体Bと固体Cの組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

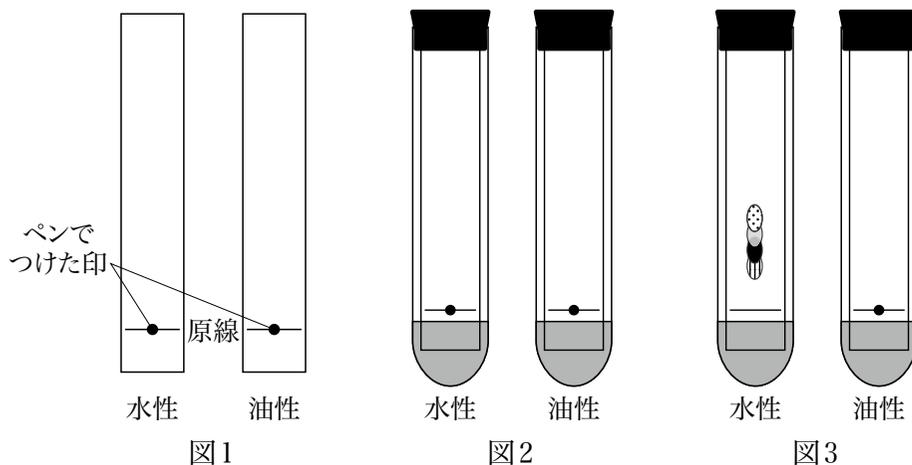
	ア	イ	ウ	エ
固体B	砂・食塩	砂・食塩	砂	食塩
固体C	砂	食塩	食塩	砂

祥子さんは、赤色や黄色に色づいている葉を見て、紅葉の色のちがいに疑問をもちました。このことを先生に話すと、クロマトグラフィーという方法で、葉に含まれる色素を分けられると教えてくれました。そこで、クロマトグラフィーを理解するために、黒のサインペンを使い、次の実験2を行いました。なお、黒のサインペンのインクには、複数の色素を組み合わせることで黒色を作っているものがあります。

[実験2]

図1のように短冊状に切ったろ紙を2つ用意し、端から1cmのところには鉛筆で線（はし）を引いた。この線を原線（えんびつ）とよぶことにする。線の中心部分に水性と油性の黒のサインペンを用いて、印をつけた。次に図2のように少量の水を入れた試験管に図1のろ紙をそれぞれ入れ、印が水につからないように、水にひたした。

しばらく様子を観察していると、ろ紙は一定の速さで水を吸収し、黒のサインペンでつけた印は図3のようになった。



結果を図4のようにまとめた。

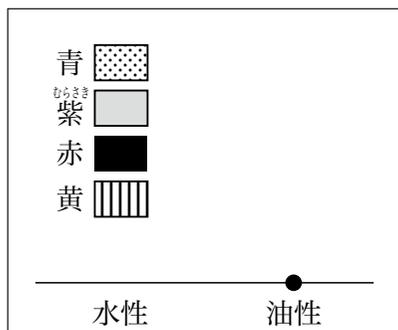


図4

祥子さんは、実験2の結果について先生と話をしました。

祥子 「水性の黒のサインペンを使った実験結果から、水性の黒のサインペンにはさまざまな色素が入っていることがわかりました。しかし、油性の黒のサインペンには変化は見られませんでした。」

先生 「そうですね。クロマトグラフィーにおいて液体がろ紙に染みこみ、その上昇とともに分けたいものが移動する現象を展開じょうしょうといいます。今回の実験で色素を分けるのに水を使いましたが、このとき使う液体を展開液とよび、分けたいものによって液体の種類を変えます。」

祥子 「、展開液として水は適さないということですね。」

先生 「そうなりますね。ところで、水性の黒のサインペンは色素を分けられましたが、水の上昇とともに色素が分けられるのは、なぜでしょうか。考えてみましょう。」

(3) 二人の会話文の空らん に入る文として、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水性ペンに使われている色素は、水に対して溶けにくく
- イ 水性ペンに使われている色素は、水に対して溶けやすく
- ウ 油性ペンに使われている色素は、水に対して溶けにくく
- エ 油性ペンに使われている色素は、水に対して溶けやすく

祥子さんは水性の黒のサインペンを使った実験2の結果について、次のように考えました。

[考えたこと]

