

1

次の(1)～(4)に答えなさい。

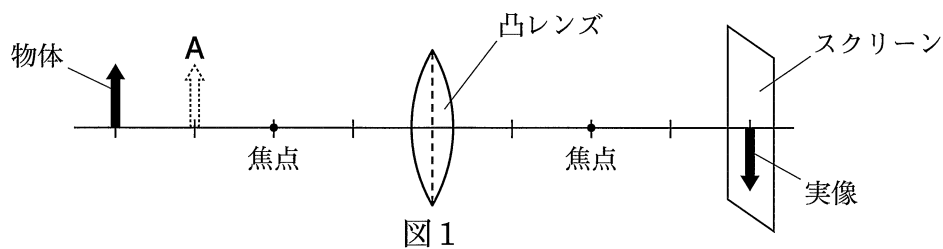
- (1) 次の文章は、動物の排出のしくみについて説明したものです。①、②に答えなさい。

ヒトなどの動物の細胞でアミノ酸が分解されると、二酸化炭素や水の他に、有害な (a) が生じる。(a) は血液に取り込まれて (b) に運ばれ、そこで害の少ない尿素に変えられる。尿素は、再び血液によって運ばれ、(c) で余分な水や塩分などとともに血液中からこし出され、尿として体外へ排出される。

- ① (a) に当てはまる物質の名称を答えなさい。
- ② (b) と (c) に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。
- ア (b) 心臓 (c) 腎臓 イ (b) 腎臓 (c) 肝臓
ウ (b) 肝臓 (c) 腎臓 エ (b) 肝臓 (c) 心臓

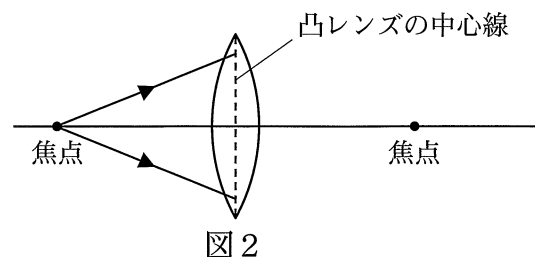
- (2) 凸レンズに関して、①、②に答えなさい。

- ① 図1のように、凸レンズの焦点距離の2倍の位置に、物体とスクリーンを置くと、スクリーン上には物体と同じ大きさの上下左右逆の実像ができます。物体を図1のAの位置に移動させたときの、実像ができる位置と実像の大きさについて述べたものとして最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。



- ア 実像ができる位置は凸レンズから遠くなり、実像の大きさは大きくなる。
イ 実像ができる位置も実像の大きさも変わらない。
ウ 実像ができる位置は凸レンズから近くなり、実像の大きさは小さくなる。

- ② 図2のように、焦点の位置から矢印の2方向に進んだ光が、凸レンズで屈折して進むときの光の道筋を、解答欄の図にかきなさい。ただし道筋は、光が凸レンズの中心線で1回だけ屈折しているようにかくこととします。



(3) 次の表は、25℃の水を加熱しながら、5分ごとに温度を測定して記録したものです。

①，②に答えなさい。

表

水を加熱した時間〔分〕	0	5	10	15	20	25
水の温度〔℃〕	25	50	75	100	100	100

① 表をもとに、水を加熱した時間と水の温度の関係を表したグラフをかきなさい。

② 表の、水を加熱した時間が20分のときに起きている現象と、関係が深い現象として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア 氷水を入れたコップをしばらく置くと、コップの表面に水滴ができた。
- イ 温水が入ったコップに冷水を加えると、温水は上昇し、冷水は下降した。
- ウ 紙でできた鍋に水を入れて下から加熱すると、紙の鍋は燃えずに水が沸騰した。
- エ 熱い味噌汁を入れた汁椀にふたをして冷ますと、ふたが開かなくなった。

