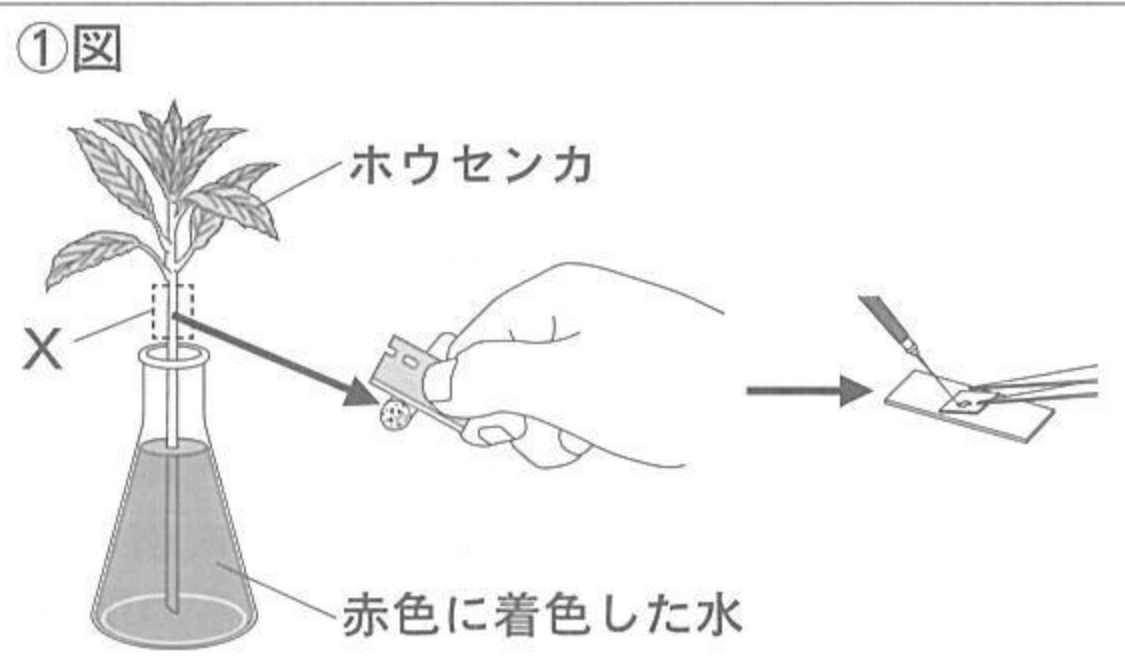


1 ホウセンカの茎のつくりや花粉のようすについて調べるために、次の〈観察Ⅰ〉・〈観察Ⅱ〉を行った。これについて、下の問い(1)～(3)に答えよ。(6点)

〈観察Ⅰ〉 右の①図のように、赤色に着色した水を入れた三角フラスコに、花を取り除いたホウセンカをさして1日おき、茎のXの部分をやすく輪切りにして、スライドガラスの上にのせる。これに水を1滴落とし、カバーガラスをかけ、顕微鏡を用いて40倍の倍率で観察する。

〈観察Ⅱ〉 新しいスライドガラスにショ糖水溶液(砂糖水)を1滴落とし、その上にホウセンカの花粉をまき、10分間おく。これに酢酸オルセイン溶液を1滴落とし、5分間おいてカバーガラスをかけ、顕微鏡を用いて100倍の倍率で観察する。



(1) 次の文章は、〈観察Ⅰ〉・〈観察Ⅱ〉における顕微鏡の使い方について述べたものである。文章中の a ～ c に入るものを、a は下の i 群(ア)・(イ)から、b は ii 群(カ)・(キ)から、c は iii 群(サ)・(シ)からそれぞれ1つずつ選べ。……………答の番号【1】

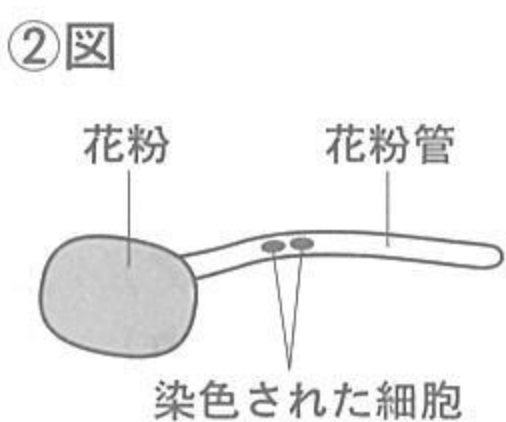
まず、a, 反射鏡としぼりを用いて視野全体の明るさを調節した後、プレパラートをステージにセットする。ピントを合わせるときには、対物レンズを低倍率のものにして、対物レンズを横から見ながら調節ねじを回して b, その後、接眼レンズをのぞきながら調節ねじを反対に回してピントを合わせる。低倍率の対物レンズでピントを合わせた後に対物レンズを高倍率のものにして観察するが、高倍率になると c ので、反射鏡としぼりを用いて調節する。

