

1

食べ物に含まれているデンプンは、だ液によって消化されます。デンプンはブドウ糖という糖が多数つながったものです。だ液にはアミラーゼという消化酵素が含まれていて、図 1 のようにデンプンをブドウ糖が 2 個つながった麦芽糖に分解します。消化酵素のはたらきはとても活発で、アミラーゼは 1 秒間に数百個の麦芽糖をつくれます。そして、まわりに分解するものが存在する限りはたらき続けます。

図 2 はからだの中の一部のつくりを示しています。デンプンのうち、だ液で消化されなかったものは、図 2 の(ア)から出されるアミラーゼによって麦芽糖に分解されます。麦芽糖は(イ)にあるマルターゼという消化酵素によりブドウ糖に分解されます。(イ)の内側には、じゅう毛とよばれる表面を広くするつくりがあります。そこで吸収されたブドウ糖は図 2 の(ウ)でデンプンと似たグリコーゲンという物質に合成されます。

問1 文中の(ア)～(ウ)にあてはまる言葉を答えなさい。

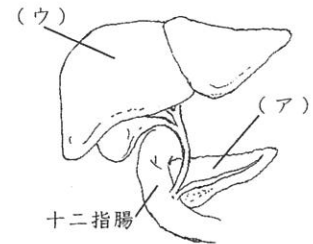
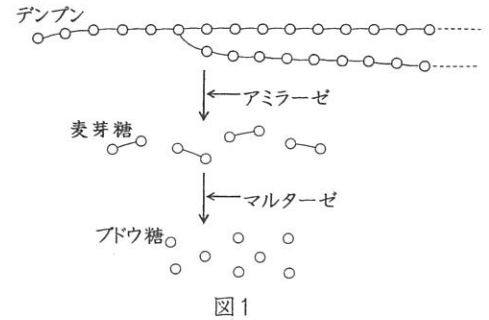


図 2

消化酵素は 40℃ 付近でよくはたらき、低温でははたらきが弱くなります。図 3 は一定量のデンプンに、一定量のだ液を加えたときにできた麦芽糖の量を時間とともに示したグラフです。

問2 図 3 が 40℃ で行った実験結果とすると、20℃ で実験を行うと、グラフの角度 X、縦軸の値 Y の大きさはそれぞれどのように考えられますか。下の①～③から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 大きくなる ② 変わらない ③ 小さくなる

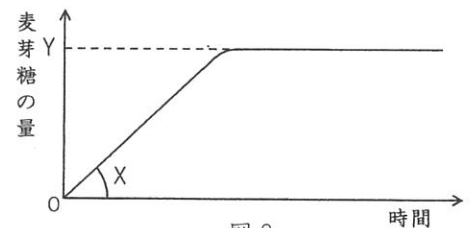


図 3

花子さんと桜さんはアミラーゼについての実験を行いました。図 4 のようなチューブを用意し、チューブにデンプン溶液を 1 mL 入れました。花子さんは綿棒を口にくわえ、だ液を十分しみこませたのち、それをチューブに入れました。チューブを 40℃ に温めて 3 分後に綿棒をチューブから取り出し、チューブ内にヨウ素液を 1 滴加えたところ、青紫色にはなりませんでした(実験 A)。比較のため、別のチューブに(エ)を 1 mL 入れ、(オ)を含ませた綿棒を入れて同じ方法で 3 分後にヨウ素液を 1 滴加えたところ、青紫色になりました(実験 B)。よって花子さんのだ液に含まれるアミラーゼがはたらいたことがわかります。しかし、桜さんが花子さんと同じ方法で実験 A を行ったところ、少し青紫色になりました。

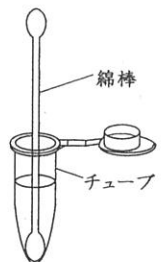


図 4

問3 文中の(エ)、(オ)にあてはまる言葉を下の①～④からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- ① デンプン溶液 ② だ液 ③ 水 ④ ヨウ素液

問4 下線部 1 について、桜さんの結果からは、チューブにデンプンが残っていることがわかります。その理由として考えられることを、「桜さんのだ液」という言葉を用いて答えなさい。ただし、綿棒にはだ液は十分しみこんでいるものとします。

花子さんは、アミラーゼが低温ではたらきが弱くなることを確かめるために次の実験を行いました。

新たなチューブにデンプン溶液を 1 mL 入れ、だ液が十分しみこんだ綿棒を入れたのち、チューブを氷水につけました。3 分後にヨウ素液を 1 滴加えたところ、青紫色にはならず、この結果からは、アミラーゼが低温ではたらきが弱くなることは確かめられませんでした。アミラーゼが低温ではたらきが弱くなることを確かめるためには、実験方法を変える必要があります。

