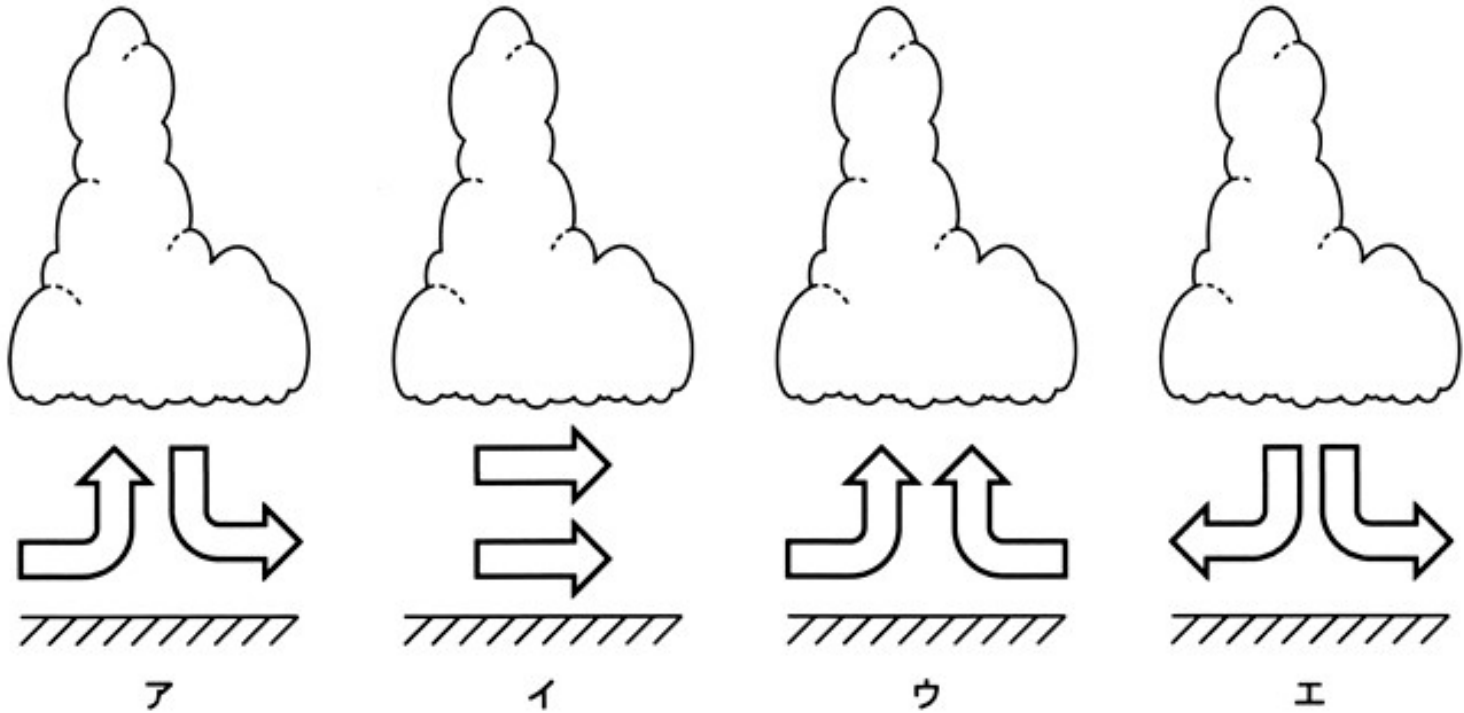


1 次の各問に答えなさい。(24点)

問 1 発達しつつある積乱雲の下の空気の流れを表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



問 2 地震の規模(エネルギーの大きさ)を表す記号 **M** の読み方を書きなさい。(3点)

問 3 植物の根から吸い上げられた水の大部分は、水蒸気となって気孔から空気中に出ていきます。このような現象を何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

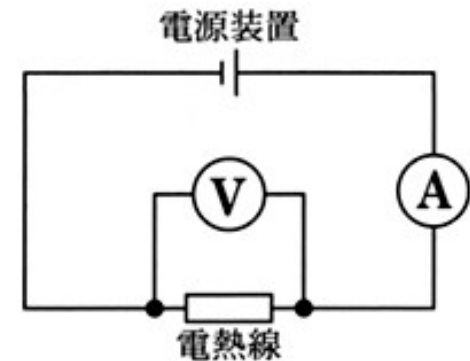
問 4 セキツイ動物の中で、子るときと成長したときとで呼吸のしかたが変化するなかまを、次のア～オの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 魚類      イ 両生類      ウ ハチュウ類      エ 鳥類      オ ホニュウ類

