

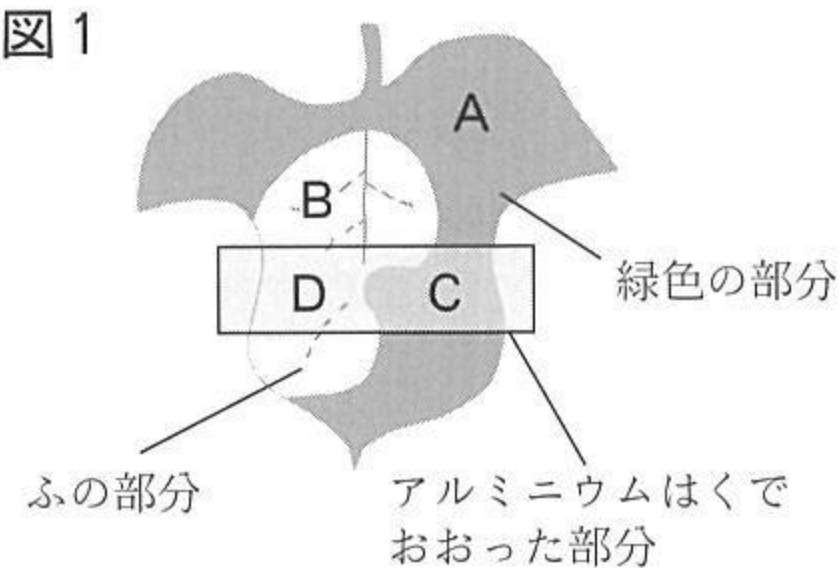
I 自然の恵みに関する次の問いに答えなさい。

1 光合成には、有機物をつくり出すはたらきがある。光合成について調べた。

<実験> 次の(a)~(c)の手順で実験を行った。

- (a) 鉢植えのアサガオのふ入りの葉を、実験前日に図1のようにアルミニウムはくでおおっておき、当日、光をじゅうぶんに当てる。  
 (b) この葉を熱湯につけ、あたためたエタノールに浸した後、水洗いする。  
 (c) 水洗いした葉をうすいヨウ素液に浸して、葉の色の変化を観察する。

図1



(1) (b)の操作を行う理由として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 葉を消毒して、葉の表面をきれいにするため。  
 イ 葉の表皮などをとがして、葉脈だけの状態にするため。  
 ウ 葉を脱色して、色の変化を見やすくするため。  
 エ 葉にあるデンプンをふやして、ヨウ素液とよく反応させるため。

(2) この実験で、光合成に光が必要かどうかを調べるには、図1のA~Dのどの部分とどの部分を比較すればよいか、適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア AとB      イ BとD      ウ CとD      エ AとC

2 太陽からの放射によって、地球はあたためられている。太陽からの放射で水 100 g の温度が 3℃上昇したときの水の得た熱量を考えるために、次の実験を行った。

<実験> 水 100 g に電気抵抗 2 Ω の電熱線を入れて、電熱線に 6 V の電圧を加え、水をゆっくりかき混ぜながら、水温が 3℃上昇するまでの時間を測定すると 1 分10秒であった。ただし、電圧を加えている間の電流、電圧、電気抵抗の大きさはそれぞれ一定であり、発生した熱はすべて水温上昇に使われ、外部との熱の出入りはないものとする。

(1) この実験で、電熱線に流れる電流の大きさは何 A か、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 3 A      イ 4 A      ウ 8 A      エ 12 A

(2) この実験により、太陽からの放射で水 100 g の温度が 3℃上昇したときの水の得た熱量は何 J と考えられるか、求めなさい。

3 水は、雲や雨などにすがたを変えながら、たえず地球上を循環している。

(1) 図2に示す曲線は、気温と飽和水蒸気量の関係を表している。気温 11℃、湿度 60 % の空気の露点として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

