

令和3年度中学生チャレンジテスト

第2学年 理科A

注意

- 1 テスト問題は、1ページから20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 解答はすべて解答用紙（理科A）に記入してください。
- 3 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。
- 4 解答を^{せんたくし}選択肢から選ぶ問題は、解答用紙のマーク欄を黒く^ぬ塗りつぶしてください。
- 5 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。
- 6 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 7 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。
- 8 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 たくやさんとさくらさんは、理科の授業で動物細胞と植物細胞を観察しました。(1)、(2)の問いに答えなさい。

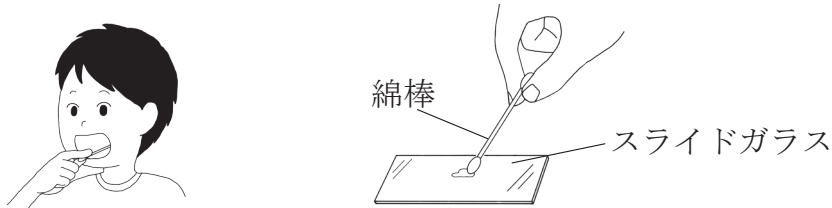
- (1) たくやさんは、動物細胞として自分のほおの細胞を、植物細胞として学校の中庭に生えているツユクサの葉の裏側の表皮の細胞を、それぞれ顕微鏡で観察しました。①～④の問いに答えなさい。

<観察> 動物細胞と植物細胞を観察する。

方法

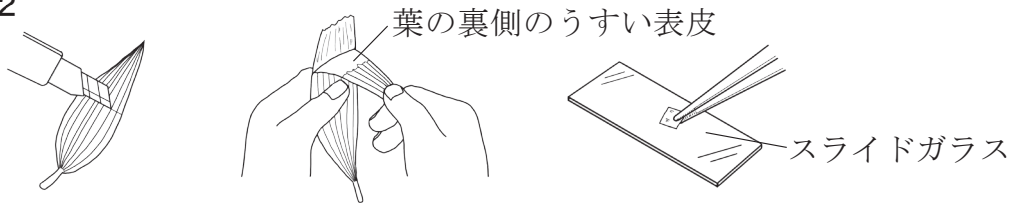
- 1 図1のように、ほおの内側を綿棒で軽くこすり、綿棒についたものをスライドガラスにこすりつける。

図1



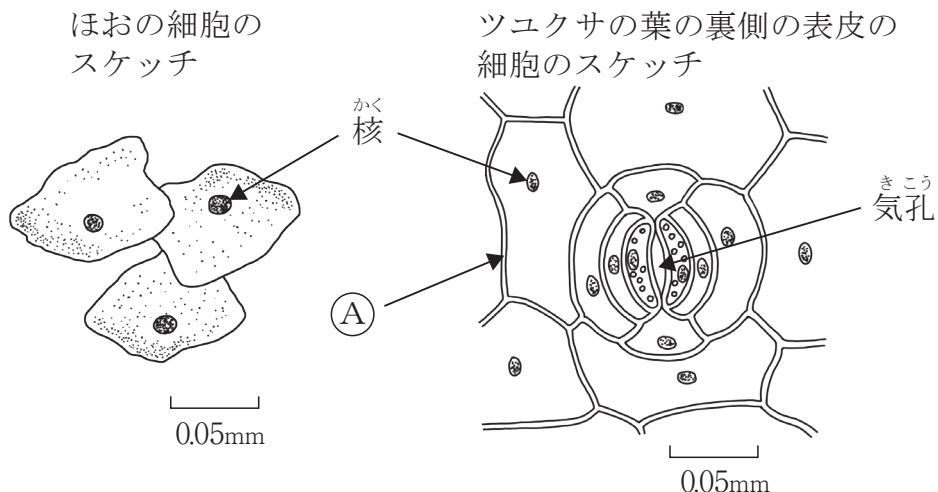
- 2 図2のように、ツユクサの葉の表側に切れ目を入れ、裏側のうすい表皮をはがしてスライドガラスにのせる。

図2



- 3 方法 1, 2のスライドガラスに、それぞれ染色液を1滴ずつ落とし、3分程度待ち、それぞれにカバーガラスをかけてプレパラートをつくる。
- 4 それぞれのプレパラートを顕微鏡で観察し、スケッチする。

結果



- ① <観察>の **結果** 中の核は，動物細胞にも植物細胞にも共通してみられるつくりで，<観察>の **方法** 3 で使った染色液によく染まりました。次のア～エのうち，核をよく染める染色液として最も適しているものを1つ選びなさい。

ア ベネジクト液 イ ^{さくさん}酢酸オルセイン液 ウ エタノール エ ヨウ素液

- ② たくやさんは，顕微鏡の使い方の正しい手順について次のようにまとめました。文章中の **あ** ， **い** ， **う** 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。

- 1 対物レンズを最も **あ** のものにし，反射鏡としぼりを調節して視野全体が明るく見えるようにする。
- 2 プレパラートをステージにのせ，**図3**のように真横から^{かくにん}確認しながら，プレパラートと対物レンズをできるだけ **い** 。
- 3 接眼レンズをのぞき，調節ねじをゆっくり回して，プレパラートと対物レンズを **う** ながらピントを合わせる。
- 4 必要に応じて，適切な倍率の対物レンズにかえて観察する。



- ア **あ** 低倍率 **い** 近づける **う** 遠ざけ
 イ **あ** 低倍率 **い** 遠ざける **う** 近づけ
 ウ **あ** 高倍率 **い** 近づける **う** 遠ざけ
 エ **あ** 高倍率 **い** 遠ざける **う** 近づけ

- ③ <観察>の **結果** 中の**ア**は，細胞の形を維持し植物の体を支えるのに役立つ厚くて丈夫なしきりで，植物細胞にだけみられました。**ア**の名前を次のア～ウから1つ選びなさい。