(4) 次の文章は、日本の天気の特徴について説明したものです。①，②に答えなさい。

冬になると^(d)ある高気圧が発達して、の冬型の気圧配置になり、冷たく乾燥した季節風がふく。乾燥していた大気は、温度の比較的高い海水からの水蒸気を含んで湿る。湿った大気が、日本の中央部の山脈などにぶつかって上昇気流を生じ、側に大雪をもたらす。

① 下線部(d)の発達によって形成される気団は、図3のX～Zのうちではどれですか。一つ答えなさい。

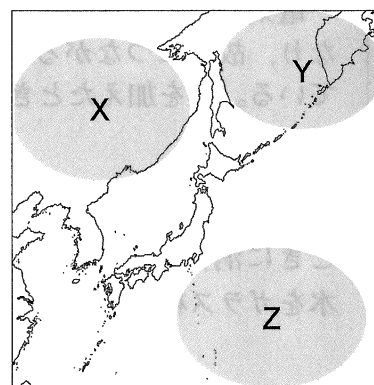


図3

② とに当てはまる語の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア (e) 南高北低 (f) 太平洋
- イ (e) 南高北低 (f) 日本海
- ウ (e) 西高東低 (f) 太平洋
- エ (e) 西高東低 (f) 日本海

2

次は、自動車の原動機について興味をもった栄一さんの実験レポートの一部です。
(1)～(6)に答えなさい。

近年、電気自動車や燃料電池車といった自動車が開発されている。それらの原動機は、エンジンではなくモーターである。モーターのエネルギーの変換効率を確認するために【実験1】を行った。

【実験1】

図1のように、直流電源装置に取り付けたプーリー（滑車）付きモーターで、重さ 0.50 N のおもりを一定の速さで 1.0 m 引き上げる。

(a) このときのモーターに加わる電圧と流れる電流、おもりを引き上げるのにかかった時間を 5 回測定し、その平均値を〈表〉に示した。

〈表〉

電圧 [V]	電流 [A]	時間 [秒]
1.5	0.10	10

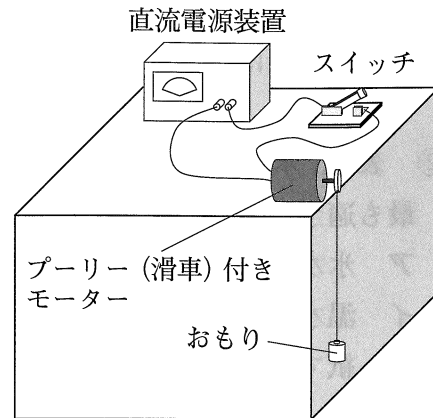


図1

モーターのエネルギーの変換効率 [%] は、次の [式] で求めることができる。

$$\text{[式]} \quad \frac{\text{おもりが得た位置エネルギー (モーターがした仕事)}}{\text{モーターが消費した電気エネルギー}} \times 100$$

エネルギーの変換時に、モーターが消費した電気エネルギーすべてが、おもりが得た位置エネルギー（モーターがした仕事）に変換されるわけではないことが分かった。

電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変換されることにより、モーターが高温になり、故障につながるため、自動車では水などを使ってモーターの温度変化を抑えている。熱を加えたときの、水の温度変化を確認するために【実験2】を行った。

【実験2】

図2のように発泡スチロール製のカップに水 100 g を入れ、6 V の電圧を加えたときに消費電力が 3 W の電熱線 (b) で水を加熱する。電熱線に 6 V の電圧を加え、水をガラス棒でかき混ぜながら 60 秒ごとに温度を測定し、〈グラフ〉を作成した。