問 5 原子の記号 **Zn** で表される原子の名称を書きなさい。(3点)

問 6 ある無色透明の水溶液に緑色の BTB 溶液を加えたところ、液は黄色に変化しました。この水溶液は何性か書きなさい。(3点)

問 7 右の図のような回路をつくり、電流を流したところ、電流計は  $0.5\text{ A}$ 、電圧計は  $2\text{ V}$  を示しました。このときの電熱線の抵抗は何  $\Omega$  か求めなさい。(3点)



問 8 次の文章中 ,  にあてはまる語として最も適切なものを、下のア～カの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。(3点)

地熱発電では、地下のマグマがもつ  エネルギーを利用して得た水蒸気で、発電機のタービンを回転させる。そして、タービンの  エネルギーを電気エネルギーに変えることによって発電している。

ア 電気      イ 光      ウ 位置      エ 化学      オ 運動      カ 熱

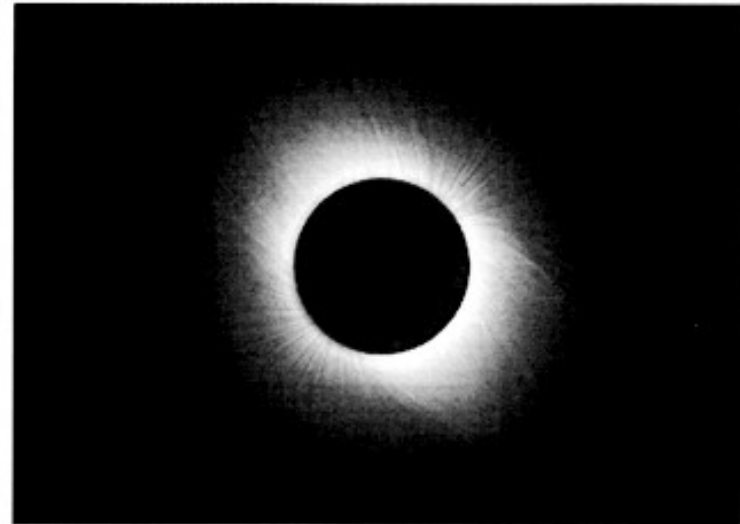
2 Sさんは、平成21年7月22日に起こった日食について調べました。問1～問4に答えなさい。

(16点)

調べてまとめたこと

(1) 科学館にあるプラネタリウムで、平成21年7月22日に起こった日食の様子を再現した映像を見た。

図1は、埼玉県から約1200 km南に位置する硫黄島の近くで撮影された、皆既日食の写真である。



撮影時刻：平成21年7月22日、11時31分  
(国立天文台 HP より)