問5 下線部 2 について、どのように実験するとよいですか。考えられることを答えなさい。ただし、新たな溶液、実験器具は使用しないものとします。

2

2023 年は関東大震災を引き起こした、大正関東地震の発生から 100 年の節目の年でした。右の写真は、神奈川県藤沢市の江の島岩屋の付近の写真です。ここでは、大正関東地震に伴う地盤の変動によって、現在のように海沿いに平坦な岩場が広がっている状況となりました。このような地盤の変動によって、海岸付近には、海岸段丘とよばれる階段状の地形が形成されることがあります。

著作権の関係上、非表示にしています。

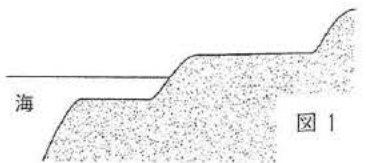
問1 下線部 1 に関して、大正関東地震の発生した日は、「防災の日」とされています。それは何月何日ですか。下の①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1 月 17 日 ② 3 月 11 日 ③ 9 月 1 日 ④ 11 月 5 日 ⑤ 12 月 7 日

問2 下線部 2 に関して、写真の地域では、大正関東地震によってどのような地盤の変動があったと考えられますか。

問3 下線部 3 に関して、海岸段丘とよばれる階段状の地形は、どのように形成されますか。

図 1 のような海岸段丘の形成について、下の①を最初として、②～⑤から必要なものを選び、正しい順番に並べなさい。



- ① 波の作用によって、海面下に平らな地形が作られる。
- ② 川の運搬作用によって、陸域から堆積物が運び込まれる。
- ③ 地殻変動で、地盤が沈み込む。
- ④ 地殻変動で、地盤が持ち上げられる。
- ⑤ 地震が発生する。

問4 図 2 のような海岸段丘の見られる地域でボーリング調査を行ったところ、図 3 の柱状図(地層の積み重なり方を示した図)のように、時代の異なる 3 枚のローム層(風によって運ばれた火山灰などが陸上に堆積してできた層)があることがわかりました。この地域では地盤の変動とローム層の堆積が交互に起こったことがわかっています。図 2 の海岸段丘の平坦な面(I～III)で見られるローム層とその積み重なり方として、正しいものを下の①～⑩からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

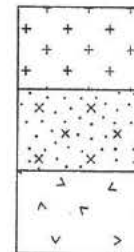
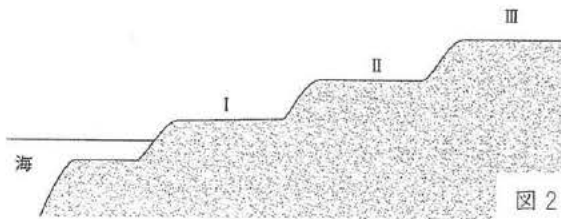


図 3

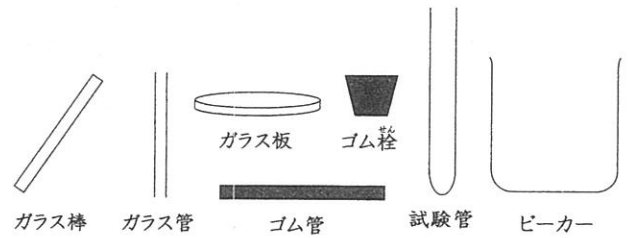
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧
- ⑨
- ⑩

問5 地震によって起こる地盤の変動以外に、海岸段丘がつくられるのはどのようなときですか。その原因とともに答えなさい。

3

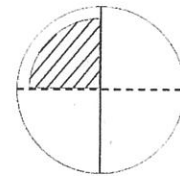
ふたばさんは、冬の寒い日に紅茶をいれました。カップにお湯を注ぎティーバッグを入れたところ、ティーバッグが破けてしまい、茶葉がお湯の中に出てしまいました。そこで、この茶葉だけを取り除く方法がないかを考え、理科の授業で「ろ過」について勉強したことを思い出しました。

- 問1 ろ過の実験を行う上で必要な器具を右の図から選び、解答欄の図の正しいところに書き入れなさい。ただし、ろうとに注ぎ入れるビーカーは書かなくてよいものとします。



