

# 令和6年度中学生チャレンジテスト

## 第2学年 理科

### 注 意

- 1 テスト問題は、1ページから30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**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21ページから24ページまで、**5B**は27ページから30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。

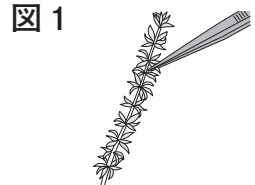
- 1 たけしさんとさとみさんは、学校にある顕微鏡<sup>けんびきょう</sup>を借りて観察を行いました。(1)～(4)の問いに答えなさい。

はじめに、植物の細胞<sup>さいぼう</sup>と動物の細胞のちがいを確かめるため観察を行いました。

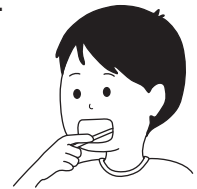
<観察1> オオカナダモの葉の細胞とヒトのほおの細胞を顕微鏡で観察する。

**方法**

- 1 図1のようにオオカナダモの葉をとり、スライドガラスにのせて、水を1滴<sup>てき</sup>加えて作成したプレパラートと、酢酸カーミン液<sup>さくさん</sup>を1滴加えて作成したプレパラートの2つを準備する。



- 2 図2のようにほおの内側を綿棒で軽くこすり、綿棒についたものをスライドガラスにこすりつけて、水を1滴加えて作成したプレパラートと、酢酸カーミン液を1滴加えて作成したプレパラートの2つを準備する。



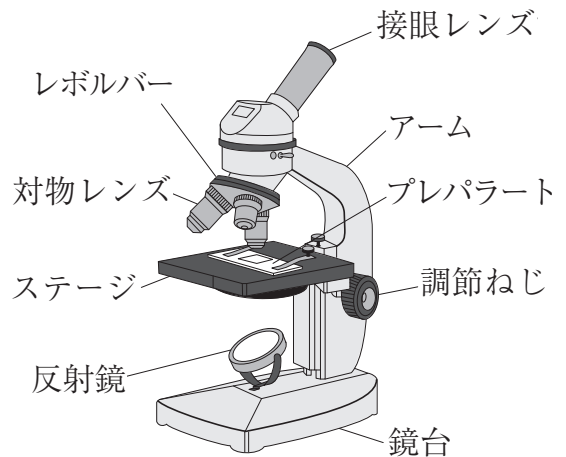
- 3 **方法** 1、2において水を1滴加えて作成したプレパラートにある細胞を顕微鏡で観察し、1つの細胞をスケッチする。
- 4 **方法** 1、2において酢酸カーミン液を1滴加えて作成したプレパラートにある細胞を顕微鏡で観察し、1つの細胞をスケッチする。

**結果**

	オオカナダモの葉の細胞	ヒトのほおの細胞
水を1滴加えて作成したプレパラートにある細胞のスケッチ		
酢酸カーミン液を1滴加えて作成したプレパラートにある細胞のスケッチ		

(1) <観察1>では、**図3**に示した顕微鏡を用いて細胞の観察を行いました。次の文章は、顕微鏡を扱うときの基本操作について述べたものです。①[ ]～③[ ]から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

**図3**



- ・顕微鏡で観察を行うときは、接眼レンズを覗いたときの視野全体が明るくなっている必要がある。視野全体が明るくなるようにするには、反射鏡を動かして調節することになるが、そのとき、顕微鏡は直射日光が①〔ア 当たる イ 当たらない〕明るい水平な場所に置いて調節する。
- ・ステージ上にあるプレパラートの、観察する部分にピントを合わせるときは、まず顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回して対物レンズとプレパラートとを②〔ウ 近づけ エ 遠ざけ〕、続いて接眼レンズを覗きながら、対物レンズとプレパラートとを③〔オ 近づけ カ 遠ざけ〕る。

(2) <観察1>の**方法**3の観察と**方法**4の観察を比べると、**方法**4の観察では、すべての細胞に酢酸カーミン液によく染まる丸い粒つぶが含まれていることがよくわかりました。**結果**中の**方法**4で観察した細胞のスケッチに①や②で示されている、酢酸カーミン液によく染まる丸い粒は何と呼ばれていますか、書きなさい。

(3) 植物の細胞であるオオカナダモの葉の細胞と、動物の細胞であるヒトのほおの細胞とを比べると、どちらの細胞にも存在しているつくりや、どちらか一方の細胞にしか存在していないつくりがあることがわかります。次のア～ウのうち、オオカナダモの葉の細胞には存在しているが、ヒトのほおの細胞には存在していないつくりをすべて選びなさい。

- ア さいぼうへき細胞壁      イ さいぼうまく細胞膜      ウ 葉緑体

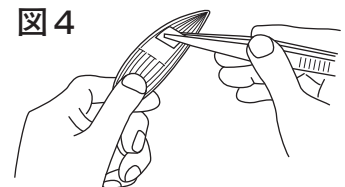
続いて、たけしさんとさとみさんは、葉の表や裏にある気孔きこうの観察を行いました。

<観察2> ツユクサの葉の表皮を顕微鏡けんびきょうで観察する。

※ ツユクサの葉のかわりにムラサキツユクサの葉を用いても、同じような観察結果が得られます。

方法

1 ツユクサの葉の表側の表皮と葉の裏側の表皮を  
図4のようにはがし、それぞれ別のスライドガラス  
にのせて水を1滴てき加え、プレパラートを作成す  
る。



2 方法1で作成したプレパラートにある葉の表皮を顕微鏡で観察し、スケッチする。

(4) 図5と図6は、たけしさんとさとみさんが作成したプレパラートにある葉の表皮を顕微鏡で100倍に拡大して観察したときの視野全体のスケッチで、一方が葉の表側の表皮、もう一方が葉の裏側の表皮を観察したものです。また、図7は、対物レンズを交換して顕微鏡の倍率を変え、図6中の虚線で囲まれた部分を拡大して観察したときの視野全体のスケッチです。なお、図5、図6、図7における視野全体の直径は同じです。①～③の問いに答えなさい。

図5

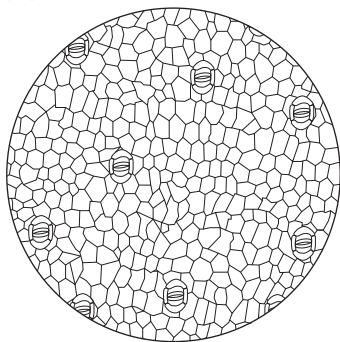


図6

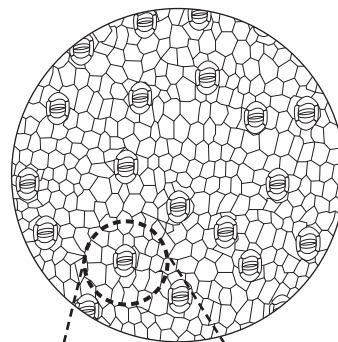
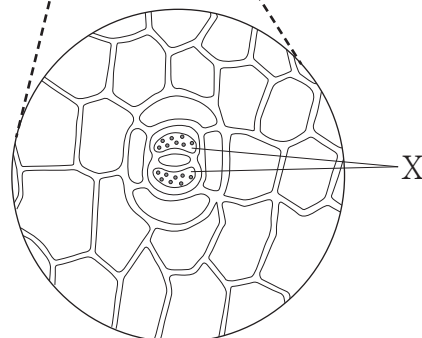