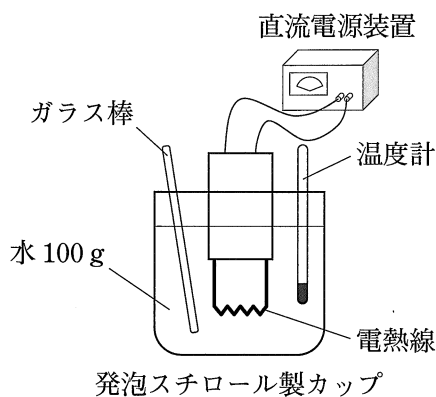
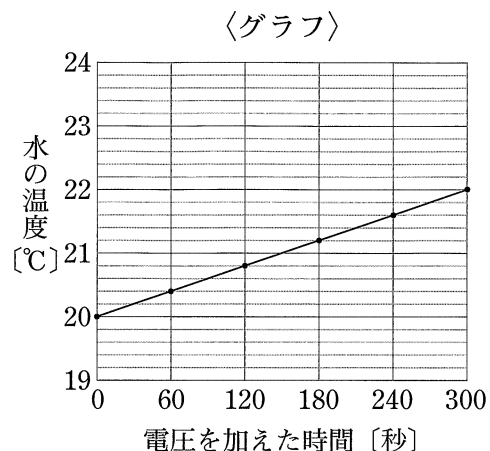
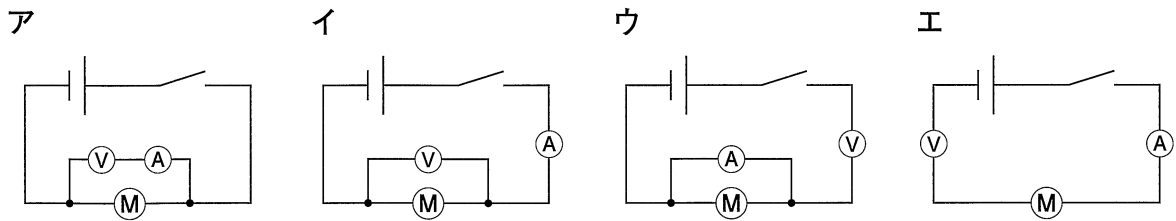


図2



- (1) 下線部(a)について、このモーターに加わる電圧と流れる電流を測定するための回路を表しているのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、 V は電圧計、 A は電流計、 M はモーターを表しています。



- (2) 【実験1】について、〈表〉をもとに計算すると、モーターの電力は何Wですか。
- (3) 【実験1】において、[式] を使って求められるモーターのエネルギーの変換効率は何%ですか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

- (4) 図3は、モーターの構造を模式的に表しています。図3のように、コイルが時計まわりに動き出すのは、ア～エのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

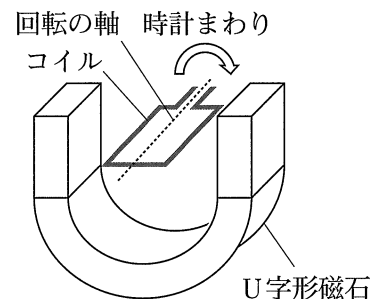
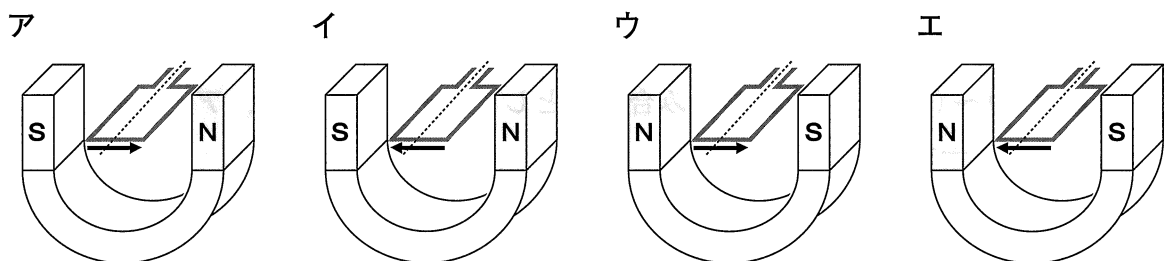