- i 群 (ア) 接眼レンズをとりつけてから対物レンズをとりつけ  
(イ) 対物レンズをとりつけてから接眼レンズをとりつけ
- ii 群 (カ) 対物レンズとステージを近づけ (キ) 対物レンズとステージを遠ざけ
- iii 群 (サ) 視野全体が明るくなる (シ) 視野全体が暗くなる

(2) 〈観察Ⅰ〉において、茎の断面の一部が赤く染まっているようすが観察された。観察した茎の断面をスケッチしたものとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。ただし、赤く染まっている部分を黒く塗りつぶして示している。……………答の番号【2】



(3) 〈観察Ⅱ〉において、右の②図のように、花粉からのびた花粉管の中に、酢酸オルセイン溶液で染色された細胞が観察された。生殖細胞の一種であるこれらの細胞を何細胞というか、漢字1字で書け。また、ホウセンカの表皮細胞の核1個が持つ染色体の本数を調べると、14本であることがわかった。このことから、②図中の酢酸オルセイン溶液で染色された細胞の核1個が持つ染色体の本数は何本か求めよ。……………答の番号【3】



2 一郎さんは、冬に暖かい部屋の窓ガラスがくもることに興味を持ち、実験室の窓ガラスがくもるようすを観察した。次の文章は、一郎さんが行った観察についてまとめたものである。これについて、気温と飽和水蒸気量の関係を示した右の表を用いて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

気温と飽和水蒸気量の関係

気温 [°C]	6	17	18
飽和水蒸気量 [g/m³]	7.3	14.5	15.4

はじめ、実験室の室温は17℃、湿度は40%で、実験室の窓ガラスはくもっていなかった。閉めきった実験室内の空気に加湿器を用いて水蒸気を加えていくと、やがて実験室の窓ガラスがくもりはじめた。観察をはじめてから窓ガラスがくもりはじめるまで外気温は6℃で一定であり、窓ガラスがくもりはじめたときの実験室の室温は18℃であった。

(1) 観察をはじめたとき、実験室内の空気1m³中にふくまれる水蒸気量は何gであったか求めよ。……………答の番号【4】

(2) 観察をはじめてから実験室の窓ガラスがくもりはじめるまでに、実験室内の空気全体にふくまれる水蒸気量はおよそ何g増加したと考えられるか、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。ただし、実験室の容積は380m³であり、実験室内の空気1m³中にふくまれる水蒸気量はどの場所でも一定で、実験室内の空気のうち、窓ガラスと接している部分の温度は外気温と等しいものとする。……………答の番号【5】

(ア) 342g (イ) 570g (ウ) 3078g (エ) 3648g

【裏へつづく】



3 右の図は、ある地域に生息する生物の関係を模式的に表したものである。生物A～Cは、草食性の哺乳類、肉食性の哺乳類、植物のいずれかを表しており、矢印の向きは食べられるものから食べるものへの向きを示している。これに関して、次の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

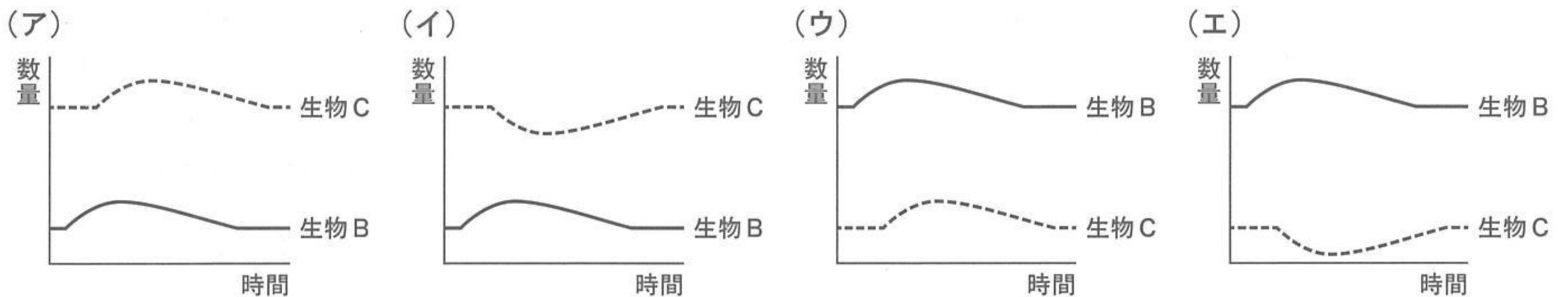


(1) 生物B・Cは、他の生物を食べることで有機物を得ている生物である。これに対して生物Aは、無機物から有機物をつくり出す生物である。この生態系において、生物Aのような生物を何というか、漢字3字で書け。また、生物Bの目のつき方と歯の特徴を述べた文として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