図1

(2) 太陽の様子を再現できるソフトウェアを使い、平成21年7月22日に埼玉県内で見られる太陽の様子を、時刻ごとにパソコンで表示した。

図2は、その結果をまとめたものである。

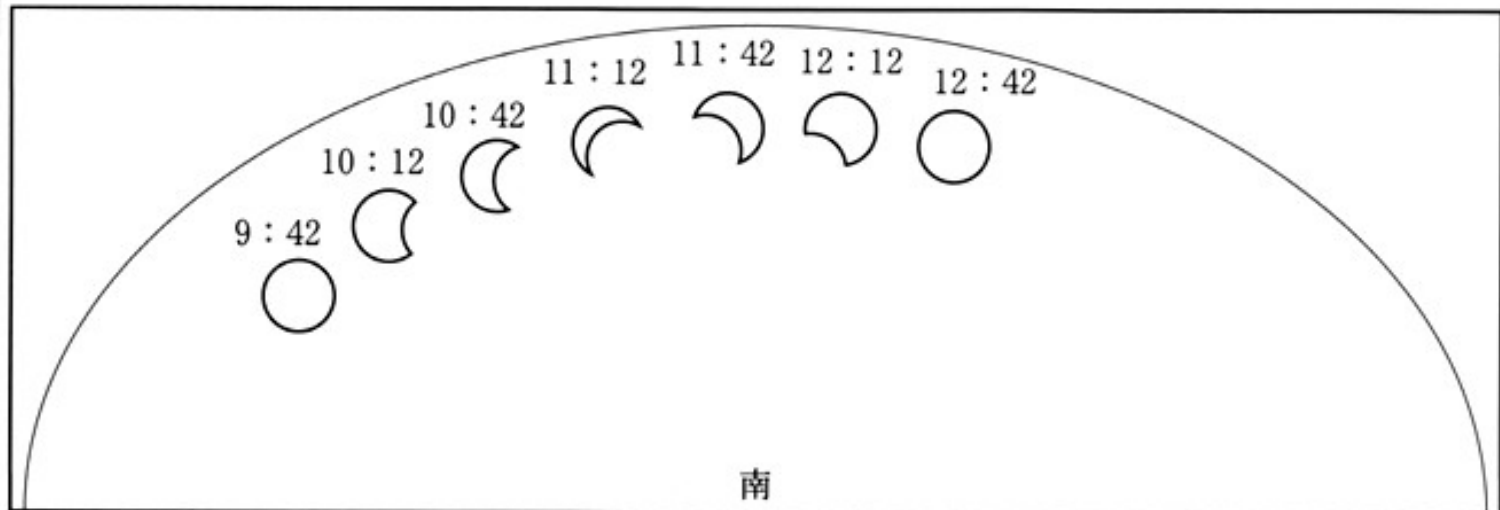


図2

(3) 地球、太陽、月の直径と地球からの距離を調べ、次の表にまとめた。

表

	地球	太陽	月
直径	約1万2800 km	約140万 km	約3500 km
地球からの距離	—	約1億5000万 km	約38万 km

(4) 日食が起きているときの太陽、地球、月の位置関係を表した模式図をかいた。

(5) インターネットで調べたところ、「日食が観察された地域では、その日は一晩中、月を観察できない」ことがわかった。

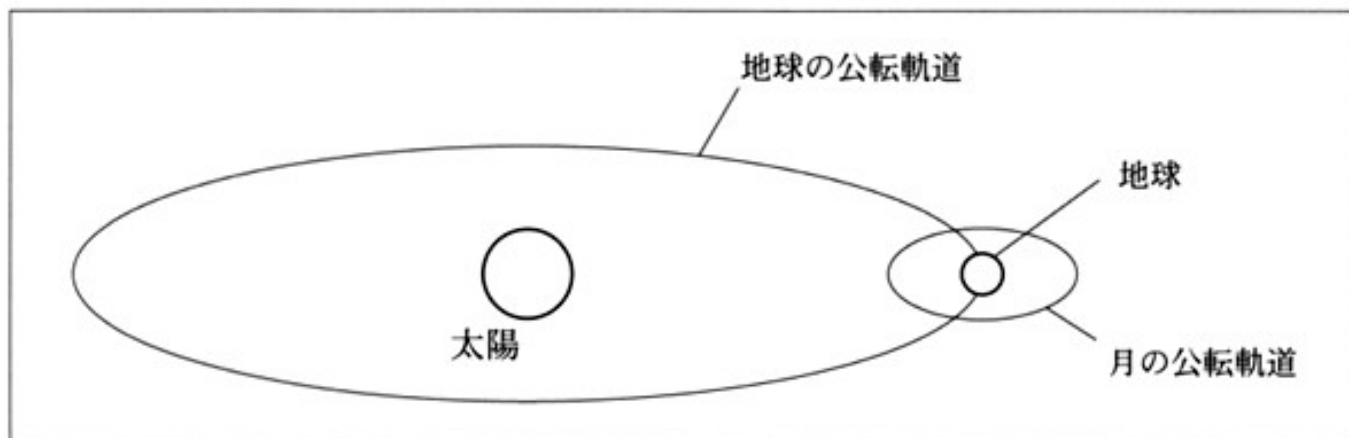
問 1 調べてまとめたことの図 2 から、天球上の太陽は、日食で欠けているときも、天球上を東から西へと移動していることがわかります。太陽が天球上を移動している理由を、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)

- ア 地球が自転しているから。
- イ 地球が公転しているから。
- ウ 太陽が自転しているから。
- エ 太陽が公転しているから。

問 2 調べてまとめたことのと表で、太陽の直径は、月の直径の約 400 倍の大きさであるにもかかわらず、図 1 では太陽と月とがほぼ同じ大きさに見えています。ほぼ同じ大きさに見える理由を、表の数値を参考にして説明しなさい。(5 点)

問 3 次の図の適切な位置に月(●)をかき加え、調べてまとめたことの(4)で S さんがかいた模式図を完成させなさい。

ただし、かき加える月の大きさは ● 程度とします。(4 点)



問 4 調べてまとめたことの(5)から、次に満月を観察できるのは、日食が起こった日のおよそ何週間後と考えられるか書きなさい。(4 点)

- 3 Tさんは、学校の理科室にある顕微鏡を使って次のような観察をしたのち、観察で見えた小さな粒について調べました。問1～問5に答えなさい。(20点)