図3



- (5) 下線部(b)について、電熱線に加える電圧と電熱線を通る電流は比例の関係にあります。この法則を何といいますか。

- (6) 【実験2】について、①、②に答えなさい。

① 〈グラフ〉をもとに計算すると、水1.0gの温度を1.0℃上げるのに必要な熱量は何Jですか。

② ①の値は、実際に水1.0gの温度を1.0℃上げるのに必要な熱量の値よりも大きな値になります。値が異なる理由を答えなさい。ただし、電熱線が消費した電気エネルギーはすべて熱エネルギーに変換されるものとします。

3

有香さんは自由研究で、地層のでき方について調べてまとめました。次は、そのノートの一部です。(1)～(7)に答えなさい。

- 学校の近くでは、図1のような地層の積み重なりが観察できた。
 - ・地表の岩石は、(a)気温の変化や風雨などはたらきによって、長い年月をかけてもろくなり、これらが(b)流水のはたらきによってけずられて土砂になる。
 - ・土砂は、河川などの(c)水の流れによって下流に流される。この土砂は、平野や海などの流れがゆるやかになったところでたまり、やがて地層をつくる。
- 化石発掘体験に参加し、図2のようなビカリアの化石を見つけることができた。
 - ・ビカリアは浅い海などに生息していた巻き貝であるが、化石は山間地の地層で見つかった。フズリナやビカリアは(d)示準化石としても知られている。
 - ・海底でできた地層が、地表で見られることもある。これは、(e)プレートの動きにともなって大地が変動して地表に現れたものである。

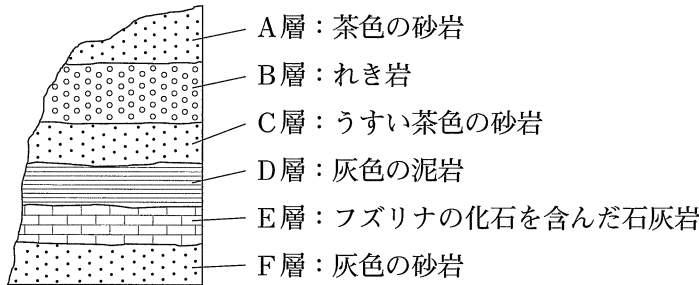


図1



図2

(1) 下線部(a)～(c)を表した語の組み合わせとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ答えなさい。


- | | |
|------------------------|------------------------|
| ア (a) 侵食 (b) 風化 (c) 運搬 | イ (a) 侵食 (b) 運搬 (c) 風化 |
| ウ (a) 風化 (b) 侵食 (c) 運搬 | エ (a) 風化 (b) 運搬 (c) 侵食 |
| オ (a) 運搬 (b) 侵食 (c) 風化 | カ (a) 運搬 (b) 風化 (c) 侵食 |

(2) 図1のB層、C層、D層の岩石を観察しました。これらの岩石に共通する特徴として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ア 角ばっている粒が多い。 | イ 丸みを帯びている粒が多い。 |
| ウ 火山灰が含まれているものが多い。 | エ 生物の死がいを含むものが多い。 |

(3) 図1のE層から石灰岩（主成分は CaCO_3 ）を採取して持ち帰り、塩酸をかけると塩化カルシウム（ CaCl_2 ）と水とある気体が発生しました。この化学変化について、解答欄の をそれぞれうめて、化学反応式を完成させなさい。

(4) 図2のピカリアは、イカやアサリなどのなかまです。ピカリアのように背骨や節がなく、外とう膜をもつ動物を何といいますか。

(5) 下線部(d)に関して、示準化石の条件を表したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、は生息していた分布地域や時代(年代)を表しています。

