

2-1 植物のつくりとはたらき

Point!

- ・赤字を覚えながら読もう。
- ・🔊マークまで読んだら、赤字を赤シートでかくしてテストしよう。

光合成と呼吸

- 光合成…葉の (1 **葉緑体**) で行われる。(2 **光**) が必要。
 (3 **二酸化炭素**) + (4 **水**) → (5 **デンプン**) + (6 **酸素**)
気孔からとり入れる 根から吸収 生物のエネルギー源 気孔から放出される
- 呼吸
 (7 **酸素**) をとり入れ、(8 **二酸化炭素**) を出すはたらき。
- 光合成と呼吸の関係
 - (9 **呼吸**) はいつでも行われている。
 - (10 **光合成**) は、光がないと行われない。
 - 日中は光合成と呼吸が行われるが、(11 **光合成**) の方が盛んに行われる。夜間は呼吸のみが行われる。🔊

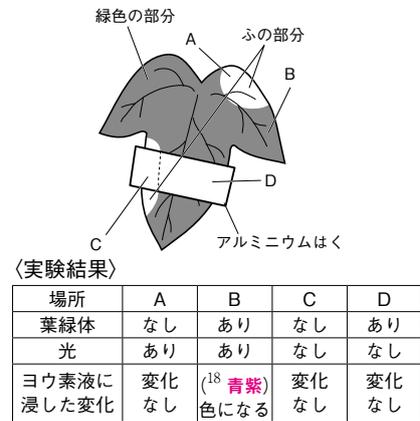
(4) 光合成のしくみを確認する実験 ●…………… 図1

- ふ入りの葉を用意する。
葉緑体のない部分
- 葉を一晩暗所に置く。
 〈理由〉(12 **葉にもとからあるデンプンをなくす**) ため。
- 翌日、葉を部分的にアルミニウムはくなどでおおい、日光を十分当てる。
- アルミニウムはくをはがし、葉をあたためた (13 **エタノール**) の中に入れる。
 〈理由〉(14 **脱色する**) ため。
- 水洗いをした後にヨウ素液に浸し、葉の各部分の色の変化を比べる。
 ・(15 **デンプン**) があれば (16 **青紫**) 色になる。
 *この実験のように、調べようとする条件がら以外の条件を同じにして行う実験を (17 **対照実験**) という。

(5) 光合成と呼吸の関係を確認する実験 ●…………… 図2

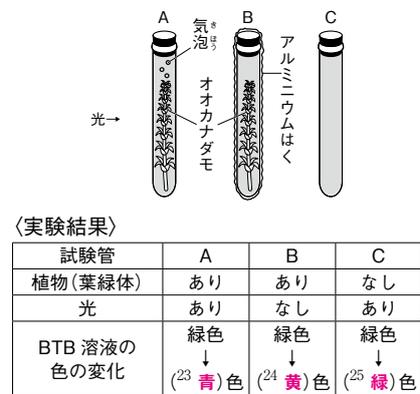
- 3本の試験管に青色のBTB溶液を入れ、呼吸を吹き込んで**緑色**にする。
- 試験管A、Bにオオカナダモを入れて、さらに試験管Bをアルミニウムはくで包む。
- 試験管A～Cに光を当てて、BTB溶液の色の変化を比べる。
 ・二酸化炭素が増えれば (21 **黄**) 色
 ・二酸化炭素が減れば (22 **青**) 色

図1 光合成のしくみを確認する実験



〈結果からわかること〉
 ・AとBの比較…光合成には (19 **葉緑体**) が必要。
 ・BとDの比較…光合成には (20 **光**) が必要。
 🔊

図2 光合成と呼吸の関係を確認する実験



〈結果からわかること〉
 ・試験管Aでは (26 **光合成**) が呼吸よりさかに行われ、二酸化炭素が (27 **減少**) した。
 ・試験管Bでは (28 **呼吸**) のみ行われ、二酸化炭素が (29 **増加**) した。
 ・AとBの比較…光合成には (30 **光**) が必要。
 ・AとCの比較…BTB溶液の色の变化の原因が植物である。
 🔊

