

令和4年度中学生チャレンジテスト

第3学年 理科

注 意

- 1 テスト問題は、1 ページから 28 ページまであります。先生の合図があるまで、問題冊子を開かないでください。
- 2 理科の問題5は選択問題です。**5A** **5B** **5C** の中から先生に指示された問題に解答してください。**5A** は17 ページから 20 ページまで、**5B** は21 ページから 24 ページまで、**5C** は25 ページから 28 ページまでです。
- 3 解答はすべて解答用紙③（理科）に記入してください。
- 4 解答は、HBまたはBの黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い、濃く、はっきりと書いてください。また、消すときは消しゴムできれいに消してください。
- 5 解答を選択肢から選ぶ問題は、解答用紙のマーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 6 解答を記述する問題は、指示された解答欄に記入してください。また、解答欄からはみ出さないように書いてください。
- 7 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 8 解答用紙の〔生徒記入欄〕に、組、出席番号を記入し、マーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 9 テスト実施時間は、45 分です。

問題は、次のページから始まります。

※ 一部の教科書で使用されていない用語があったため、
当該の問題（6 ページ **2** (3)）に注釈を加えています

- 1 はるなさんとそうたさんは、お土産に飴をもらいました。飴はうすく透き通った「紙のようなもの」に包まれており、この「紙のようなもの」は、オブラートと呼ばれ、食べることができるを知りました。そこで、飴を口の中に入れたところ、オブラートはすぐにとけてなくなりました。このことに興味をもった2人は、なぜオブラートが口の中ですぐにとけたのかを調べることにしました。(1)～(5)の問いに答えなさい。

【調べた内容】

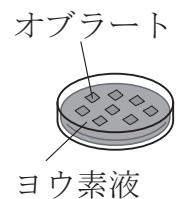
- ・オブラートは、デンプンでできている。
- ・デンプンは、だ液にふくまれる消化酵素によって 麦芽糖（ブドウ糖が2個つながったもの）などに分解される。
- ・ヒトのだ液にふくまれる消化酵素は、体温に近い約40℃でよくはたらく。

<実験> オブラートがだ液にふくまれる消化酵素によって分解されることを確かめ、オブラートが分解されやすい温度を調べる。

方法

- 1 オブラートを観察しやすくするために、ヨウ素液を入れたペトリ皿に、同じ大きさになるように小さく切ったオブラートを8枚入れ、色をつける。
- 2 8本の試験管A～Hを用意し、試験管A、C、E、Gにはうすめただ液を、試験管B、D、F、Hには水を、それぞれ10 cm³ 入れる。

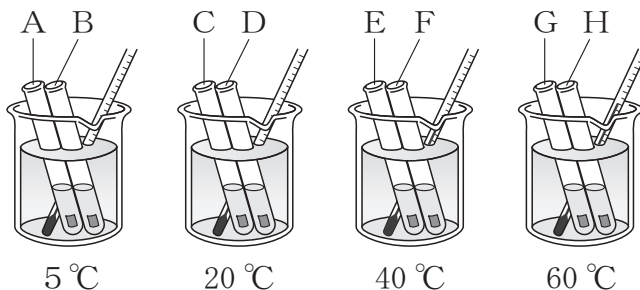
図1



- 3 図2のように、試験管A、Bを5℃、試験管C、Dを20℃、試験管E、Fを40℃、試験管G、Hを60℃の水が入ったビーカーにそれぞれ入れる。しばらく置き、試験管に入れた液体の温度がビーカーの水の温度と同じになったら、

方法1で色をつけたオブラートをそれぞれの試験管に1枚ずつ入れる。

図2



- 4 氷や ガスバーナーで沸かした湯を、ビーカーにときどき加え、各試験管の温度が変化しないように保ち、オブラートを入れてから1分ごとにオブラートの形や色を観察する。

- (1) 【調べた内容】 中の下線部㉔について、デンプンの消化と吸収についてまとめた次の文章中の ， に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

デンプンは、消化酵素のはたらきによって分解されると、最終的にブドウ糖になり、 の柔毛じゅうもうから吸収される。吸収されたブドウ糖の一部は、 でグリコーゲンに変えられ一時的にたくわえられる。

- ア ① 小腸 ② 腎臓じんぞう イ ① 小腸 ② 肝臓かんぞう
 ウ ① 大腸 ② 腎臓 エ ① 大腸 ② 肝臓

- (2) 【調べた内容】 中の下線部㉕について、次のア～エのうち、溶液中ようえきにデンプンが分解されてできた麦芽糖（ブドウ糖が2個つながったもの）などがふくまれているかどうかを調べる方法と麦芽糖などがふくまれているときの変化として、最も適しているものを1つ選びなさい。

	調べる方法	麦芽糖などがふくまれているときの変化
ア	フェノールフタレイン溶液を入れる。	溶液の色は変化しない。
イ	フェノールフタレイン溶液を入れる。	溶液の色は赤色に変化する。
ウ	ベネジクト液を入れて加熱する。	溶液の色は変化しない。
エ	ベネジクト液を入れて加熱する。	溶液の色は赤褐色 <small>せきかつしよく</small> に変化する。

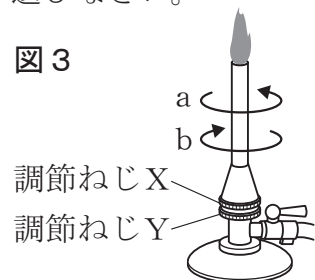
- (3) <実験>の 1 中の下線部㉖の操作をすると、オブラートは何色になりますか。次のア～エのうち、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア 青紫色あおむらさき イ 黄色 ウ 緑色 エ 茶色

- (4) <実験>の 4 中の下線部㉗について、ガスバーナーに火をつけたところ、炎ほのおの色は空気の量が不足していることを示すオレンジ色でした。図3において、ガスの量を変えずに空気の量をふやして、適正な青色の炎にするためには、どのようにすればよいですか。適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをaの向きに回す。
 イ 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをbの向きに回す。
 ウ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをaの向きに回す。
 エ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをbの向きに回す。

図3



- (5) <実験>を行ったところ、**結果**は次のとおりでした。はるなさんとそうたさんは、<実験>の**結果**について話をしています。①、②の問いに答えなさい。

<実験>の**結果**

試験管		A	B	C	D	E	F	G	H
条件	入れた液体	だ液	水	だ液	水	だ液	水	だ液	水
	温度	5℃	5℃	20℃	20℃	40℃	40℃	60℃	60℃
オブラートの 変化	1分後	×	×	×	×	○	×	×	×
	2分後	×	×	×	×	○	×	△	×
	3分後	×	×	△	×	○	×	○	×
	4分後	×	×	○	×	○	×	○	×

○…完全に分解されていた。(オブラートがなくなり、色が消えた状態。)

△…一부분解されていた。(オブラートの一部がなくなり、色が残った状態。)

×…分解されていなかった。(オブラートは、形も色も変化しなかった状態。)

【会話】

はるなさん：4分以内では、水を入れた試験管B, D, F, Hのどれもオブラートは分解されなかったね。

そうたさん：うすめただ液を入れた試験管の結果と水を入れた試験管の結果を比べることで、オブラートがだ液によって分解されたといえるね。
①

はるなさん：<実験>の**結果**から、ほかにはどんなことがわかるのかな。

そうたさん：4分後にオブラートが分解されたのは試験管C, E, Gの3つだね。試験管Aでは、だ液が入っていたのに4分後でも分解されなかったよ。

はるなさん：そうだね。試験管C, E, Gの結果から、20℃, 40℃, 60℃の場合では ② ということがいえるね。この3つの試験管は温度以外の条件は同じなので、**結果**からだ液にふくまれる消化酵素のはたらきは温度によって変わるといえることがわかるね。