#### 観察1

- (1) 生きているメダカを、チャックがついたビニル袋に水といっしょに入れた。
- (2) 顕微鏡を使ってメダカの尾びれの部分を観察した。
- (3) 図1のように、たくさんの小さな粒が見え、その小さな粒は移動していた。

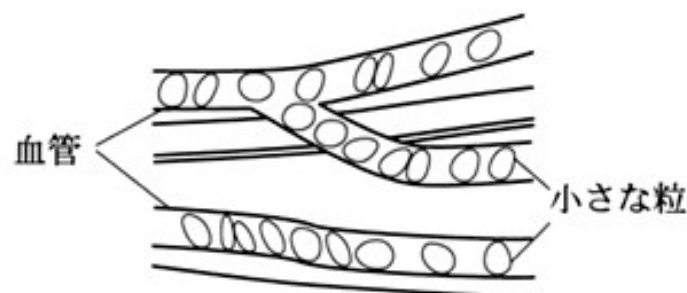


図1

#### 観察2

- (1) 日当たりのよい場所に置いてあったオオカナダモの葉を1枚取り、スライドガラスにのせた。
- (2) スライドガラスの葉に水を1滴落とし、カバーガラスをかけてプレパラートをつくった。
- (3) プレパラートを顕微鏡で観察した。
- (4) 図2のように、たくさんの小さな粒が見え、その小さな粒はゆっくりと移動していた。
- (5) 別のスライドガラスにオオカナダモの葉を1枚のせ、染色液(酢酸カーミンまたは酢酸オルセイン)を1滴落として3分間放置したあとカバーガラスをかけてプレパラートをつくった。
- (6) (5)のプレパラートを顕微鏡で観察したところ、(4)のときには見えなかったものが、染色液によって染まって見えた。

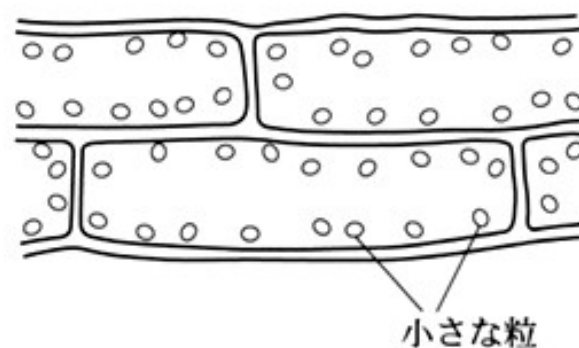


図2

#### 調べてわかったこと

- (1) 観察1で見えた小さな粒と同じはたらきをするものをヒトももっていて、その中にふくまれているヘモグロビンという物質の性質によって、能率よく酸素を運んでいる。
- (2) 観察2の(4)で見えた小さな粒をメダカやヒトはもっていない。植物は、この小さな粒のはたらきによって、水と二酸化炭素から光のエネルギーを利用して有機物をつくりだす光合成を行っている。

問 1 次のア～エは、観察 1、観察 2 で使用した顕微鏡に取りつけることができる、4 つのレンズの図です。この中から対物レンズを選び、そのうち倍率の低い方の記号を書きなさい。(3 点)



ア



イ



ウ



エ

問 2 観察 1、観察 2 で見えた小さな粒について述べた文として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)

ア 観察 1、観察 2 で見えた小さな粒は、両方とも細胞のつくりである。

イ 観察 1、観察 2 で見えた小さな粒は、両方ともそれぞれが 1 つの細胞である。

ウ 観察 1 で見えた小さな粒は細胞のつくりであり、観察 2 で見えた小さな粒はそれぞれが 1 つの細胞である。

エ 観察 1 で見えた小さな粒はそれぞれが 1 つの細胞であり、観察 2 で見えた小さな粒は細胞のつくりである。

問 3 観察 2 の(6)で観察された様子を解答欄の図に表しなさい。(3 点)

問 4 調べてわかったことの(1)のヘモグロビンの性質を、多いところと少ないところという 2 つの語句を使って説明しなさい。(5 点)