図7



- ① 図6中の○の直径は、図6の直径の約4分の1です。このとき、図7をスケッチしたときの顕微鏡の倍率は何倍であったと考えられますか。次のア～エのうち、最も近い倍率と考えられるものを1つ選びなさい。

ア 25倍      イ 40倍      ウ 250倍      エ 400倍

- ② 図7中にXで示している2つの細胞は、特徴のある形をしており、この2つの細胞には含まれた部分が気孔です。Xで示された特徴のある形をしている細胞は何と呼ばれていますか、書きなさい。

- ③ たけしさんとさとみさんは、図5と図6を見ながら話をしてしています。【会話】中の (i) に入る適切なことばをあとのア、イから1つ選びなさい。また、(ii) に入る適切なことばを書きなさい。

### 【会話】

たけしさん：より多くの気孔が観察できた図6が、葉の (i) の表皮を観察したスケッチだね。

さとみさん：そうだよね。多くの植物では、同じ1枚の葉でも (i) の表皮の方が気孔の数が多いんだね。ツユクサについては、この観察で実際に確かめられたね。

たけしさん：ところで、以前授業で、根から吸い上げられた水が植物の体から水蒸気として出ていく (ii) と呼ばれる現象について、実験を行って調べたことがあったよね。

さとみさん：あったね。その実験の結果から、葉の表側と葉の裏側を比べると、(ii) は葉の (i) でより盛んに行われていることが確かめられたよ。

たけしさん：そうそう。そのような結果になったのは、葉の表皮にある気孔の数は葉の (i) の方が多いからだといえそうだね。

(i)の選択肢

ア 表側      イ 裏側

2 あかりさんは、家にある胃腸薬にタンパク質を分解する消化酵素しょうかこうそが含まれていることを知り、そのはたらきについて調べることにしました。(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 次の文章は、あかりさんがヒトの消化液のはたらきについて授業で学んだことをまとめたものです。①、②の問いに答えなさい。

ヒトの消化液のうち、胆汁たんじゅう以外の消化液には消化酵素が含まれており、この消化酵素は食物を分解するはたらきをもつ。消化酵素にはいくつかの種類があり、それぞれ、デンプン、タンパク質、脂肪しぼうなど、決まった物質にはたらく。

口から取り入れられた食物は、消化管を歩いていく間にさまざまな消化酵素のはたらきによって分解され、最終的に、デンプンは  に、タンパク質は  に、脂肪は脂肪酸と  になって、おもに、小腸の内側の壁かべにある柔毛じゅうもうから吸収される。

① 文章中の下線部について、次のア～エのうち、デンプンを分解するはたらきをもつ消化酵素として適しているものを1つ、タンパク質を分解するはたらきをもつ消化酵素として適しているものを2つ、それぞれ選びなさい。

ア リパーゼ      イ ペプシン      ウ トリプシン      エ アミラーゼ

② 文章中の  ～  に入る物質の組み合わせとして最も適しているものを、次のア～カから1つ選びなさい。

ア	あ	アミノ酸	い	ブドウ糖	う	モノグリセリド
イ	あ	アミノ酸	い	モノグリセリド	う	ブドウ糖
ウ	あ	ブドウ糖	い	アミノ酸	う	モノグリセリド
エ	あ	ブドウ糖	い	モノグリセリド	う	アミノ酸
オ	あ	モノグリセリド	い	アミノ酸	う	ブドウ糖
カ	あ	モノグリセリド	い	ブドウ糖	う	アミノ酸



問題は、次のページに続きます。

(2) あかりさんは、家にある胃腸薬に含まれている消化酵素しょうかこうそのはたらきを実験で確かめたいと考えました。調べる中で、脱脂粉乳だっしふんにゅう（牛乳から脂肪分しぼうと水分を取り除いて粉末状にしたもので、タンパク質を多く含む）を使ってタンパク質を分解する消化酵素のはたらきを調べる実験があることを知ったあかりさんは、この実験を参考にして、次の【準備物】Ⅰ～Ⅲを用意し、【実験の方法】にしたがって実験を行いました。①、②の問いに答えなさい。

**【準備物】**

Ⅰ 「消化酵素液」

胃腸薬を細かくすりつぶしたものに常温（約 20℃）の水を加えてよく混ぜてしばらく置いたあと、消化酵素を含んだ上澄み液うわづを図 1 のように静かに別のビーカーに移したものを。

図 1



※「消化酵素液」は、胃腸薬に含まれていた消化酵素を含んだ液体で、消化酵素は液全体に均一（一様）にひろがっているものとする。

Ⅱ 「脱脂粉乳溶液」  
だっしふんにゅうようえき

脱脂粉乳 0.5g を 100cm<sup>3</sup> の常温の水に溶かしたものを。

※「脱脂粉乳溶液」はタンパク質を含んでおり、白くにごっている。実験中、沈殿ちんでんすることはないものとする。

Ⅲ 「見本表」

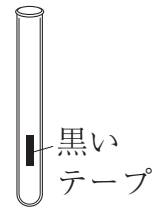
あかりさんが調べた実験に示されていた表で、「脱脂粉乳溶液」中に含まれているタンパク質の量と、液を通して見た黒いテープの見え方（以下、テープの見え方とする）との関係を表したものを。

実験では、消化酵素のはたらきによって液中のタンパク質が分解されて少なくなるにつれて白いにごりは徐々にうすくなり、テープの見え方は「見本表」の④→③→②→①→①のように変化していく。実験中、テープの見え方を「見本表」と比較することで、液に含まれているタンパク質の量が多いか少ないかを判断できる。

テープの見え方	④	③	②	①	①	
含まれているタンパク質の量（④に含まれるタンパク質を1としたときの、含まれるタンパク質の割合）	多い ←	(1)	(0.75)	(0.5)	→ 少ない	含まれていない
				(0.25)		(0)

## 【実験の方法】

- 1 テープの見え方を確認するため、**図2**のように黒いテープ **図2**をはった試験管を6本用意して、それぞれA～Fの試験管とする。

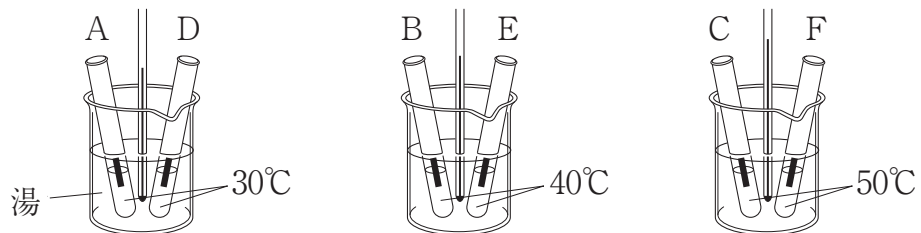


- 2 6本の試験管のうち、A～Cの試験管には「脱脂粉乳溶液」 $9.0\text{cm}^3$ と「消化酵素液」 $1.0\text{cm}^3$ を入れ、D～Fの試験管には「脱脂粉乳溶液」 $9.0\text{cm}^3$ と水 $1.0\text{cm}^3$ を入れる。

- 3 A～Fの試験管は、液体を入れたらすぐに湯につけ、**図3**に示したように、試験管中の液の温度をAとDは $30^\circ\text{C}$ 、BとEは $40^\circ\text{C}$ 、CとFは $50^\circ\text{C}$ にそれぞれ保つ。