そうたさん：だ液にふくまれる消化酵素は、5℃, 20℃, 40℃, 60℃のうち、40℃で最もよくはたらくこともわかり、**【調べた内容】**ともあうね。

はるなさん：つまり、お土産でもらった餡あめのオブラートが、口の中に入れるとすぐにとけてなくなったのは、口の中にはだ液にふくまれる消化酵素があることと、口の中の温度が40℃に近いことの両方の条件がそろっていたからだと考えられるね。

- ① 【会話】 中の下線部㊦について書かれた次の文中の に入る適切なことばを、オブラート、水の2語を用いて20字以内で書きなさい。

オブラートがだ液によって分解されたということがいえるのは、対照実験としてうすめただ液のかわりに水を入れた試験管B, D, F, Hで実験を行うことで、 ことが確かめられたからである。

- ② 【会話】 中の ㊧ に入ることばとして適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア うすめただ液の温度が40℃のときのみ、オブラートは4分以内に完全に分解される
- イ うすめただ液の温度が低ければ低いほど、オブラートははやく分解される
- ウ うすめただ液の温度が高ければ高いほど、オブラートははやく分解される
- エ うすめただ液の温度がちがうと、オブラートが完全に分解されるのにかかる時間がちがう

- 2 だいきさんは、次の<実験>を行い、酸化銅から酸素をとり除く化学変化について考えました。(1)～(4)の問いに答えなさい。

<実験> 酸化銅から酸素をとり除く化学変化について調べる。

方法

1 酸化銅 1.60 g と炭素（炭）の粉末 0.14 g をよく混ぜ合わせて試験管 A に入れる。

2 図 1 の実験装置で酸化銅と炭素の粉末の混合物を加熱し、発生した気体を試験管 B に入れた石灰水せっかいすいに通し、石灰水の変化を観察する。

3

4 火を消してからゴム管をピンチコックで閉じ、試験管 A の中に残った固体（以下、「残った固体」とする）が冷めるまで待つ。

5 図 2 のように、ビーカーに水を入れ、「残った固体」を水の中に入れてかき混ぜ、物質が水面に浮くか底しずに沈むかを観察する。このとき、物質の色も観察する。

6 方法 1 で、酸化銅 1.60 g と混ぜ合わせる炭素の粉末の質量を 0.10 g にかえて、方法 1～5 を行う。

図 1

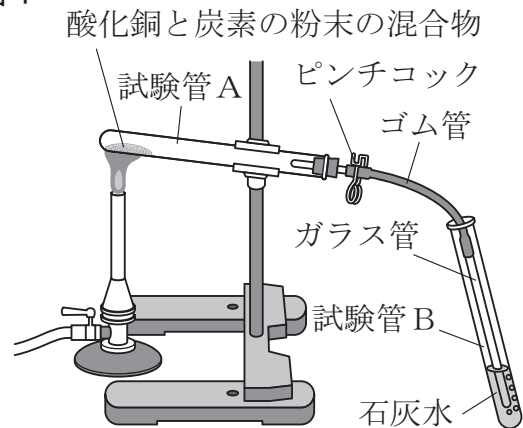
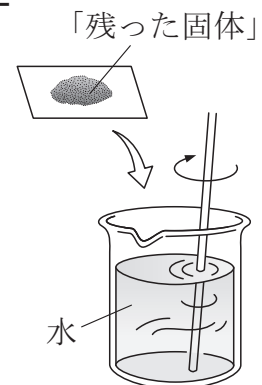


図 2



結果

- 方法 2 の観察で、石灰水は白くにごった。
- 酸化銅と混ぜ合わせた炭素の粉末の質量が 0.14 g のとき、方法 5 の観察で、「残った固体」には、水面に浮いた物質と底に沈んだ物質があった。水面に浮いた物質は黒色の物質、底に沈んだ物質は赤色の物質だった。
- 酸化銅と混ぜ合わせた炭素の粉末の質量が 0.10 g のとき、方法 5 の観察で、「残った固体」はすべて底に沈んだ。底に沈んだ物質には、黒色の物質と赤色の物質があった。

- (1) <実験>の [方法] 3中の [] には、安全に実験を行うために、火を消す前に行う操作が入ります。次の文は [] に入る [操作の内容] について、あとの文は [操作を行う理由] について、それぞれ書いたものです。文中の [あ] , [い] に入る適切なことばをそれぞれ書きなさい。なお、同じ記号の [] には同じことばが入ります。

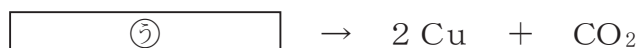
[操作の内容]

気体が発生しなくなったら、火を消す前に [あ] を [い] から取り出す。

[操作を行う理由]

この操作を行わずに火を消すと、 [あ] から [い] が試験管Aに入り、試験管Aが急に冷やされて割れる危険があるから。

- (2) 次の化学反応式は、<実験>で起こった酸化銅と炭素の化学変化を表したものです。 [う] に入る式として適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。



- ア $\text{CuO} + \text{C}$ イ $2\text{CuO} + \text{C}$
 ウ $\text{CuO} + 2\text{C}$ エ $2\text{CuO} + 2\text{C}$

- (3) だいきさんは、<実験>で起こった化学変化について次のようにまとめました。
 【まとめ】中の [え] ~ [か] に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

【まとめ】

酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱すると、酸化銅は炭素に酸素を奪^{うば}われて銅に変化する。これは [え] に、 [お] より酸素が*化合しやす^{とくちよう}いという特徴があるからである。このように、酸化物から酸素をとり除く化学変化は [か] と呼ばれる。

* 化合：2種類以上の物質が結びついて別の物質ができる化学変化

- ア [え] 炭素 [お] 銅 [か] 還元^{かんげん}
 イ [え] 銅 [お] 炭素 [か] 還元
 ウ [え] 炭素 [お] 銅 [か] 酸化
 エ [え] 銅 [お] 炭素 [か] 酸化

- (4) だいきさんは、＜実験＞の【結果】に関して、調べたことや以前に学習したことをふまえて考えた内容を【考察】にまとめました。①～③の問いに答えなさい。ただし、炭素や銅は、空気中の酸素とは反応しないものとします。

【考察】

- I 酸化銅の粉末や銅の粉末は、水の中に入れてかき混ぜると底に沈んだ。一方、炭素の粉末は水の中に入れてかき混ぜると水面に浮いた。
- II I から、1.60 g の酸化銅に混ぜ合わせた炭素の粉末の質量が 0.14 g のとき、【方法】5 の観察で水面に浮いた黒色の物質は、反応せずに残った炭素の粉末だと考えられる。
- また、1.60 g の酸化銅に混ぜ合わせた炭素の粉末の質量が 0.10 g のとき、【方法】5 の観察で「残った固体」がすべて底に沈んだことから、炭素の粉末はすべて酸化銅と反応したと考えられる。
- III II から、1.60 g の酸化銅から酸素をすべてとり除くのに必要な炭素の粉末の質量は、0.10 g より大きく 0.14 g より小さいと考えられる。
- IV 以前行った実験で、銅が酸化銅になる化学変化の前後での質量変化を調べたとき、0.80 g の銅が 1.00 g の酸化銅になったことから、結びつく銅の質量と酸素の質量の比は、銅：酸素＝ であることを学んだ。このことから、1.60 g の酸化銅から酸素をすべてとり除くと 1.28 g の銅になると考えられる。
- V 二酸化炭素ができるときに結びつく炭素の質量と酸素の質量の比を調べると、炭素：酸素＝3：8 であることがわかった。
- VI IV と V から、1.60 g の酸化銅から酸素をすべてとり除くのに必要な炭素の粉末の質量は、0.12 g だとわかる。
- また、0.12 g の炭素の粉末が 1.60 g の酸化銅から酸素をすべてとり除くと、 g の二酸化炭素が発生すると考えられる。

VII VIから、1.60 g の酸化銅に混ぜ合わせる炭素の粉末の質量が 0.12 g 以下のときは、すべての炭素が酸化銅と反応して、二酸化炭素となって試験管 A から出ていくと考えられる。だから、混ぜ合わせる炭素の粉末の質量が大きくなるほど、「残った固体」の質量は小さくなると考えられる。