Warm Up

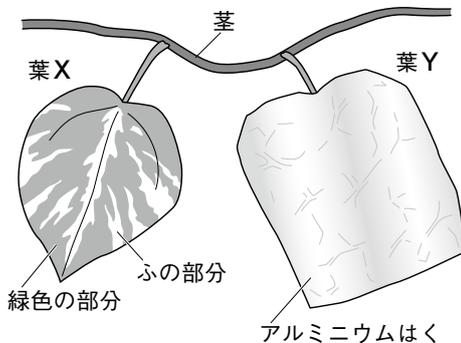
・ **解答・解説** を読もう。
 ・ わからないときは **Point!** をもう一度確認しよう。

友さんは、光合成について調べるために、鉢植えしたポトスの、ふ入りの葉を使って実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果である。〈福岡改〉

【手順】

- I 図1のように、葉Xとアルミニウムはくでおおった葉Yを、暗いところに一晩置く。
- II Iの葉に、光を十分にあてた後、図2のように、茎からX、Yを切りとり、Yのアルミニウムはくをはずす。
- III IIのX、Yをあたためたエタノールにひたす。
- IV あたためたエタノールからX、Yをとり出して水洗いし、ヨウ素液につける。
- V ヨウ素液からX、Yをとり出し、図2のA～Dの色の变化を観察する。

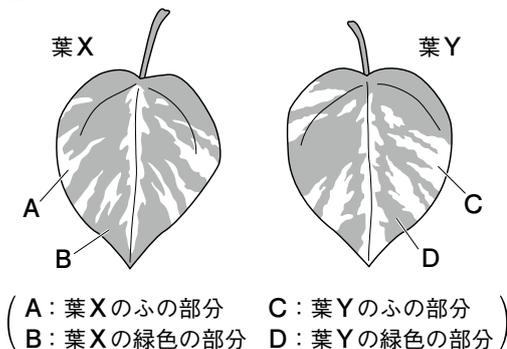
図1



【結果】

図2の葉の部分	色の变化
A	変化しなかった。
B	青紫色になった。
C	変化しなかった。
D	変化しなかった。

図2



- (1) 下線部の操作を行ったのは、エタノールにどのようなはたらきがあるからか、書きなさい。
 (正答率：70.5%)
- (2) 下の□内は、この実験について考察した内容の一部である。文中の① [() と ()]、② [() と ()] の () にあてはまる葉の部分を、A～Dから選び、記号を書きなさい。また、③の () 内から、適切な語句を選び、記号を書きなさい。(正答率：80.3%)

① [() と ()] の結果を比べると、デンプンをつくるためには、光が必要だとわかった。また、② [() と ()] の結果を比べると、デンプンがつくられるのは、葉の③ (P 緑色の部分 Q ふの部分) であると考えられる。

解答・解説

- (1) **答え** (例) 葉を脱色するはたらき
- (2) 実験の条件と結果を右の表に整理する。

	A	B	C	D
光	○	○	×	×
葉緑体	×	○	×	○
色の变化	×	○	×	×

- ① 対照実験は、調べることがら以外を同じにする必要があるの
 で、Bと光以外の条件が同じDを比べる。 **答え B, D**
- ② Bと葉の緑色とふの部分以外の条件が同じAを比べる。 **答え A, B**
- ③ デンプンがつくられるのは、葉の葉緑体なので、 **答え P**

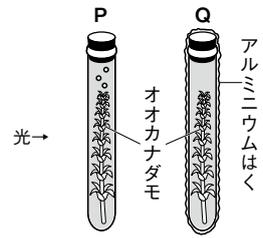


Try

- ・ノートに解いて、答え合わせをしよう。
- ・まちがえた問題番号には赤ペンで×をつけておこう。

植物のはたらきを調べるために、下の実験1, 2を行った。次の問いに答えなさい。〈青森〉

実験1 図1のように、同じ大きさのオオカナダモを、水の入った試験管PとQにそれぞれ入れ、Qの外側をアルミニウムはくでおおった。2本の試験管に日光を半日ほど当てた後、PとQそれぞれのオオカナダモの先端の葉を取って、顕微鏡で観察したところ、PとQから取り出した両方の葉の細胞の中に、緑色の小さな粒が見られた。次に、両方の葉を熱湯につけてから温めたエタノールに入れ、5分後によく水洗いをし、ヨウ素液を加えた。その後、顕微鏡で観察したところ、Pから取り出した葉の小さな粒だけ青紫色に染まっていた。