ア 葉緑体 イ ^{さいぼうまく}細胞膜 ウ ^{さいぼうへき}細胞壁

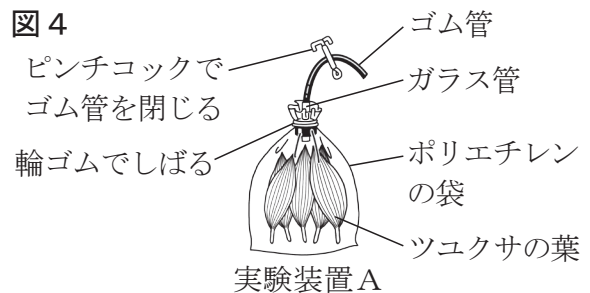
- ④ <観察>でみられた気孔からは，植物の根などから吸い上げられた水の大部分が水蒸気として出ていきます。このように，植物の体から水が水蒸気となって出ていく現象は何と呼ばれていますか，書きなさい。

(2) たくやさんとさくらさんは、^{きこう}気孔のはたらきに興味をもち、ツユクサの葉の気孔から出入りする気体について調べることになりました。2人は実験方法を話し合う中で、「ツユクサ」、「袋に入れる気体」、「光」の3つの条件をかえ、^{せっかいすい}石灰水の変化をもとに、ツユクサの葉の光合成と呼吸による二酸化炭素の出入りを調べる実験を計画し、次の<実験>を行いました。①、②の問いに答えなさい。

<実験> ツユクサの葉の光合成と呼吸による二酸化炭素の出入りを調べる。

方法

1 図4のように、透明なポリエチレンの袋にツユクサの葉を入れ、呼吸(はく息)をふきこんで袋を密閉し、光の当たる場所に置いたものを実験装置Aとする。

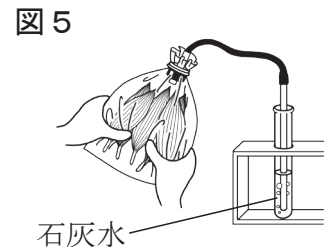


2 同様に、「ツユクサ」、「袋に入れる気体」、「光」の3つの条件を表のようにした装置を作り、それぞれ実験装置B～Hとする。なお、呼吸を入れない袋には空気を入れ密閉する。

表

	A	B	C	D	E	F	G	H
実験装置								
ツユクサ	入れる	入れない	入れる	入れない	入れる	入れない	入れる	入れない
袋に入れる気体	呼吸	呼吸	呼吸	呼吸	空気	空気	空気	空気
光	当てる	当てる	当てない	当てない	当てる	当てる	当てない	当てない

3 6時間おいたあと、実験装置A～Hのピンチコックをはずし、図5のように、実験装置A～Hの中の気体をそれぞれ石灰水に通して、石灰水の変化を調べる。



結果

実験装置	A	B	C	D	E	F	G	H
石灰水の変化	変化しなかった	白くにごった	白くにごった	白くにごった	変化しなかった	変化しなかった	白くにごった	変化しなかった

- ① たくやさんとさくらさんは、この<実験>の **結果** のうち2つの実験装置の結果を比べることで、ツユクサの葉が呼吸を行っていることを確かめられることに気がつきました。次の**ア**～**エ**のうち、その実験装置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。

ア AとB **イ** CとD **ウ** CとH **エ** GとH

- ② <実験>の **結果** から、実験装置Aの中の二酸化炭素が減少していることがわかりました。次の**ア**～**オ**のうち、実験装置Aの中の二酸化炭素が減少した理由として、最も適しているものを1つ選びなさい。

ア ツユクサの葉が、呼吸で出した二酸化炭素の量よりも、光合成でとり入れた二酸化炭素の量の方が多いため。

イ ツユクサの葉が、呼吸で出した二酸化炭素の量よりも、光合成でとり入れた二酸化炭素の量の方が少ないため。

ウ ツユクサの葉が、呼吸で出した二酸化炭素の量と、光合成でとり入れた二酸化炭素の量が同じであるため。

エ ツユクサの葉が、光合成で出した二酸化炭素の量よりも、呼吸でとり入れた二酸化炭素の量の方が多いため。

オ ツユクサの葉が、光合成で出した二酸化炭素の量よりも、呼吸でとり入れた二酸化炭素の量の方が少ないため。

2 ななみさんは、ヒトが養分（栄養分）や酸素などを取り入れて生きるためのエネルギーを得ていることを学び、そのしくみについて調べることにしました。(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) ななみさんは、主食の1つである米にふくまれる養分を吸収されやすい状態に分解するはたらきについて、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1】

米の成分を調べたところ、表1のとおりであった。米にふくまれるデンプンやタンパク質や脂肪しぼうなどの養分は、大きな分子でできていることが多く、そのままでは体内に吸収することができない。そのため、ヒトは、デンプンをブドウ糖に、タンパク質を に、脂肪を脂肪酸と に分解して、体内に吸収している。養分を吸収されやすい状態に分解するはたらきは、消化と呼ばれている。

表1 米の成分(100g中)

炭水化物 (デンプン)	77.6 g
タンパク質	6.1 g
脂質 (脂肪)	0.9 g
水分	14.9 g
その他	0.5 g

〔日本食品標準成分表
2020年版により作成〕

① 次のア～エのうち、【まとめ1】中の ， に入ることばとして、最も適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

ア モノグリセリド イ にようそ尿素 ウ アンモニア エ アミノ酸

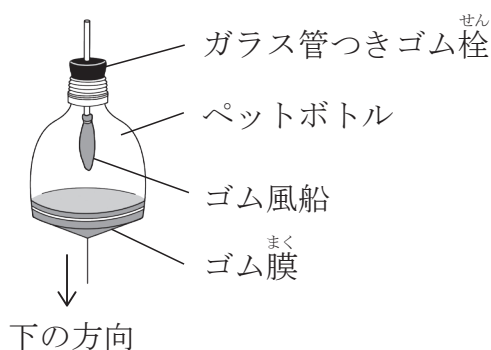
② 次のア～エのうち、デンプンを分解するときにはたらく消化酵素しょうかこうそとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

ア ペプシン イ アミラーゼ ウ トリプシン エ リパーゼ

(2) 吸収した養分からエネルギーをとり出すには、酸素が必要です。そこでななみさんは、ヒトが肺に空気を取りこみ、空気中の酸素を体内にとり入れるしくみについて調べました。①、②の問いに答えなさい。

① ななみさんは、図1のようなヒトの肺のモデル（模型）を使って肺に空気が入り出すしくみについて考え、次のようにまとめました。【まとめ2】中の ㉔ , ㉕ 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、あとのア～エから1つ選びなさい。