.....答の番号【6】

- (ア) 目は顔の前面にあり、犬歯が発達している。 (イ) 目は顔の前面にあり、臼歯が発達している。  
(ウ) 目は顔の側面にあり、犬歯が発達している。 (エ) 目は顔の側面にあり、臼歯が発達している。

(2) 一般に、食べる・食べられるの関係にある生物においては、いずれかの生物に一時的な数量の増減があっても、長い期間で見ると数量的なつり合いが保たれている。生物Bと生物Cの数量的なつり合いが保たれている状態から、生物Bの数量が一時的に増加して、再びつり合いが保たれるまでの、生物Bと生物Cの数量の変化のようすを模式的に表したグラフとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。 .....答の番号【7】



4 京都府内に住む舞子さんは、ある年の11月から翌年の3月までの間、午後8時に自宅から見える星座を観測した。これに関して、次の問い(1)～(3)に答えよ。(6点)

(1) 次のまとめは、舞子さんが南の空に見えるオリオン座を観測した結果から、わかったことをまとめたものの一部である。まとめの中の  a  ・  b  に入るものとして最も適当なものを、 a  は下のi群(ア)・(イ)から、 b  はii群(カ)・(キ)からそれぞれ1つずつ選べ。 .....答の番号【8】

<p><b>まとめ</b></p> <p>右のI図は、午後8時におけるオリオン座について、最も高い位置に見えた日とその10日前と10日後の観測結果をまとめたものである。観測の結果、午後8時に見えるオリオン座は、日がたつとともに <input type="text"/> a <input type="text"/> に移動したように見えた。</p> <p>オリオン座の見える位置がこのように変化するのは、地球が、右のII図中の <input type="text"/> b <input type="text"/> に公転しているためであると考えられる。</p>	<p><b>I図</b></p>	<p><b>II図</b></p>
---	------------------	-------------------

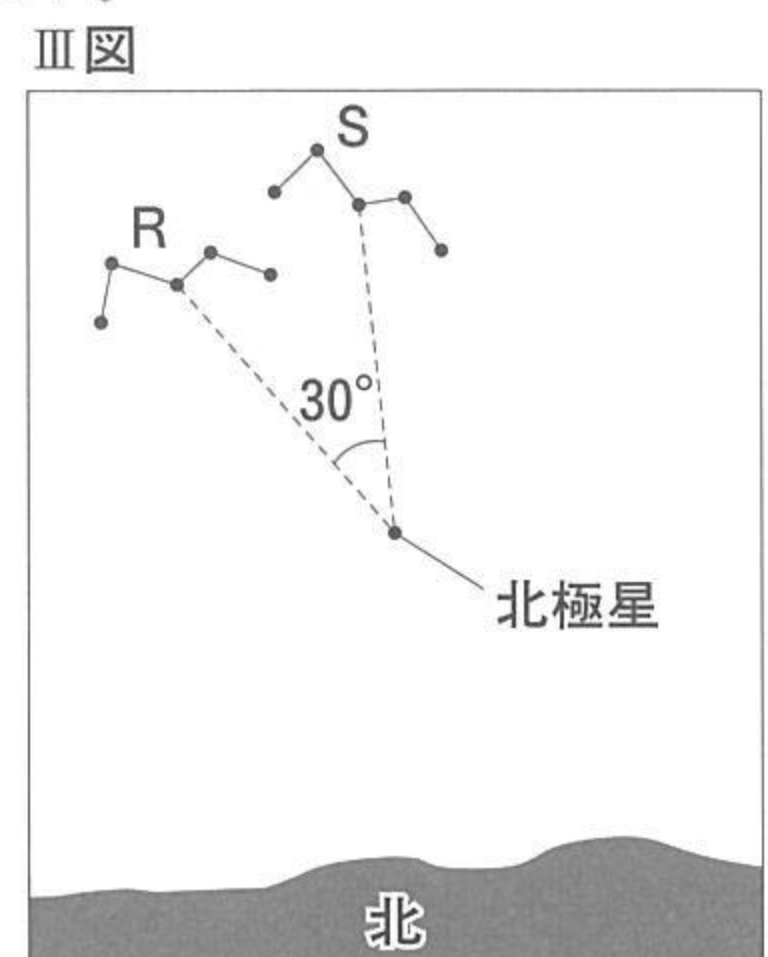
- i群 (ア) 東から西 (イ) 西から東  
ii群 (カ) 矢印Pの向き (キ) 矢印Qの向き