水性の黒のサインペンに含まれる色素は、展開液である水に対し、共通して溶け **2** 性質があるため、水の上昇とともにろ紙上を移動したと考えられる。ろ紙が水を吸収する速さは一定だが、黒のサインペンに含まれる色素が分かれて移動したことから、色素の種類によって移動する速さが異なることがわかる。このちがいは、色素のろ紙に対する性質のちがいに関係していると考えられる。

今回の実験で使用した黒のサインペンに含まれる色素のうち、**3** 色をもっとも速くろ紙上を移動している。このことから、**3** 色がろ紙に対してくっつきにくい性質をもつと考えられる。一方で、ろ紙にもっともくっつきやすい色は **4** 色の色素だと考えられる。

- (4) [考えたこと] の空らん **2** ~ **4** に入る語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

	2	3	4
ア	やすい	黄	青
イ	やすい	青	黄
ウ	にくい	黄	青
エ	にくい	青	黄

祥子さんは、紅葉した葉の色について調べるために、クロマトグラフィーを用いて次の実験3を行いました。

[実験3]

緑色のホルトノキの葉を乾燥させ、乳鉢で細かくすりおろして粉末状にした。粉末にした葉から色素を溶かし出す溶液を使い、葉の色素を含む溶液を作った。同じ操作を赤色に紅葉したホルトノキの葉、緑色のツツジの葉、黄色に紅葉したツツジの葉でも行い、合計で4種類の溶液を用意した。実験2と同じように原線上に各溶液で印をつけ、展開液にひたしてしばらく様子を観察した。

結果を図5のようにまとめた。

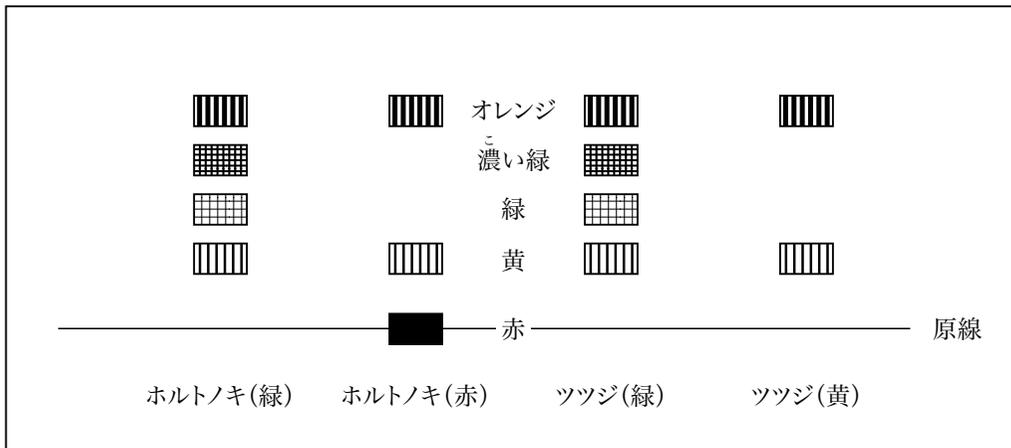


図5

(5) 実験3の結果から、それぞれの葉に含まれる色素のうち、今回の実験で用いた展開液にもっとも溶けにくい色素はどれですか。もっとも適当なものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア オレンジ イ 濃い緑 ウ 緑 エ 黄 オ 赤

祥子さんは、実験3の結果について先生と話をしました。

祥子 「赤や黄色に紅葉している葉には、緑色の色素がないですね。」

先生 「そうです。緑色の色素はクロロフィルといい、光合成のときに光を効率良く吸収するのに役立っています。紅葉する植物の多くは、寒くなると徐々に葉のはたらきを止め、クロロフィルは分解されていきます。」