実験2

手順1 透明なポリエチレン袋A～Dを用意し、AとCにはアジサイの葉を入れた。

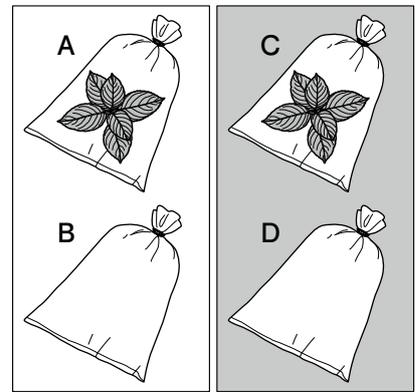
手順2 すべての袋に十分に空気を入れた後、袋の中の酸素と二酸化炭素の濃度を測定して密封し、図2のようにAとBは日光が当たる場所に置き、CとDは暗い場所に置いた。

手順3 3時間後に再びA～Dの酸素と二酸化炭素の濃度を測定し、手順2で測定した濃度と比べ、その結果を下の表にまとめた。

図2

日光が当たる場所

暗い場所



表

ポリエチレン袋	A	B	C	D
酸素の濃度	増加した	変化なし	減少した	変化なし
二酸化炭素の濃度	減少した	変化なし	増加した	変化なし

- (1) 下線部を行う理由を書きなさい。
- (2) 下の文は、実験1の結果について述べたものである。文中の(①), (②)に入る適切な語を書きなさい。

日光を当てたPから取り出した葉の小さな粒だけが青紫色に染まったことから、光合成は緑色の小さな粒である(①)で行われ、ここで(②)という物質がつけられることがわかった。

- (3) 実験2について、次のI, IIのことを明らかにするためには、図2のどの袋とどの袋の結果を比べることでわかるか。比べる袋のそれぞれの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

I 日光を当てても、植物がなければ二酸化炭素の濃度は減少しないこと。

II 植物の葉があっても、日光が当たらなければ二酸化炭素の濃度は減少しないこと。

ア I : AとB II : AとC イ I : AとB II : AとD

ウ I : AとC II : AとB エ I : AとC II : AとD

オ I : AとD II : AとB カ I : AとD II : AとC

- (4) 植物は、日光が当たるところでは光合成と呼吸の両方を行っている。Aが表のような結果になった理由を、光合成、呼吸という二つの語を用いて書きなさい。



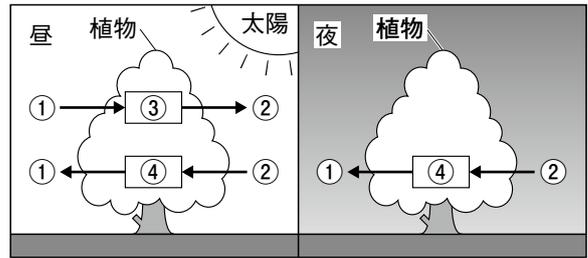
Exercise

・ノートに解いて、答え合わせをしよう。
 ・まちがえた問題番号には赤ペンで×をつけておこう。

2

植物の生活と種類

1 右図は、植物の昼のはたらきと夜のはたらきによる気体の出入りを模式的に表したものである。①、②は気体、③、④は植物のはたらきを示している。①～④に当てはまる正しい組み合わせを、**ア～エ**から1つ選び、符号で書きなさい。〈岐阜〉



- ア** ① 二酸化炭素 ② 酸素 ③ 光合成 ④ 呼吸
イ ① 二酸化炭素 ② 酸素 ③ 呼吸 ④ 光合成
ウ ① 酸素 ② 二酸化炭素 ③ 光合成 ④ 呼吸
エ ① 酸素 ② 二酸化炭素 ③ 呼吸 ④ 光合成

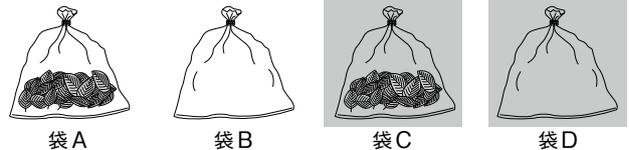
2 植物の葉で行われている光合成と呼吸について調べるために、次の実験(i), (ii), (iii)を順に行った。

(i) 同じ大きさの透明なポリエチレン袋**A**、**B**、**C**、**D**と、暗室に2日間置いた鉢植えの植物を用意した。袋**A**、**C**には、大きさと枚数をそろえた植物の葉を入れ、袋**B**、**D**には何も入れず、すべての袋に息を吹き込んだ後、袋の中の二酸化炭素の割合を測定してから密封した。