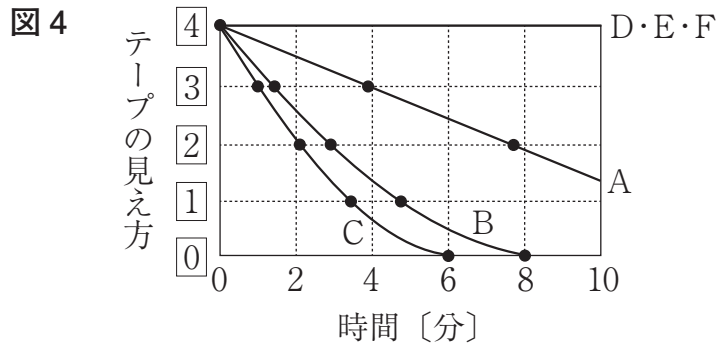
※試験管を湯につけた瞬間のテープの見え方は、A～Fのどの試験管も「見本表」の**④**と同じである。

**図3**



- 4 A～Fの試験管それぞれについて、テープの見え方が「見本表」中の**③**～**⑩**と同じになったときの、試験管を湯につけてからの時間を記録する。

- ① 図4は、【実験の方法】4で記録した時間をもとに、A～Fの試験管それぞれについて、湯につけてからの時間と試験管のテープの見え方との関係をまとめたグラフです。なお、D、E、Fの試験管では、時間が経過しても液の白いにごりが変化しなかったことから、テープの見え方も変わりませんでした。(i)、(ii)の問いに答えなさい。



- (i) 図4でまとめたA～Fの試験管のテープの見え方の変化のようすから、「消化酵素液」によってタンパク質が分解されたといえます。D～Fの試験管を使って行った対照実験では、どのようなことが確かめられましたか。タンパク質、水の2語を用いて25字以内で書きなさい。
- (ii) 次の文は、図4からわかる、「消化酵素液」がタンパク質を分解するようすをまとめたものです。あとのア～エのうち、文中の  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。

図4から、「消化酵素液」は、30℃、40℃、50℃においては、ことがわかる。

- ア 40℃と50℃でタンパク質を分解するが、30℃ではタンパク質を分解しない
- イ 温度が高いほどタンパク質をはやく分解する
- ウ 温度が低いほどタンパク質をはやく分解する
- エ 温度が変わってもタンパク質を分解する時間は変化しない

- ② ヒトの体内ではたらく消化酵素は、ある程度以上の高温になるまで加熱すると食物を分解するはたらきが失われることが知られています。このことに関して、次のような【実験計画】を立てて調べます。あとの問いに答えなさい。ただし、加熱によって失われた消化酵素のはたらきは、温度が下がっても元に戻らないものとします。

### 【実験計画】

#### 目的

胃腸薬に含まれている消化酵素のはたらきが、水が沸騰する 100℃ ぐらいまで加熱したときに失われるかどうかを調べる。

#### 方法

- 1 黒いテープをはった試験管を2本用意し、2本のうち1本には、加熱していない「脱脂粉乳溶液」9.0cm<sup>3</sup>と加熱して沸騰させてから常温に戻した「消化酵素液」1.0cm<sup>3</sup>を入れ、もう1本には、を入れる。
- 2 液体を入れたらすぐに2本の試験管を湯につけて試験管中の液の温度を40℃に保ち、それぞれの試験管のテープの見え方を観察する。

問い 【実験計画】中の  には、対照実験のために使う試験管に入れる液体が入ります。次のア～ウのうち、 に入る液体として最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア 加熱していない「脱脂粉乳溶液」9.0cm<sup>3</sup>と加熱していない「消化酵素液」1.0cm<sup>3</sup>
- イ 加熱して沸騰させてから常温に戻した「脱脂粉乳溶液」9.0cm<sup>3</sup>と加熱していない「消化酵素液」1.0cm<sup>3</sup>
- ウ 加熱して沸騰させてから常温に戻した「脱脂粉乳溶液」9.0cm<sup>3</sup>と加熱して沸騰させてから常温に戻した「消化酵素液」1.0cm<sup>3</sup>

3 あきこさんのクラスでは、A班～F班に分かれ、物質が酸化されたり還元かんげんされたりする化学変化について実験を行いました。(1)～(5)の問いに答えなさい。

はじめに、銅が酸化される＜実験1＞を行いました。ただし、＜実験1＞で用いる銅の粉末は加熱をくり返し行くとすべて酸化銅に変化するものとし、用いるステンレス皿は加熱の前後で質量に変化がないものとしします。

＜実験1＞ 銅が加熱によって酸化されて酸化銅になるときの、質量の変化と色の変化を調べる。

方法

- 1 班ごとに決められている質量の銅の粉末をはかりとる。
- 2 ステンレス皿の質量をはかり、方法1の銅の粉末をステンレス皿に入れてうすく広げる。また、加熱前の銅の粉末の色を確認する。
- 3 方法2で銅の粉末を入れたステンレス皿を、図1のようにガスバーナーで1分間加熱する。
- 4 ガスバーナーの火を消してステンレス皿を十分に冷ましてから、粉末とステンレス皿を合わせた全体の質量をはかる。
- 5 方法3と方法4の操作をくり返し行い、質量が増加しなくなったら、そのときの質量を加熱後の全体の質量として記録する。また、酸化銅の色を確認する。
- 6 ステンレス皿の質量と銅の粉末の質量と加熱後の全体の質量から、酸化銅の質量と銅と結びついた酸素の質量を求める。

図1



結果

- ・粉末の色は、加熱前は光沢こうたくのある赤色だったが、加熱後には黒色になった。
- ・各班のデータをまとめると、表1のようになった。

表1

	A班	B班	C班	D班	E班	F班
銅の質量〔g〕	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
ステンレス皿の質量〔g〕	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50
加熱後の全体の質量〔g〕	20.75	21.00	21.25	21.50	21.75	22.00
酸化銅の質量〔g〕	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
銅と結びついた酸素の質量〔g〕	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30

(1) <実験1>において、銅が酸化されて酸化銅になるようすを表す化学反応式として適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。



(2) <実験1>の「結果」中の表1をもとに、銅の質量と酸化銅の質量との関係を表すグラフを解答欄のグラフ用紙にかきなさい。

(3) <実験1>の「結果」中の表1から、銅の質量と銅と結びついた酸素の質量との比（銅：酸素）を求めると4：1となっていました。このことから、銅の質量と銅と結びつく酸素の質量との比を銅：酸素=4：1としてこの比を用いて計算すると、2.08gの銅がすべて酸化銅に変化するときの、銅に結びつく酸素の質量は何gだと考えられますか、求めなさい。

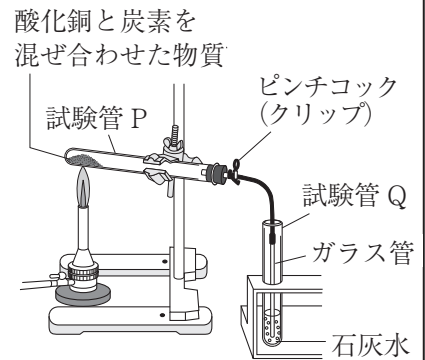
次に、酸化銅が還元される＜実験2＞を行いました。

＜実験2＞ 酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱することによって酸化銅が還元される  
ときの、質量の変化と色の変化を調べる。

**方法**

- 1 班ごとに決められている質量の炭素の粉末をはかりとる。
- 2 4.80gの酸化銅の粉末をはかりとり、**方法** 1で  
はかった炭素の粉末とよく混ぜ合わせて試験管P  
に入れる。