	ア	イ	ウ	エ																																																																																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: none;">時代(年代)</td><td style="border: none;">I</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;">II</td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td></tr> <tr><td style="border: none;">III</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td style="border: none;">あ</td><td style="border: none;">い</td><td style="border: none;">う</td><td style="border: none;"></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td colspan="3" style="border: none;">分布地域</td><td style="border: none;"></td></tr> </table>	時代(年代)	I				II					III						あ	い	う			分布地域				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: none;">時代(年代)</td><td style="border: none;">I</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;">II</td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;">III</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td style="border: none;">あ</td><td style="border: none;">い</td><td style="border: none;">う</td><td style="border: none;"></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td colspan="3" style="border: none;">分布地域</td><td style="border: none;"></td></tr> </table>	時代(年代)	I				II					III						あ	い	う			分布地域				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: none;">時代(年代)</td><td style="border: none;">I</td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;">II</td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;">III</td><td></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td style="border: none;">あ</td><td style="border: none;">い</td><td style="border: none;">う</td><td style="border: none;"></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td colspan="3" style="border: none;">分布地域</td><td style="border: none;"></td></tr> </table>	時代(年代)	I				II					III						あ	い	う			分布地域				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: none;">時代(年代)</td><td style="border: none;">I</td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td></tr> <tr><td style="border: none;">II</td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td></tr> <tr><td style="border: none;">III</td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td><td style="background-color: #cccccc;"></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td style="border: none;">あ</td><td style="border: none;">い</td><td style="border: none;">う</td><td style="border: none;"></td></tr> <tr><td style="border: none;"></td><td colspan="3" style="border: none;">分布地域</td><td style="border: none;"></td></tr> </table>	時代(年代)	I				II					III						あ	い	う			分布地域			
時代(年代)	I																																																																																																							
II																																																																																																								
III																																																																																																								
	あ	い	う																																																																																																					
	分布地域																																																																																																							
時代(年代)	I																																																																																																							
II																																																																																																								
III																																																																																																								
	あ	い	う																																																																																																					
	分布地域																																																																																																							
時代(年代)	I																																																																																																							
II																																																																																																								
III																																																																																																								
	あ	い	う																																																																																																					
	分布地域																																																																																																							
時代(年代)	I																																																																																																							
II																																																																																																								
III																																																																																																								
	あ	い	う																																																																																																					
	分布地域																																																																																																							

(6) 次の文章は、図1のB層～D層ができた期間に、この地点で起こった環境の変化について説明したものです。文章中の と に当てはまることばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

水の流れてによって海に運ばれた土砂は、粒の大きさが ものほど河口に近いところに堆積して層をつくる。また、地層は下の層ほど古く、上の層ほど新しいので、この地点の環境はB層～D層ができた期間に と推定される。

- ア : 小さい : 河口から遠く深い海から、近く浅い海に変化した
- イ : 小さい : 河口に近く浅い海から、遠く深い海に変化した
- ウ : 大きい : 河口から遠く深い海から、近く浅い海に変化した
- エ : 大きい : 河口に近く浅い海から、遠く深い海に変化した

(7) 下線部(e)について述べたものとして誤っているのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア 日本列島付近の海底でつくられた地層は、プレートの動きによって、長い年月をかけて変形し、隆起して山地をつくる。
- イ 日本列島付近のプレート境界では、プレートどうしが押し合い、地下の岩石が破壊されて地震が起こる。
- ウ プレートが沈みこむと、岩石の一部がとけてマグマができ、マグマが地表まで上昇して火山が噴火する。
- エ プレートによる大きな力を受けて、水平に堆積した地層が、波打つように曲げられて断層ができたり、ずれてしゅう曲ができたりする。

4

花子さんは、下水処理場についてレポートを作成し、実験を行いました。次は、そのレポートと実験の一部です。(1)～(4)に答えなさい。

〈レポートの一部〉

○下水処理場では、微生物のはたらきを利用して、生活排水などの下水に含まれるよごれ（有機物など）を浄化している。

- ・大きなゴミや沈みやすいよごれを取り除いた下水を反応槽に入れ、活性汚泥を混ぜてポンプで空気を送り込む。
- ・活性汚泥中には、多くの細菌類や菌類、単細胞生物や多細胞生物などの微生物が存在しており、おもに細菌類や菌類が下水中の有機物を分解する。

