

2024年度

サレジオン国際学園世田谷中学校

第1回 入学試験

【理科】

試験時間 社会と理科 合計50分

注 意

- 1 試験開始の合図があるまで、中を見てはいけません。
- 2 問題は全部で8ページです。よごれや不足しているページに気づいた場合は手をあげてかんとくの先生に伝えてください。
- 3 問題冊子と解答用紙に受験番号と氏名を必ず書きましょう。

受験番号					氏名	
------	--	--	--	--	----	--



SALESIAN

INTERNATIONAL SCHOOL SETAGAYA

問題は次のページから始まります。

- 1 次の図1はいちごジャムの食品表示です。図1に関する説明文を読み、あとの問いに答えなさい。

■名称：いちごジャム
■原材料名：いちご（東京都）、砂糖、濃縮 ^{のうしゅく} レモン果汁 ^{かじゅう}
■添加物：ゲル化剤（ペクチン）、pH調整剤
■内容量：115 g
■賞味期限：下部に記載（開封前）
■保存方法：直射日光を避け常温で保存
■販売者：（株）サレジアン食品
東京都世田谷区大蔵2-8-1

図1

原材料に注目してみましょう。いちごジャムをつくるためには、いちごの他に砂糖が必要です。砂糖は甘味のためだけに加えられているわけではありません。砂糖には、おもに3つのはたらきがあります。1つ目は、いちごから水分を引き出すはたらきです。2つ目は、引き出された水分と結びつくはたらきです。水分と砂糖が結びつくことで、ジャムの日持ちがよくなります。3つ目は、いちごの中にあるペクチンという成分と反応してゼリー状のとろみをつけるはたらきです。どろどろした液体状のものがゼリーのように固まることをゲル化^{てん}といいます。添加物にペクチンがあるのは、果物にふくまれているペクチンだけではゲル化するのに足りないためです。濃縮レモン果汁は、よりおいしくするために入れられています。おいしくするためにおもに2つのはたらきがあります。1つ目は、ジャムの色をあざやかな赤色にするためです。2つ目は、ペクチンは酸性条件下でゲル化しやすいからです。濃縮レモン果汁だけでなく、^{ピーエイチ}pH調整剤^{ざい}が添加されているのもこのためです。

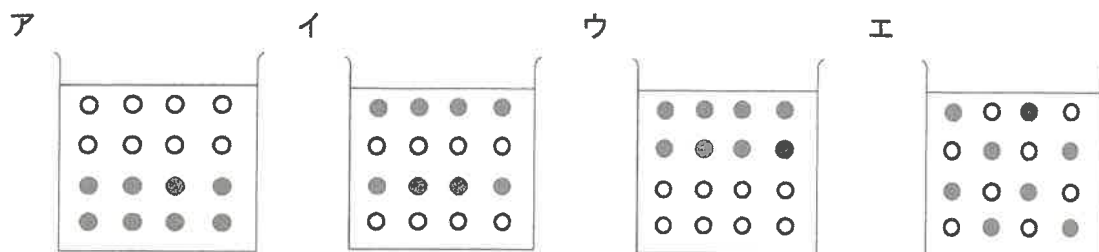
pHは、水素イオン指数ともよばれ、水溶液^{とう}の酸性、中性、アルカリ性を示す指数です。0～14の数値で表し、pH=7を中性、pH<7を酸性、pH>7をアルカリ性といいます。

いちごにはアントシアニンという紫^{むらさき}キャベツにふくまれているのと同じ色素がふくまれています。この色素は、酸性、中性、アルカリ性の度合いで色が変化します。酸性のときに、あざやかな赤色を示すため濃縮レモン果汁の酸性が重要となります。

このように、身近な食品にも科学のはたらきがかくされているのです。

(1) 砂糖は 20℃の水 100 g には 204 g, 80℃の水 100 g には 382 g とかすことができます。80℃の水 100 g に砂糖 300 g を完全にとかしたとして、あとの問いに答えなさい。

① この砂糖水溶液をモデルで表すとどのように表されますか。次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、○は水、●は砂糖をそれぞれ表しています。



② この砂糖水溶液の濃度は何%ですか。

③ ②の80℃の砂糖水溶液を25 g とり、20℃まで温度を下げました。このとき、とけ残る砂糖は何 g ですか。

(2) 下線部のように、何かを加えて水分を引き出すはたらきに関して、砂糖以外の物質を用いた具体例を 1 つあげなさい。

(3) 次の図 2 は、pH の値と紫キャベツ溶液の色の関係を表したものです。試験管の中に入れた紫キャベツ溶液に炭酸ナトリウムを加えると、^{むらさき}紫色から緑色に変化します。そこへ静かにうすい塩酸を加えて、ガラス棒で静かにかき混ぜて垂直に引きぬくと、試験管の中に図 3 のような虹色の液体ができます。紫キャベツ溶液の代わりに B T B 溶液を用いて同じように実験すると、どのように変化しますか。解答らんには書きなさい。また、そのように書いた理由を説明しなさい。