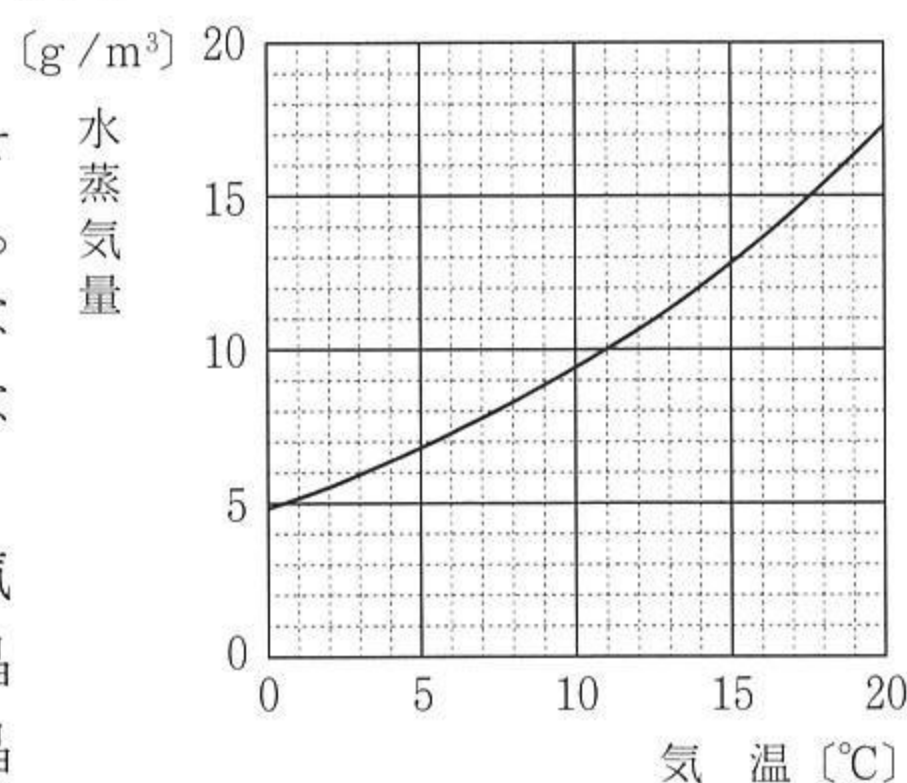
- ア 約 1℃      イ 約 3℃      ウ 約 5℃      エ 約 8℃

(2) 雲のでき方を説明した次の文の ① ~ ④ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

空気のかたまりが上昇すると、上空に行くほど周囲の気圧が ① なり、膨張して温度が ② 。さらに上昇して温度が露点よりも ③ になると、空気中の ④ になる。これが雲である。

- ア ①高く ②下がる ③低く ④小さな水滴や氷の結晶の一部が水蒸気  
 イ ①高く ②上がる ③高く ④水蒸気の一部が小さな水滴や氷の結晶  
 ウ ①低く ②下がる ③低く ④水蒸気の一部が小さな水滴や氷の結晶  
 エ ①低く ②上がる ③高く ④小さな水滴や氷の結晶の一部が水蒸気

図2

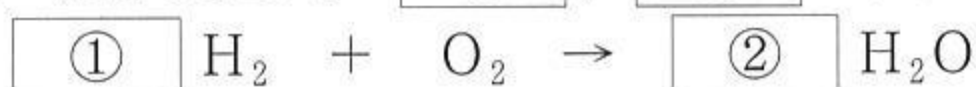


4 わたしたちは、さまざまなエネルギー資源を利用している。

(1) 発電方法に関する文として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 火力発電は、物質がもっている化学エネルギーを利用したものである。  
 イ 風力発電は、風がもっている位置エネルギーを利用したものである。  
 ウ 地熱発電は、太陽の熱エネルギーを利用したものである。  
 エ バイオマス発電は、核エネルギーを利用したものである。

(2) 燃料電池は、水素と酸素が化学変化するときが発生する電気エネルギーをとり出す装置である。水素と酸素が化合して水ができる次の化学反応式の ① , ② に入る適切な数字を書きなさい。