(2) オリオン座をつくる星は恒星である。恒星に関して述べた文として誤っているものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。 .....答の番号【9】

- (ア) 恒星は、自ら光り輝く天体である。  
(イ) 恒星は、銀河系の外にも存在する。  
(ウ) オリオン座をつくる恒星の地球からの距離は、それぞれ異なる。  
(エ) 地球から見たときに明るく見える恒星ほど、明るさを表す等級の数値が大きい。

(3) 右のIII図は、舞子さんが北の空に見えるカシオペヤ座を観測した結果の一部を表したものであり、III図中のRは1月10日の午後8時に観測したカシオペヤ座を、Sは別の日の午後8時に観測したカシオペヤ座を表している。Sを観測した日として最も適当なものを、次のi群(ア)～(エ)から1つ選べ。また、Sを観測した日において、カシオペヤ座がRと同じ位置に見える時刻として最も適当なものを、下のii群(カ)～(ケ)から1つ選べ。 .....答の番号【10】

- i群 (ア) 11月10日 (イ) 12月10日 (ウ) 2月10日 (エ) 3月10日  
ii群 (カ) 午後6時 (キ) 午後7時 (ク) 午後9時 (ケ) 午後10時

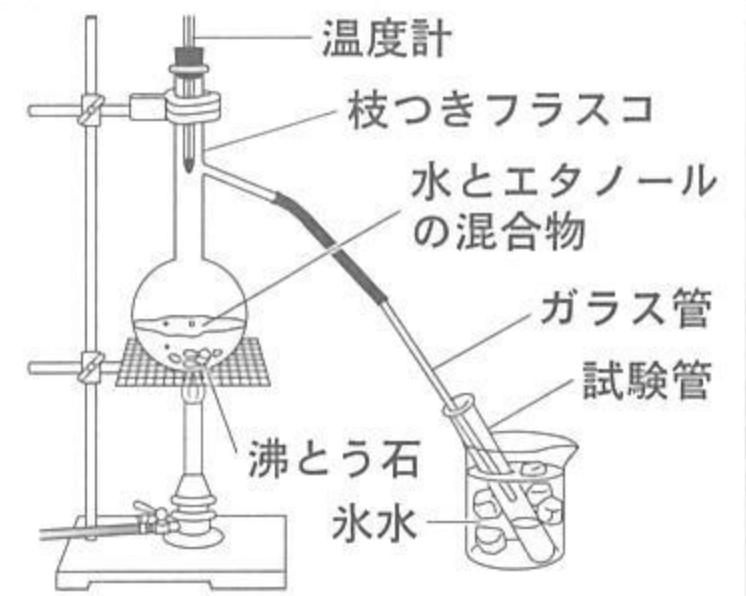




5 水とエタノールの混合物を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

〈実験〉

- 操作① 右の図のような装置を用いて、水 17 cm<sup>3</sup> とエタノール 3 cm<sup>3</sup> の混合物を弱火で加熱し、蒸留を行う。3 本の試験管 A～C を用意し、蒸留によって得られる液体を、試験管 A、B、C の順にそれぞれ 2 cm<sup>3</sup> ずつ集める。
- 操作② 試験管 A～C 中の液体にそれぞれポリエチレンシートの小片を入れる。
- 操作③ 試験管 A～C 中の液体をそれぞれ別の蒸発皿に入れ、マッチの火を近づける。



【結果】	試験管 A	試験管 B	試験管 C
操作②	ポリエチレンシートは沈んだ	ポリエチレンシートは浮いた	ポリエチレンシートは浮いた
操作③	液体に火がついた	液体に火はついたがすぐに消えた	液体に火がつかなかった

- (1) 【結果】から考えて、試験管 A～C のうち、集めた液体にエタノールが最も多くふくまれていたのはどの試験管か、次の i 群 (ア)～(ウ) から 1 つ選べ。また、〈実験〉において混合物からエタノールを取り出すために利用したことからして最も適当なものを、下の ii 群 (カ)～(ケ) から 1 つ選べ。……………答の番号【11】
- i 群 (ア) 試験管 A (イ) 試験管 B (ウ) 試験管 C
- ii 群 (カ) エタノールの融点の水の融点より低いこと。 (キ) エタノールの融点の水の融点より高いこと。
- (ク) エタノールの沸点の水の沸点より低いこと。 (ケ) エタノールの沸点の水の沸点より高いこと。
- (2) 【結果】から考えて、〈実験〉で用いた次の (ア)～(ウ) を密度が小さいものから順に並べかえ、記号で書け。……………答の番号【12】
- (ア) 水 (イ) エタノール (ウ) ポリエチレンシート