問 5 調べてわかったことの(2)から、光合成には二酸化炭素と光のエネルギーの両方が必要であることがわかりました。

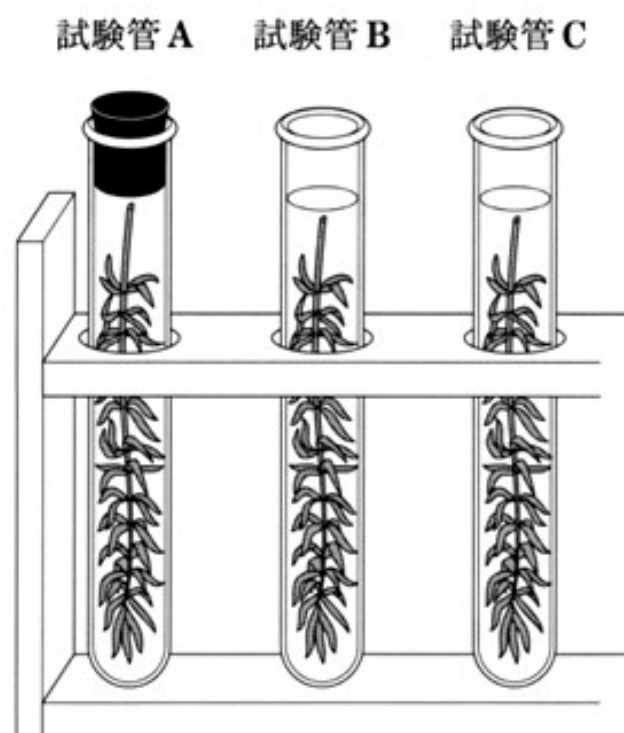
Tさんは、このことを確認するため、次の〔材料や器具〕を使って下のような実験を行いました。〔実験結果と考察〕を参考に、，に適切な方法を書きなさい。ただし、〔材料や器具〕に示したものを以外に、必要なものを補ってもかまいません。(6点)

〔材料や器具〕

オオカナダモ 3本(一昼夜暗い部屋に置いたもの)、試験管 3本、ゴム栓 3個、ストロー、アルミニウムはく、水(じゅうぶんに沸騰させ、中の気体を除いて冷ましたもの)、ヨウ素液、顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、エタノール

〔実験手順〕

- (1) 試験管A～Cにオオカナダモを入れ、水を9分目までそそいだ。
- (2) 右の図のように、試験管Aは、そのままゴム栓をした。
- (3) 試験管Bは、
- (4) 試験管Cは、
- (5) 試験管A～Cを日光のよく当たる場所に2～3時間ほど放置した。
- (6) 試験管A～Cの中から、オオカナダモの葉を1枚ずつ取り出し、あたためたエタノールに入れて脱色したあと、ヨウ素液を1滴落としてプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。



〔実験結果と考察〕

試験管A、Bから取り出したオオカナダモの葉の小さな粒には変化がなかった。

試験管Cから取り出したオオカナダモの葉の小さな粒は、青紫色に染まって見えた。

これらのことから、光合成は葉の小さな粒で行われており、二酸化炭素と光のエネルギーそれぞれ片方だけでは反応が起こらず、両方が必要であることが確かめられた。

- 4 次のような電気分解の実験をしました。実験の途中で気体や液体が、簡易電気分解装置の外に漏れることはなかったものとして、問1～問5に答えなさい。(20点)

### 実験1

- (1) 図1のように、簡易電気分解装置にうすい塩酸を満たした。
- (2) (1)の装置を電源装置につなぎ電流を流したところ、両方の電極から気体が発生し、管(目もりつき試験管)の中に気体が集まった。
- (3) 一極(陰極)側に集まった気体の体積と、+極(陽極)側に集まった気体の体積には、違いがあった。
- (4) 一極(陰極)側に集まった気体の体積が、管の約3分の1になったところで電流を止めた。