図1 ヒトの肺のモデル



【まとめ2】

肺には筋肉がないので、自らふくらんだり縮んだりすることはできないが、横隔膜おうかくまくやろっ骨の間の筋肉のはたらきによって肺に空気が入り出す。図1のヒトの肺のモデルにおいて、ヒトの横隔膜にあたるゴム膜を下の方向に引くと、ゴム風船が ㉔ 。これは、ヒトが ㉕ ときのようなすを表している。

- | | | | | |
|---|----------------------------|------|----------------------------|------|
| ア | <input type="checkbox"/> ㉔ | 縮む | <input type="checkbox"/> ㉕ | 息をはく |
| イ | <input type="checkbox"/> ㉔ | 縮む | <input type="checkbox"/> ㉕ | 息を吸う |
| ウ | <input type="checkbox"/> ㉔ | ふくらむ | <input type="checkbox"/> ㉕ | 息をはく |
| エ | <input type="checkbox"/> ㉔ | ふくらむ | <input type="checkbox"/> ㉕ | 息を吸う |

② ヒトの吸気（吸う息）と呼気（はく息）にふくまれる水蒸気を除いた気体の体積の割合を調べると、表2のとおりでした。1回の呼吸によって出入りする水蒸気を除いた気体の体積が、吸気、呼気ともに 500cm^3 であったとすると、表2から、体内にとり入れた酸素は何 cm^3 だと考えられますか、書きなさい。

表2 吸気と呼気にふくまれる水蒸気を除いた気体の体積の割合

気体	吸気	呼気
窒素 <small>ちっそ</small>	78%	78%
酸素	21%	16%
その他	1%	6%

- (3) ななみさんは、ヒトの体内にとり入れられた養分と酸素からエネルギーをとり出すはたらきについて調べ、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3】

図2は、毛細血管中の血液と体の細胞との間で物質がやりとりされるようすを模式的に表した図である。

ヒトの体内にとり入れられた養分と酸素は、血液中の成分によって体を構成するひとつひとつの細胞まで運ばれる。血液中では、養分は血しょうにとけていて、酸素は血液中の赤血球にふくまれる と呼ばれる物質と結びついている。

図2

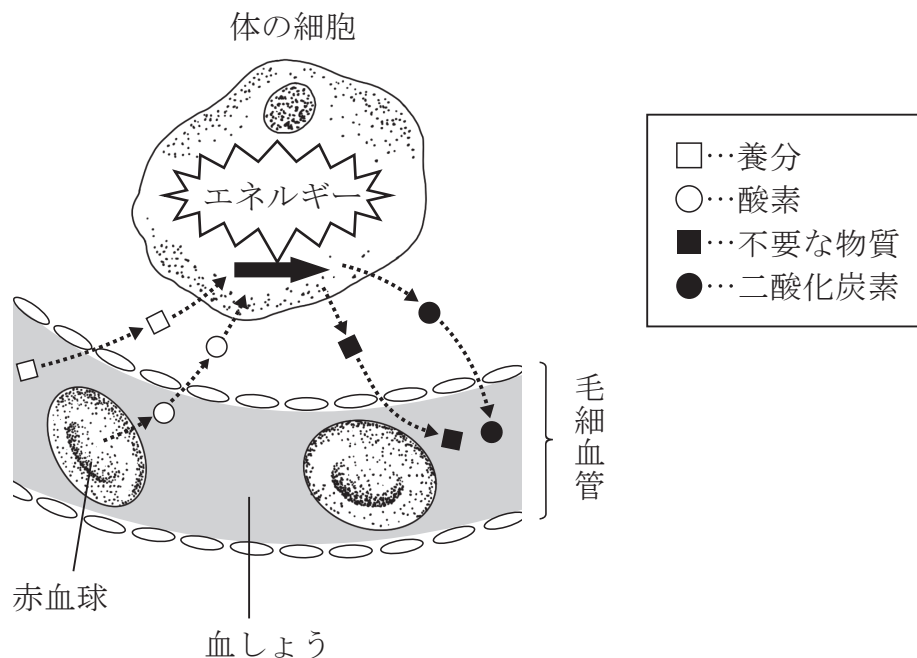


図2のように、細胞は、酸素と養分を使って生きるためのエネルギーをとり出し、二酸化炭素などを出している。このようなはたらきは と呼ばれ、肺での呼吸とは区別されている。

- ① 【まとめ3】中の には、酸素の多いところでは酸素と結びつき、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質をもった物質の名前が入ります。 に入る適切なことばを書きなさい。

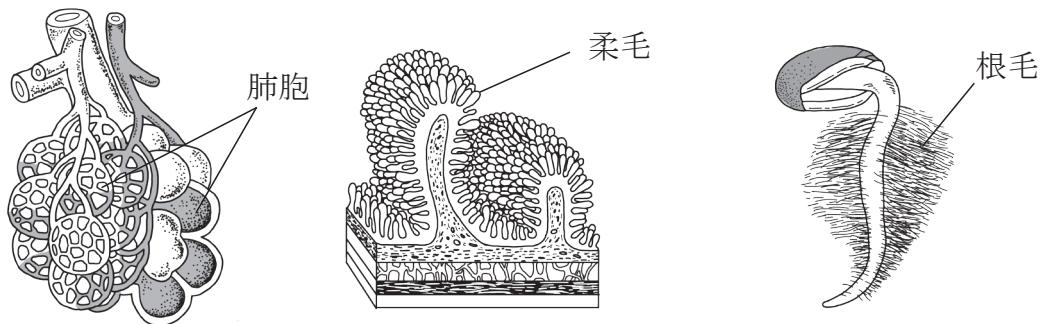
- ② 【まとめ3】中の に入る適切なことばを書きなさい。

(4) ななみさんは、植物も生きていくために水などの物質を体外からとり入れる必要があることを知りました。そこで、ハツカダイコンの根について調べたところ、根には根毛と呼ばれるつくりがあり、ヒトの肺胞はいぼうや小腸の柔毛じゅうもうのつくりと共通した特徴とくちょうをもつことに気がつき、その利点について次のようにまとめました。【まとめ4】中の④に入る適切なことばを、表面積、物質の2語を用いて30字以内で書きなさい。