6 酸化による物質の質量変化を調べるために、銅の粉末を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問い(1)～(3)に答えよ。ただし、〈実験〉において、ステンレス皿は銅や空気と反応せず、ステンレス皿の質量は加熱の前後で変化しないものとする。(6点)

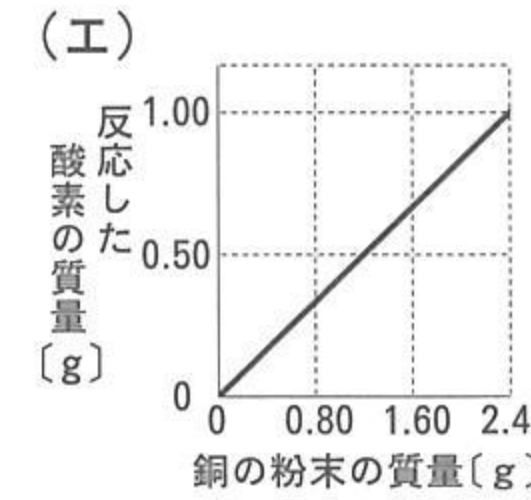
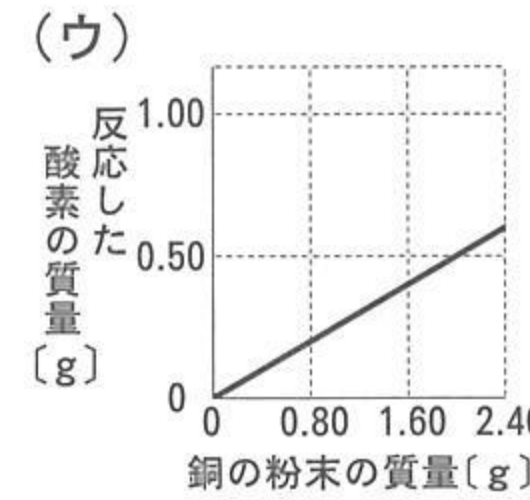
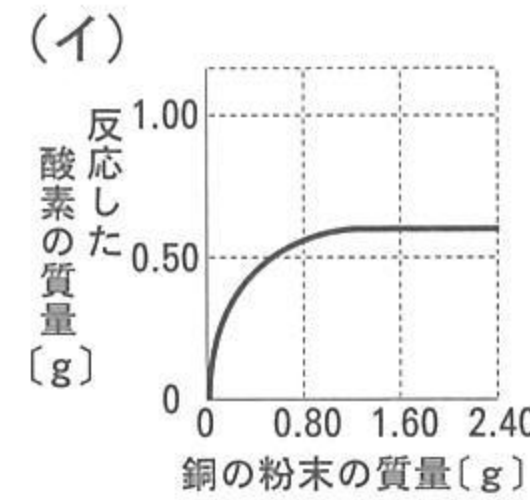
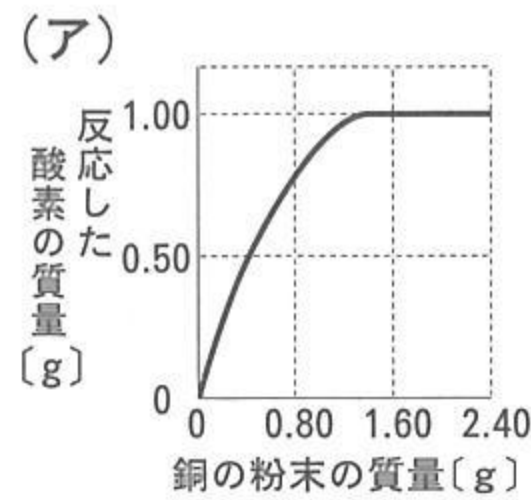
〈実験〉 あらかじめ質量をはかっておいたステンレス皿の上に、銅の粉末 0.80 g をのせ、右の図のような装置を用いて、5 分間加熱する。ステンレス皿が冷めてからステンレス皿全体の質量をはかり、ステンレス皿の上の粉末の質量を求める。次に、ステンレス皿の上の粉末をよくかき混ぜて再び 5 分間加熱し、冷めた後にその質量を求めるという操作を、質量の変化がなくなるまで繰り返す。



銅の粉末 1.60 g、2.40 g についてもそれぞれ同様に実験を行う。

【結果】	1 回目の加熱 前の銅の粉末 の質量 [g]	加熱後のステンレス皿の上の粉末の質量 [g]					
		1 回目の 加熱後	2 回目の 加熱後	3 回目の 加熱後	4 回目の 加熱後	5 回目の 加熱後	6 回目の 加熱後
	0.80	0.95	0.98	1.00	1.00	1.00	
	1.60	1.88	1.98	2.00	2.00	2.00	
	2.40	2.79	2.96	2.99	3.00	3.00	3.00