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
色	赤色		紫色			青紫色			緑色		黄色	

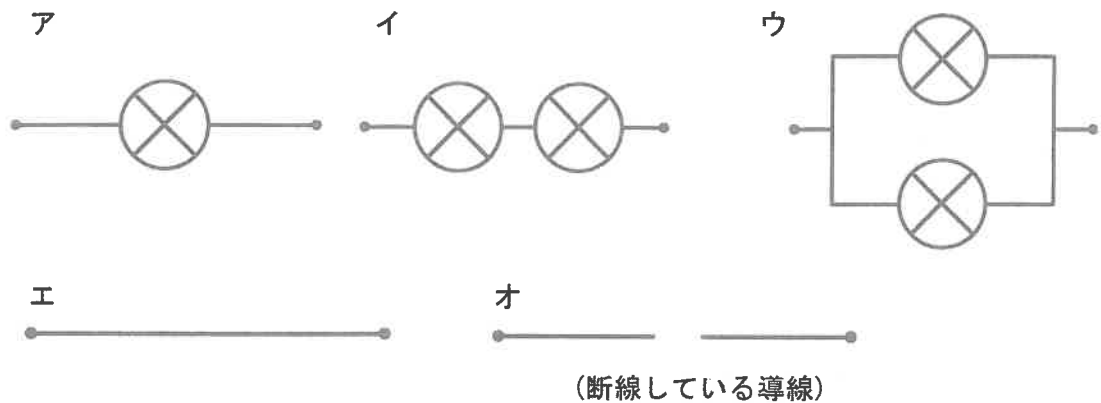
図 2



図 3

2 手回し発電機を用いた実験について、あとの問いに答えなさい。

【実験 1】 手回し発電機に次のア～オのような回路をつなぎ、ハンドルを一定の速さで回転させた。



- (1) 実験 1 の結果、それぞれの場合で手ごたえが異なることがわかりました。手ごたえが重いものから順に並べたとき、下の①～③に当てはまる記号をア～オから 1 つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

重い ① → → ② → → ③ 軽い

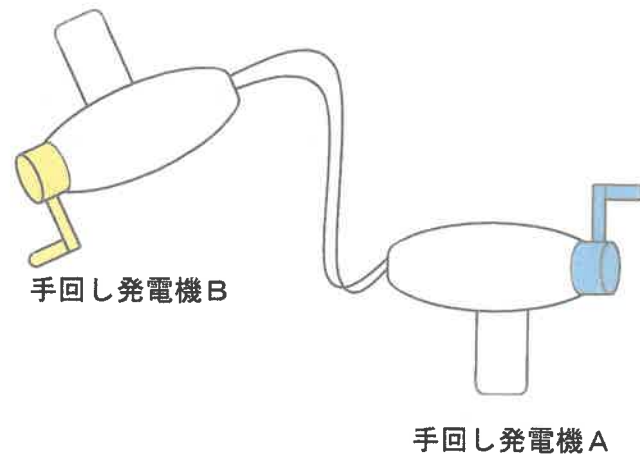
- (2) 実験 1 のアを手回し発電機につないで回転させたとき、1 分間で 0.5W の電力が発生しました。同じ回路につないだ手回し発電機のハンドルを、実験 1 の 2 倍の速さで 1 分間回転させたとき、発生する電力は何 W ですか。

【実験 2】 手回し発電機にコンデンサーをつなぎ、時計回りにハンドルを回転させて充電した。

- (3) 実験 2 の後、ハンドルから手をはなすと手回し発電機のハンドルはどうなりますか。次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア ハンドルは時計回りに回転する。
イ ハンドルは反時計回りに回転する。
ウ ハンドルは止まる。

【実験3】 図のように、同じ種類の手回し発電機Aと手回し発電機Bをつなぎ、手回し発電機Aのハンドルを10回回転させたところ、手回し発電機Bのハンドルは8回回転した。