祥子 「赤色に紅葉した葉の結果では、赤色の色素が原線にとどまっていますね。」

先生 「これはアントシアニンとよばれ、紫キャベツなどにも含まれる色素です。」

(6) 実験3で用いた植物の葉について説明した次の文のうち、適当なものを次のア～キから二つ選び、記号で答えなさい。

ア 緑色の葉には、緑色の色素しか含まれていない。

イ 黄色に紅葉した葉には、黄色の色素しか含まれていない。

ウ 赤色に紅葉した葉には、赤色の色素しか含まれていない。

エ 赤色に紅葉した葉は、緑色の色素が分解され、もともと含まれていなかった赤色の色素が生成されることで赤色に見える。

オ 赤色に紅葉した葉は、緑色の色素が分解されたことで、もともと含まれていた赤色の色素によって赤色に見える。

カ 黄色に紅葉した葉は、緑色の色素が分解され、もともと含まれていなかった黄色とオレンジ色の色素が生成されることで黄色に見える。

キ 黄色に紅葉した葉は、緑色の色素が分解されたことで、もともと含まれていた黄色とオレンジ色の色素によって黄色に見える。

2

流れる水のはたらきについて、後の問いに答えなさい。

祥子^{しょうこ}さんは川をながめているときに、場所によって流れの速さや川岸の様子が異なることに気づきました。

- (1) 次の文は川の流れの速さについて説明したものです。文中の空らん 、 に入る語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

川がまっすぐなところでは、の方が流れは速い。川が曲がっているところでは、の方が流れは速い。

	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
ア	中央付近	外側
イ	中央付近	内側
ウ	岸に近いところ	外側
エ	岸に近いところ	内側

- (2) 次の文は川が曲がっているところの川岸の様子と石の大きさについて説明したものです。文中の空らん ～に入る語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

川が曲がっているところでは、外側はになっていて、底の石はものが多い。内側はになっていて、底の石はものが多い。

	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>
ア	がけ	小さい	川原	大きい
イ	がけ	大きい	川原	小さい
ウ	川原	小さい	がけ	大きい
エ	川原	大きい	がけ	小さい

祥子さんは川の流^れれについて調べるために、次の実験を行いました。

[実験]

- ① 図1のように、流水実験器に砂をしきつめて、曲がった溝^{みぞ}をつくってXから水を流した。
- ② 水を流した後に、溝の様子の変化をスケッチした。
- ③ 最初の砂の状態は同じにして、図2の角度と水を流す時間を表1のA～Dのような条件で①，②の操作を行った。ただし、水を流すときの勢いは一定になるように調節した。

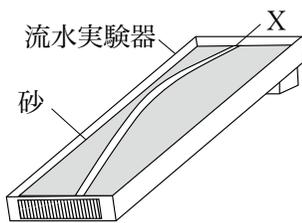


図1

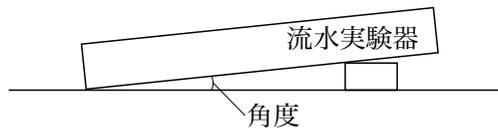


図2

表1

	A	B	C	D
流水実験器の角度(度)	10	10	30	30
水を流した時間(分)	1.0	2.0	1.0	2.0

祥子さんはスケッチがA～Dのどの条件のものかわからなくなっていました。そこで、先生に相談してみました。

祥子 「今回の実験では流水実験器の角度が小さいときは角度が大きいときと比べて水の流れがゆっくりでした。また、水を流した時間を変えたときよりも角度を変えたときの方が溝の変化が大きくなりました。」

先生 「そうですね。水の流れがゆっくりだと、水のはたらきはどうなりますか？」

祥子 「 になります。」

先生 「その通りです。そう考えると、どのスケッチがどの条件のものになるかわかりますね。」

(3) 文中の空らん に入る文として、もっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア しん食のはたらきは弱くなり、運ばん、たい積のはたらきは強く