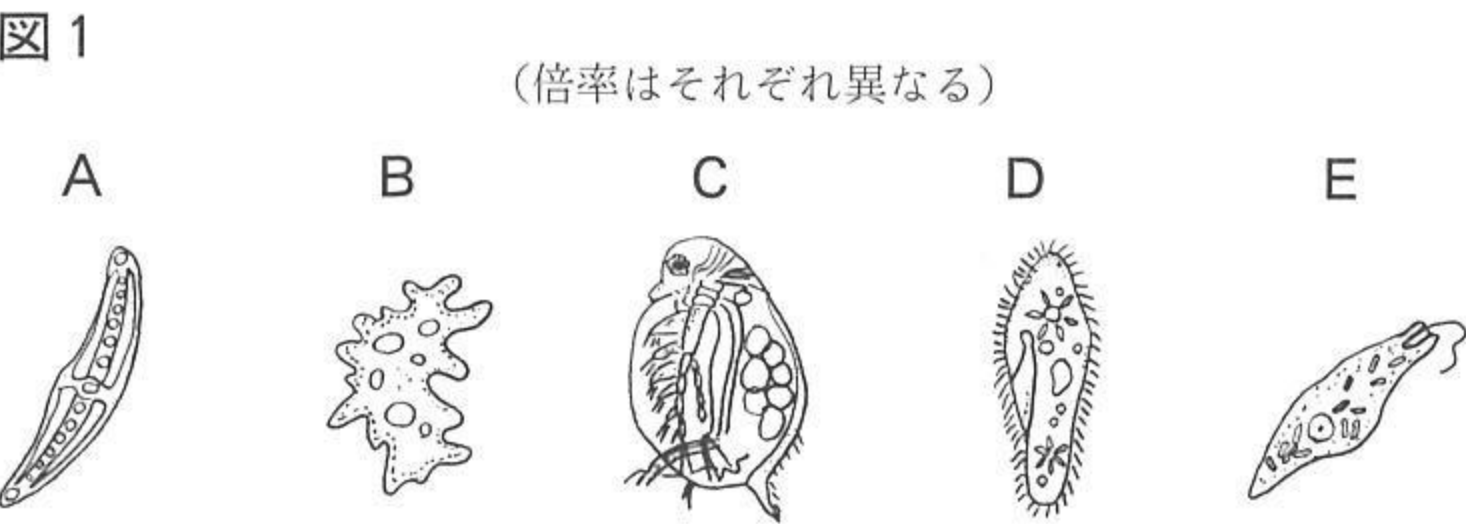


II 水田と生物に関する次の問いに答えなさい。

1 水田の水中の生物を調べるために、次の観察を行った。

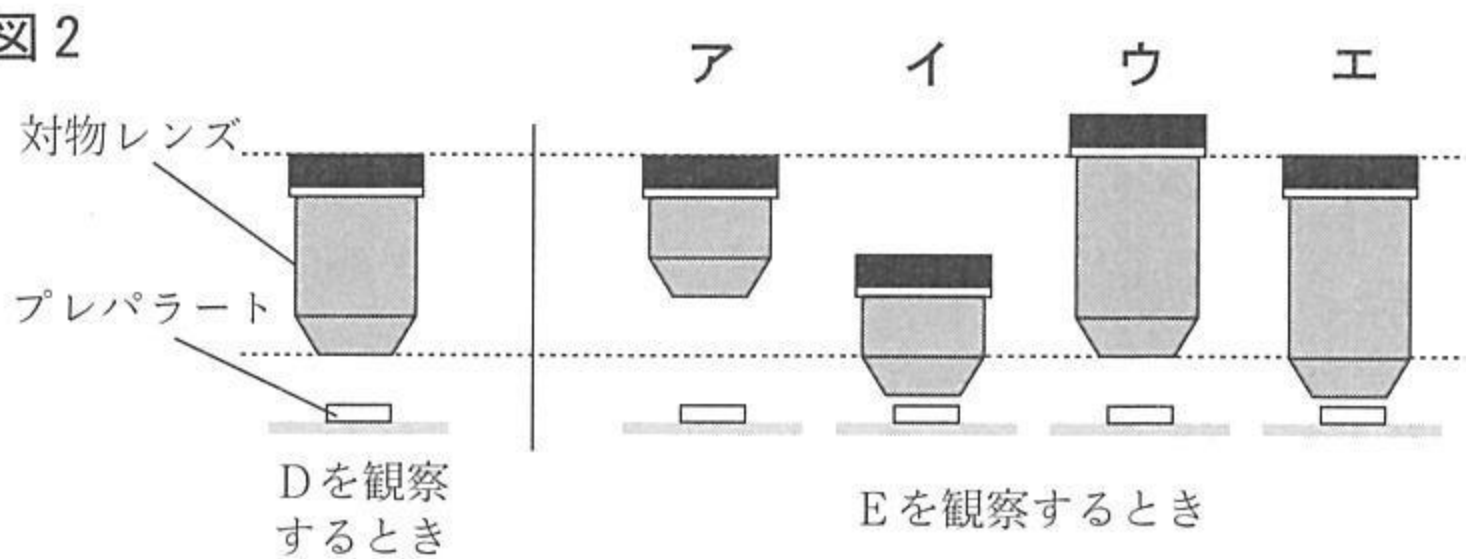
＜観察＞ 水田の水を顕微鏡で観察した。図1は、観察できた生物をスケッチしたものである。