【まとめ4】

ヒトの肺や小腸、ハツカダイコンの根には、図3に示した肺胞、柔毛、根毛のような小さなつくりが多数集まってできているという共通した特徴がある。体外から物質をとり入れるとき、このような小さなつくりを多数もつことで④ という利点がある。

図3



- 3 はるなさんとだいきさんは、次の<実験>を行い、化学変化の前後での物質の質量の変化について考えました。(1)～(3)の問いに答えなさい。

<実験> 炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応して二酸化炭素が発生するとき、反応の前後で全体の質量が変化するかどうかを調べる。

方法

- 1 図1のように、容量500cm³の炭酸飲料用ペットボトルに、炭酸水素ナトリウム0.40gと試験管に入れた濃度8%のうすい塩酸7.0cm³を反応しないように入れて密閉し、容器全体の質量をはかる。
- 2 図2のように、容器をかたむけて炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせて反応させる。
- 3 反応が終わったら、図3のように容器を密閉したまま、容器全体の質量をはかる。
- 4 図4のように容器のふたをゆっくりゆるめ、しばらく時間をおいてから図5のように容器全体の質量をはかる。
- 5 方法1でうすい塩酸の濃度や体積はかえずに、用いる炭酸水素ナトリウムの質量を0.80g、1.20g、1.60g、2.00gにかえて、方法1～4を行う。

図1

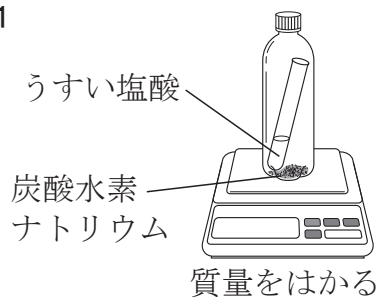


図2

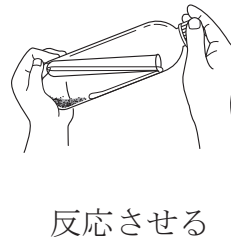


図3

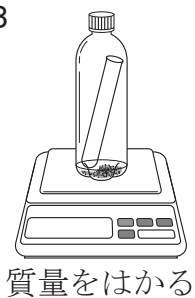


図4

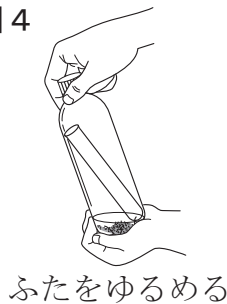
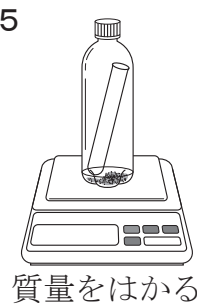


図5



結果

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
方法1ではかった質量 [g]	62.40	62.80	63.20	63.60	64.00
方法3ではかった質量 [g]	62.40	62.80	63.20	63.60	64.00
方法4ではかった質量 [g]	62.20	62.40	62.60	62.90	63.30

(1) <実験>の化学変化では、二酸化炭素が発生します。①，②の問いに答えなさい。

① 二酸化炭素の化学式を書きなさい。

② 次のア～エのうち、二酸化炭素が発生する化学変化を1つ選びなさい。

ア 酸化銀を加熱し、熱分解する。

イ 水酸化ナトリウムをとかした水を電気分解する。

ウ 空気中でスチールウールを^{ねんしょう}燃焼させる。

エ 酸化銅を炭素(炭)の粉末で^{かんげん}還元する。

(2) はるなさんとだいきさんが、<実験>の「結果」について話をしています。【会話1】中の「あ」，「い」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、あとのア～エから1つ選びなさい。

【会話1】

はるなさん：<実験>の「結果」から、炭酸水素ナトリウムの質量をかえても「方法」1ではかった質量と「方法」3ではかった質量には、差がないことがわかったね。だから、容器を密閉した場合には、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないという質量保存の法則が成り立っているといえるね。

だいきさん：そうだね。一方、「方法」4ではかった質量は「方法」1ではかった質量に比べて減っているよ。ふたをゆるめた場合は、質量保存の法則が成り立っていないのかな。

はるなさん：化学変化の前後では、「あ」は変化しても「い」は変化しないから、すべての化学変化で質量保存の法則が成り立つはずだよ。

だいきさん：そうか。ふたをゆるめたときに容器から出ていった二酸化炭素の分だけ容器全体の質量が減ったのか。ということは、容器から出ていった二酸化炭素もふくめて考えると物質全体では質量が変化していないんだね。

ア ② 原子の組み合わせ

④ 原子の種類(元素)や原子の数

イ ② 原子の組み合わせや原子の種類(元素)

④ 原子の数

ウ ② 原子の種類(元素)や原子の数

④ 原子の組み合わせ

エ ② 原子の数

④ 原子の組み合わせや原子の種類(元素)

- (3) はるなさんとだいきさんが、さらに<実験>の **結果** について話をしています。
 ①～③の問いに答えなさい。ただし、<実験>の **方法** 1 ではかった質量と **方法** 4
 ではかった質量の差が、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸との反応で発生した二酸化
 炭素の質量であるものとします。

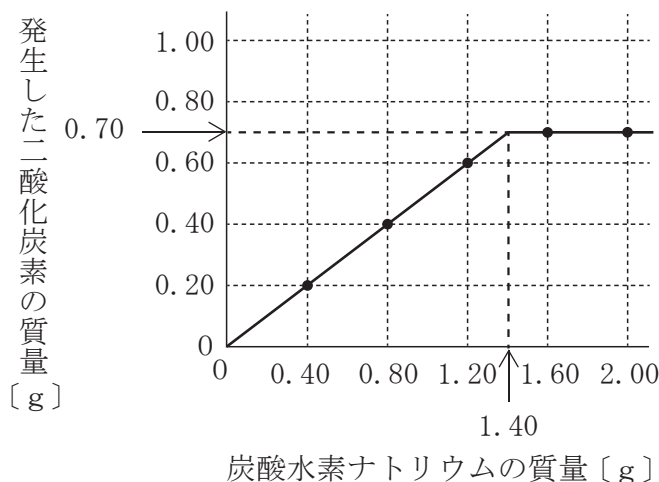
【会話2】

だいきさん：<実験>の **結果** から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量との関係をまとめてみよう。