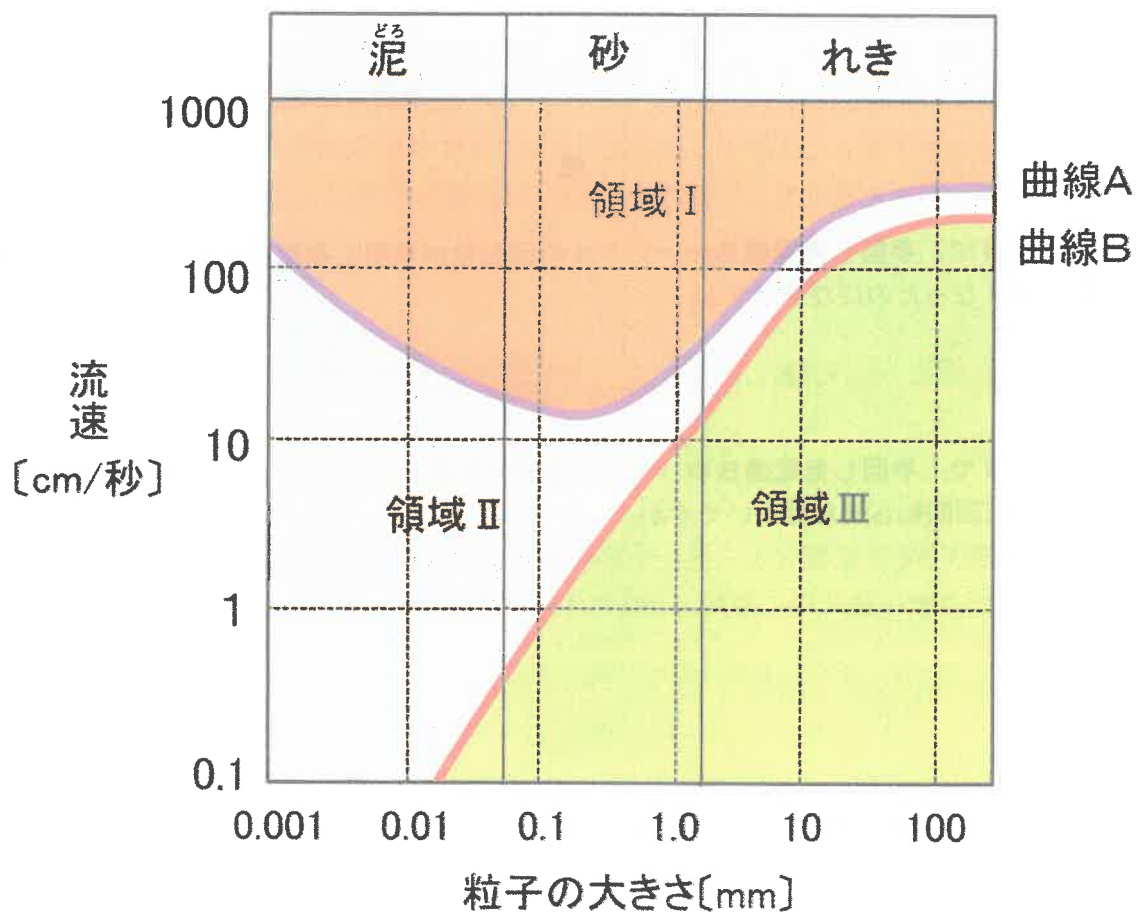


図

- (4) 実験3で、手回し発電機Bのハンドルの回転数が手回し発電機Aのハンドルの回転数よりも少なくなったのはなぜですか。
- (5) 実験3で、手回し発電機Bのハンドルを20回回転させるためには、手回し発電機Aのハンドルを何回回転させればよいですか。

3 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

地球上の水は、海水や河川の水として常に同じ場所にとどまっているのではなく、気体、液体、固体とすがたを変えながら地球上を循環しており、その過程でさまざまな現象を引き起こします。例えば、水の流れには、①地面の様子を変えるはたらきがあります。流れる水には、しん食、運搬、たい積の3つのはたらきがあり、それぞれのはたらきの大きさは、おもに②水の流れる速さ（以下、流速）によって決まります。下図は、水中でたい積物の粒子が動き出す流速および停止する流速と粒子の大きさとの関係を示したものです。曲線Aは、徐々に流速を大きくしていったときに静止している粒子が動き出す流速を示しており、曲線Bは徐々に流速を小さくしていったときに動いている粒子が停止する流速を示しています。



図

- (1) 下線部①について、次のあ、いの地形ができるための流れる水のはたらきの名称と、その地形ができる場所の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

あ 扇状地

い V字谷

	流れる水のはたらき	できる場所
ア	しん食	川の上流部
イ	しん食	川の下流部
ウ	たい積	川の上流部
エ	たい積	川の下流部

- (2) 下線部②について、流速が大きくなるのは次のア～エのうちのどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水量が多くなり、川幅は広がる