- 問2 茶葉が入った紅茶をろ過したとき、茶葉は広げろ紙のどこについていると考えられますか。茶葉のついてる部分を例のように斜線で示しなさい。ただし、図の実線(—)と点線(---)はろ紙の折り目を表しており、折る順番は実線が先、点線が後であるものとします。

(例)



ふたばさんはろ過について学んだことで、固体と液体を分離できることがわかりました。しかし液体の中に溶けてしまった固体はどのように取り出せばよいかわからず、再び理科の授業を復習することにしました。

- 問3 塩化ナトリウム水溶液から塩化ナトリウムだけを、短時間でできるだけ多く取り出す方法を説明しなさい。

ふたばさんは復習を終えて一息つこうと冷めた紅茶に砂糖を入れました。しかしカップの底に砂糖の溶け残りがあり、もう一度紅茶を温め直したらよく溶けることがわかりました。そこで理科の授業で「ものの溶け方」について勉強したことを思い出しました。

固体の溶ける量は、溶解度(水 100g に溶ける固体の最大量)で表します。表 1 はいろいろな温度での固体の溶解度を示したものです。溶解度の値を利用すれば、水溶液の温度を変えることによって、一度溶けた物質を再び固体として取り出すことができます。この方法を再結晶^{しゅうけつ}といい、いろいろな物質が混ざった混合物から純粋な物質を取り出す方法の一つとされています。

表 1: 固体の溶解度

温度[℃]	0	10	20	30	40	50	60
硝酸カリウム[g]	13	20	32	46	64	82	109
塩化カリウム[g]	28	31	34	37	40	43	46

- 問4 50℃で、200g の水に硝酸カリウムを最大量溶かして作った水溶液の温度を、20℃まで下げると、何 g の硝酸カリウムの固体が出てきますか。
- 問5 80℃での硝酸カリウムの溶解度の値は 169 です。80℃で硝酸カリウムを最大量溶かして作った水溶液 100g を 10℃に下げると何 g の硝酸カリウムの固体が出てきますか。小数第一位を四捨五入して答えなさい。

学校に登校したふたばさんは、先生にお願いして硝酸カリウムと塩化カリウムを使って、再結晶の実験をしました。

- 問6 水 200g に硝酸カリウム 106g と、塩化カリウム 62g を溶かしました。この水溶液を冷やしていくと、硝酸カリウムの結晶が先に出てきました。このあとさらに冷やしていくと、ある温度で塩化カリウムの結晶が出てきました。ある温度とは何℃か答えなさい。また下線部までに、硝酸カリウムの結晶は何 g 出てきますか。ただし、混合物の水溶液中においても、それぞれの物質の溶解度と温度の関係は変化しないものとします。

温度計にはさまざまな種類があります。液体の液面の高さで温度を読む棒状温度計、左右に針が振れて針の位置の目盛りを読むバイメタル温度計、非接触で測ることができる放射温度計、数値で温度が表示されるデジタル温度計、どの浮きが浮いているかによっておおまかな温度を知ることができるガリレオ温度計などがあります。そのうちいくつかの温度計についてしくみを考えてみましょう。

【1】棒状温度計(図 1)

非常に細いガラス管に色のついた液体が入っている。温度が高いほど体積が(ア)という性質を使って、0℃のときと100℃のときの液面の位置を100等分した目盛りをつけている。

問1 文中の(ア)にあてはまる言葉を答えなさい。

問2 図1の温度計で使用する液体の性質としてふさわしいものを下の①～⑥から2つ選び、番号で答えなさい。

- ① 0℃でこおり、100℃で沸騰する。
- ② 0℃より高い温度でこおり、100℃より低い温度で沸騰する。
- ③ 0℃より低い温度でこおり、100℃より高い温度で沸騰する。
- ④ 1℃高くなったときに体積が変化する量は、高温の方が低温より大きい。
- ⑤ 1℃高くなったときに体積が変化する量は、高温でも低温でも同じ。
- ⑥ 1℃高くなったときに体積が変化する量は、高温より低温の方が大きい。

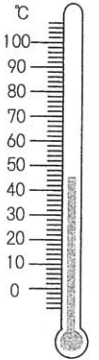


図 1

【2】バイメタル温度計(図 2)

性質の異なる2種類の金属を接着し、それを渦巻き状にして中心に針をつける。温度が高くなるとそれぞれの金属の長さが変化し、針が右に振れる。

問3 図2の金属A、Bの性質のちがいを、「温度が高くなると」に続けて説明しなさい。

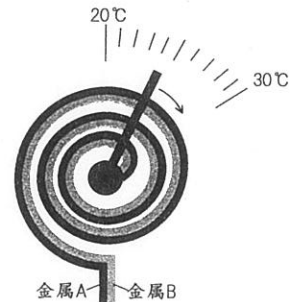


図 2

【3】ガリレオ温度計(図 3)