はるなさん：<実験>で用いた炭酸水素ナトリウムの質量が 0.40 g, 0.80 g, 1.20 g では、発生した二酸化炭素の質量が炭酸水素ナトリウムの質量に比例して増えたけれど、1.60 g, 2.00 g では二酸化炭素の質量が変化しなかったよ。これは、うすい塩酸 7.0cm³ すべてが反応してしまったからだと考えられるね。うすい塩酸 7.0cm³ がすべて反応するのに必要な炭酸水素ナトリウムの質量は、1.20 g と 1.60 g の間の値あたいになると思うけれど、何 g なのかな。

だいきさん：発生した二酸化炭素の質量が反応する炭酸水素ナトリウムの質量に比例し、0.70 g 以上にはならないことに注意して、**図6**のグラフをかいてみたよ。このグラフから、うすい塩酸 7.0cm³ と反応する炭酸水素ナトリウムが何 g なのかわかると思うよ。

図6



- ① <実験>で 2.00 g の炭酸水素ナトリウムを用いたとき、反応せずに残った炭酸水素ナトリウムは何 g だと考えられますか、書きなさい。

② <実験>と同じ濃度8%ののうどうすい塩酸を用いる場合、2.00 gの炭酸水素ナトリウムをすべて反応させるためには、少なくとも何 cm^3 のうすい塩酸が必要ですか。最も適しているものを次のア～エから1つ選びなさい。

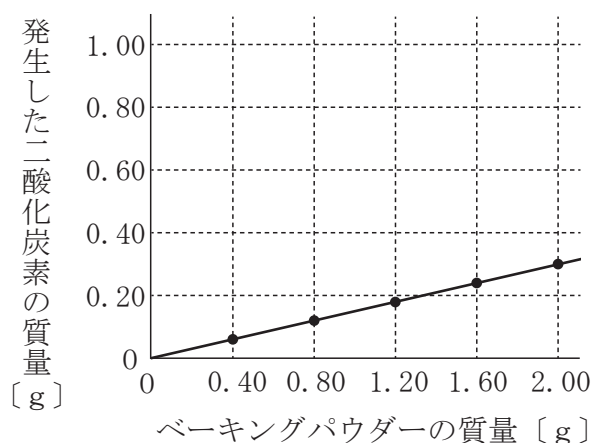
ア 7.6cm^3 イ 9.0cm^3 ウ 10cm^3 エ 14cm^3

③ はるなさんとだいきさんは、この<実験>を利用すれば、料理などに使うベーキングパウダーにふくまれている炭酸水素ナトリウムの質量の割合を調べられることに気づきました。そこで、2人は炭酸水素ナトリウムのかわりにベーキングパウダーを用いて<実験>の「方法」1～5を行い、その結果から発生した二酸化炭素の質量を求め、次の表と図7のグラフにまとめました。あとの〔問い〕に答えなさい。ただし、発生した気体は、ベーキングパウダーにふくまれていた炭酸水素ナトリウムの化学変化によって発生した二酸化炭素のみとし、その質量は炭酸水素ナトリウムの質量に比例するものとします。

表

ベーキングパウダーの質量 [g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
発生した二酸化炭素の質量 [g]	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30

図7



〔問い〕 図6と表と図7から考えられるベーキングパウダーにふくまれている炭酸水素ナトリウムの質量の割合として最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 20% イ 30% ウ 40% エ 50%

4 たけしさんとみどりさんは、理科室に使用不可とかかれた容器に入った銅の粉末があるのを見つけました。先生にたずねると、「古い銅の粉末」なので酸化による質量の変化を調べる実験では使えないと説明されました。以前、授業でこの実験を行った2人は、「古い銅の粉末」を用いて実験を行うとどのような結果になるのかを知りたいと先生に伝えたところ、先生といっしょに「古い銅の粉末」を用いて実験を行うことになりました。(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、実験に用いたステンレス皿の質量は、加熱により変化しないものとします。

(1) まず、たけしさんとみどりさんは、【ノート】を見ながら、以前に行った<実験>をふり返りました。①～③の問いに答えなさい。

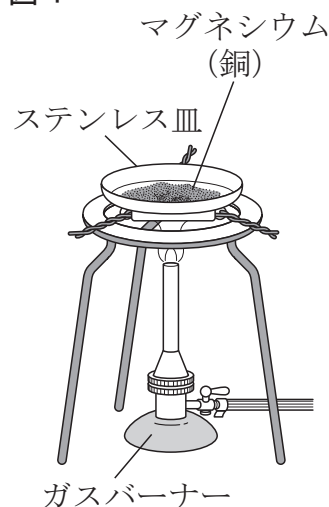
【ノート】

<実験> マグネシウムや銅が加熱によって酸化されるときに質量の変化を調べる。

方法

- 1 ステンレス皿の質量をはかる。
- 2 マグネシウムを0.60 gはかりとり、ステンレス皿に入れてうすく広げる。
- 3 図1のように、ガスバーナーで一定の時間加熱した後、十分に冷ましてから皿もふくめた全体の質量を測定する。
- 4 全体の質量が変化しなくなるまで方法3の加熱と質量の測定をくり返す。
- 5 全体の質量が変化しなくなったら、加熱後の物質の質量を求めて記録する。
- 6 方法2で用いるマグネシウムの質量を0.70 g, 0.80 g, 0.90 g, 1.00 gにかえて、方法1～5を行う。
- 7 マグネシウムを銅にかえて、方法1～6を行う。

図1



結果

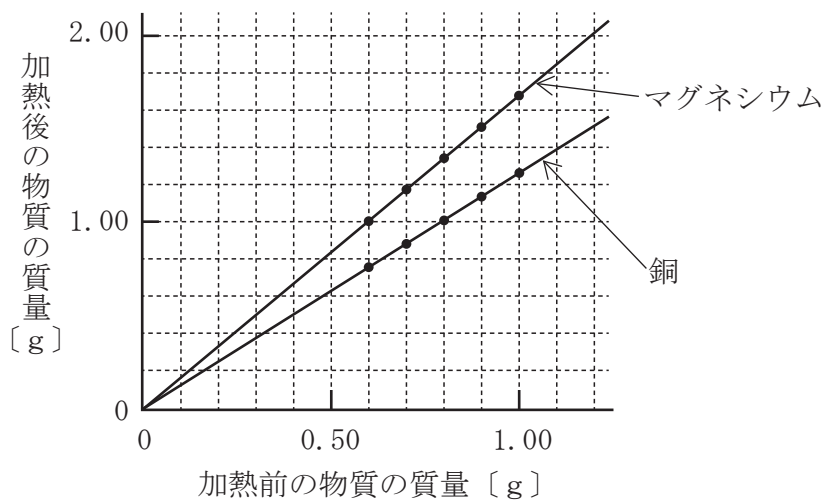
加熱前と加熱後の物質の質量

マグネシウム [g]	加熱前	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
	加熱後	1.00	1.17	1.34	1.50	1.67
銅 [g]	加熱前	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
	加熱後	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25