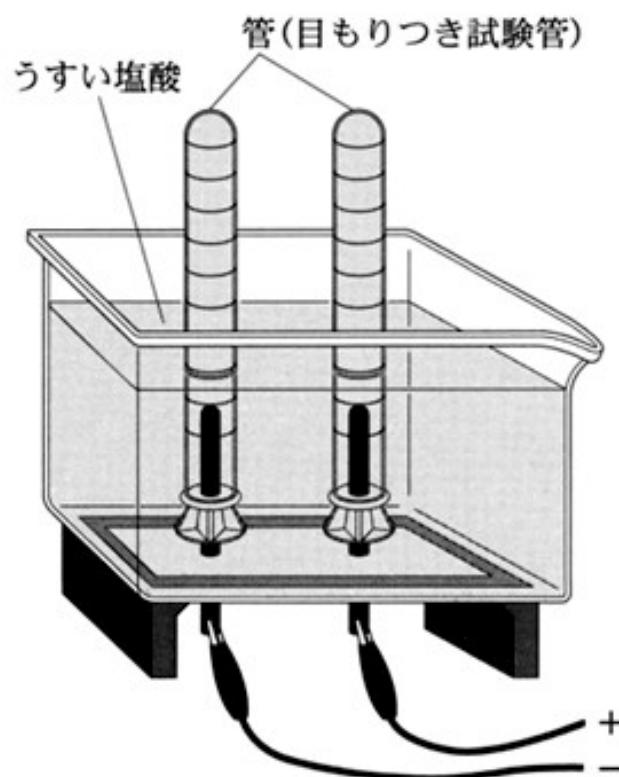


図1

次に電子<sup>てんびん</sup>天秤を用意して、水の電気分解を行った。

### 実験2

- (1) 簡易電気分解装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満たした。
- (2) (1)の装置全体の質量を、図2のようにして、電子天秤ではかった。
- (3) 簡易電気分解装置を電子天秤からおろして電源装置につなぎ、電流を流したところ、両方の電極から気体が発生し、管の中に気体が集まった。
- (4) 一極(陰極)側に集まった気体の体積と、+極(陽極)側に集まった気体の体積には、違いがあった。
- (5) 一極(陰極)側に集まった気体の体積が、管の約3分の1になったところで電流を止めた。
- (6) 簡易電気分解装置を電源からはずし、(2)と同様にして、装置全体の質量をはかった。

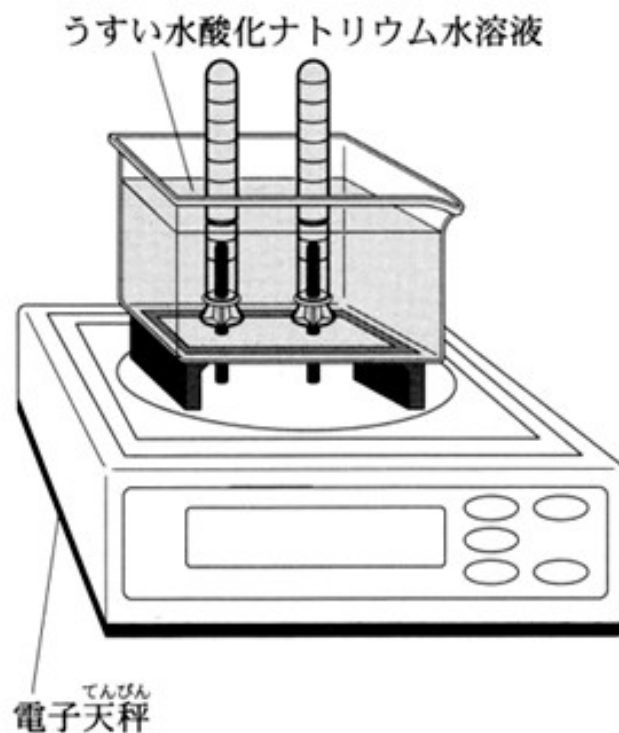


図2

問 1 実験 1 の(1)で、塩酸中の塩化水素はどのように電離していますか。電離の様子をイオン式(イオンの記号)を使って表しなさい。(3点)

問 2 実験 2 の(1)で、純粋な水ではなく、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使ったのはなぜですか。その理由を説明しなさい。(4点)

問 3 実験 2 の(3)で、両方の電極に気体が発生した反応を、化学反応式で表しなさい。(3点)

問 4 実験 2 の(2)と(6)で、装置全体の質量を比較するとどうなりますか。最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

ただし、水の蒸発はないものとします。(4点)

ア 液体と気体とでは液体の方が密度が大きいため、装置全体の質量は、(2)の方が大きい。

イ 全体の原子の数は変わらないので、装置全体の質量は、(2)と(6)で等しい。

ウ 分解された水がなくなるため、装置全体の質量は、(6)の方が小さい。

エ 一種類の分子が二種類の分子に分解されるため、装置全体の質量は、(6)の方が大きい。

問 5 次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 実験 1 の(3)で、 $-$ 極(陰極)側に集まった気体の体積と、 $+$ 極(陽極)側に集まった気体の体積に違いがあったのはなぜですか。その主な理由を、集まった気体の名称も使って説明しなさい。(3点)

(2) 実験 2 の(4)で、 $-$ 極(陰極)側に集まった気体の体積と、 $+$ 極(陽極)側に集まった気体の体積に違いがあったのはなぜですか。その主な理由を、集まった気体の名称も使って説明しなさい。(3点)

- 5 斜面の角度や経路を変えて小球の速さを調べる実験をしました。小球は軌道から離れずに運動し、摩擦力や空気の抵抗はないものとして、問1～問4に答えなさい。(20点)