(1) 図1のDとEを観察するとき、EはDの場合より高倍率の対物レンズにかえて観察する必要がある。Eを観察するときの、対物レンズの種類と、対物レンズとプレパラートの位置関係を表している図として適切なものを、図2のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(2) 図1の生物のうち、からだの大きさがもっとも大きいものはどれか、A～Eから適切なものを1つ選んで、その符号を書きなさい。また、その生物名を書きなさい。

(3) 図1のA、B、D、Eは、からだの分裂によりふえる。このように受精によらずに子をつくる生殖の方法を何というか、書きなさい。



2 イネについて調べた。

(1) イネの葉を観察すると、葉脈は平行に並んでいた。このような葉脈をもつ植物として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

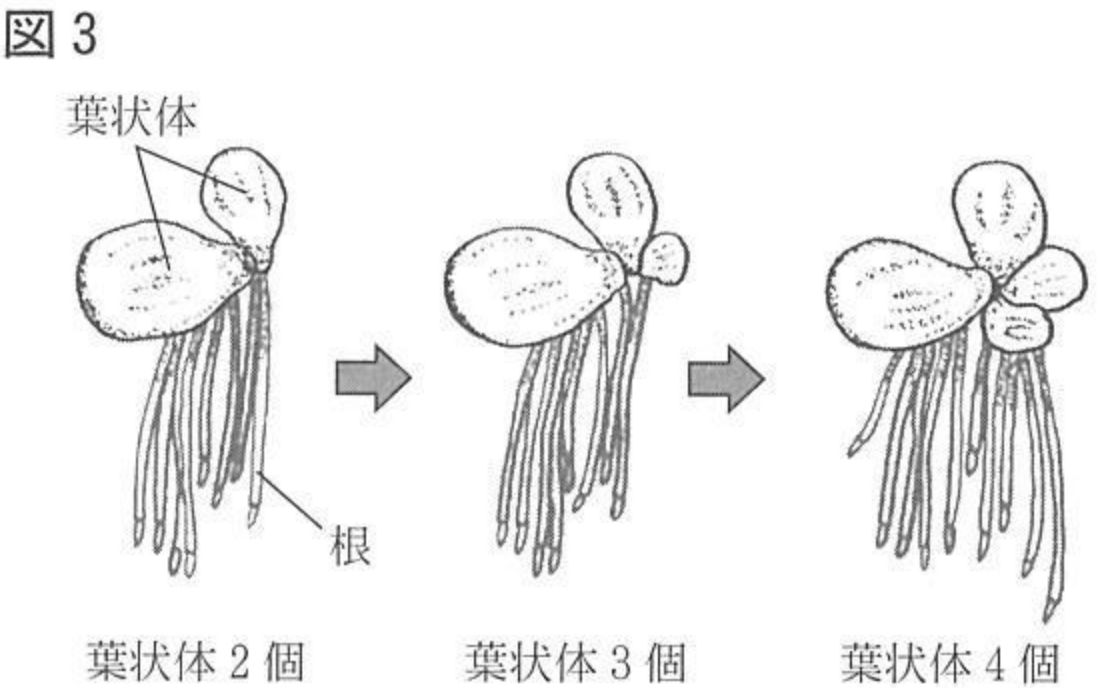
ア スズメノカタビラ      イ カラスノエンドウ      ウ オオイヌノフグリ      エ タンポポ