活性汚泥中と同様の微生物は、河川などの自然環境中にも存在しているので、川底から採取した微生物を含む泥水を使い、【実験1】と【実験2】を行った。

- (1) 川底の泥水を顕微鏡で観察すると、図1のような単細胞生物が観察できました。この生物の名称を答えなさい。



図1

- (2) 顕微鏡で観察を行ったとき、図2の視野の★の位置に観察対象が見えました。観察対象が視野の中央にくるように、ステージ上にあるプレパラートを動かす向きは、図2のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

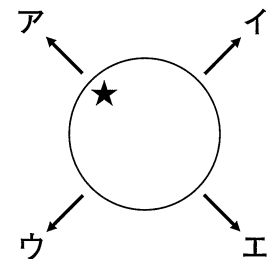


図2

【実験1】

- 下水に含まれる有機物の代わりにデンプンを水に溶かし、3つの容器（容器X、Y、Z）に同量ずつ、十分に空気が残るように入れた。
- 図3のように、容器Xには水、容器Yには未処理の泥水、容器Zには100℃で十分に加熱した泥水を加え、密閉して暗所で数日放置した。
- 5日目に各容器の中の気体と液体をそれぞれ取り出し、気体は石灰水に通し、液体には を加え、変化を表1に記録した。

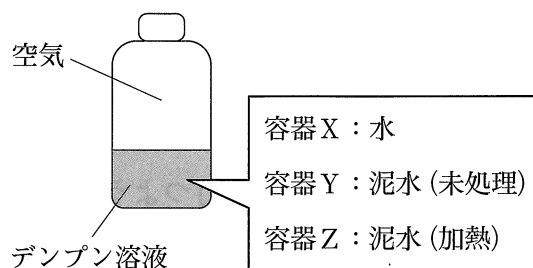


図3

表1

	石灰水	<input type="text" value="P"/>
容器X	ほとんど変化なし	青紫色に変化した
容器Y	白く濁った	変化なし
容器Z	ほとんど変化なし	青紫色に変化した

【実験2】

- 【実験1】と同様に、デンプン溶液の入った容器A, B, C, Dをつくった。
- 図4のように、容器AとBには水を加え、容器CとDには未処理の泥水を加えて、容器BとDにはエアープンプで空気を送り込みながら、すべて暗所に置いた。
- 一定時間ごとに容器内の液体を少量取って を加え、色の変化を表2に記録した。

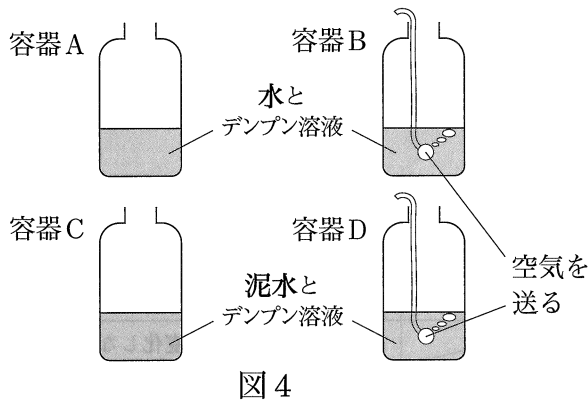


表2

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
容器A	○	○	○	○	○
容器B	○	○	○	○	○
容器C	○	○	○	○	×
容器D	○	○	×	×	×

○：青紫色に変化した ×：変化なし

- (3) 【実験1】と【実験2】の に当てはまる適当な薬品は、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア BTB溶液 イ 酢酸オルセイン溶液 ウ ベネジクト液 エ ヨウ素液

- (4) 次の文章は、考察とまとめの一部です。①, ②に答えなさい。

【実験1】から、微生物によりデンプンが分解され、 が発生したと考えられる。また、【実験2】から、微生物によるデンプンの分解は、空気を送り込むことで促進されていることがわかる。微生物は、 によりデンプンなどの有機物を分解していると考えられ、空気を送り込むことで微生物に を供給し、活発に を行わせて、効率よく有機物を分解させることができる。