(ii) 図1、図2のように、袋**A**、**B**を強い光の当たる場所、袋**C**、**D**を暗室にそれぞれ2時間置いた後、それぞれ袋の中の二酸化炭素の割合を測定し、結果を表にまとめた。

図1 強い光が当たる場所

図2 暗室



表

		袋A	袋B	袋C	袋D
二酸化炭素	息を吹き込んだ直後	4.0	4.0	4.0	4.0
の割合 [%]	2時間後	2.6	4.0	4.6	4.0

(iii) 袋**A**、**C**から取り出した葉を熱湯につけ、あたためたエタノールに入れた後、水で洗い、ヨウ素液にひたして反応を調べたところ、袋**A**の葉のみが青紫色に染まった。

このことについて、次の(1)～(3)に答えなさい。ただし、実験中の温度と湿度は一定に保たれているものとする。〈栃木改〉

(1) 実験(iii)において、下線部の操作を行う目的として、最も適切なものを**ア～エ**から選び記号で答えなさい。

- ア** 葉を消毒する。 **イ** 葉をやわらかくする。
ウ 葉を脱色する。 **エ** 葉の生命活動を止める。

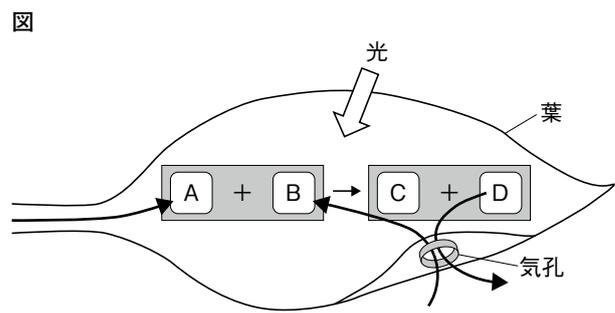
(2) 実験(iii)の結果から確認できた、光合成によって生じた物質を何というか答えなさい。

(3) 次の①、②、③のうち、実験(ii)において、袋**A**と袋**C**の結果の比較から確かめられることはどれか。最も適切なものを、次の**ア～エ**のうちから一つ選び、記号で書きなさい。

- ① 光合成には光が必要であること。
 ② 光合成には水が必要であること。
 ③ 光合成によって酸素が放出されること。

- ア** ① **イ** ①, ② **ウ** ①, ③ **エ** ①, ②, ③

3 図のように、陸上でよく見る植物の葉で起こる光合成での物質の出入りを模式図に表した。**A**～**D**にあてはまる物質名の組み合わせとして最も適当なものを、次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び、その符号を答えなさい。(千葉)



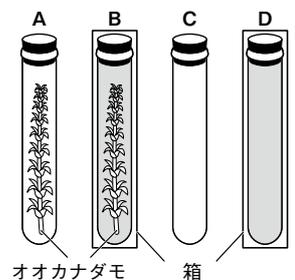
表

	A	B	C	D
ア	水	二酸化炭素	デンプン	酸素
イ	水	二酸化炭素	酸素	デンプン
ウ	二酸化炭素	水	デンプン	酸素
エ	二酸化炭素	水	酸素	デンプン

4 植物の光合成と呼吸について調べるため、次の実験を行った。次の問いに答えなさい。(山口)

[実験]

- i 4本の試験管**A**～**D**を用意し、試験管**A**、**B**には同じ大きさのオオカナダモを入れ、試験管**C**、**D**には何も入れなかった。
- ii BTB溶液を水の入ったビーカーに加えた後、ストローで息を吹き込み緑色に調整した。
- iii iiの緑色のBTB溶液で試験管**A**～**D**を満たし、すぐにゴム栓で密閉した。
- iv 図のように、試験管**A**、**C**には、十分に光が当たるようにし、試験管**B**、**D**は、箱に入れて光が当たらないようにした。
- v 3時間後、試験管**A**～**D**内のBTB溶液の色を観察し、実験の結果を表にまとめた。



表

試験管	A	B	C	D
BTB溶液の色	青色	黄色	緑色	緑色

(1) 次の文が、試験管**A**内のBTB溶液の色が変化した理由について説明したものとなるように、()の中のa～dの語句について、正しい組み合わせを、下の**ア**～**エ**から1つ選び、記号で答えなさい。