実験1

- (1) 図1のように、小球が運動する軌道をつくった。ABは長さ0.6 mの斜面、BCは長さ1.8 mの水平面である。Bに速度測定装置を置き、小球の運動に影響を与えずに、小球がBを通過するときの速さを測定できるようにした。
- (2) 質量0.2 kgの小球をAに置き、静かに手をはなしたところ、小球は斜面ABを下ったあと、速度測定装置を通り抜けてCに到達した。
- (3) (2)において、小球がBを通過するときの速さは2 m/秒だった。

実験2

- (1) 図2のように、スタート地点Aとゴール地点Cの位置を実験1と同じにし、途中の経路を変えて、小球が運動する軌道をつくった。APは長さ0.6 mの斜面、PQは長さ1.2 mの水平面、QRは長さ0.5 mの斜面、RCは長さ0.36 mの水平面である。PとRに速度測定装置を置いた。
- (2) 実験1で使ったものと同じ小球をAに置き、静かに手をはなしたところ、小球は斜面APを下ったあと、2つの速度測定装置を通り抜けてCに到達した。
- (3) (2)において、小球がPを通過するときの速さは3 m/秒、Rを通過するときの速さは2 m/秒だった。

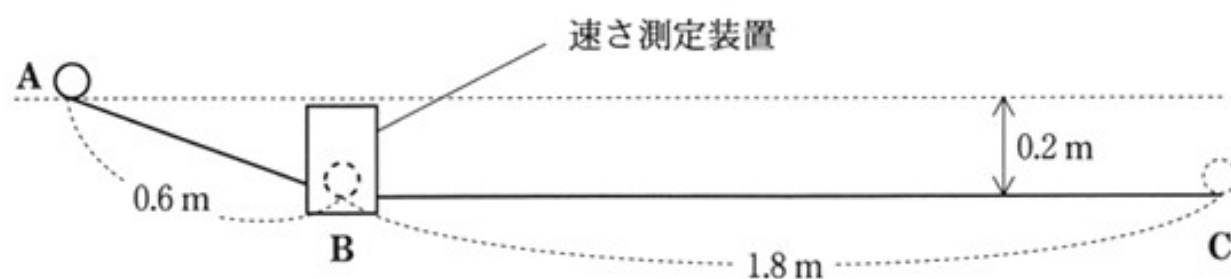


図1

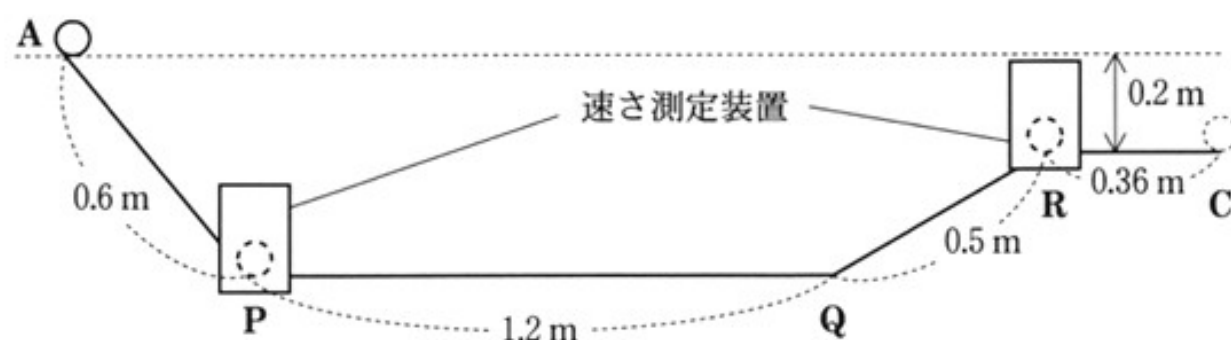
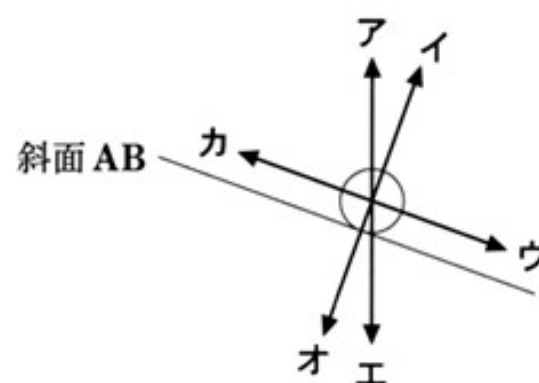


図2

問 1 実験 1 の(2)で、斜面 AB を下る小球にはたらく重力の向きとして正しいものを、右のア～カの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



問 2 実験 1 で、小球が BC 間を運動しているとき、小球にはたらく重力の大きさは何 N か求めなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。(3点)