水槽内の液体の中に、密度(同じ体積で比べたときの重さ)の異なる浮きがいくつか入っている。液体中では液体の密度より液体中にあるものの密度が小さいと浮き、大きいと沈む。浮きはガラスでできており、中に液体が入っていて、密閉されている。温度が変化すると水槽内の液体の体積が変化することで、液体と浮きの密度に差ができて、浮きが浮いたり沈んだりする。それぞれの浮きには温度が書いてあり、どの浮きが浮いているかを見ることで、おおまかな温度がわかる。

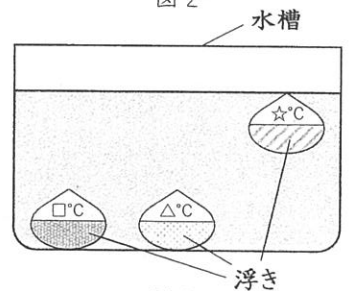


図 3

問4 浮きに書いてある温度のときにはその浮きは浮きます。たとえば、図3のように☆℃のとき、☆℃と書かれた浮きは浮きます。書いてある温度以外のときにはどうなりますか。下の①～③から正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 浮きに書かれた温度よりも高いときには沈み、低いときには浮いている。
- ② 浮きに書かれた温度よりも低いときには沈み、高いときには浮いている。
- ③ 浮きに書かれた温度のときだけ浮き、それより高いときも低いときも沈む。

問5 18℃、22℃、26℃と書かれた3種類の浮きのあるガリレオ温度計で、図4、図5のようにになっているとき、下の①～⑤の中からあてはまる温度を、それぞれすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 8℃ ② 14℃ ③ 25℃ ④ 36℃ ⑤ 40℃

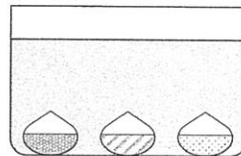


図 4

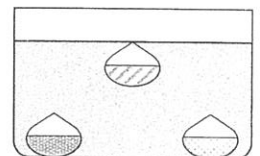


図 5

問6 問5の3種類の浮きとして使用できるものを、下の①～④からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 同じ温度のとき全て同じ重さ、同じ体積だが、温度が変わると体積が変化する。
- ② 同じ温度のとき全て同じ重さ、同じ体積だが、温度が変わると浮きの中の液体の体積が変化する。
- ③ 同じ温度のとき全て同じ重さだが、体積はそれぞれ異なり、温度が変わってもそれぞれの重さ、体積は変化しない。
- ④ 同じ温度のとき全て同じ体積だが、重さはそれぞれ異なり、温度が変わってもそれぞれの重さ、体積は変化しない。

1

問 1

ア

イ

ウ

問 2

X

Y

問 3

エ

オ

問 4

問 5

2

問 1

問 2

問 3

①→

問 4

I

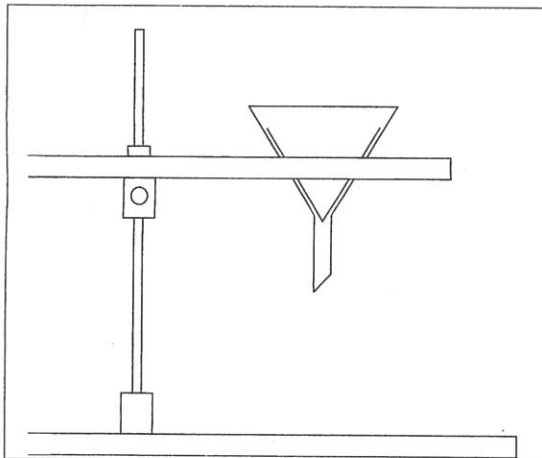
II

III

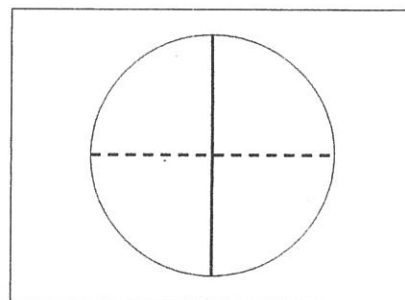
問 5

3

問 1



問 2



問 3

問 4

g

問 5

g

問 6

℃

g

4

問 1

問 2

問 3

温度が高くなると

問 4

問 5

図 4

図 5

問 6