**図2**



- 3 **図2**の実験装置を使って、試験管Pの中の物質  
を加熱する。発生した気体を試験管Qに入れた石  
灰水に通して、石灰水の色の変化を観察する。
- 4 ガラス管の先から気体が出なくなったら、試験  
管Qからガラス管を抜き、ガスバーナーの火を消して、ゴム管をピンチコック（ク  
リップ）で閉じる。
- 5 試験管Pが冷めたら、中に残っている物質をすべて取り出して質量をはかり、加  
熱前後の質量の差を求める。
- 6 **方法** 5で取り出した物質を観察し、金属製の薬さじの裏側でこすって光沢が見  
られるか調べる。

**結果**

- ・ **方法** 3の観察では、石灰水は白くにごった。
- ・ 加熱後の試験管Pから取り出した物質は黒色の粉末と赤色の粉末が混ざった状態であ  
った。金属製の薬さじで粉末をこすると、赤色の粉末だけに光沢が見られた。
- ・ 各班のデータをまとめると、**表2**のようになった。

**表2**

	A班	B班	C班	D班	E班	F班
炭素の質量〔g〕	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
酸化銅の質量〔g〕	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
加熱前の物質の質量〔g〕	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40
加熱後の試験管Pに残った物質の質量〔g〕	4.53	4.27	4.00	3.88	3.98	4.08
加熱前後での物質の質量の差〔g〕	0.37	0.73	1.10	1.32	1.32	1.32



(4) あきこさんは、＜実験2＞の **結果** から、試験管Pの中で起こった化学変化について考えた内容を **【考察】** にまとめました。**【考察】** 中の  には、試験管Pの中で、物質がどのように変化したかを説明することばが入ります。**【考察】** 中の  に入る適切なことばを、**酸化銅、酸素、炭素**の3語を用いて**40字以内**で書きなさい。

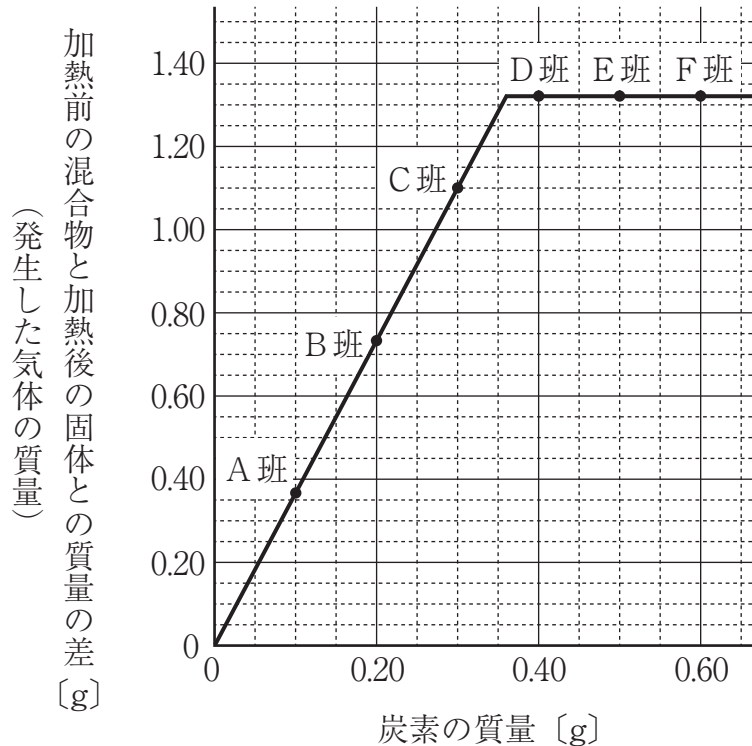
**【考察】**

から、試験管Pの中の物質を加熱したときに発生した気体は二酸化炭素であり、試験管Pに残っていた赤色の粉末は銅であると考えられる。

これらのことから、試験管Pの中では  と考えられる。つまり、還元と同時に酸化が起こっていたと考えられる。

- (5) あきこさんは、表2をもとに、炭素の質量と加熱前の混合物と加熱後の固体との質量の差（発生した気体の質量）を図3のようにグラフに表し、考察しました。①、②の問いに答えなさい。

図3



- ① A班～C班の結果に関する【考察1】中の①〔 〕から適している物質を1つ選びなさい。また、に入る物質の名前の組み合わせとして適しているものをあとのウ～カから1つ選びなさい。

【考察1】

A班～C班の結果から、炭素の質量と発生した気体の質量との間には比例の関係があると考えられる。このことから、A班～C班では、加熱前に混ぜ合わせた物質のうち、①〔 **ア** 酸化銅 **イ** 炭素 〕の一部が反応せずに残り、加熱後の試験管Pから取り出した物質は  の混合物であったと考えられる。

- ウ 銅と酸化銅と炭素
- エ 銅と炭素
- オ 銅と酸化銅
- カ 酸化銅と炭素

- ② D班～F班の結果に関する【考察2】中の⑱〔 〕から適している物質を1つ選びなさい。また、㉔に入る物質の名前の組み合わせとして適しているものをあとのケ～シから1つ選びなさい。

**【考察2】**

D班～F班の結果から、炭素の質量が変わっても発生した気体の質量は一定であることがわかった。このことから、D班～F班では、加熱前に混ぜ合わせた物質のうち、⑱〔 キ 酸化銅 ク 炭素 〕の一部が反応せずに残り、加熱後の試験管Pから取り出した物質は ㉔の混合物であったと考えられる。

- ケ 銅と酸化銅と炭素
- コ 銅と炭素
- サ 銅と酸化銅
- シ 酸化銅と炭素

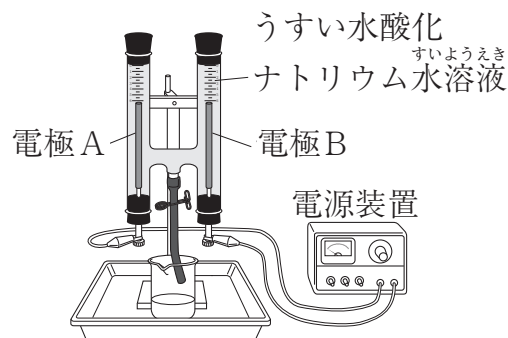
- 4 はるきさんとあんずさんは、水の電気分解を行いました。水の電気分解や水の電気分解に関わる物質について、(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、発生した気体は水にと溶けないものとします。

＜実験＞ 水の電気分解により発生する気体の性質を調べる。

方法

図 1

- 図 1 のような実験装置を組み立てる。
- 電源装置の電源を入れる。
- 電極 A から発生した気体と電極 B から発生した気体のどちらか一方が  $4.0\text{cm}^3$  までたまったら、電源を切る。
- $4.0\text{cm}^3$  たまった方の気体にマッチの炎を近づけて変化を観察する。
- もう一方の気体の中に、火のついた線香を入れて変化を観察する。



結果

- ・気体が  $4.0\text{cm}^3$  たまったのは、電極 A 側であった。
- ・方法 4 で気体にマッチの炎を近づけると、気体が音を立てて燃えた。
- ・方法 5 で気体の中に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて燃えた。

- (1) <実験>の 結果 から、発生した気体は水素と酸素であることがわかりました。電極 A 側に発生した気体は何ですか。また、電極 A は陽極、陰極のどちらですか。次のア～エのうち、最も適している組み合わせを 1 つ選びなさい。

	電極 A 側に発生した気体	電極 A
ア	水素	陽極
イ	水素	陰極
ウ	酸素	陽極
エ	酸素	陰極

- (2) 水の電気分解を表す化学反応式をもとに考えると、水の電気分解によって、8 個の水素分子が生じるとき、分解された水分子の数と生じる酸素分子の数はそれぞれ何個になりますか、書きなさい。