河川などに存在する微生物も有機物を分解しており、河川にも浄化作用があることがわかった。しかし、生活排水に含まれる有機物の量は多いので、そのまま河川に排出すると、 ため、水質汚濁などを引き起こす場合があり、下水処理場などで浄化する必要がある。

- ① ～ に当てはまる最も適当な語は、ア～オのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア 有機物 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ 呼吸 オ 光合成

- ② に適当な内容を書いて、まとめを完成させなさい。

5

次は、サイエンス部に所属する太郎さんと先生の会話と、電池に関する実験です。
 (1)～(6)に答えなさい。

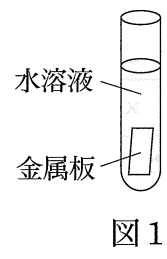
〈会話〉

先生：太郎さん、前回の実験を覚えていますか。

太郎：はい、3種類の金属について、陽イオンへのなりやすさを確認しました。

【前回の実験】

図1のように、銅、マグネシウム、亜鉛の金属板を水溶液に入れたときの、金属板の表面の様子を表にまとめた。



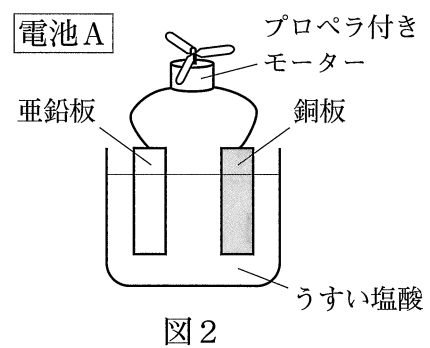
表

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

先生：【前回の実験】をもとにして、図2のような電池Aをつくることができますよ。

太郎：すごい。プロペラが回りました。こんなに簡単に電池をつくることができるんですね。

先生：電池のしくみには金属の陽イオンへのなりやすさが関係しているので、2種類の金属と電解質を組み合わせることで電池をつくることができます。



- 【前回の実験】について、3種類の金属のうちで、最も陽イオンになりやすい金属の名称を答えなさい。
- 電池Aにおいて、銅板は+極と-極のどちらになるかを答えなさい。
- 電池Aについて、プロペラ付きモーターが回っているときの、水溶液中に含まれる金属イオンの数の変化として最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。
 ア 増加する イ 変わらない ウ 減少する

〈会話〉

太郎：あれ、プロペラが回らなくなっていました。

先生：長い時間、電気エネルギーを取り出すための工夫が必要ですね。

太郎：先生、インターネットで調べると、改良された電池が見つかったので、実験してみます。

【実験1】

図3のような電池Bをつくり、プロペラ付きモーターをつなげて、電池Aとプロペラの回転を比較した。

電池Aと電池Bで、回転の勢いに大きな違いは確認できなかったが、電池Aよりも電池Bの方が、長い時間プロペラが回転した。

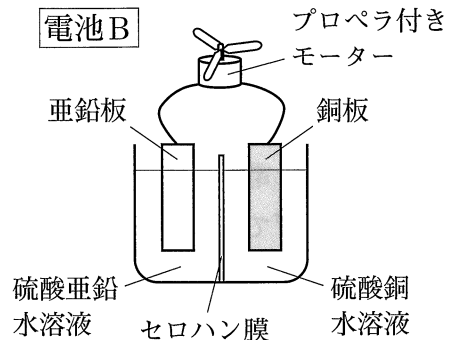
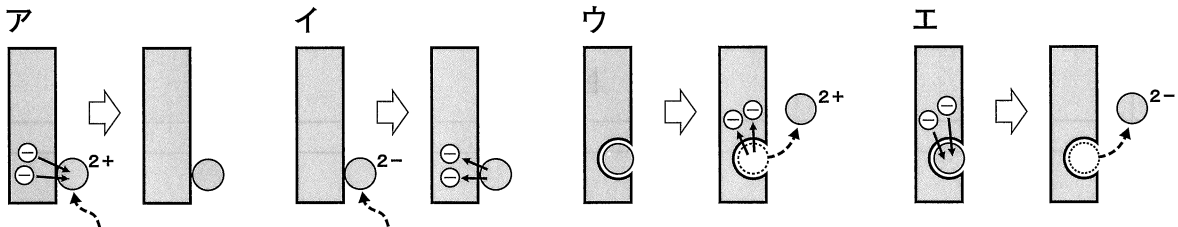