試験管**A**内のオオカナダモによる光合成で (a 放出する酸素 b 吸収する二酸化炭素) の量が、呼吸で (c 放出する二酸化炭素 d 吸収する酸素) の量より多かったから。

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

(2) [実験]において、試験管**A**～**D**を用意し実験を行ったのは、対照実験を行うためである。対照実験とは、実験条件をどのようにして行う実験か。書きなさい。



Try

- 1 金属の酸化について調べるために次の実験を行った。以下の問いに答えなさい。ただし、ステンレス皿の質量は加熱の前後で変化せず、ステンレス皿は銅やマグネシウムと化学反応しないものとする。(山梨)

〔実験1〕

- ステンレス皿の質量を測定した後、0.60 gの銅粉をはかりとった。
- 図1のように、はかりとった銅粉をステンレス皿にうすく広げ、ガスバーナーで全体の色が変化するまで加熱した。
- ステンレス皿を冷やし、ステンレス皿を含めた全体の質量を測定した。
- 質量の変化がなくなるまで、iiとiiiの操作を繰り返した。
- 全体の質量からステンレス皿の質量を引いて、生じた酸化銅の質量を求めた。その後、銅粉の質量を変えて同様の実験を行った。表1は、反応前の銅の質量と反応後に生じた酸化銅の質量をまとめたものである。

図1

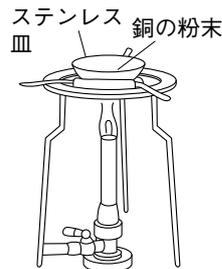


表1

銅の質量 [g]	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60
酸化銅の質量 [g]	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00

- 〔実験2〕 マグネシウム粉末を用いて、〔実験1〕と同様の実験を行った。表2は、反応前のマグネシウムの質量と反応後に生じた酸化マグネシウムの質量をまとめたものである。

表2

マグネシウムの質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
酸化マグネシウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00

〔実験3〕

- 図2のように、銅線を加熱し、二酸化炭素で満たした集気びんの中に入れておくと、全く反応しなかった。
- 図3のように、マグネシウムリボンに火をつけ、二酸化炭素で満たした集気びんの中に入れておくと、激しい反応が起こった。反応後、集気びんの中に酸化マグネシウムと、炭素が生じた。

図2

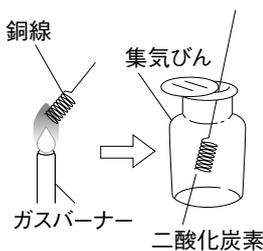


図3



- 〔実験1〕で、銅の質量と化合した酸素の質量の比を求め、最も簡単な整数の比で書きなさい。(7点)
- 〔実験1〕, 〔実験2〕で使用した銅粉とマグネシウム粉末の混合物3.50 gを、十分に加熱したところ、加熱後の物質の質量は5.00 gになった。この混合物中にふくまれていた銅は何gか、求めなさい。ただし、加熱後の物質は、混合物中の銅とマグネシウムが、酸素と完全に反応した結果生じた物質であるものとする。(10点)
- 〔実験3〕の結果から、銅、マグネシウム、炭素を、酸素と結びつきやすい順に並べるとどのようなようになるか、次の①～③に当てはまる物質名をそれぞれ書きなさい。(完答8点)
酸素と結びつきやすい順 ① > ② > ③



2 次の表は、気体A～Eおよび二酸化窒素について、におい、密度、気体の集め方、その他の特徴や用途をまとめたものであり、気体A～Eはそれぞれ、アンモニア、二酸化炭素、塩化水素、酸素、水素のいずれかである。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、密度は25℃での1cm³あたりの質量〔g〕で表している。〈京都〉

	A	B	C	D	E	二酸化窒素
におい	刺激臭	なし	なし	刺激臭	なし	刺激臭
密度〔g/cm ³ 〕	0.0015	0.00008	0.00131	0.00071	0.00181	0.00187
気体の集め方	下方置換法	水上置換法	水上置換法	上方置換法	下方置換法 水上置換法	<input type="text"/>
その他の特徴や用途	水溶液は酸性を示す。	すべての気体の中で最も密度が小さい。	ものを燃やすはたらきがある。	肥料の原料として利用される。	消火剤として利用される。	水に溶けやすい。