これに対して、1.60 g の酸化銅に混ぜ合わせる炭素の粉末の質量が 0.12 g より大きいときは、「残った固体」の質量は、混ぜ合わせた炭素の粉末の質量のうち の分だけ、1.28 g より大きくなると考えられる。

① 【考察】のIV中の に入る比として適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 4 : 5 イ 5 : 4 ウ 1 : 4 エ 4 : 1

② 【考察】のVI中の に入る二酸化炭素の質量として適している数値を、次のア～エから1つ選びなさい。


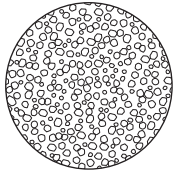
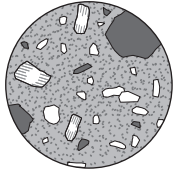
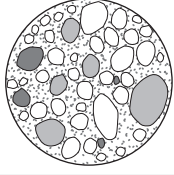
ア 0.20 イ 0.32 ウ 0.44 エ 1.40

③ だいきさんは、【考察】のVIIで 1.60 g の酸化銅に混ぜ合わせる炭素の粉末の質量をかえて実験を行った場合の、炭素の粉末の質量と「残った固体」の質量との関係について考えています。 に入る適切なことばを、炭素の粉末の質量ということばを用いて 25 字以内で書きなさい。

③ みさきさんとひろとさんは、博物館で行われる岩石と地層の観察会に参加しました。博物館の先生の案内で、はじめに河原で岩石の観察を行い、次に露頭がある場所で地層の観察を行いました。(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) みさきさんは、河原で集めた4種類の岩石A～Dについて、表面をルーペで観察してスケッチをしました。表は、岩石A～Dのスケッチと岩石の特徴をまとめたものです。みさきさんはひろとさんと、4種類の岩石について話をしています。①～③の問いに答えなさい。

表

岩石	スケッチ	岩石の特徴
A		<ul style="list-style-type: none"> ・同じくらいの大さの粒が集まっている。 ・粒の形は、角ばっている。 ・全体的に白色や無色の粒が多い。
B		<ul style="list-style-type: none"> ・1 mm ほどの大さの粒が集まっている。
C		<ul style="list-style-type: none"> ・形がわからないほどの小さな粒の間に、比較的大きな角ばった粒が散らばっている。 ・岩石Aよりも黒っぽい有色の粒が多い。
D		<ul style="list-style-type: none"> ・主に2 mm 以上の大さの粒が集まっている。 ・粒の形は、丸みを帯びている。

【会話1】

ひろとさん：この河原にはいろいろな岩石があるね。

みさきさん：そうだね。博物館の先生の話によると、この4種類の岩石は、砂岩、れき岩、花こう岩、安山岩だそうだよ。

ひろとさん：表の岩石A～Dはどれなのだろう。

みさきさん：そういえば以前、岩石のでき方や岩石にふくまれている粒の大きさ、形、色などによって、岩石を分類する方法を授業で学習したよね。

ひろとさん：海底などに堆積した土砂などが、長い年月の間に押し固められてできた岩石は堆積岩と呼ばれているんだよ。

みさきさん：堆積岩以外にマグマからできた岩石もあるよ。マグマが冷え固まって岩石になったものは と呼ばれ、冷え方のちがいによってさらに2種類に分けることができるんだよね。

ひろとさん：授業で学習したことを思い出しながら、岩石A～Dが4種類のうちどれなのか考えてみよう。

みさきさん：岩石にふくまれている粒の形から、岩石Bと岩石Dは堆積岩で、岩石Aと岩石Cは だと考えられるね。

ひろとさん：岩石Bと岩石Dは、粒の大きさから、岩石Bが 、岩石Dが だとわかるね。

みさきさん：岩石Aと岩石Cは、粒の大きさ、形、色から、岩石Aが花こう岩、岩石Cが だね。

① 【会話1】中の に入る適切なことばを書きなさい。

② 【会話1】中の ～ に入ることばの組み合わせとして適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- | | | | | | | |
|---|---|-----|---|-----|---|-----|
| ア | ① | れき岩 | ② | 安山岩 | ③ | 砂岩 |
| イ | ① | れき岩 | ② | 砂岩 | ③ | 安山岩 |
| ウ | ① | 砂岩 | ② | 安山岩 | ③ | れき岩 |
| エ | ① | 砂岩 | ② | れき岩 | ③ | 安山岩 |

③ 【会話1】中の下線部について、みさきさんは、花こう岩のでき方について次のようにまとめました。あとのア～エのうち、文中の 、 に入ることばの組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

花こう岩は、岩石の色や粒の大きさや形から、ねばりけの マグマが、 冷えてできたと考えられる。

- | | | | | |
|---|---|---------|---|-----------|
| ア | ① | 大きい（強い） | ② | 地下深くでゆっくり |
| イ | ① | 大きい（強い） | ② | 地表付近で急激に |
| ウ | ① | 小さい（弱い） | ② | 地下深くでゆっくり |
| エ | ① | 小さい（弱い） | ② | 地表付近で急激に |

(2) 次にみさきさんとひろとさんは、道沿いの^{ろとう}露頭がある場所へ移動し、地層の観察を行いました。図1は、露頭周辺の地域の地形を等高線で表した地図です。①地点には露頭があり、図2は、①地点の露頭を南側から観察してかいたスケッチです。図3は、②地点、③地点の柱状図です。2人は、①地点の露頭を見ながら話をしています。①～③の問いに答えなさい。

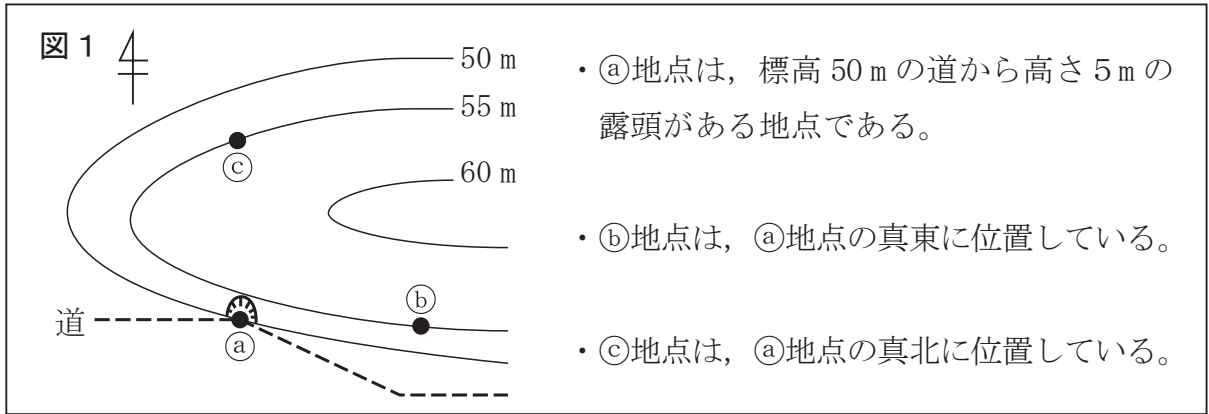


図2 ①地点の露頭のスケッチ

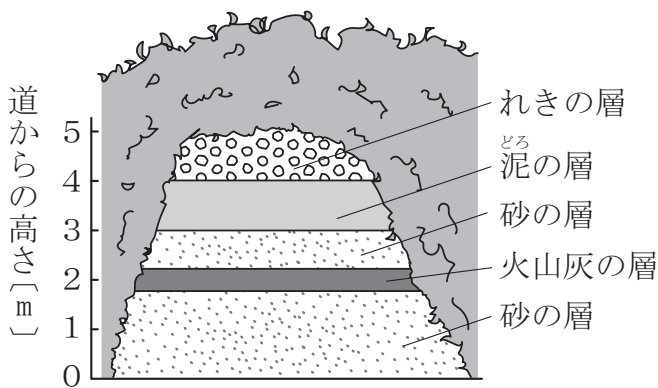
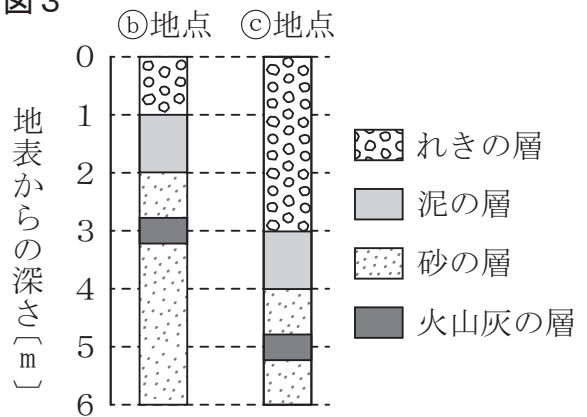