問 3 実験 2 で、小球がもつエネルギーについて述べた次のア～エの中から、正しいものをすべて選び、その記号を書きなさい。(4点)

ア A にあるときに小球がもつ位置エネルギーは、R を通過するときの位置エネルギーと運動エネルギーの和に等しい。

イ P を通過するとき、小球がもつ位置エネルギーは、R を通過するときの位置エネルギーより大きい。

ウ P を通過するとき、小球がもつ運動エネルギーは、R を通過するときの運動エネルギーより大きい。

エ P を通過するとき、小球がもつ運動エネルギーは、A にあるときの位置エネルギーと P を通過するときの位置エネルギーの差に等しい。

問 4 次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 実験 1 で、小球が BC 間を移動するのに要する時間を求めなさい。また、実験 2 で、小球が PQ 間および RC 間を移動するのに要する時間の和を求めなさい。(4点)

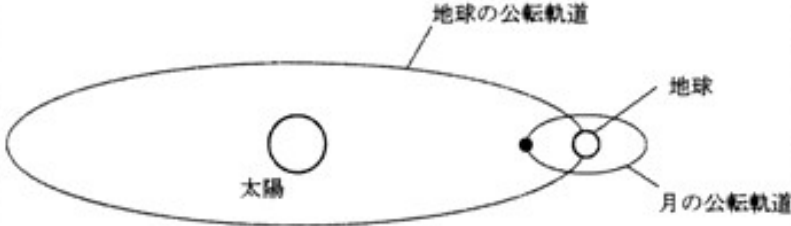
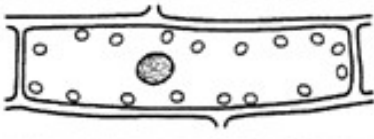
(2) 実験 1 と実験 2 で、小球から手をはなしたあと、小球が A から C に到達するまでの時間を比較した結果として正しいものを、次のア～ウの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、そのように考えた理由を、数値などを用いて説明しなさい。(6点)

ア 実験 1 と実験 2 で等しかった。

イ 実験 1 の方が実験 2 より短かった。

ウ 実験 2 の方が実験 1 より短かった。

(以上で問題は終わりです。)

問題	正 答	配 点	採 点 上 の 注 意		
1	問1	ウ	3	24	
	問2	マグニチュード	3		
	問3	蒸散	3		
	問4	イ	3		
	問5	亜鉛	3		
	問6	酸性	3		
	問7	4 Ω	3		
	問8	① カ ② オ	3		
2	問1	ア	3	16	
	問2	地球から太陽までの距離が、地球から月までの距離の約400倍であるから。	5		内容に応じて部分点を認める。
	問3		4		月の公転軌道上にあり、太陽、月、地球の順でほぼ一直線上に描かれていれば正答とする。
	問4	およそ 2 週間後	4		
3	問1	ウ	3	20	
	問2	エ	3		
	問3		3		核の輪郭が描かれていれば正答とする。
	問4	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。	5		内容に応じて部分点を認める。
	問5	① ストローで息をじゅうぶんにふきこみ、ゴム栓をして、全体をアルミニウムはくで包んだ。 ② ストローで息をじゅうぶんにふきこみ、ゴム栓をした。	3		試験管に二酸化炭素を入れ、日光を遮断する記述があれば正答とする。
			3	試験管に二酸化炭素を入れる記述があれば正答とする。	

問 題	正 答	配 点	採 点 上 の 注 意		
4	問 1	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	3		
	問 2	電流を流しやすくするため。	4		
	問 3	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	3		
	問 4	イ	4		
	問 5	(1)	塩素と水素が発生し、塩素は水素に比べて水に溶けやすいから。		3
(2)		酸素と水素が発生し、酸素は水素に比べて発生する体積が少ないから。	3		
5	問 1	エ	3		
	問 2	2 N	3		
	問 3	ア, ウ, エ	4		
	(1)	BC間	0.9 秒		2
		PQ間+RC間	0.58 秒		2
	(記号)	ウ	2		
	問 4	(例) ABとAPは長さが等しいので、斜面の角度を考えれば、 (AB間で要する時間) > (AP間で要する時間) となる。 (1)の結果より、QR間を $0.9\text{秒} - 0.58\text{秒} = 0.32\text{秒}$ で移動したとき、 (BC間で要する時間) = (PC間で要する時間) となるが、実際にQR間で要する時間は、 $0.5\text{m} \div 2\text{m/秒} = 0.25\text{秒}$ より長くなることはない。 以上の理由から、 (実験1で要する時間) > (実験2で要する時間) となる。	4		
配 点 合 計		100			

※ 部分点は整数とし、0点を下回らない。