- (3) はるきさんとあんずさんは、＜実験＞に関わる物質の分類の方法について話をしています。①、②の問いに答えなさい。

**【会話】**

はるきさん：水の電気分解に関わる物質を分類してみよう。物質は、<sup>じゆんすい</sup>純粋な物質（純物質）と混合物に分類できるよね。水、水素、酸素は、いずれも純粋な物質に分類できるね。

あんずさん：そして、純粋な物質はさらに化合物と単体に分類できるね。水、水素、酸素を分類すると、a は化合物に分類され、b は単体に分類されるね。

はるきさん：また、水、水素、酸素はいずれも分子からできている物質だよな。

あんずさん：そうだね。＜実験＞で水酸化ナトリウム水溶液を用いたけど、水酸化ナトリウムも分子からできている物質なのかな。

はるきさん：調べたところ、水酸化ナトリウムは水、水素、酸素と違って、分子からできている物質ではないみたいだよ。

あんずさん：そうなんだ。他の物質についても調べてみたいね。

- ① **【会話】** 中の a、b 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～カから1つ選びなさい。

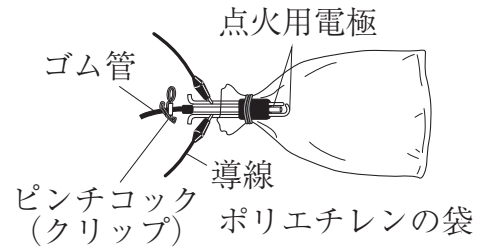
	a	b
ア	水素と酸素	水
イ	水素と水	酸素
ウ	水素	酸素と水
エ	酸素と水	水素
オ	酸素	水素と水
カ	水	水素と酸素

- ② 次のア～ウのうち、**【会話】** 中の下線部について、分子からできている物質とその化学式に関する記述として、適しているものを1つ選びなさい。

- ア 炭素原子1個と酸素原子2個とが結びついて二酸化炭素分子ができており、二酸化炭素の化学式は  $\text{CO}_2$  で表される。
- イ ナトリウム原子1個と塩素原子1個とが結びついて塩化ナトリウム分子ができており、塩化ナトリウムの化学式は  $\text{NaCl}$  で表される。
- ウ 鉄原子2個が結びついて鉄分子ができており、鉄の化学式は  $\text{Fe}_2$  で表される。

(4) 水の電気分解による化学変化とは逆に、水素と **図2**

酸素を反応させると水が生じます。**図2**のように、ポリエチレンの袋に水素と酸素を入れ、電気の火花で点火し反応させると、袋の中に液体（水）が生じました。次の文は、生じた液体が水であることを確かめた方法と結果をまとめたものです。文中の  ~  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。



ポリエチレンの袋の内側に生じた液体に  色の  をつけると、 の色が  色に変わった。

- |   |                                |       |                                |         |                                |       |
|---|--------------------------------|-------|--------------------------------|---------|--------------------------------|-------|
| ア | <input type="text" value="c"/> | 赤 (桃) | <input type="text" value="d"/> | リトマス紙   | <input type="text" value="e"/> | 青     |
| イ | <input type="text" value="c"/> | 青     | <input type="text" value="d"/> | リトマス紙   | <input type="text" value="e"/> | 赤 (桃) |
| ウ | <input type="text" value="c"/> | 赤 (桃) | <input type="text" value="d"/> | 塩化コバルト紙 | <input type="text" value="e"/> | 青     |
| エ | <input type="text" value="c"/> | 青     | <input type="text" value="d"/> | 塩化コバルト紙 | <input type="text" value="e"/> | 赤 (桃) |

(5) 水素と酸素は、水の電気分解以外の方法でも発生させることができます。次のア～エのうち、水素を発生させる方法、酸素を発生させる方法として適しているものを、それぞれ1つずつ選びなさい。

- ア 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- イ 酸化銀を加熱する。
- ウ メタンを燃焼させる。
- エ 鉄にうすい塩酸を加える。

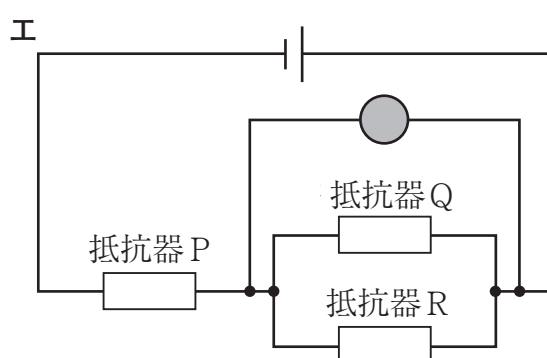
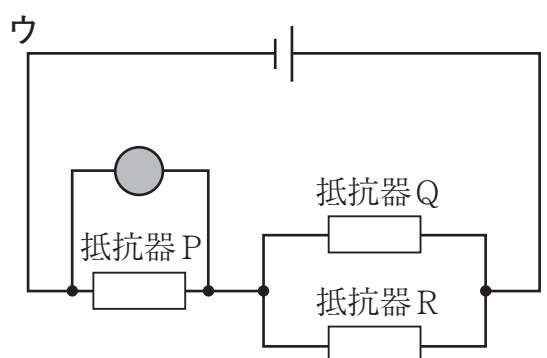
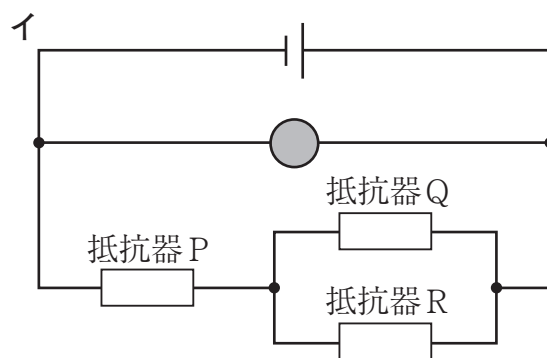
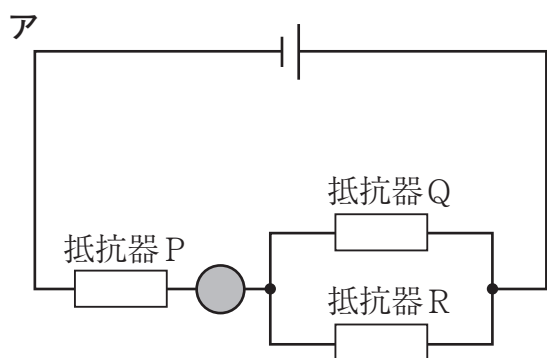
次のページ（21 ページ）からは<sup>せんたく</sup>選択問題となります。

A問題を選択した学校の生徒は、21 ページ～24 ページにある **5 A** を解答してください。

B問題を選択した学校の生徒は、27 ページ～30 ページにある **5 B** を解答してください。

**5A** さくらはさんは、<sup>ていこう</sup>抵抗器や電熱線で消費される電力について考えることにしました。  
 (1)～(6)の問いに答えなさい。ただし、抵抗器や電熱線の抵抗の値は、温度が変わっても変化しないものとします。また、抵抗器や電熱線以外の抵抗は考えないものとします。

(1) 次のア～エの回路図の●で示された位置には、電流計または電圧計を接続するものとして、①、②の問いに答えなさい。



- ① 回路図に●で示された位置に電流計を接続したとき、電流計が示す値が抵抗器Pに流れる電流の大きさであるのはどれですか。ア～エのうち、適しているものを1つ選びなさい。
- ② 回路図に●で示された位置に電圧計を接続したとき、電圧計が示す値が抵抗器Pに加わる電圧の大きさであるのはどれですか。ア～エのうち、適しているものを1つ選びなさい。