まとめ

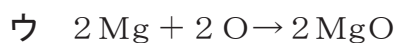
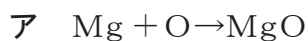
- ・ 図2のように、加熱前と加熱後の物質の質量の関係をグラフに表した。

図2



- ・ マグネシウムが酸化されるとき、マグネシウムの質量と結びつく酸素の質量の比 (マグネシウム : 酸素) は、約 になる。
- ・ 銅が酸化されるとき、銅の質量と結びつく酸素の質量の比 (銅 : 酸素) は、約 4 : 1 になる。

① <実験>において、マグネシウムが酸化されるときの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>の結果から、0.60 g の銅と結びついた酸素は何 g だったと考えられますか、書きなさい。

③ 次のア～エのうち、<実験>のまとめ中の に入る比として、最も適しているものを1つ選びなさい。

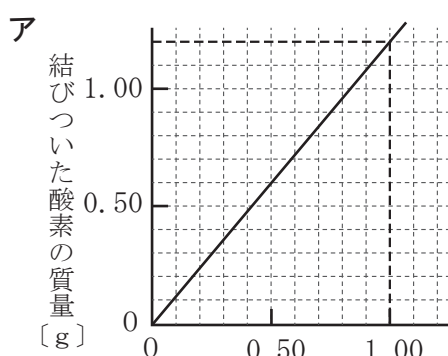


(2) 次に、たけしさんとみどりさんは、理科室にあった「古い銅の粉末」を用いて〈実験〉と同じ方法で実験を行いました。すると、次のような【結果】になりました。①、②の問いに答えなさい。

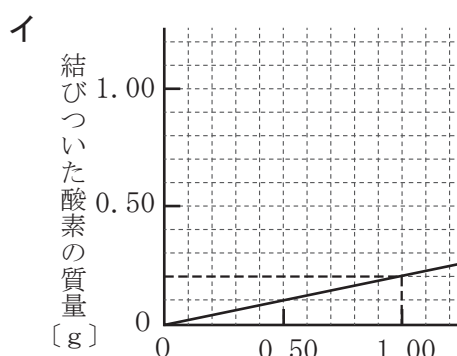
【結果】 加熱前と加熱後の「古い銅の粉末」の質量

加熱前 [g]	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
加熱後 [g]	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20

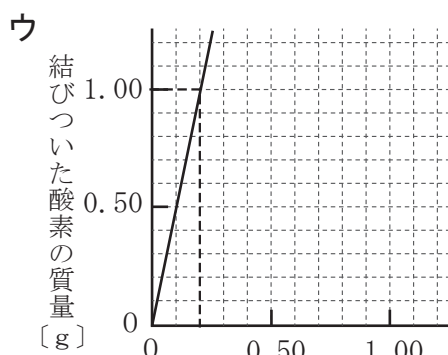
① 次のア～エのうち、加熱前の「古い銅の粉末」の質量と結びついた酸素の質量との関係を表したグラフとして、最も適しているものを1つ選びなさい。



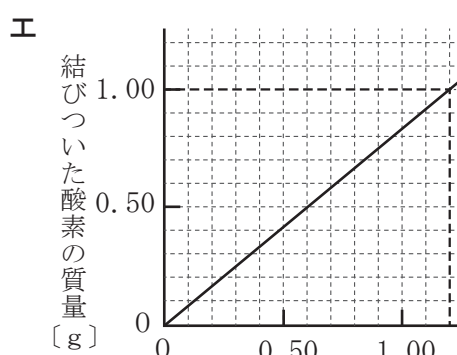
加熱前の「古い銅の粉末」の質量 [g]



加熱前の「古い銅の粉末」の質量 [g]



加熱前の「古い銅の粉末」の質量 [g]



加熱前の「古い銅の粉末」の質量 [g]

② 実験後、たけしさんとみどりさんが話をしています。あとの〔問い〕に答えなさい。

【会話 1】

たけしさん：以前に行った〈実験〉では、銅の質量と結びついた酸素の質量の比が約4：1だったけれど、「古い銅の粉末」を使った実験では約5：1になったよ。この違いが生じる原因は何かな。

みどりさん：「古い銅の粉末」は色が黒くなっていたよ。長い時間空気にふれることで、すでに一部が酸化されていたのかもしれないね。

たけしさん：なるほどね。その場合、「古い銅の粉末」のうちどれくらいの量がすでに酸化銅になっていたのか、【結果】から考えてみよう。

〔問い〕 【会話 1】 中の下線部について、【結果】から加熱前の「古い銅の粉末」1.00 g 中にふくまれていた酸化銅は何 g だったと考えられますか。最も適しているものを次のア～エから1つ選びなさい。ただし、加熱前の「古い銅の粉末」は銅と酸化銅のみの混合物で、加熱後は「古い銅の粉末」にふくまれている銅がすべて酸化銅になるものとします。また、銅が酸化銅になるとき、銅の質量と結びつく酸素の質量の比（銅：酸素）は4：1であるものとします。