- (1) 右の化学反応式は、銅の酸化を表したものである。 a ・ b に入る数を、それぞれ書け。また、O<sub>2</sub> はどのような物質か、最も適当なものを、次の (ア)～(エ) から 1 つ選べ。……………答の番号【13】
- a Cu + O<sub>2</sub> → b CuO
- (ア) 単体であり、分子からできている物質である。 (イ) 単体であり、分子をつくらない物質である。
- (ウ) 化合物であり、分子からできている物質である。 (エ) 化合物であり、分子をつくらない物質である。
- (2) 〈実験〉のように、物質の酸化が起こる操作として最も適当なものを、次の (ア)～(エ) から 1 つ選べ。……………答の番号【14】
- (ア) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。 (イ) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- (ウ) 鉄くぎを長期間空気中に放置する。 (エ) 酸化銀を加熱する。
- (3) 銅の粉末の質量と、その銅の粉末がすべて酸化されたときに反応した酸素の質量との関係を表したグラフとして最も適当なものを、次の (ア)～(エ) から 1 つ選べ。また、〈実験〉において、銅の粉末 2.40 g の 1 回目の加熱によってできた酸化銅の質量は何 g か求めよ。……………答の番号【15】

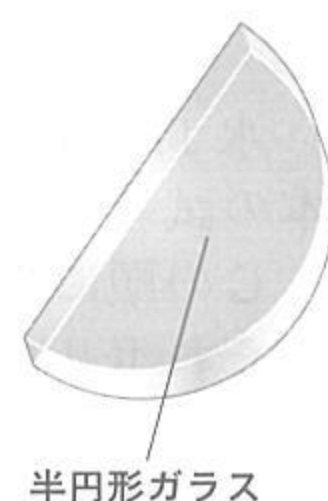


【裏へつづく】

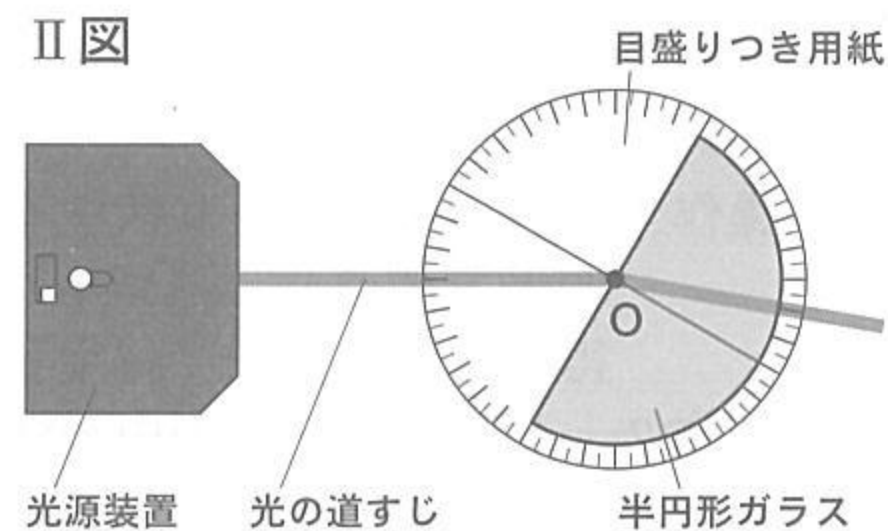


7 空気とガラスの境界での光の進み方について調べるために、右のⅠ図のような半円形ガラスを用いて実験を行った。右のⅡ図は実験装置と光の道すじの一部を真上から見たものである。目盛りつき用紙の中心Oと半円形ガラスの円の中心を合わせて水平な台の上に置き、点Oに向かって光源装置の光を当てたところ、空気とガラスの境界で屈折して進む光と、反射して進む光の道すじが見えた。これについて、次の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