(2) 抵抗器Pの抵抗の値を求めるため、電流と電圧を測定したところ、抵抗器Pに流れる電流の大きさが0.30 Aであるとき、抵抗器Pに加わる電圧の大きさは6.0 Vでした。このことから抵抗器Pの抵抗の値を求めなさい。

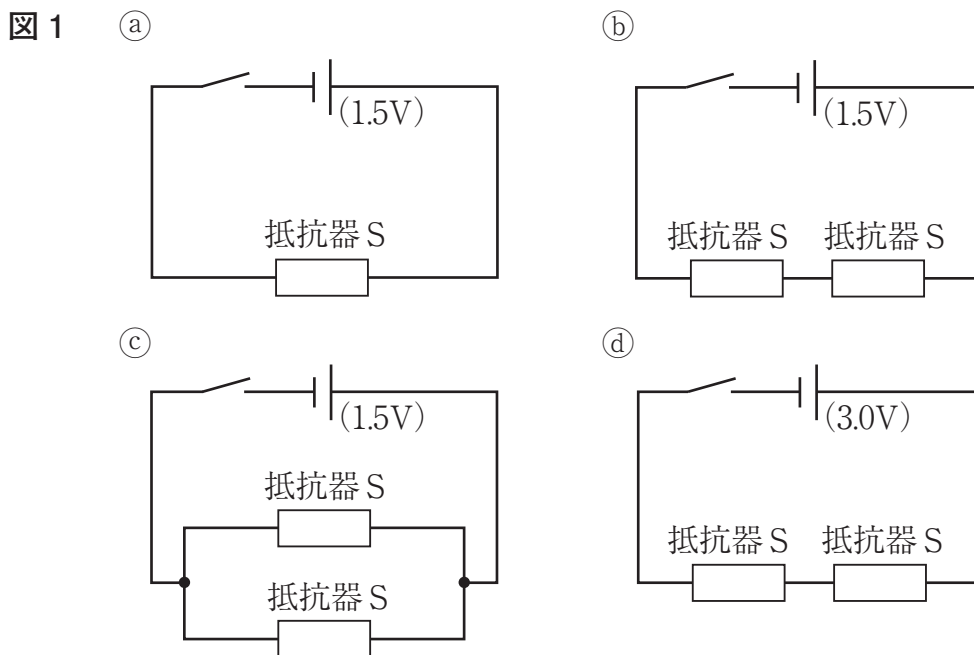


さくらさんは、＜実験1－1＞を行い抵抗器Sで消費される電力のちがいを考えました。

＜実験1－1＞ 抵抗の値が同じである抵抗器Sを用い、接続方法や加える電圧を変えて、抵抗器Sで消費される電力を調べる。

方法

- 1 図1の①～④の回路図で表す回路をつくり、①、②、③の回路では電源の電圧を1.5 Vに、④の回路では電源の電圧を3.0 Vになるように設定する。
- 2 抵抗器Sに流れる電流と加わる電圧を測定し、それぞれの抵抗器Sで消費される電力を求める。



(3) 次のア～オのうち、＜実験1－1＞の4つの回路において、それぞれ1つの抵抗器Sで消費される電力について正しく述べた文を1つ選びなさい。

- ア ①～④の抵抗器Sで消費される電力はすべて同じである。
- イ ①、②、③の抵抗器Sで消費される電力はすべて同じであるが、それに比べて④の抵抗器Sで消費される電力は小さい。
- ウ ①、②、④の抵抗器Sで消費される電力はすべて同じであるが、それに比べて③の抵抗器Sで消費される電力は小さい。
- エ ①、③、④の抵抗器Sで消費される電力はすべて同じであるが、それに比べて②の抵抗器Sで消費される電力は小さい。
- オ ②、③、④の抵抗器Sで消費される電力はすべて同じであるが、それに比べて①の抵抗器Sで消費される電力は小さい。

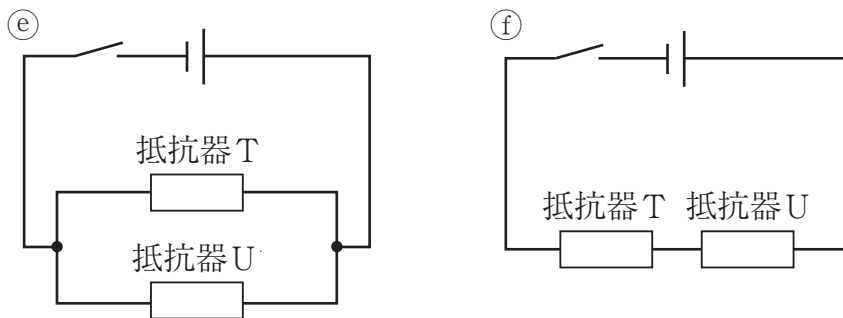
さくらさんは、＜実験1－2＞を行い<sup>ていこう</sup>抵抗器Tと抵抗器Uで消費される電力のちがいを考えました。

＜実験1－2＞ 抵抗器Tと、抵抗器Tに比べて抵抗の値が小さい<sup>あたい</sup>抵抗器Uを用い、接続方法が異なるときの消費される電力のちがいを調べる。

**方法**

- 1 図2の①と②の回路図で表す回路をつくる。
- 2 抵抗器Tと抵抗器Uに流れる電流と加わる電圧を測定し、それぞれの抵抗器で消費される電力を求める。

図2



(4) 次の【考察】は、さくらさんが＜実験1－2＞の結果をまとめ、考察したものです。  
**【考察】** 中の ① [      ] ～ ③ [      ] から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

**【考察】**

①の回路図で表す回路において、抵抗器Tと抵抗器Uを比較すると、より大きな電流が流れたのは、① [ **ア** 抵抗器T    **イ** 抵抗器U ] の方であり、②の回路図で表す回路において、抵抗器Tと抵抗器Uを比較すると、より大きな電圧が加わっていたのは、② [ **ウ** 抵抗器T    **エ** 抵抗器U ] の方であった。このことをもとに考えると、①と②の回路図で表す回路で、電源の電圧の大きさがともに同じ大きさである場合、4個の抵抗器のうち最も多くの電力を消費することになる抵抗器は、③ [ **オ** ①の抵抗器T    **カ** ①の抵抗器U    **キ** ②の抵抗器T    **ク** ②の抵抗器U ] であるといえる。

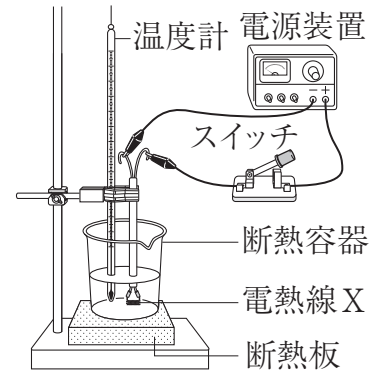
さくらさんは、＜実験2＞を行い電熱線の発熱量と電気エネルギーの関係を調べました。

＜実験2＞ 抵抗の値が異なる電熱線X、Y、Zの発熱量をもとに、消費される電気エネルギーを比べる。

**方法**

- 1 図3のような実験装置を組み立て、断熱容器にくみ置きの水(室温と同じ温度の水)を100cm<sup>3</sup>入れる。
- 2 電流を流す前の水温を測定する。
- 3 電源装置が電熱線Xに加える電圧を6Vになるように設定し、電流を流し始めてから1分ごとに5分間の水温を測定する。
- 4 電熱線Xを電熱線Y、電熱線Zにかえ、それぞれの電熱線で方法1～3を行う。