ア 0.05 g イ 0.16 g ウ 0.20 g エ 0.25 g

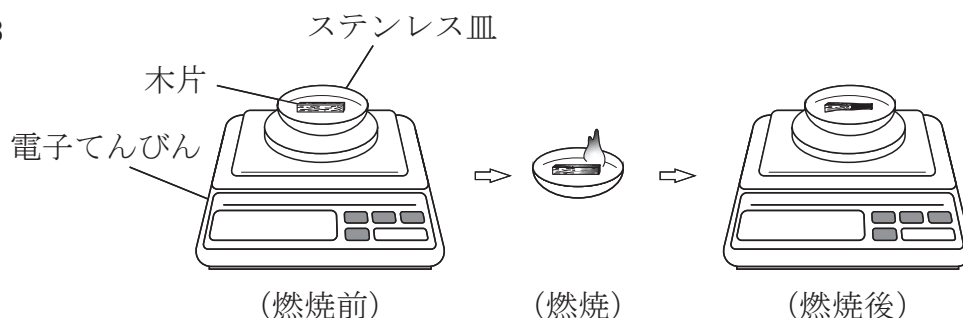
(3) さらに、たけしさんとみどりさんは、金属の酸化と有機物の酸化との違いについて話をしています。あとの〔問い〕に答えなさい。

【会話 2】

たけしさん：^{もくへん}木片などの有機物が燃えるときのように、物質が熱や光を出しながら激しく酸化される反応は、^{ねんしょう}燃焼と呼ばれているね。

みどりさん：図3のように、ステンレス皿に木片を置いて、木片の燃焼前と燃焼後の質量をはかったら、燃焼前より燃焼後の質量の方が小さかったよ。

図3



たけしさん：マグネシウムや銅などの金属と違って、木片などの有機物は燃焼させると質量が小さくなるよ。このようになる理由の1つは、有機物を燃焼させると からだと考えられるね。

〔問い〕 たけしさんは、【会話 2】 中の下線部で、有機物を燃焼させると質量が小さくなる理由の1つを説明しています。次の<語群>から有機物を燃焼させると生じる2つの物質を選び、これらの2つの物質を用いて、【会話 2】 中の に入る適切なことばを30字以内で書きなさい。

<語群>

水素	水	二酸化炭素	酸素
----	---	-------	----

- 5 ゆうとさんとあおいさんは、次の<実験>を行い、回路に流れる電流の大きさや抵抗器に加わる電圧の大きさを調べました。(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、抵抗器以外の抵抗の大きさは考えないものとします。

<実験> 2つの抵抗器を使った直列回路と並列回路について、各抵抗器を流れる電流の大きさや各抵抗器に加わる電圧の大きさを調べる。

方法

- 1 図1のように、抵抗器P、抵抗器Q、電源装置、スイッチ、電流計をつないで直列回路をつくる。
- 2 スイッチを入れて、図1の回路を流れる電流の大きさをはかる。
- 3 図2のように、抵抗器R、抵抗器S、電源装置、スイッチをつないで並列回路をつくる。
- 4 図2の回路の、電流をはかりたい点に電流計を、電圧をはかりたい区間に電圧計をそれぞれつなぎ、スイッチを入れて、点aを流れる電流の大きさ、点bを流れる電流の大きさ、点aと点dの間に加わる電圧の大きさをはかる。

図1

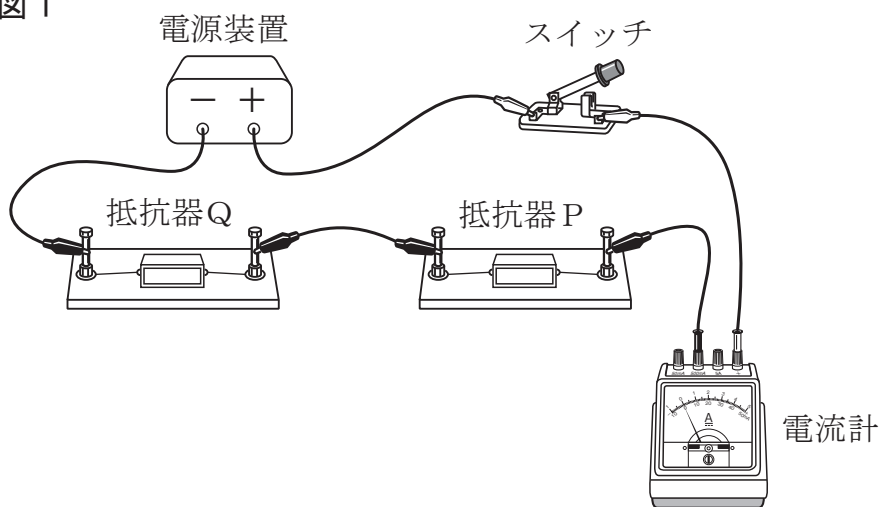
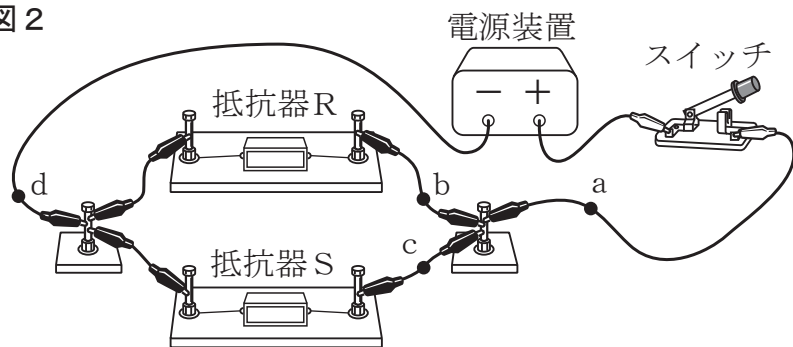


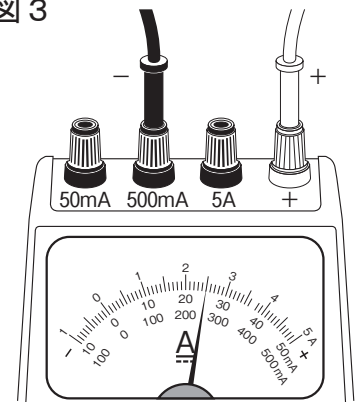
図2



- (1) 図3は、図1の回路を流れる電流の大きさをはかっているときの電流計の一部分を表しています。次のア～エのうち、電流計の端子と指針のようすから読み取れる電流の大きさとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア 2.50 mA
- イ 25.0 mA
- ウ 250 mA
- エ 2.50 A