図3



【会話2】

ひろとさん：①地点の露頭では、砂、泥、れきなどが堆積した層が観察できるね。この地域の地層は、いつごろできたのかな。

みさきさん：博物館の先生の話によると、この露頭の泥の層は中生代にできたんだって。中生代の示準化石である (き) の化石が見つかったことからわかったらしいよ。

ひろとさん：そうなんだ。ほかに、火山灰の層があることから、過去に火山活動があったことがわかるね。この露頭周辺の地域の地層がどうなっているのかももっと詳しく知りたいな。

みさきさん：博物館の先生の話によると、この露頭周辺の地域の地層には、しゅう曲や断層はないそうだよ。この露頭の地層は水平に重なっているように見えるけど、露頭周辺の地域の地層は傾いては^{かたむ}いないのかな。

ひろとさん：㉞地点と㉟地点でのボーリング調査の結果をもとにつくられた柱状図と、この露頭の地層とを比較すればわかるよ。

みさきさん：そうだね。比較してみると、図1で表した露頭周辺の地域の地層は の方が低くなっていると考えられるね。

① 次のア～エのうち、【会話2】中の に入ることばとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア フズリナ イ サンヨウチュウ
ウ アンモナイト エ ビカリア

② 次の文章は、土砂が海底で堆積したときの環境の変化について説明したものです。あとのア～エのうち、文章中の ～ に入ることばの組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

長い年月の間に、土地の高さや海水面が変化すると、同じ場所でも堆積のようすが変化する。

例えば、河口からの距離が遠くて深い海底にあった地層が隆起して、河口からの距離が近くて浅い海底になったとすると、 粒の層の上に 粒の層がある地層ができる。図2の露頭の地層でいうと、道からの高さが m 付近の層ができた時期に、地層が隆起した可能性があると考えられる。

- ア ㉞ 大きな ㉟ 小さな ㉞ 3
イ ㉞ 大きな ㉟ 小さな ㉞ 4
ウ ㉞ 小さな ㉟ 大きな ㉞ 3
エ ㉞ 小さな ㉟ 大きな ㉞ 4

③ 図1で表した露頭周辺の地域の地層は、しゅう曲や断層がなく、各層のそれぞれの厚さは変化していませんが、傾いていることがわかっています。また、㉞地点～㉟地点の火山灰の層は、同じ噴火の際に堆積したものであることもわかっています。次のア～エのうち、【会話2】中の に入ることばとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

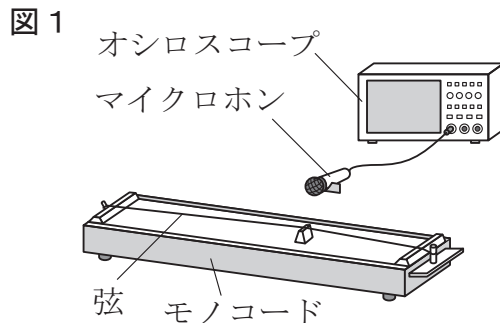
- ア 東より西 イ 西より東 ウ 南より北 エ 北より南

- 4 さくらさんは、次の<実験>を行い、弦^{げん}の振動と、弦の振動による音の大きさや高さとの関係について調べました。(1)、(2)の問いに答えなさい。

<実験> 弦の振動と、弦の振動による音の大きさや高さとの関係を調べる。

方法

1 モノコードの弦をはじいて、弦が振動するようすを観察し、弦の振動による音を聞く。さらに、**図1**のようにマイクロホンとオシロスコープを用いて、弦の振動による音の波形（音の波の形を表したもの）を観察する。



- 2 弦をはじく強さだけを変えて、**方法** 1を行う。このとき聞いた音を**方法** 1で聞いた音と比べる。
- 3 弦が振動する部分の長さだけを変えて、**方法** 1を行う。このとき聞いた音を**方法** 1で聞いた音と比べる。

結果

- **方法** 1で観察した弦が振動するようすを**図2**に表した。
- **方法** 1で観察した音の波形を**図3**に表した。

図2

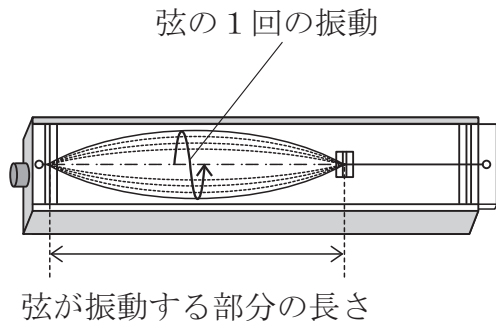
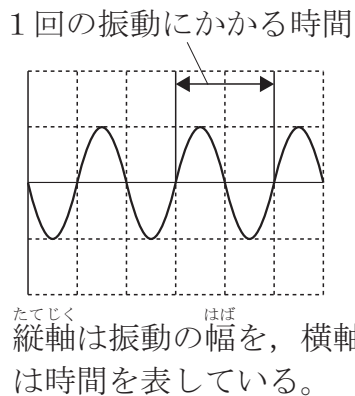
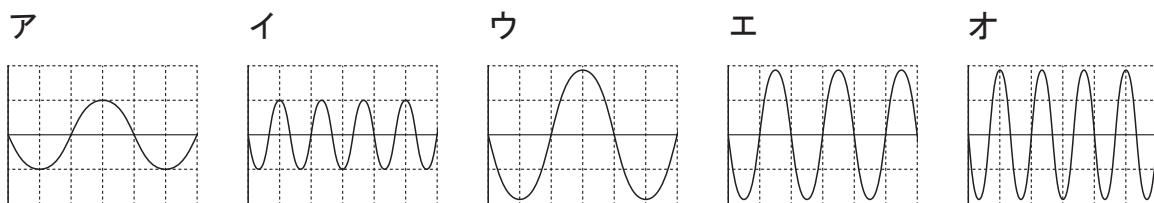


図3

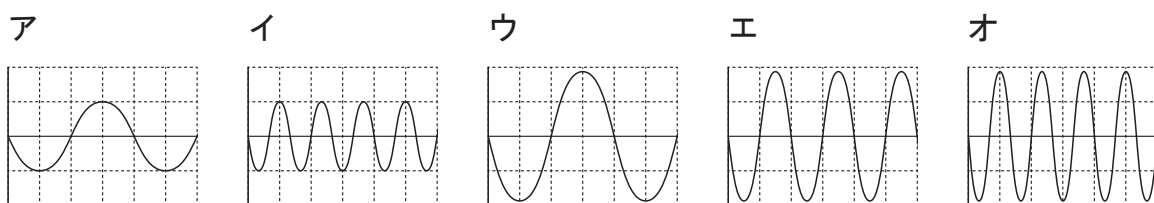


(1) <実験>の **方法** 1～3の観察について、①～④の問いに答えなさい。ただし、**図2**で示す弦の1回の振動による音は、オシロスコープで観察すると、**図3**中の \longleftrightarrow で示す範囲の波形で表されるものとしなさい。なお、①、②の問いの **ア～オ** のグラフの縦軸の1目盛りが表す振動の幅と、横軸の1目盛りが表す時間は、**図3**と同じです。