図3



**結果**

	0分	1分	2分	3分	4分	5分
電熱線X	22.0℃	22.2℃	22.4℃	22.6℃	22.8℃	23.0℃
電熱線Y	22.0℃	22.7℃	23.4℃	24.1℃	24.8℃	25.5℃
電熱線Z	22.0℃	22.5℃	23.0℃	23.5℃	24.0℃	24.5℃

(5) ＜実験2＞において、それぞれの電熱線に6Vの電圧を5分間加えたとき、5分間で消費された電気エネルギーが最も大きかったのはどの電熱線ですか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア 電熱線X      イ 電熱線Y      ウ 電熱線Z

(6) ＜実験2＞の電熱線を用いてより大きな発熱量を得るには、電熱線をどのように組み合わせるのがよいですか。次のア～エのうち、発熱量の合計が最も大きくなると考えられるものを1つ選びなさい。なお、回路全体に加える電圧と、電熱線を使用する時間は、同じであるものとします。

- ア 電熱線X、電熱線Y、電熱線Zをすべて並列に接続して使用する。  
 イ 電熱線X、電熱線Y、電熱線Zをすべて直列に接続して使用する。  
 ウ 電熱線Xと電熱線Zを並列に接続して使用する。  
 エ 電熱線Yと電熱線Zを直列に接続して使用する。



A問題は、これで終わりです。

次のページ（27 ページ）からはB問題となります。

B問題を選択した学校の生徒は、27 ページ～30 ページにある **5B** を解答してください。

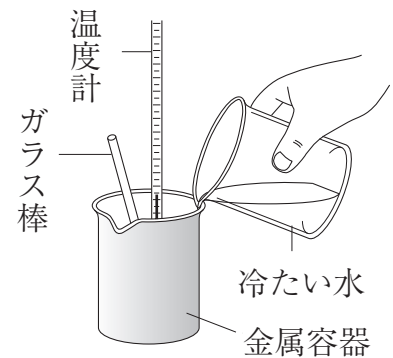
**5B** ある日、街中に霧が立ち込め幻想的な風景になっていました。このことに興味をもった  
 だいごさんは、雲や霧が発生するしくみについて考えるために実験を行うことにしまし  
 た。(1)～(4)の問いに答えなさい。

<実験1> 図1のように、くみ置きの水（室温と同じ温度の水）を入れた金属容器  
 内に冷たい水を加え、金属容器の表面をくもらせる。

**方法**

- 1 金属容器にくみ置きの水を入れ、水温をはかる。
- 2 金属容器内の水をガラス棒でかき混ぜながら、少  
 しずつ冷たい水を加え、金属容器の表面のようすを  
 観察する。
- 3 金属容器の表面がくもり始めたときの水温をはか  
 る。

図1

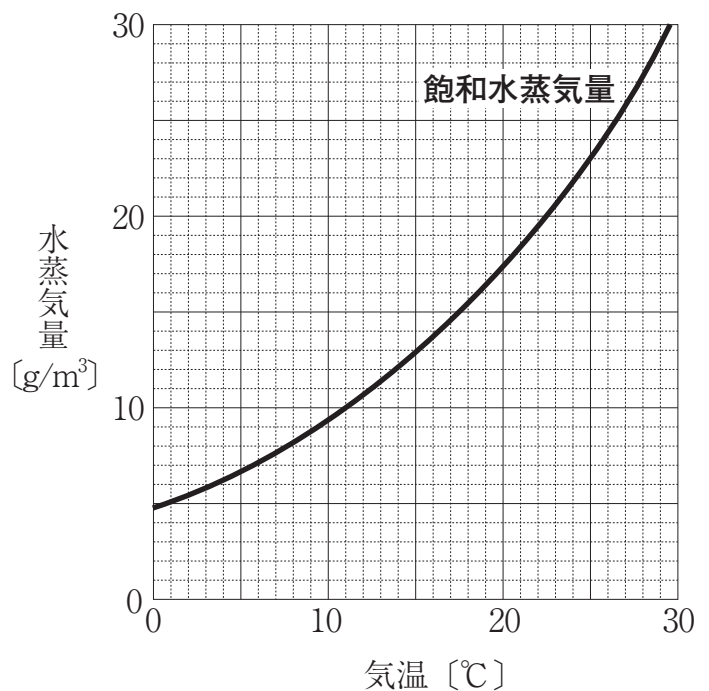


**結果**

- ・ **方法** 1ではかったくみ置きの水の水温は25℃であった。
- ・ **方法** 3ではかったくもり始めたときの水温は17℃であった。

(1) 図2は、気温と飽和水蒸気量との  
 関係を示したものです。図2  
 を用いて、①～③の問いに答え  
 なさい。ただし、<実験1>で  
 用いた金属容器は熱が伝わりや  
 すいため、金属容器内の水温が  
 下がると、金属容器のまわり  
 にある空気の温度も、水温と同じ  
 温度に下がるものとします。

図2



- ① 空気中にある水蒸気が水滴  
 になり始めるときの温度は、何  
 と呼ばれていますか、書きな  
 さい。

② <実験1>の **結果** より、25℃であった空気は、17℃になったときに水滴を生じ始めたと考えられます。このことから、金属容器のまわりにあった25℃の空気の湿度は何%であったと考えられますか。次のア～エのうち、最も近いと考えられる湿度を1つ選びなさい。