イ 運ばんのはたらきは弱くなり、しん食、たい積のはたらきは強く

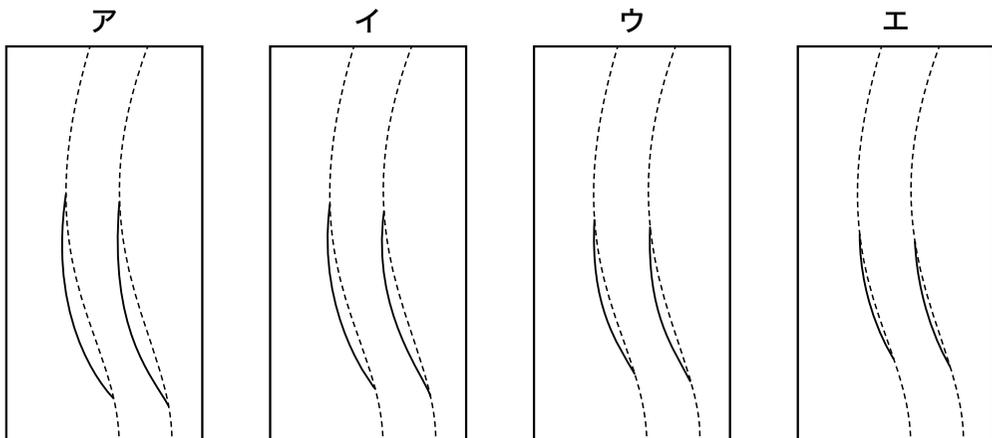
ウ たい積のはたらきは弱くなり、しん食、運ばんのはたらきは強く

エ しん食、運ばんのはたらきは弱くなり、たい積のはたらきは強く

オ しん食、たい積のはたらきは弱くなり、運ばんのはたらきは強く

カ 運ばん、たい積のはたらきは弱くなり、しん食のはたらきは強く

(4) 次のア～エは実験の条件A～Dのいずれかのスケッチです。条件AとCのスケッチとして、もっとも適当なものを次のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。ただし、点線は実験の最初につくった溝を表しています。



祥子さんは川の様子について調べました。

[調べたこと1]

川の上流と下流では、土地の傾きや水量などさまざまながいがある。そのち
がいのついて表2にまとめた。

表2

	上流	下流
土地の傾き	急	なだらか
水量	少ない	多い
流れの速さ	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>
石の形	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="11"/>

- (5) [調べたこと1] の表2の空らん ～ に入る語句の組み合わせとし
て、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="11"/>
ア	速い	<small>おそ</small> 遅い	丸い	角ばっている
イ	速い	遅い	角ばっている	丸い
ウ	遅い	速い	丸い	角ばっている
エ	遅い	速い	角ばっている	丸い

祥子さんは川がどれくらい急であるかを調べるために、河川縦断面図について調べました。

[調べたこと2]

河川縦断面図は次のような手順で作られる。

- ① 地形図（等高線が記入されている地図）を用意する。
- ② 川が流れている部分で、等高線が横切っているところに印をつけ、等高線の標高を読み取る。
- ③ 等高線間の距離を川の流れて沿って測り、河口からの距離を求める。
- ④ ③で測った河口からの距離を横軸に、標高を縦軸にして、図をつくる。

この手順でP～Sの4つの川の河川縦断面図をつくり、図3にまとめた。

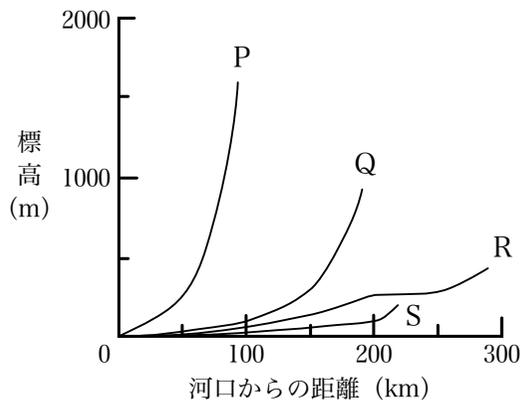


図3

- (6) [調べたこと2] の図3の川の中で、一番長いと考えられる川はどれですか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア P イ Q ウ R エ S

- (7) [調べたこと2] の図3の川の中で、川全体の平均の水の流れがもっとも速いと考えられる川はどれですか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア P イ Q ウ R エ S

祥子さんは三日月湖のできかたを調べました。

[調べたこと3]

川の流れるゆるやかで、川が曲がっているところでは、しん食、運ばん、たい積のはたらきで曲がり方がだんだんと大きくなることが多い。川が大きく曲がっているところで洪水などにより強い勢いで水が流れると、曲がっている部分を通らずにまっすぐ流れることがある。それがくり返されることで、流れのみちすじがまっすぐとなり、曲がっていた部分が残ることがある。この残された部分が三日月湖である。

- (8) [調べたこと2] の図3の川の中で三日月湖ができやすい場所として、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア Pの上流 イ Pの下流 ウ Sの上流 エ Sの下流