(1) からのペットボトルに気体Eを十分に入れた後、すばやく少量の水を加え、すぐにふたをして振るという操作を行うと、ペットボトルがへこんだ。これはペットボトル内で、ある変化が起こったことが原因である。この操作を、気体Eのかわりに気体A～Dをそれぞれ用いて行ったとき、気体Eを用いたときと同じ原因でペットボトルがへこむものを、気体A～Dからすべて選びなさい。(5点)

(2) 表から考えて、25℃での空気の密度〔g/cm³〕は次のi群ア～ウのうち、どの範囲にあると考えられるか、最も適当なものを1つ選びなさい。また、表中のに入る語句として最も適当なものを、下のii群カ～クから1つ選びなさい。(各6点)

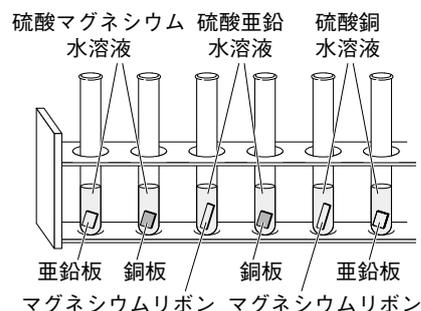
i 群 **ア** 0.00008 g/cm³より大きく、0.00071 g/cm³より小さい。

イ 0.00071 g/cm³より大きく、0.00150 g/cm³より小さい。

ウ 0.00150 g/cm³より大きく、0.00181 g/cm³より小さい。

ii 群 **カ** 下方置換法 **キ** 上方置換法 **ク** 水上置換法

3 右の図のように、6本の試験管を準備し、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液をそれぞれ2本ずつ入れた。次に、硫酸マグネシウム水溶液には亜鉛板と銅板を、硫酸亜鉛水溶液にはマグネシウムリボンと銅板を、硫酸銅水溶液にはマグネシウムリボンと亜鉛板をそれぞれ入れて変化を観察した。下の表は、その結果をまとめたものである。



	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウムリボン		亜鉛が付着した	銅が付着した
亜鉛板	変化しなかった		銅が付着した
銅板	変化しなかった	変化しなかった	

マグネシウム、亜鉛、銅を陽イオンになりやすい順に左から並べたものとして適切なものを、次のア～カの中から一つ選び、その番号を書きなさい。〈青森〉(8点)

ア マグネシウム・亜鉛・銅 **イ** マグネシウム・銅・亜鉛

ウ 亜鉛・マグネシウム・銅 **エ** 亜鉛・銅・マグネシウム

オ 銅・マグネシウム・亜鉛 **カ** 銅・亜鉛・マグネシウム



Exercise

1 表1に示したいずれかの金属でできている円柱A～Fを用意し、それぞれの質量と体積を調べる実験を行った。表2は実験の結果をまとめたものである。なお、円柱A～Fには同じ金属でできているものがある。以下の問いに答えなさい。〈富山〉

表1

金属	密度 [g/cm ³]
マグネシウム	1.74
アルミニウム	2.70
亜鉛	7.13
鉄	7.87
銅	8.96

〈実験〉

- ㊦ 円柱Aの質量を、電子てんびんを使って測定した。
- ㊧ 50.0 cm³の水を入れたメスシリンダーに円柱Aを静かに沈め、水面の目盛りを読みとった。
- ㊨ 円柱B～Fについても㊦、㊧と同様の操作を行った。

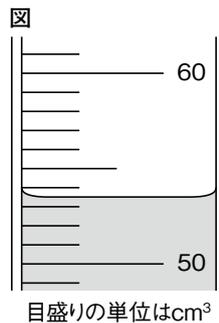


表2

円柱	質量 [g]	水面の目盛り [cm ³]
A	25.0	図1より読みとる
B	14.2	52.0
C	22.4	52.5
D	16.2	56.0
E	28.5	54.0
F	8.1	53.0

- (1) ㊧において、水面の目盛りは図のようになった。円柱Aはどの金属でできているか、化学式で書きなさい。(5点)
- (2) 円柱A～Fには全部で何種類の金属があるか、答えなさい。(5点)
- (3) 円柱A～Fの金属について、同じ質量で比較した場合、最も体積が大きくなる金属は何か。化学式で書きなさい。(5点)