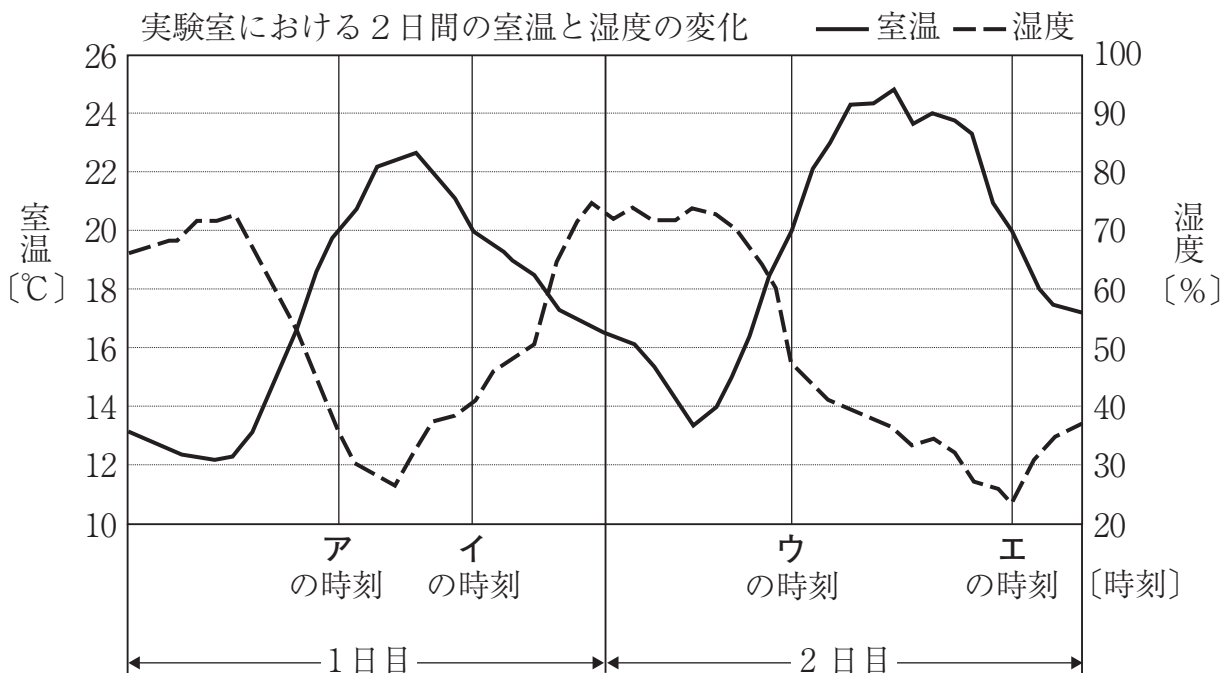
ア 約21%    イ 約36%    ウ 約63%    エ 約100%

③ <実験1>を行った実験室には160 m<sup>3</sup>の空気がありました。この160 m<sup>3</sup>の空気の温度が17℃まで下がったときに水滴を生じ始めるとすれば、この空気の温度が何℃になったときに、160 m<sup>3</sup>の空気から1000gの液体の水が生じるといえますか。次のア～エのうち、生じる液体の水の量が、ちょうど1000gになると考えられるときの温度に最も近い温度を1つ選びなさい。ただし、実験室の160 m<sup>3</sup>の空気の温度は一様に变化するものとします。

ア 4℃    イ 8℃    ウ 12℃    エ 16℃

(2) 図3は、実験室で測定した、連続した2日間の室温と湿度の変化を表したものです。この2日間のうちの、図3中のア～エの時刻のときに<実験1>と同様の実験を行っていたとすると、最も小さな水温の変化で金属容器がくもり始めたのはどの時刻ですか。ア～エのうち、最も適しているものを1つ選びなさい。

図3



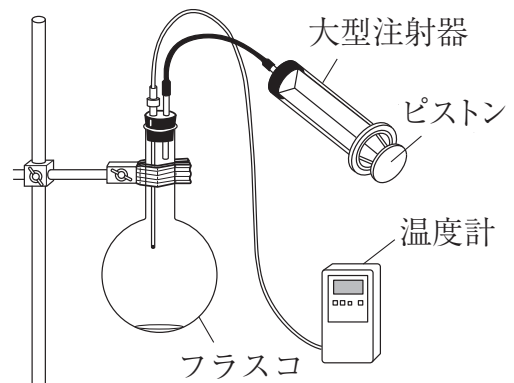
だいがさんは、雲ができるときの条件について考えることにしました。

<実験2> 密閉されたフラスコ内に雲をつくる。

**方法**

- 1 フラスコ内をぬるま湯でぬらし、少量の線香の煙を入れて、**図4**のような装置を組み立てる。
- 2 大型注射器のピストンを素早く引いたときの、フラスコの中のようすと温度を調べる。

**図4**



**結果**

大型注射器のピストンを素早く引くと、雲が発生し、フラスコ内の温度が低下した。

(3) 次の【まとめ】は、だいがさんが<実験2>で行った操作の理由と、起こった現象についてまとめたものです。【まとめ】中の①〔 〕、②〔 〕から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

**【まとめ】**

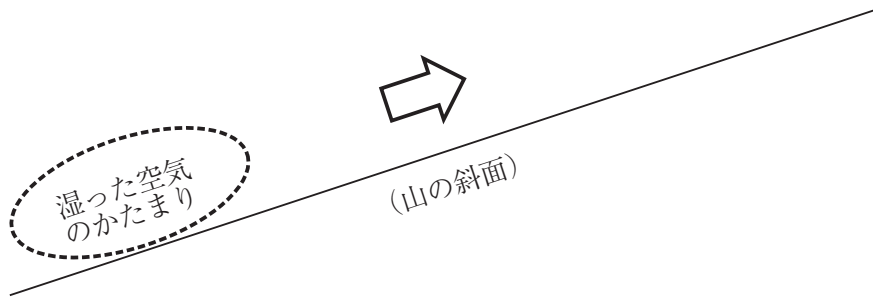
フラスコ内をぬるま湯でぬらしたのは、フラスコ内の水蒸気量を増やすためであり、少量の線香の煙を入れたのは、雲を生じやすくするためである。また、ピストンを引く動作を素早く行ったのは、熱を伝えやすい性質をもつフラスコの内側と外側の間で伝わる熱をできるだけ①〔 **ア** 多く **イ** 少なく 〕するためである。

この実験では、ピストンを素早く引いたことでフラスコ内にあった空気が②〔 **ウ** 収縮 **エ** 膨張 〕し、温度が下がって雲が発生したといえる。

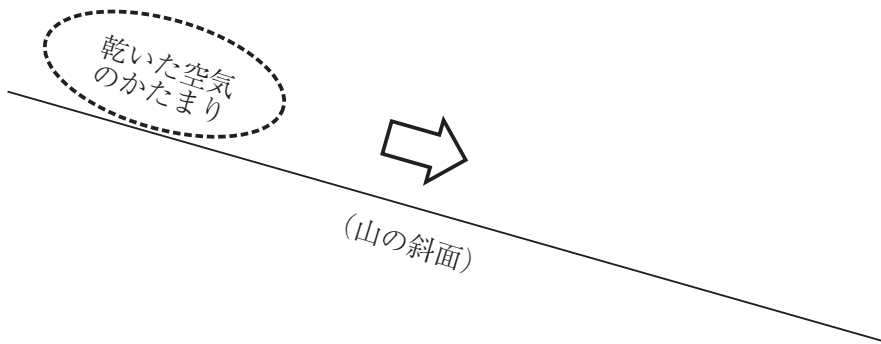


(4) 次の a～d のように、自然界にある空気のかたまりが矢印の向きに移動したとき、移動した先で雲や霧を生じる可能性が高いと考えられるものはどれですか。あとのア～エのうち、a～dの中から雲や霧を生じる可能性がより高いと考えられるものを2つ選んだ組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

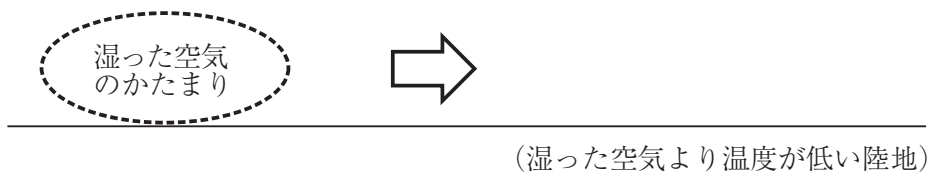
a 湿った空気が、山の斜面に沿って上昇するとき。



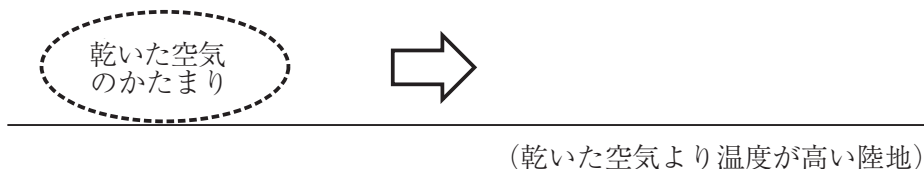
b 乾いた空気が、山の斜面に沿って下降するとき。



c 湿った空気が、その空気より温度が低い陸地の上に水平に流れ込むとき。



d 乾いた空気が、その空気より温度が高い陸地の上に水平に流れ込むとき。



ア aとb      イ cとd      ウ aとc      エ bとd