イ 水量が多くなり、川幅がせまくなる

ウ 水量が少なくなり、川幅が広がる

エ 水量が少なくなり、川幅がせまくなる

- (3) 図の説明に関する次の問いに答えなさい。

(a) 流速を0 cm/秒から徐々に大きくしていったとき、最初に流れ始める粒子は、「泥」「砂」「れき」のうちのどれか答えなさい。

(b) 領域Ⅱの説明として最も適当なものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 運ばんされていたものがたい積する領域

イ たい積していたものが運ばんされる領域

ウ 運ばんされていたものは引き続き運ばんされる領域

(c) 流速が100cm/秒から10cm/秒に変化したとき、運ばんされていた泥(大きさ0.01mm)とれき(大きさ10mm)はそれぞれどうなりますか。次のア、イから1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア 運ばんされる

イ 川底にたい積する

4 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

近年、SDGsの考えは広く浸透し、人々は持続可能な社会について自分にできることを実行しているのではないのでしょうか。この持続可能な社会の実現のためには、限りある資源を有効に活用して環境への負荷を減らしていく循環型社会のしくみをつくることが重要です。このしくみ自体は、自然界ではある程度実現できており、私たちも参考にすることができます。

ある川の生態系では、水草や植物プランクトンが光合成を行うことで栄養分を生産し、これらの生物をメダカが食べることで、生産した栄養分を利用します。また、メダカの一部はさらにナマズによって食べられ、メダカが得た栄養分がナマズによって利用されます。そして、メダカやナマズの死体や排泄物は、これらを食べる生物によって細かく分解され、最終的に水草や植物プランクトンが光合成で利用できる二酸化炭素や養分になります。

- (1) 下線部ア～ウのような生物の間の食べる・食べられるという関係を何とといいますか。
- (2) 下線部アで生産された栄養分は、ある薬品を加えることで青紫色になります。この薬品を何とといいますか。
- (3) 下線部アについて、これらの生物が生産した栄養分をどのように使っているかを実験して調べました。実験の結果および考察の空らん①～④に入る適切な語をそれぞれのかっこの中から選んで答えなさい。

【実験】

同じ種類、大きさの水草を4本用意し、ストローで息をふきこんだ水とBTB溶液が入った試験管A～Dの中に入れて、ゴム栓でふたをした。1日目はすべての試験管に中程度の光を当て続けたところ、試験管の液体の色は緑色になった。次に、2日目はこれらの試験管をすべて光の当たらない部屋に放置したところ、いずれも試験管の液体の色は黄色になった。3日目は同じ部屋においた箱の中で試験管A～Cには光を当て、試験管Dにはアルミニウムはくを巻き付けて光を当てないようにした。このとき、試験管Aには1日目よりも非常に強い光を、試験管Bには1日目と同様に中程度の光を、試験管Cには1日目よりも非常に弱い光を当てた。その状態で1日放置した時の色の変化を【結果】に示した。ただし、試験管の中に入っているBTB溶液の色の変化は二酸化炭素の量によってのみ起こるものとする。

【結果】

試験管	A	B	C	D
光の強さ	非常に強い	中程度	非常に弱い	—
液体の色	(① 赤・白・緑・黄)	緑	黄	(② 赤・白・緑・黄)

【考察】

色の変化から試験管に光が当たることで、水草が二酸化炭素を吸収していると考えられる。水草が光合成を行っていると考えれば、同時に栄養分を生産していると考えられる。また、こうしてできた栄養分を消費するときには二酸化炭素が生じるということが、2日目の試験管の液体の色の変化によってわかる。栄養分を分解して、二酸化炭素を生じる生物の反応としては呼吸が考えられるが、この場合、呼吸が行われているかどうかはこの実験からは断定できない。そこで、追加の実験で3日目の試験管（③ A・D）の中にふくまれている（④ 酸素・ちっ素・二酸化炭素）の量が2日目より減少していることを確かめれば、呼吸が行われているかがわかる。

- (4) 地球への環境負荷やそれにもなう気候変動の対応策として、人間の居住空間を宇宙に移す計画の他に、深海に移す計画も検討されています。深海に居住空間を移した場合に起こる問題点として、人間の排泄物について下線部エと関連することがあげられます。どのようなことが問題となるのか、その理由とともに説明しなさい。ただし、宇宙も深海も閉鎖された空間での居住を前提とします。

受験番号						氏名						得点	
------	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	----	--

1

(1)

①

②

%

③

g

(2)

(3)

赤色

紫色

青紫色

緑色

黄色

紫キャベツ溶液の場合

BTB溶液の場合

理由

2

(1)

①

②

③

(2)

W

(3)

(4)

(5)

回

3

(1)

あ

い

(2)

(3)

(a)

(b)

(c)

泥

れき

4

(1)

(2)

(3)

①

②

(3)

③

④

(4)