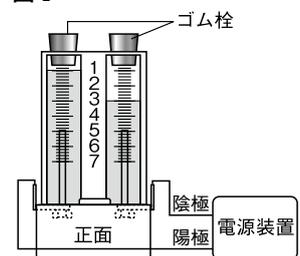
2 異なる5種類の水溶液㉠～㉥がある。これらの水溶液は、内に示した水溶液のうちのいずれかである。

うすい塩酸 うすい水酸化ナトリウム水溶液 砂糖水 食塩水 エタノール水溶液

水溶液㉠～㉥を用いて、次の実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して、あとの問いに答えなさい。〈香川〉

実験Ⅰ 右の図Ⅰのような装置を用意し、㉠～㉥をそれぞれ装置に入れて電流を流すと、㉠、㉡、㉢には電流が流れ、両極から気体が発生した。㉣、㉤には電流が流れず、気体も発生しなかった。㉠、㉡、㉢をそれぞれ装置に入れたときに陽極から発生した気体を調べると、㉠を入れたときに陽極から発生した気体は酸素であり、㉡を入れたときと㉢を入れたときに陽極から発生した気体は、いずれも塩素であることがわかった。

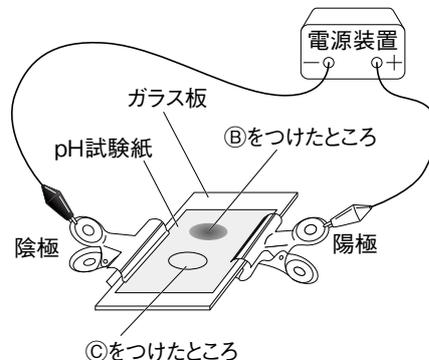
図Ⅰ





実験Ⅱ 右の図Ⅱのように、緑色の pH 試験紙を、電流を流しやすくするために硝酸カリウム水溶液でしめらせてガラス板の上に置き、両端をクリップでとめて電源装置につないだ。pH 試験紙の上に㉔と㉕を1滴ずつつけると、㉔をつけたところの pH 試験紙の色は赤色に変化したが、㉕をつけたところの色は緑色のまま変化しなかった。次に、電源装置から電圧を加え、時間の経過とともに pH 試験紙がどのように変化するかを観察した。

図Ⅱ



実験Ⅲ ㉖をビーカーに10.0 cm³とり、BTB 溶液を1～2滴加えてガラス棒でよくかき混ぜながら、㉗を少しずつ加えていった。㉗を2.0 cm³加えるごとに、できた水溶液の色を調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。㉗を合計8.0 cm³加えたときにできた水溶液の pH の値は、ちょうど7であった。

表

加えた㉗の体積の合計 [cm ³]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
できた水溶液の色	青色	青色	青色	緑色	黄色

- 実験Ⅰで、㉘を入れたときに装置の陰極から発生した気体は何か。その名称を書きなさい。(6点)
- ㉙、㉚がそれぞれどの水溶液であるかを調べるためには、実験Ⅰに加えてどのような操作をおこなえばよいか。次の操作ア～操作ウのうち最も適当なものを一つ選びなさい。(5点)
 操作ア 石灰石を加える
 操作イ スライドガラスに1滴とり、水を蒸発させる
 操作ウ フェノールフタレイン溶液を1～2滴加える
- 次の文は、実験Ⅱで電圧を加えたときの pH 試験紙の変化について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、ア、イから一つ、ウ、エから一つ、それぞれ選んで、その記号を書きなさい。(各5点)
 電圧を加えてしばらくすると、pH 試験紙に㉔をつけて赤色に変化したところが〔ア 陽極
 イ 陰極〕に向かって移動した。このことから、pH 試験紙の色を赤色に変化させるイオンは〔ウ +の電気 エ -の電気〕を帯びていると考えられる。
- 実験Ⅰと実験Ⅱの結果から、㉕の水溶液の種類と、㉕の溶質が水溶液中で電離していることがわかる。㉕の溶質の電離を表す式を、化学式を用いて書きなさい。(7点)
- 実験Ⅲにおいて、㉗を2.0 cm³ずつ加えてできる水溶液中には何種類かのイオンが含まれている。㉗を合計6.0 cm³加えて水溶液の色が青色のままであるとき、この水溶液に含まれているイオンのうち、数が最も多いイオンは何か。その名称を書きなさい。(7点)