3

体内での酸素を運ぶしくみについて、後の問いに答えなさい。

祥子^{しょうこ}さんは、マラソン選手が行う高地トレーニングによってからだにどのような変化が起こるのかを調べました。

[調べたこと1]

- ・ 高地トレーニングとは、標高 1500m ~ 3000m 程度の高地で行われるトレーニングのことである。
- ・ 持久力は全身の細胞^{さいぼう}へ運ぶことができる酸素の量を増やすことで強化される。
- ・ 酸素は、赤血球中のヘモグロビンと結びつくことで運ばれる。
- ・ 酸素がうすい環境^{かんきょう}で過ごすと、からだは酸素が少ない状態に順応しようとして、体内でつくられる赤血球の量が増える。

血液中の赤血球の量を増やすことができれば、酸素をより多く運べることになる。 標高が高いところは酸素がうすく、標高が低いところでトレーニングを行うよりも効率よく赤血球を増やすことができる。そのため、高地トレーニングは主に体内の赤血球の量を増やし、持久力を強化することを目的として行われる。

(1) 血液には、赤血球の他にも白血球^{はくけつ}が含まれます。白血球のはたらきとして正しいものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 二酸化炭素を運ぶ。
- イ 新しい赤血球をつくる。
- ウ からだに入ってきた細菌^{さいきん}やウイルスを取り除く。
- エ 傷口から出血したときに、出血を止める。

(2) 血管^{とくちやう}の特徴について説明した文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 毛細血管はとても細く、血液が毛細血管に入るとゆっくり流れるようになる。
- イ 動脈は心臓から送り出された血液が流れ、多くはからだの表面近くを通る。
- ウ 肺動脈には動脈血が、肺静脈には静脈血が流れている。
- エ 大静脈は心臓の左心房^{さしんぼう}につながり、心臓に戻る血液^{もど}が流れている。

(3) [調べたこと1] の下線部について、体内の赤血球の量を増やす以外にも酸素を運ぶ量を増やす方法があります。次のA～Cのうち、その方法をすべて選んだものとしてもっとも適当なものを、後のア～キから一つ選び、記号で答えなさい。

- A 1回の呼吸で吸いこむ空気の量を増やす。
- B からだの毛細血管を細くする。
- C 心臓が1回の収縮で送り出す血液の量を増やす。

- ア A イ B ウ C
- エ A, B オ A, C カ B, C
- キ A, B, C

次の表1は、ある人の吸う息（吸気）とはく息（呼気）のそれぞれに含まれる気体の体積の割合をまとめたものです。

表1

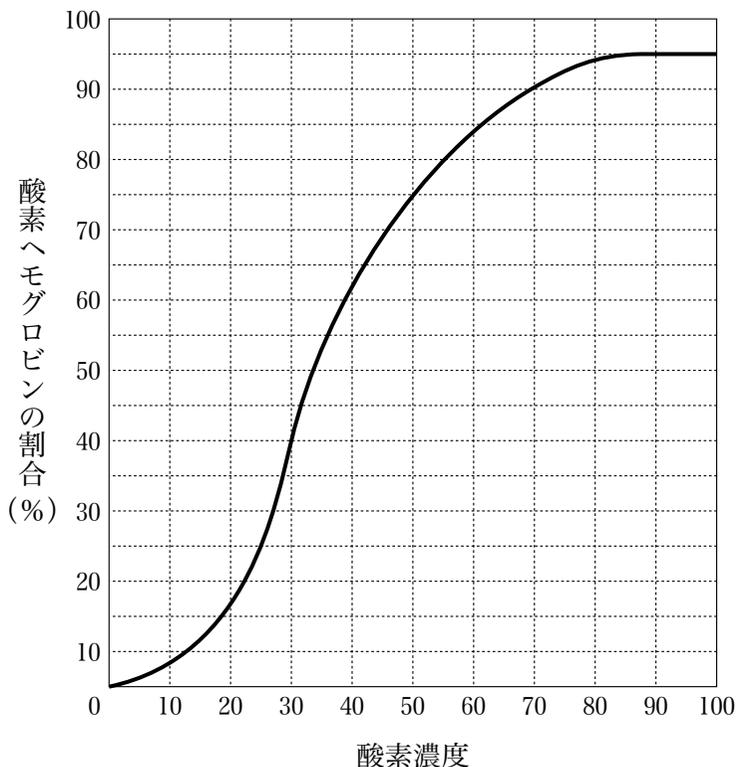
	吸気	呼気
ちっそ窒素	79.0%	79.0%
酸素	20.0%	16.0%
二酸化炭素	0.04%	4.0%
その他	0.96%	1.0%