Ⅰ図



Ⅱ図

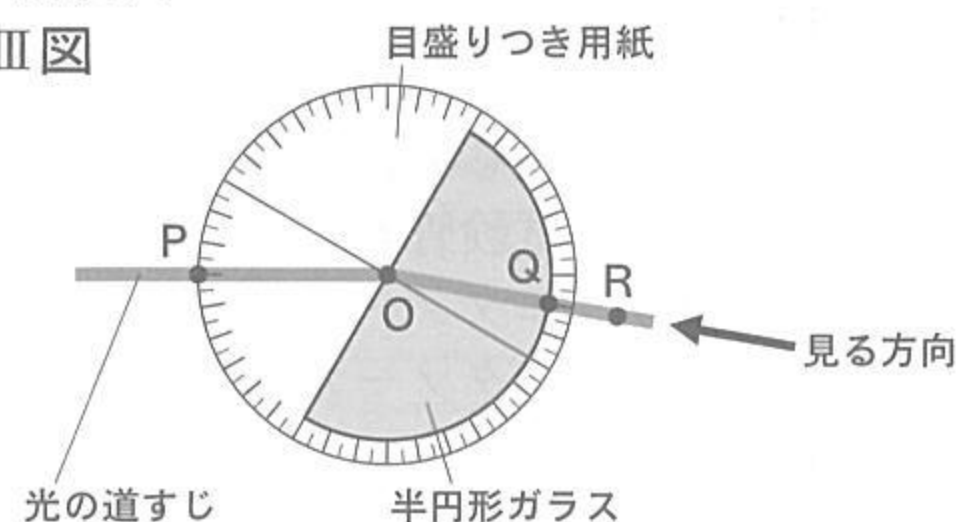


(1) Ⅱ図中の点Oにおいて、空気とガラスの境界で屈折して進む光の、入射角の大きさと屈折角の大きさの関係を表したものとして最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選べ。また、答案用紙の図中の点線(-----)のうち、点Oにおいて、空気とガラスの境界で反射して進む光の道すじはどれか、最も適当な点線をなぞって、実線(——)で示せ。……………答の番号【16】

(ア) 入射角<屈折角 (イ) 入射角=屈折角 (ウ) 入射角>屈折角

(2) 右のⅢ図のように、Ⅱ図の光の道すじ上に3点P・Q・Rを決める。光源装置を取り除いた後に、3点P・O・Qのそれぞれに、長さの等しいまち針を立て、点Rから点Qの方向を見ると、点Oと点Qに立てたまち針の上部の飾りが重なって見えた。このときの3本のまち針の見え方として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。……………答の番号【17】