(2) イネの受精と染色体の数に関する次の文の ①, ② に入る適切な語句を書きなさい。また、③ に入る適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

花粉がめしべの柱頭につくことで、花粉管が子房の中の ① に向かってのびていき、花粉管の中の精細胞が移動し、① の中にある卵細胞に達すると、精細胞の核と卵細胞の核が合体し、受精卵となる。この受精卵は細胞分裂をくり返し ② となり、① 全体が種子となる。また、子房をつくっている細胞の核、精細胞の核、卵細胞の核の染色体の数をそれぞれX、Y、Zとすると、これらの染色体の数の関係は、③ で表される。

ア  $X=Y=Z$       イ  $2X=Y=Z$       ウ  $X=2Y=2Z$       エ  $2X=2Y=Z$

3 イネが成長中の水田には、ウキクサが多数みられる。ウキクサは、茎と葉が一体となった葉状体と根からできた植物である。図3は、葉状体がふえるようすを模式的に表したものである。葉状体の数の変化を調べるために、次の実験を行った。



＜実験＞ 水田から持ち帰ったウキクサを日当たりのよい理科室の水そうで育てた。実験初日を0日目とし、2日ごとの葉状体の数を数え、増加の割合を求めた。表1は、その結果をまとめたものである。

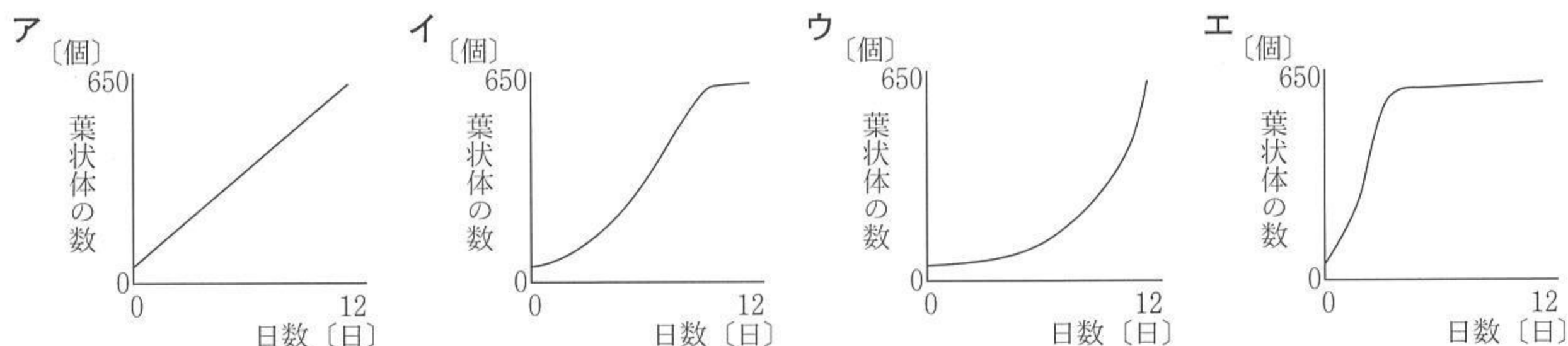
表1

実験開始後の日数	0日目	2日目	4日目	6日目	8日目	10日目	12日目
葉状体の数〔個〕	50	80	170	300	490	630	640
実験開始後の期間	0～2日目	2～4日目	4～6日目	6～8日目	8～10日目	10～12日目	
2日ごとの増加数〔個〕	30	90	130	190	140	10	
2日ごとの増加の割合〔％〕	60.0	a	b	c	d	1.6	

※葉状体の数は、一の位を四捨五入して10個単位とした。



- (1) 表1から、葉状体の数と実験開始後の日数との関係を表したグラフとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



- (2) 表1のa, b, c, dの値を求め、完成させた表をもとに、次の文の  に入る適切なものを、あとのア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。なお、0～2日目の葉状体の増加の割合は、

$$(30 \div 50) \times 100 = 60.0 \%$$

で求めている。

2日ごとの葉状体の増加の割合は、実験開始後の  がもっとも大きくなり、その後、小さくなる。

ア 0～2日目    イ 2～4日目    ウ 4～6日目    エ 6～8日目    オ 8～10日目

- (3) 温度、光をあてた時間、肥料の有無の3つの項目とウキクサのふえ方との関係をすべて調べるためには、表2のように4つの条件A～Dを設定する必要がある。次のア～オのうち、条件Bの①～③の設定として適切なものはどれか、2つ選んで、その符号を書きなさい。