(4) 表1より、1回息を吸ってはいたときに体内に取りこまれる酸素の体積は何 cm^3 ですか。ただし、息を吸ったときに 3000cm^3 の気体が肺に入ったものとします。

次に、体内に取りこまれた酸素がヘモグロビンによって足の筋肉に運ばれるしくみについて調べました。

[調べたこと2]

- ・ 肺に入ってきた酸素は、血液中のヘモグロビンと結びつくことで全身に運ばれ、筋肉などにわたされている。これは、ヘモグロビンがまわりに酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素とはなれる性質があるからである。
- ・ 酸素と結びついた状態のヘモグロビンを、酸素ヘモグロビンという。
- ・ 図のグラフはヘモグロビンのまわりの酸素濃度を変化させたときに、ヘモグロビンが酸素ヘモグロビンになる割合を表したものである。酸素濃度は肺の中の酸素がもっとも濃いときを100としたときの割合で表している。酸素ヘモグロビンの割合の変化は酸素濃度以外の影響を受けないものとする。
- ・ 酸素濃度が100のとき、ヘモグロビン全体の95%が酸素ヘモグロビンになっており、酸素濃度が低くなるにつれて、酸素ヘモグロビンの割合が低くなっている。



図

[調べたこと2] について考えました。

[考えたこと]

肺の酸素濃度と、足の筋肉の酸素濃度を調べたところ、肺は100、足の筋肉は30だった。図より、肺を流れる血液ではヘモグロビン全体の95%が酸素と結びつき、足の筋肉を流れる血液ではヘモグロビン全体の %が酸素と結びついている。よって、95%と %の差から、足の筋肉へ流れた血液ではヘモグロビン全体の %が足の筋肉に酸素をわたすと考えられる。以上のことから、肺の酸素ヘモグロビンのうち、足の筋肉に酸素をわたしたのは %だと考えられる。

- (5) [考えたこと] の空らん ~ に入る正しい数を答えなさい。割り切れない場合は、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

さらに調べていくと、血液に含まれる赤血球の量を測定できることがわかりました。

[調べたこと3]

血液に含まれる赤血球の量を表す、ヘマトクリット値というものがある。これは、「血液の体積に対する赤血球の体積の割合」で表される。

次の表2は、ある人が高地トレーニングを行う前と、行った後でのヘマトクリット値です。

表2

	高地トレーニング前	高地トレーニング後
ヘマトクリット値	48%	50%

- (6) ある人が走ったとき、高地トレーニングを行う前は1分間に 20cm^3 の酸素が足の筋肉にわたされるものとします。高地トレーニングを行った後では、2時間で足の筋肉にわたされる酸素が、トレーニングを行う前と比べて何 cm^3 増えますか。ただし、赤血球に含まれるヘモグロビンの量や、ヘモグロビンの性質は、トレーニング前後で変化しないものとします。

次のページにも問題があります

4 力のつりあいについて、後の問いに答えなさい。

図1のような底面が1辺5cmの正方形で、高さが30cm、重さが700gの直方体をした物体Aを用意します。図2のように、この物体Aを十分に深さがあり、水が入っている水槽の中に入れ、重さが50gの皿Bと2つの滑車を通して接続したところ、物体Aと皿Bは静止しました。物体Aは傾くことなく、水の量は十分にあるものとします。また、水中では 1cm^3 の体積を持つ物体には1gの浮力が上向きにはたらくものとします。以下の問いでは物体Aの水に浸かっている部分の長さ（水面から底面までの部分の長さ）をXとします。