① **方法** 2で聞いた音は、**方法** 1で聞いた音と比べると、大きさは大きく、高さは同じでした。次の **ア～オ** のうち、**方法** 2で観察された音の波形として、最も適しているものを1つ選びなさい。



② **方法** 3で聞いた音は、**方法** 1で聞いた音と比べると、高さは高く、大きさは同じでした。次の **ア～オ** のうち、**方法** 3で観察された音の波形として、最も適しているものを1つ選びなさい。



③ 次の文は、弦の振動による音の高さを高くする方法について書いたものです。文中の **あ**、**い** に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとの **ア～エ** から1つ選びなさい。

弦の振動による音の高さを高くする方法には、弦が振動する部分の長さを **あ** する方法や、弦の張りを **い** する方法などがある。

- | | | | |
|---------------|------|---------------|------|
| ア あ 短く | い 弱く | イ あ 長く | い 弱く |
| ウ あ 短く | い 強く | エ あ 長く | い 強く |

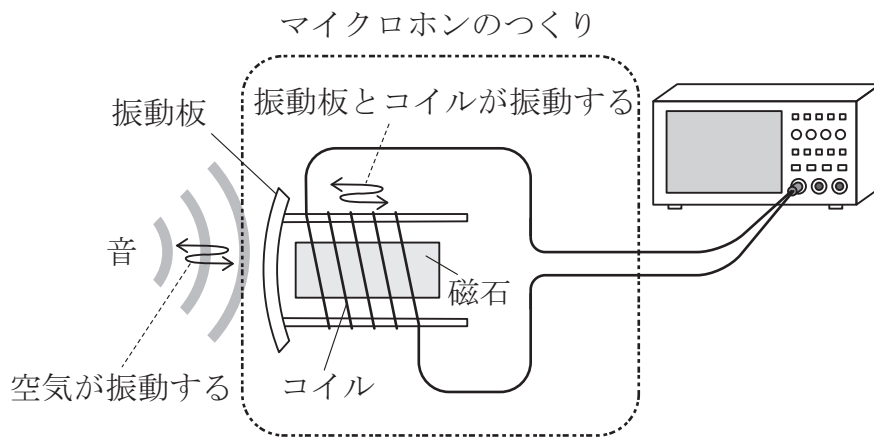
④ **図3**中の \longleftrightarrow で示した1回の振動にかかる時間が $\frac{1}{500}$ 秒であったとき、**方法** 1で聞いた音の振動数は何 Hz ですか、書きなさい。

- (2) さくらさんは、マイクロホンやオシロスコープを用いると、なぜ音の波形を観察することができるのかに興味をもち、マイクロホンのつくりやオシロスコープで音の波形が観察できるしくみについて調べたことをまとめました。①、②の問いに答えなさい。

【まとめ1】

- ・マイクロホンは、**図4**のように、振動板と一体となって動くコイルがあり、このコイルの内側に、動かないよう固定された磁石があるというつくりをしている。

図4



- ・^{げん}弦の振動による音が空気中を伝わり、マイクロホン付近の空気が振動すると、振動板とコイルが振動する。
- ・コイル周辺には磁石によって磁界ができています。磁石による磁界中でコイルが動くと、コイルに電圧が生じて誘導電流^{ゆうどう}が流れる^①。この電流がオシロスコープに流れることで、音の波形を観察することができる^②。

- ① 【まとめ1】 中の下線部①の現象は何と呼ばれていますか、書きなさい。

- ② 【まとめ1】 中の下線部②について、さくらさんは、さらに調べて次のようにまとめました。【まとめ2】 中の ～ に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

【まとめ2】

磁石による磁界中でコイルが動くと、コイルに電圧が生じて誘導電流が流れる。図4のように、弦の振動による音が空気中を伝わり、マイクロホン付近の空気が振動するとコイルが振動する。このとき、コイルが動く が変わると誘導電流の大きさが変化する。また、コイルが動く が変わると誘導電流の向きが変化する。マイクロホンのコイルは、音による空気の振動と同じ振動数で振動していると考えられるから、マイクロホンとオシロスコープには、音による空気の振動と同じ振動数（周波数）で、周期的に向きや大きさが変化する電流である が流れることになり、音の波形を観察することができる。

- | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----|--------------------------------|----|--------------------------------|----|
| ア | <input type="text" value="お"/> | 速さ | <input type="text" value="か"/> | 向き | <input type="text" value="き"/> | 交流 |
| イ | <input type="text" value="お"/> | 速さ | <input type="text" value="か"/> | 向き | <input type="text" value="き"/> | 直流 |
| ウ | <input type="text" value="お"/> | 向き | <input type="text" value="か"/> | 速さ | <input type="text" value="き"/> | 交流 |
| エ | <input type="text" value="お"/> | 向き | <input type="text" value="か"/> | 速さ | <input type="text" value="き"/> | 直流 |

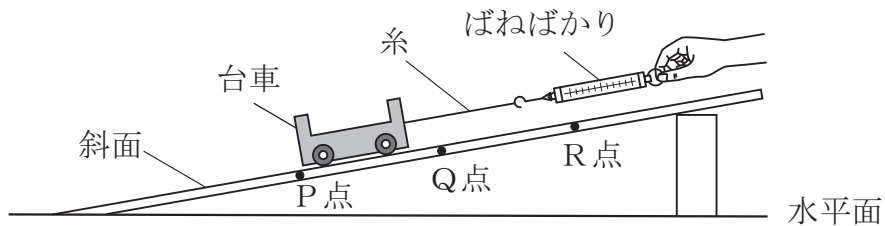
- 5A** なおきさんは、物体の運動について調べるため、次の<実験>を行いました。
 (1) ~ (3) の問いに答えなさい。ただし、糸やテープの質量、空気抵抗や摩擦は考えないものとします。

<実験> 斜面上での台車の運動について調べる。

方法

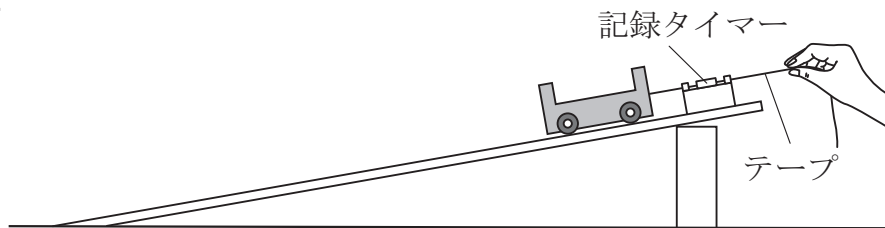
- 1 斜面上で台車を静止させたとき、台車にはたらく斜面に平行な方向の力の大きさを、**図1**のように斜面上の3点（P点、Q点、R点）で測定し、各点での力の大きさを比べる。

図1



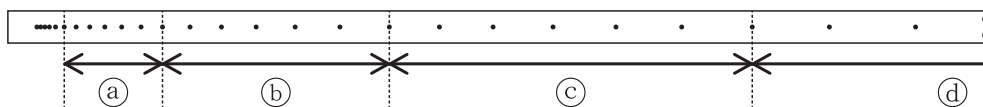
- 2 **図2**のように、テープ（記録用テープ）を記録タイマーに通して台車にはりつけ、手でささえて台車を静止させる。

図2



- 3 記録タイマーのスイッチを入れてから手をはなし、台車の運動をテープに記録する。
 4 **図3**のように、打点の重なり合う部分は除いて、テープを0.10秒（6打点）ごとに区切り、記録した順番にそれぞれの区間を、(a)、(b)、(c)、(d)、…として、各区間の長さを測定する。