図3

- (4) 電池Bの銅板付近の様子を表したモデルとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、 \ominus は電子を、 \bigcirc は原子を、 \bigcirc^{2+} と \bigcirc^{2-} はイオンを表しています。



- (5) 電池Bについて、さらに長い時間プロペラを回転させる方法として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア セロハン膜をガラス板に変える。
- イ 亜鉛板を銅板に変える。
- ウ 硫酸銅水溶液の濃度を小さくする。
- エ 硫酸銅水溶液の濃度を大きくする。

〈会話〉

太郎：プロペラをもっと勢いよく回転させることはできますか。

先生：それなら、電圧を大きくしたいですね。電池では、使用する2種類の金属の陽イオンへのなりやすさの差が大きい方が、電圧が大きくなります。

太郎：電池に用いる金属の組み合わせを変えれば、電圧が変わるということですね。

【前回の実験】を生かして実験してみます。

先生：実際に使われている電池でも、+極と-極に使用する物質や使用する電解質を工夫しています。組み合わせを工夫してみてください。

【実験2】

図4のような電池Cと電池Dをつくり、電池B、電池C、電池Dのそれぞれに電圧計をつなげて電圧を測定した。

電圧は、電池Bが1.1V、電池Cが1.6V、電池Dが1.8Vであった。

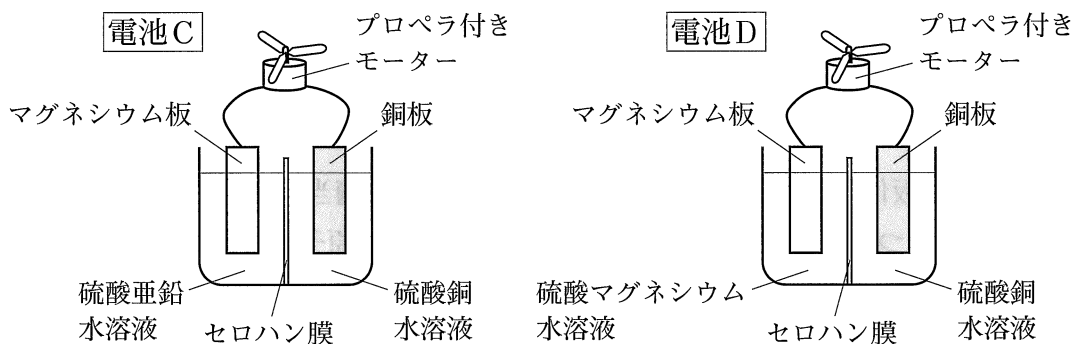


図4

(6) 次の文は、電池Dに比べて、電池Cの電圧が小さかった理由を説明したものです。

□(a) ~ □(c) に当てはまる最も適切なことばは、ア~クのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

電池Cのマグネシウム板の表面で、□(a) が放出した電子を □(b) が受け取るため、銅板側に電子が □(c) になり、電池Cの電圧が電池Dよりも小さくなった。

- | | | | | | |
|---|-----------|---|--------|---|------|
| ア | マグネシウム原子 | イ | 亜鉛原子 | ウ | 銅原子 |
| エ | マグネシウムイオン | オ | 亜鉛イオン | カ | 銅イオン |
| キ | 移動しやすく | ク | 移動しにくく | | |