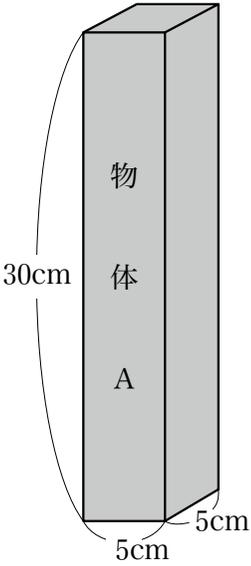


図1

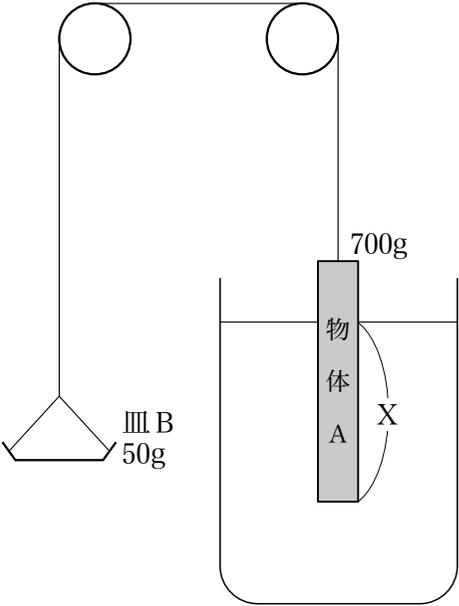


図2

(1) 物体Aの水に浸かっている部分の長さ（図2のXの長さ）は何cmですか。

次に、図3のように、皿Bに重さが400gのおもりCをのせたところ全体が静止しました。

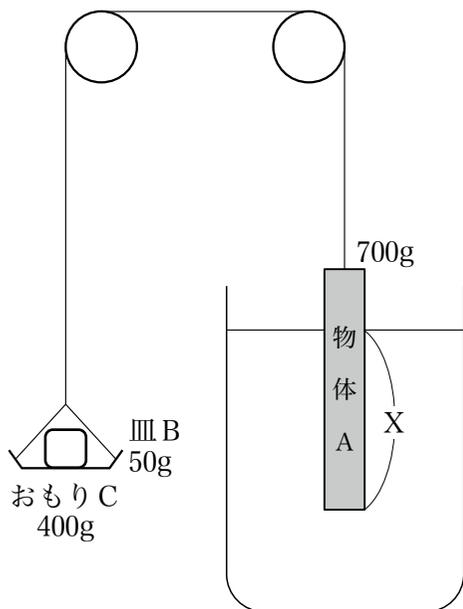


図3

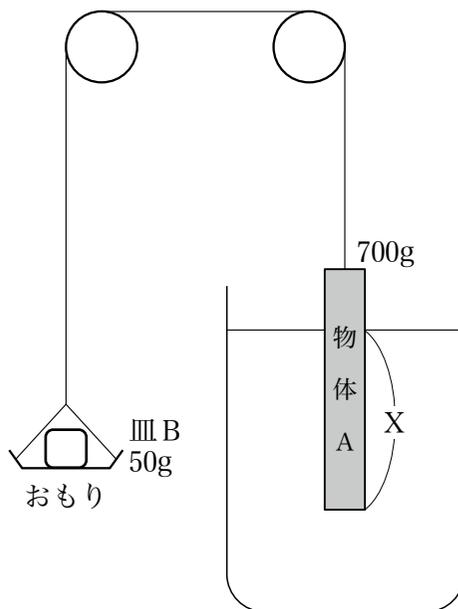


図4

(2) 物体Aの水に浸かっている部分の長さ（図3のXの長さ）は何cmですか。

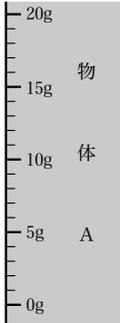
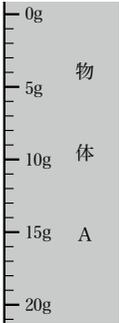
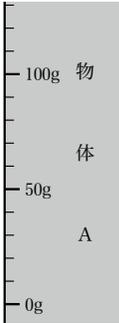
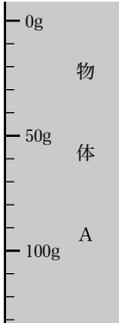
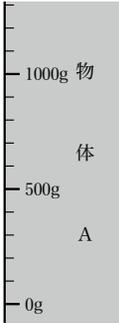
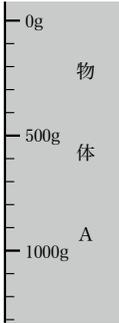
次に、皿BにのせていたおもりCをはずし、図4のようにさまざまな重さのおもりを皿Bにのせ、全体が静止したときの物体Aの水に浸かっている部分の長さ（図4のXの長さ）を測定しました。