表2

項 目 \ 条 件	A	B	C	D
温度 [°C]	20	①	30	30
光をあてた時間 [時間]	12	②	12	8
肥料の有無	あり	③	なし	なし

ア ①20 ②8 ③あり    イ ①20 ②8 ③なし    ウ ①20 ②12 ③なし  
 エ ①30 ②8 ③あり    オ ①30 ②12 ③あり

### III 液体の性質に関する次の問いに答えなさい。

- 1 エタノール、水、食用油の性質を調べるために、次の(a)～(e)の手順で実験を行った。ただし、それぞれの液体の温度は20℃とする。

#### <実験1>

- (a) 電子てんびんにのせたメスシリンダーで、エタノール20.0gをはかりとる。  
 (b) エタノール20.0gの体積をメスシリンダーの目盛から読みとる。  
 (c) 水、食用油についても、それぞれ(a), (b)の手順で同様に行う。  
 (d) エタノールに水を加え、しばらく放置し、観察する。  
 (e) 別にはかりとったエタノールと食用油、水と食用油についても、それぞれ(d)と同じ操作を行う。

- (1) 表1は、手順(b), (c)の結果をまとめたものである。エタノールの密度は何g/cm<sup>3</sup>か、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

表1

液体の種類	エタノール	水	食用油
液体20.0gの体積 [cm <sup>3</sup> ]	25.4	20.0	21.8

- (2) 手順(d), (e)において、エタノールと水は混ざり合ったが、水と食用油、エタノールと食用油はそれぞれ混ざり合わずに2層に分かれた。エタノール、水、食用油、それぞれ20.0gを1つの100mLのビーカーに静かに入れ、これらを3層に分けたいとき、どの順に液体を注げばよいか、適切なものを、次のア～カから2つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、器具は使用しないものとする。

ア 水、エタノール、食用油の順に注ぐ。    イ 水、食用油、エタノールの順に注ぐ。  
 ウ エタノール、食用油、水の順に注ぐ。    エ エタノール、水、食用油の順に注ぐ。  
 オ 食用油、水、エタノールの順に注ぐ。    カ 食用油、エタノール、水の順に注ぐ。



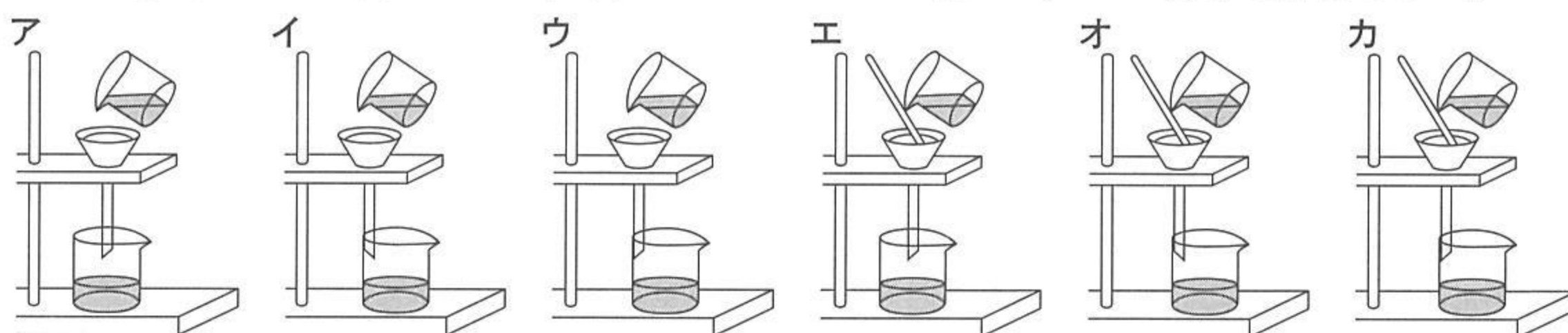
- 2 物質が水にとけるようすを調べるために、次の(a)～(f)の手順で実験を行った。表2は100 gの水にとける物質の質量の限度と水の温度の関係を表したものである。