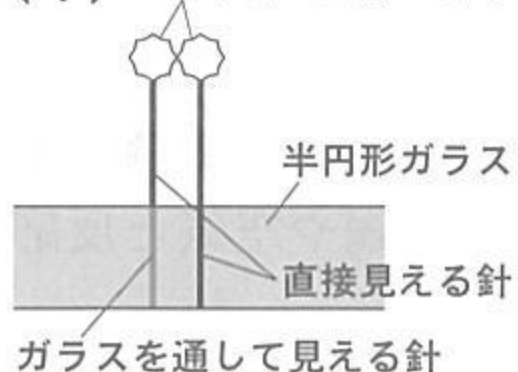
Ⅲ図



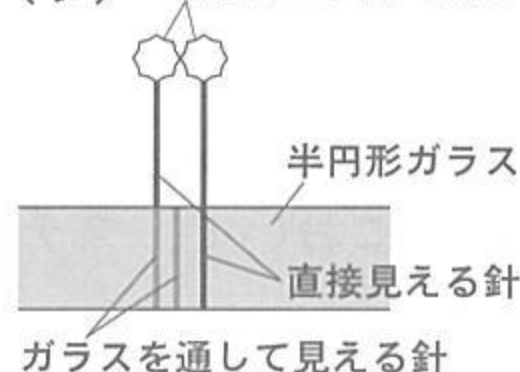
(ア) まち針の上部の飾り



(イ) まち針の上部の飾り



(ウ) まち針の上部の飾り

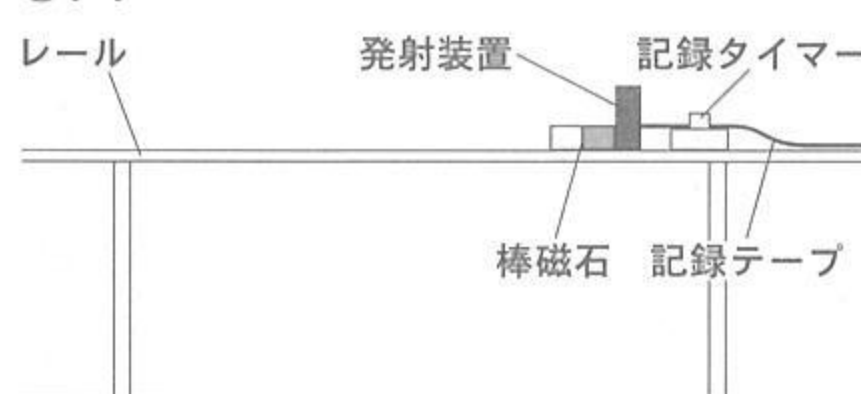


(エ) まち針の上部の飾り

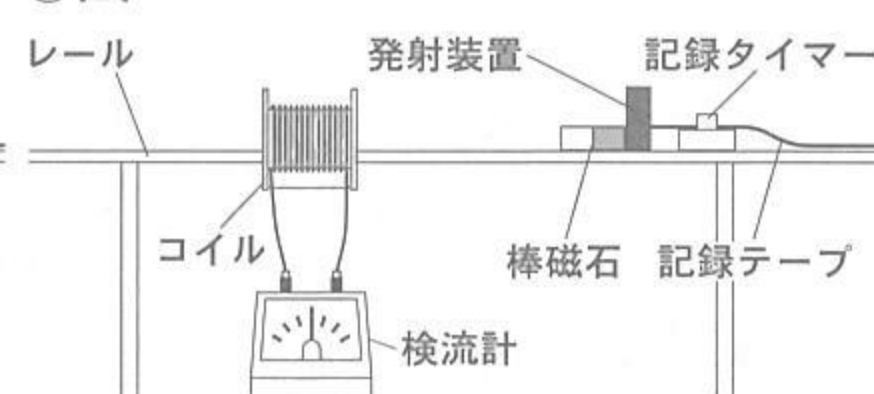


8 電磁誘導による棒磁石の運動の変化について調べるために、右の①・②図のような装置を用いて次の〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉を行った。これについて、下の問い(1)～(3)に答えよ。ただし、棒磁石や記録テープにはたらく摩擦力や空気の抵抗、および記録テープの質量は考えないものとする。(6点)

①図



②図

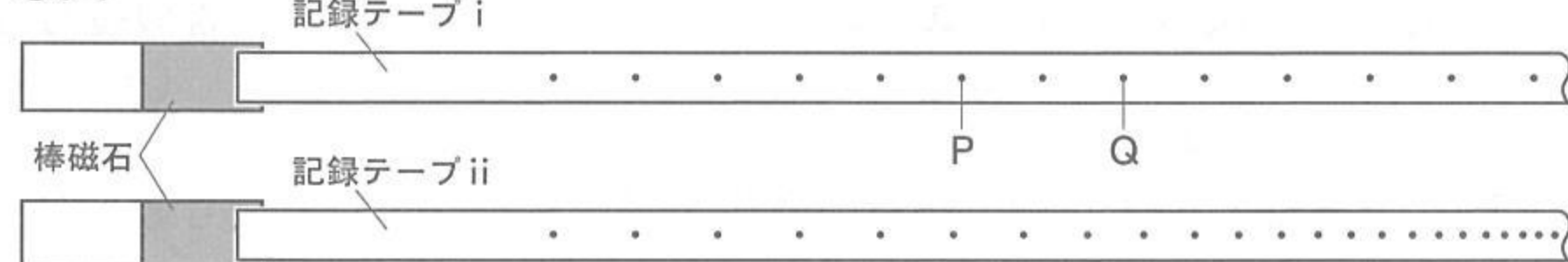


〈実験Ⅰ〉 ①図のように、プラスチック製のまっすぐなレールを水平に設置し、1秒間に60回打点する記録タイマーと、一定の速さで棒磁石を発射する発射装置をレール上に固定する。記録タイマーのスイッチを入れると同時に発射装置から棒磁石を発射させ、記録テープに打点を記録する。

〈実験Ⅱ〉 ②図のように、検流計を接続したコイルを、発射させた棒磁石がコイルの中を通過できるように〈実験Ⅰ〉で用いたレールに固定する。〈実験Ⅰ〉と同様の手順で記録テープに打点を記録する。

【結果】 〈実験Ⅰ〉の結果、右の③図の記録テープiのような打点が記録され、〈実験Ⅱ〉の結果、検流計の針が振れ、③図の記録テープiiのような打点が記録された。

③図



(1) 記録テープiの点Pから点Qまでの距離をはかると4.0 cmであった。点Pを打点してから点Qを打点するまでの、棒磁石の平均の速さは何 cm/s か求めよ。……………答の番号【18】

(2) 次の文章は、〈実験Ⅰ〉に比べて〈実験Ⅱ〉で記録テープの打点の間隔がせまくなった理由について説明したものである。文章中の□に入る語句を漢字2字で書け。……………答の番号【19】

〈実験Ⅱ〉において、棒磁石がコイルの中を通過するときコイルの中の磁界が変化することで、コイルに誘導電流が流れて検流計の針が振れた。このことから、〈実験Ⅰ〉に比べて記録テープの打点の間隔がせまくなったのは、棒磁石の持つ運動エネルギーの一部が□エネルギーへ移り変わったためであると考えられる。

(3) 〈実験Ⅱ〉において、記録テープiiの打点の間隔をさらにせまくするには、実験の条件をどのように変更すればよいか、適当なものを、次の(ア)～(エ)から2つ選べ。……………答の番号【20】

(ア) コイルの巻き数を半分にする。 (イ) コイルの巻き数を2倍にする。

(ウ) 質量は等しいが磁力が弱い棒磁石に変える。 (エ) 質量は等しいが磁力が強い棒磁石に変える。

【理科おわり】