図3



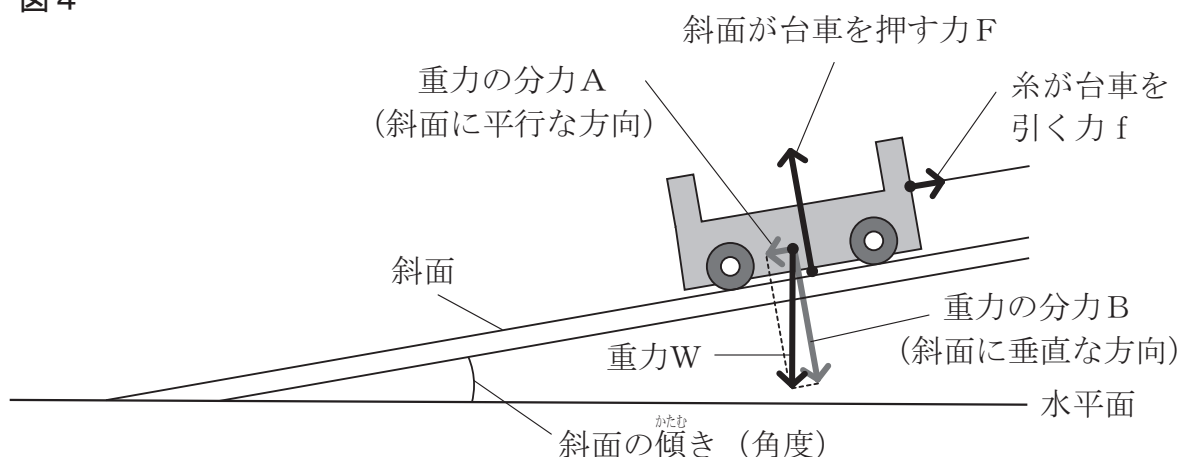
結果

- **方法** 1でP点、Q点、R点の各点で測定した力の大きさは等しかった。
- **方法** 4で測定した各区間の長さは、次のようになった。

区間	(a)	(b)	(c)	(d)
区間の長さ [cm]	1.5	3.5	5.5	7.5

- (1) 図4は、方法1の斜面上で静止している台車を示したものです。図4中の \longrightarrow は台車にはたらく力を、 \longrightarrow は重力の分力を表しています。①～③の問いに答えなさい。

図4



- ① 物体にはたらいっている力がつり合っている場合や、力がはたらいっていない場合に、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続けます。このような性質は何と呼ばれていますか、書きなさい。
- ② 図4中の斜面が台車を押す力Fと重力の分力Bは、同じ大きさで逆向きです。力Fのように、面が物体を面に垂直な方向に押す力は何と呼ばれていますか、書きなさい。
- ③ 図4の状態から、斜面の傾き(角度)を大きくすると、斜面が台車を押す力Fと糸が台車を引く力fは、それぞれどのように大きさが変化しますか。適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

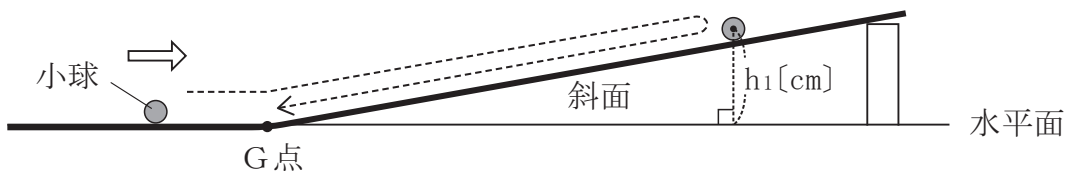
- ア 力Fは大きくなり、力fは小さくなる。
 イ 力Fは小さくなり、力fも小さくなる。
 ウ 力Fは大きくなり、力fも大きくなる。
 エ 力Fは小さくなり、力fは大きくなる。

- (2) <実験>の結果から、記録タイマーが区間㊸と区間㊹に打点した0.20秒間の台車の平均の速さは何cm/sになりますか。適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 25 cm/s イ 35 cm/s ウ 45 cm/s エ 55 cm/s

- (3) なおきさんは、**図5**のように、レールを用いてつくったコース上を小球が運動する場合について考えました。小球が運動するコースは、水平面と斜面がG点でなめらかにつながっています。コースに沿って水平面上を \rightleftarrows の向きに v [cm/s] で等速直線運動をしている小球は、G点を通過して斜面をある位置まで上ったあと、斜面を下ります。斜面上を運動する小球の速さは、斜面を上るときは一定の割合で減少し、斜面を下るときは一定の割合で増加します。水平面から小球の中心までの距離を「小球の高さ」とするとき、**図5**中の斜面では、小球は「小球の高さ」が h_1 [cm] となるところまで上ります。①、②の問いに答えなさい。ただし、小球がG点を通過するとき小球の運動が受ける影響はないものとします。

図5



- ① 最初に、なおきさんは、斜面上を運動する小球にはたらく力の合力の大きさと向きについて、次の表にまとめました。あとのア～エのうち、表中の㉠～㉢に入ることばの組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

表 斜面上を運動する小球にはたらく合力の大きさと向き

	大きさ	向き
小球が斜面を上るとき	㉠	㉣
小球が斜面を下るとき	㉡	㉢

- | | | |
|----------|-------------|--------------|
| ア | ㉠ 一定である | ㉣ 運動の向きと反対向き |
| | ㉡ 一定である | ㉢ 運動の向きと同じ向き |
| イ | ㉠ 一定である | ㉣ 運動の向きと同じ向き |
| | ㉡ 一定である | ㉢ 運動の向きと同じ向き |
| ウ | ㉠ だんだん小さくなる | ㉣ 運動の向きと反対向き |
| | ㉡ だんだん大きくなる | ㉢ 運動の向きと同じ向き |
| エ | ㉠ だんだん小さくなる | ㉣ 運動の向きと同じ向き |
| | ㉡ だんだん大きくなる | ㉢ 運動の向きと同じ向き |

- ② 次に、なおきさんは、コースの斜面の傾きだけを変化させて、同じ小球がコース上を運動する場合について考えました。図6中の斜面は、図5中の斜面より傾きが大きい斜面です。図5中の小球と同じように、コースに沿って水平面上を \Rightarrow の向きに v [cm/s] で等速直線運動をしている小球は、図6中の斜面では、「小球の高さ」が h_2 [cm] となるところまで上ります。図6中の斜面上での小球の運動における h_2 [cm] と、図5中の斜面上での小球の運動における h_1 [cm] との関係を表した文として適しているものを、あとのア～ウから1つ選びなさい。

図6 斜面の傾きが大きい場合



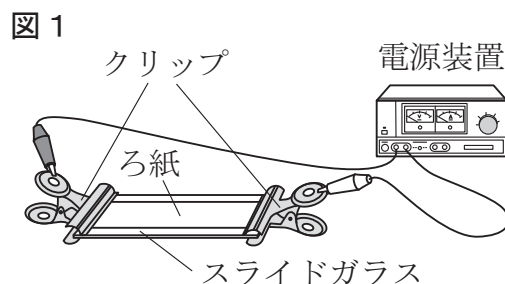
- ア h_2 は h_1 より小さい。
- イ h_2 は h_1 と等しい。
- ウ h_2 は h_1 より大きい。

5B なおきさんは、酸性・アルカリ性の水溶液の性質を調べるために、次の<実験>を行いました。(1)～(4)の問いに答えなさい。

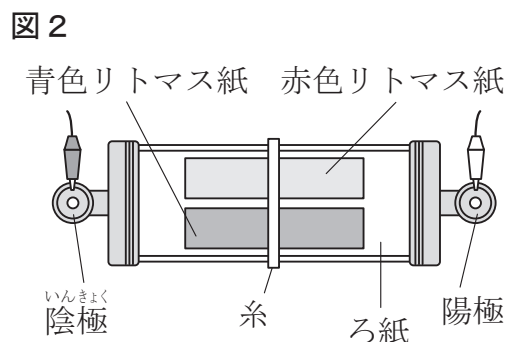
<実験> 酸性・アルカリ性を示すもとなるイオンを調べる。

方法

1 図1のように、スライドガラスの上に塩化ナトリウム水溶液で湿らせたろ紙をのせて、両端をクリップでとめて、電源装置につなぐ。



2 図2のように、方法1のろ紙の中央付近に塩化ナトリウム水溶液で湿らせた赤色リトマス紙と青色リトマス紙を並べて置き、リトマス紙の上をうすい塩酸をしみこませた糸を置く。