図3



- (2) 図2の回路で、点aを流れる電流の大きさは0.60 A、点bを流れる電流の大きさは0.20 Aでした。①～③の問いに答えなさい。

- ① 点cを流れる電流の大きさは何Aですか、書きなさい。
- ② 点aと点dの間に加わる電圧の大きさをはかると6.0 Vでした。抵抗器Rの抵抗の大きさは何Ωですか、書きなさい。
- ③ 抵抗器Rの抵抗の大きさと図2の回路全体の抵抗の大きさの比（抵抗器R：図2の回路全体）として最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 3 : 1
- イ 1 : 3
- ウ 2 : 1
- エ 1 : 2

(3) <実験>のあと、ゆうとさんとあおいさんは、次の【問題】について2人で意見を出し合いながら考えています。①, ②の問いに答えなさい。

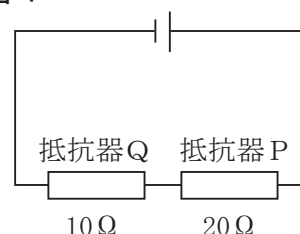
【問題】

<実験>で用いた抵抗器の抵抗の大きさは、抵抗器Pが $20\ \Omega$ 、抵抗器Qが $10\ \Omega$ です。図1の回路に別の抵抗器Xを1つ新たにつないで、抵抗器Pと抵抗器Qそれぞれに加わる電圧の大きさが等しくなる回路をつくりまます。このときの抵抗器Xのつなぎ方を考えて、抵抗器Xの抵抗の大きさを求めなさい。

【会話】

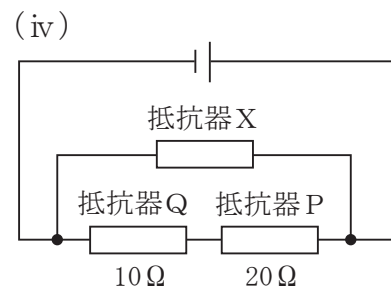
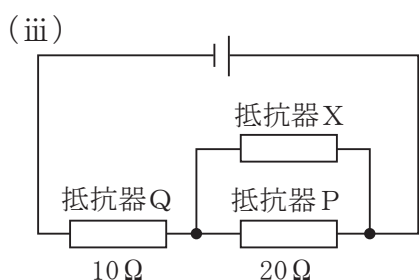
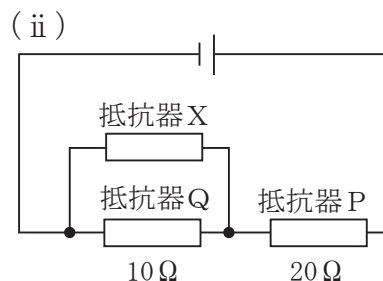
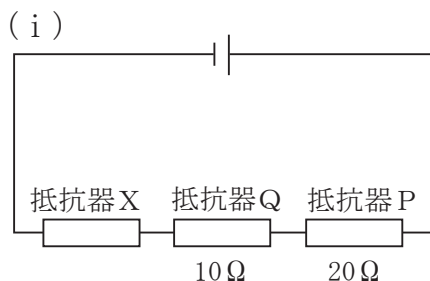
ゆうとさん：図4は、<実験>の図1の回路のスイッチと電流計を除いた回路図だよ。この回路図をもとに、新たに抵抗器Xを1つこの回路につなぐとき、どのようなつなぎ方があるか、考えてみよう。

図4



あおいさん：まず、抵抗器Pと抵抗器Qに、抵抗器Xを直列につなぐ場合は、図5の(i)のつなぎ方になるよ。抵抗器Xを抵抗器Pと抵抗器Qの間につないでも、抵抗器Pと電源装置の間につないでも、各抵抗器に流れる電流や加わる電圧は図5の(i)と変わらないので、直列につなぐ場合は図5の(i)だけを考えればいいね。次に、抵抗器Pや抵抗器Qに、抵抗器Xを並列につなぐ場合は、図5の(ii)～(iv)の3通りのつなぎ方が考えられるね。この図5の(i)～(iv)の4通りのつなぎ方について、各抵抗器に加わる電圧の大きさを考えてみよう。

図5



ゆうとさん：そうだね。図5の(i)～(iv)のうち、㉞のつなぎ方では、抵抗器Pと抵抗器Qそれぞれを流れる電流の大きさが等しくなるので、抵抗器Pの方が抵抗器Qより加わる電圧が大きくなるよ。だから、抵抗器Pと抵抗器Qそれぞれに加わる電圧の大きさが等しくなるという【問題】の条件に合わないね。

あおいさん：なるほど。図5の(i)～(iv)のうち、㉟のつなぎ方では、抵抗器Pの方が抵抗器Qより流れる電流が大きくなるので、抵抗器Pの方が抵抗器Qより加わる電圧が大きくなるよ。やはり【問題】の条件に合わないね。

ゆうとさん：ということは、図5の(iii)が、【問題】の条件に合うつなぎ方なのかな。(iii)のつなぎ方で【問題】の条件に合う場合があるか考えてみよう。抵抗器Pの抵抗の大きさは抵抗器Qの抵抗の大きさの2倍だから、抵抗器Pを流れる電流の大きさが抵抗器Qを流れる電流の大きさの $\frac{1}{2}$ 倍なら、抵抗器Pと抵抗器Qに加わる電圧の大きさが等しくなって条件に合うよ。

あおいさん：そうか、ゆうとさんの説明でわかったよ。図5の(iii)のつなぎ方で、【問題】の条件に合う抵抗器Xの抵抗の大きさは、㉡Ωだね。

① 次のア～エのうち、【会話】中の㉞，㉟に入る回路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。

- | | | | | |
|---|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| ア | <input type="checkbox"/> ㉞ | (i) | <input type="checkbox"/> ㉟ | (ii)と(iv) |
| イ | <input type="checkbox"/> ㉞ | (ii) | <input type="checkbox"/> ㉟ | (i)と(iv) |
| ウ | <input type="checkbox"/> ㉞ | (i)と(iv) | <input type="checkbox"/> ㉟ | (ii) |
| エ | <input type="checkbox"/> ㉞ | (ii)と(iv) | <input type="checkbox"/> ㉟ | (i) |

② 【会話】中の㉡に入る適切な数値を、次のア～エから1つ選びなさい。

- | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|---|
| ア | 40 | イ | 20 | ウ | 10 | エ | 5 |
|---|----|---|----|---|----|---|---|