(3) 皿Bにのせるおもりの重さがある重さを超えると、静止することができなくなります。この重さは何gですか。

(4) 皿Bにのせるおもりの重さと全体が静止したときの物体Aの水に浸かっている部分の長さ（図4のXの長さ）の関係をグラフにすると、どのようになりますか。解答用紙にかきなさい。

(4)のように、皿Bにのせるおもりの重さと、物体Aの水に浸かっている部分の長さの関係がわかると、物体Aの水に浸かっている部分の長さを測定することで、おもりの重さを決めることができ、「はかり」のようなはたらきをすることがわかります。物体Aの水に浸かっている部分の長さを測定するかわりに、物体Aの側面に目盛りを書き、水面の目盛りを読むようにすると、おもりの重さを簡単に測定することができます。

(5) 図4の装置を「はかり」として用いるために物体Aの側面に書く目盛りとしてもっとも適当なものを次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、^{せんたくし}選択肢の図の物体Aは図4の物体Aと上下は同じ向きで、一部分のみを拡大しています。

ア	イ	ウ	エ
			
1g の目盛りの 間かくは 0.25cm	1g の目盛りの 間かくは 0.25cm	10g の目盛りの 間かくは 0.4cm	10g の目盛りの 間かくは 0.4cm
オ	カ	キ	ク
			
10g の目盛りの 間かくは 0.25cm	10g の目盛りの 間かくは 0.25cm	100g の目盛りの 間かくは 0.4cm	100g の目盛りの 間かくは 0.4cm

- (6) 物体Aを材質と重さが同じで底面の1辺の長さが短い直方体の物体Dにかえま
した。このとき、「はかり」が測定できるおもりの最大の重さと(5)の目盛りの間
かくはどのように変化しますか。正しいものを次のア～ケから一つ選び、記号で
答えなさい。

	おもりの最大の重さ	目盛りの間かく
ア	大きくなる	広くなる
イ	大きくなる	狭 <small>せま</small> くなる
ウ	大きくなる	変わらない
エ	小さくなる	広くなる
オ	小さくなる	狭くなる
カ	小さくなる	変わらない
キ	変わらない	広くなる
ク	変わらない	狭くなる
ケ	変わらない	変わらない

次に、物体Dを物体Aに^{もど}しました。重さが950gのおもりまで測定できるように、図2の滑車の一つを外輪の半径が10cmの輪じくにかえた図5のような装置を用意しました。

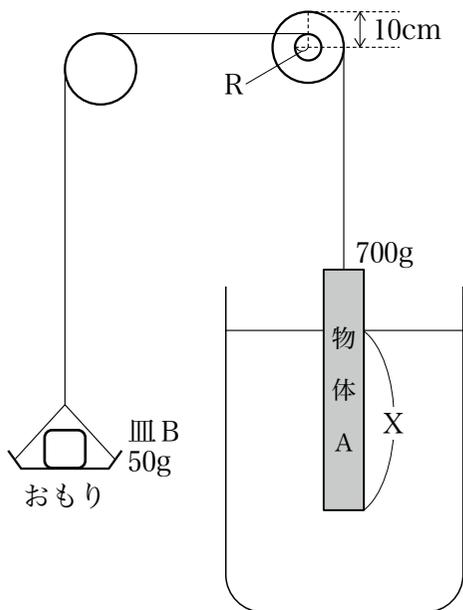


図5

- (7) 輪じくの内輪の半径（図5のRの長さ）は何cmにすればよいですか。
- (8) 皿Bにのせるおもりの重さを10g増やすと、物体Aの水に浸かっている部分の長さ（図5のXの長さ）は何cm変化しますか。ただし、おもりの重さは950gを超えないものとします。

問題は以上です

2025年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第1回 2月1日実施 吉祥女子中学校

1

(1)	(2)	(3)	
(4)	(5)		
(6)			

2

(1)	(2)	(3)	
(4) A	C	(5)	
(6)	(7)	(8)	

3

(1)	(2)	
(3)	(4)	cm ³
(5) 1	2	3
(6)		cm ³

4

(1)	cm	(2)	cm	(3)	g
(4)					
(5)		(6)		(7)	cm
(8)		cm			

受験番号	氏名	得点