3 電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察する。

4 方法2で糸にしみこませる水溶液をうすい水酸化ナトリウム水溶液にかえて、方法1～3を行う。

結果

	糸にしみこませた水溶液	リトマス紙	観察の結果
A	うすい塩酸	赤色リトマス紙	色の変化はなかった。
B	うすい塩酸	青色リトマス紙	赤色の部分が陰極側に広がった。
C	うすい水酸化ナトリウム水溶液	赤色リトマス紙	①
D	うすい水酸化ナトリウム水溶液	青色リトマス紙	②

(1) ろ紙やリトマス紙を塩化ナトリウム水溶液で湿らせることで、電流が流れやすくなります。①，②の問いに答えなさい。

① 塩化ナトリウムのように、水にとけたとき、その水溶液に電流が流れる物質は何と呼ばれていますか、書きなさい。

② <実験>の **方法** 3で、電圧を加えると電流が流れます。この現象を説明した次の文中の **㉑**，**㉒** に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

電圧を加えると、陽極に向かって **㉑** が、陰極に向かって **㉒** が、ろ紙やリトマス紙を湿らせている塩化ナトリウム水溶液中を移動することで電流が流れる。

- | | | |
|---|------------|------------|
| ア | ㉑ ナトリウムイオン | ㉒ 塩化物イオン |
| イ | ㉑ ナトリウム原子 | ㉒ 塩素原子 |
| ウ | ㉑ 塩化物イオン | ㉒ ナトリウムイオン |
| エ | ㉑ 塩素原子 | ㉒ ナトリウム原子 |

(2) <実験>の **結果** Bで、青色リトマス紙の色を赤色に変化させたイオンの名前を書きなさい。

(3) <実験>の **結果** 中の①，②に入ることばの組み合わせとして適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- | | |
|---|-------------------|
| ア | ① 青色の部分が陽極側に広がった。 |
| | ② 色の変化はなかった。 |
| イ | ① 青色の部分が陰極側に広がった。 |
| | ② 色の変化はなかった。 |
| ウ | ① 色の変化はなかった。 |
| | ② 赤色の部分が陽極側に広がった。 |
| エ | ① 色の変化はなかった。 |
| | ② 赤色の部分が陰極側に広がった。 |

- (4) なおきさんは、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせて、水溶液 **a** と水溶液 **b** の2つの水溶液を用意しました。①、②の問いに答えなさい。

<水溶液 **a** について>

ビーカーにうすい硫酸 15 mL を入れ、BTB 溶液を1滴加えると、水溶液は黄色になった。この水溶液にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて、水溶液の色が緑色になったものを水溶液 **a** とする。この水溶液 **a** 中に沈殿はできなかった。このとき生じる塩は、水にとけやすく電離しやすいという特徴をもっている。

<水溶液 **b** について>

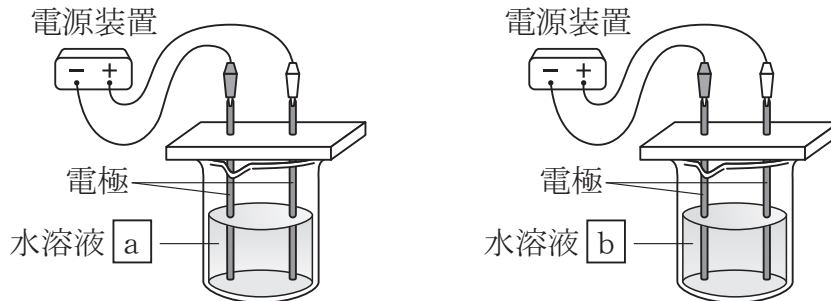
ビーカーにうすい硫酸 15 mL を入れ、BTB 溶液を1滴加えると、水溶液は黄色になった。この水溶液にうすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えて、水溶液の色が緑色になったものを水溶液 **b** とする。この水溶液 **b** 中には白い沈殿ができた。このとき生じる塩は、水にとけにくくほとんど電離しないという特徴をもっている。

- ① 次のア～エのうち、水溶液 **a** や水溶液 **b** のようにBTB 溶液を加えると水溶液の色が緑色になる水溶液の pH の値として、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア 5
- イ 7
- ウ 9
- エ 11

- ② 図3のように、水溶液 a と水溶液 b それぞれに、電極（炭素棒）を入れて同じ大きさの電圧を加えました。このとき、それぞれの水溶液に電流が流れるかどうかを説明した文として最も適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

図3



- ア 水溶液 a にも水溶液 b にも電流がよく流れる。
イ 水溶液 a にも水溶液 b にも電流がほとんど流れない。
ウ 水溶液 a にはほとんど電流が流れないが、水溶液 b には電流がよく流れる。
エ 水溶液 a には電流がよく流れるが、水溶液 b にはほとんど電流が流れない。

5C なおきさんは、植物の根の成長に興味をもち、**図1**のように発根したニンニクを使って観察を行うことにしました。(1)～(3)の問いに答えなさい。

図1



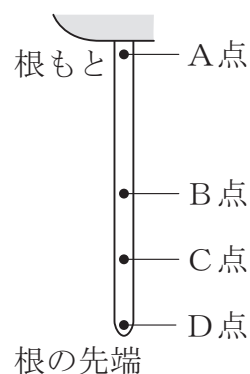
(1) はじめに、なおきさんは、ニンニクの根がどのようにのびるかを調べるために、次の観察を行いました。あとの問いに答えなさい。

<観察1> ニンニクの根がのびるようすを調べる。

方法

- 発根したニンニクの根のうち、約2cmの1本の根について、**図2**のように、根もと付近に印をつけA点とする。次に、根の先端せんたん近くに印をつけD点とし、D点から5mmおきに印をつけて、それぞれC点、B点とする。
- 図3**のように**方法**1のニンニクの根全体を水につけ、12時間ごとにA点から各点までの長さをはかり、記録する。

図2

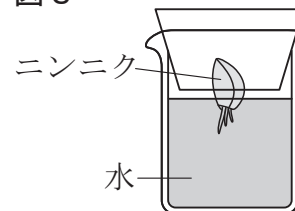


結果

表 A点から各点までの長さ

	開始時	12時間後	24時間後
B点までの長さ [mm]	10.0	10.0	10.0
C点までの長さ [mm]	15.0	15.5	16.0
D点までの長さ [mm]	20.0	29.5	39.0

図3



結果からわかったこと

ニンニクの根が最も伸びた部分は、**㊸**の間ということがわかった。また、観察を開始してから24時間で**㊸**の間の長さは、**㊹**mmのびたことがわかった。

問い <観察1>の**結果からわかったこと**中の**㊸**に入ることばとして最も適しているものを次の**ア～ウ**から、**㊹**に入る数値として最も適しているものを次の**エ～キ**から、それぞれ1つずつ選びなさい。

㊸の選択肢

- ア** A点とB点 **イ** B点とC点 **ウ** C点とD点

㊹の選択肢

- エ** 6.0 **オ** 18.0 **カ** 19.0 **キ** 23.0

- (2) 次に、なおきさんは、＜観察1＞で使ったニンニクの根の細胞を顕微鏡で観察しました。
 ①、②の問いに答えなさい。

＜観察2＞ ニンニクの根の細胞を顕微鏡で観察する。

方法

- ＜観察1＞で使ったニンニクの根をもとから切りとり、**図4**のように **㉓** が入った試験管にニンニクの根を入れ、約60℃の湯で数分間温める。
- 根を試験管からとり出して、軽く水洗いし、根をB点付近、C点付近、D点付近でそれぞれ2mmずつ切りとり、別々のスライドガラスにのせる。
- 図5**のように、柄つき針で根をほぐし、染色液を1滴加え、数分間置く。
- 図6**のように、カバーガラスをかけてろ紙をのせ、根をゆっくりと押しつぶす。
- つくったプレパラートを顕微鏡で観察し、細胞をスケッチする。

図4

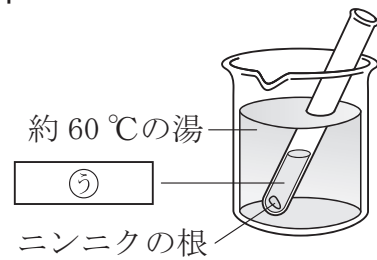


図5

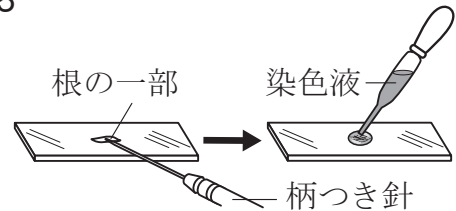
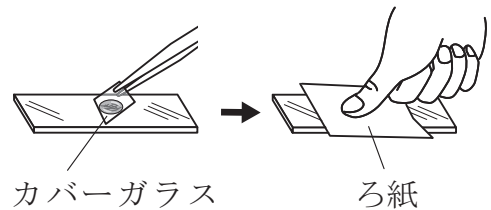


図6

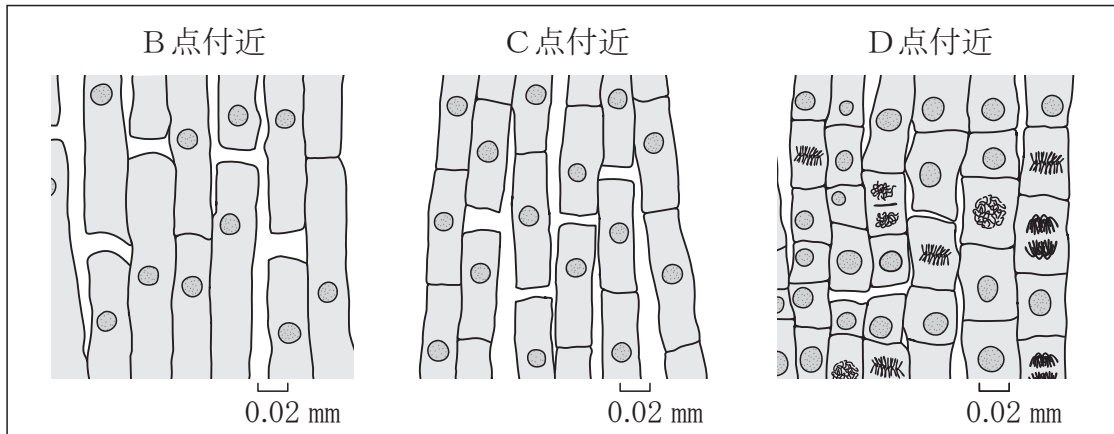


- ① ＜観察2＞の**方法** 1で下線部のような操作を行ったのは、細胞をはなれやすくして観察しやすくするためです。**方法** 1中の **㉓** に入る適切な薬品を、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 石灰水 せっかいすい
- イ 食塩水
- ウ エタノール
- エ うすい塩酸

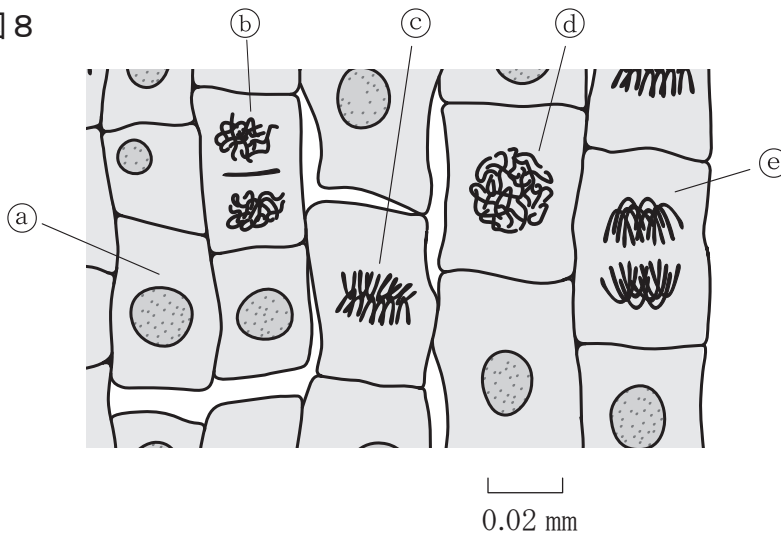
② 図7は、＜観察2＞における細胞のスケッチです。

図7



＜観察2＞の結果、図7のように、D点付近だけ細胞分裂^{ぶんれつ}をしている細胞が観察できました。そこで、なおきさんは、D点付近の細胞を顕微鏡^{けんびきょう}の倍率を上げて観察し、スケッチしました。図8は倍率を上げて観察したD点付近の細胞のスケッチです。図8中の①で示した細胞は細胞分裂をはじめる前の状態で、ひものような染色体^{せんしよくたい}は観察できませんでした。②～⑤で示した細胞では、ひものような染色体が観察できました。(i)、(ii)の問いに答えなさい。

図8



(i) 図8中の①～⑤で示した細胞を、①をはじまりとして細胞分裂の進む順に並べると、どのような順になりますか。次のア～エのうち、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア ① → ③ → ④ → ⑤ → ②
- イ ① → ③ → ⑤ → ② → ④
- ウ ① → ④ → ③ → ⑤ → ②
- エ ① → ④ → ⑤ → ② → ③

(ii) なおきさんが<観察2>で使ったニンニクの体細胞(からだをつくる細胞)にある染色体の数について調べたところ、細胞分裂で染色体が複製される前の状態における数は16本であることがわかりました。図8中の㉔で示した細胞にある染色体の数は何本だと考えられますか、書きなさい。

(3) なおきさんは、<観察1>や<観察2>からわかったことと、ニンニクの根ののび方や個体のふえ方について調べたことを、次のようにまとめました。①、②の問いに答えなさい。

【まとめ】

<観察1>から、ニンニクの根は部分によってのびる長さがちがうことがわかった。また、<観察2>から、ニンニクの根にはさかんに細胞分裂の起こる部分があることがわかった。これらのことから、細胞分裂でふえた細胞のそれぞれが大きくなることで根がのびていくとわかった。このときに行われる細胞分裂は と呼ばれている。

ニンニクの新しい個体をふやすときは、種子によってふやすことよりも、成長してできた球根を植えつけることによってふやすことの方が多い。このように、植物が体の一部から新しい個体をつくるふえ方は と呼ばれ、新しくできた個体の形質は一般に親と 。

① **【まとめ】** 中の ~ に入ることばの組み合わせとして適しているものを、次のア~エから1つ選びなさい。

- | | | | | | | |
|---|---|-------|---|-----------------------|---|-------|
| ア | ㉔ | 体細胞分裂 | ㉕ | 有性生殖 ^{せいしよく} | ㉖ | 異なる |
| イ | ㉔ | 体細胞分裂 | ㉕ | 無性生殖 | ㉖ | 同じになる |
| ウ | ㉔ | 減数分裂 | ㉕ | 有性生殖 | ㉖ | 異なる |
| エ | ㉔ | 減数分裂 | ㉕ | 無性生殖 | ㉖ | 同じになる |

② **【まとめ】** 中の下線部について、新しくできた個体の形質は遺伝子によって親から子へ伝えられます。染色体にふくまれている、遺伝子の本体である物質は何と呼ばれていますか、書きなさい。