<実験2>

表2

物質 \ 水の温度 [°C]	20	40	60	80
塩化ナトリウム [g]	35.8	36.3	37.1	38.0
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9	109.2	168.8
ミョウバン [g]	11.4	23.8	57.4	321.6
砂糖 [g]	203.9	238.1	287.3	362.1

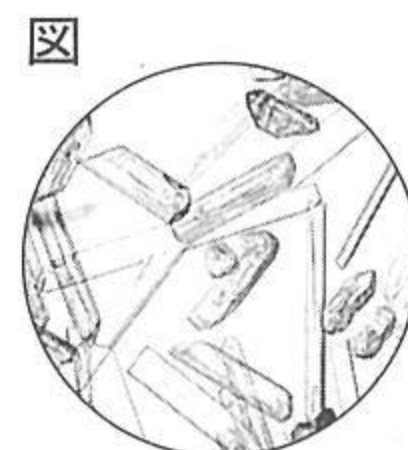
- (a) ビーカーA, B, C, Dにそれぞれ80℃の水200 gを入れ, Aには塩化ナトリウム, Bには硝酸カリウム, Cにはミョウバン, Dには砂糖をそれぞれ75.0 g とかす。
- (b) ビーカーA, B, C, Dの水溶液をゆっくり20℃まで冷やす。
- (c) 結晶が出てきたビーカーは, 水溶液をろ過し, 結晶を取り出す。
- (d) とり出した結晶を乾燥させ, 質量をはかる。
- (e) とり出した結晶を薬さじで少量とり, スライドガラスの上にのせ, ルーペや顕微鏡で観察する。
- (f) 冷やしても結晶が出てこないビーカーは, ガラス棒で水溶液を1滴スライドガラスにとり, 水を蒸発させ, ルーペや顕微鏡で観察する。
- (1) ろ過の方法として適切なものを, 次のア～カから1つ選んで, その符号を書きなさい。



- (2) 手順(d)において, ビーカーA～Dのうち, 出てきた結晶の質量が最も大きいビーカーはどれか, A～Dから1つ選んで, その符号を書きなさい。

- (3) 手順(c), (d)において, ビーカーBについて調べた。

- ① 出てきた結晶の質量は何 g か, 小数第1位まで求めなさい。
- ② このときの水溶液の質量パーセント濃度は何 % か, 四捨五入して小数第1位まで求めなさい。



- (4) 手順(e), (f)において, 図のような結晶が見られたビーカーはどれか, A～Dから1つ選んで, その符号を書きなさい。

- (5) 実験2について説明した文として適切なものを, 次のア～エから1つ選んで, その符号を書きなさい。

ア ビーカーAとDの結晶を取り出すとき, どちらの水溶液も, 加熱して水を蒸発させる方法より, 冷やす方法のほうが適している。

イ ビーカーBとCの結晶を観察したとき, ビーカーBの結晶は青色, ビーカーCの結晶は無色であり, 形だけでなく色でも区別できる。

ウ ビーカーBとDの水溶液を20℃まで冷やしたときの質量パーセント濃度は, ビーカーDのほうが大きい。

エ ビーカーBとCの水溶液を20℃まで冷やす途中の40℃の段階では, どちらの水溶液からも結晶は出てこない。

- 3 塩化ナトリウム水溶液, アンモニア水, うすい水酸化ナトリウム水溶液, うすい塩酸, 塩化銅水溶液の5つの水溶液の性質について説明した文として適切なものを, 次のア～エから1つ選んで, その符号を書きなさい。

ア アンモニア水はうすい赤色, 塩化銅水溶液は青色である。また, アンモニア水やうすい塩酸には刺激臭がある。

イ アンモニア水やうすい水酸化ナトリウム水溶液に緑色のBTB溶液を加えると青色に変化する。また, うすい塩酸や塩化ナトリウム水溶液のpHの値を測定すると7よりも大きくなる。

ウ うすい塩酸や塩化ナトリウム水溶液にマグネシウムリボンを入れると塩素が発生する。また, アンモニア水やうすい水酸化ナトリウム水溶液にマグネシウムリボンを入れると水素が発生する。

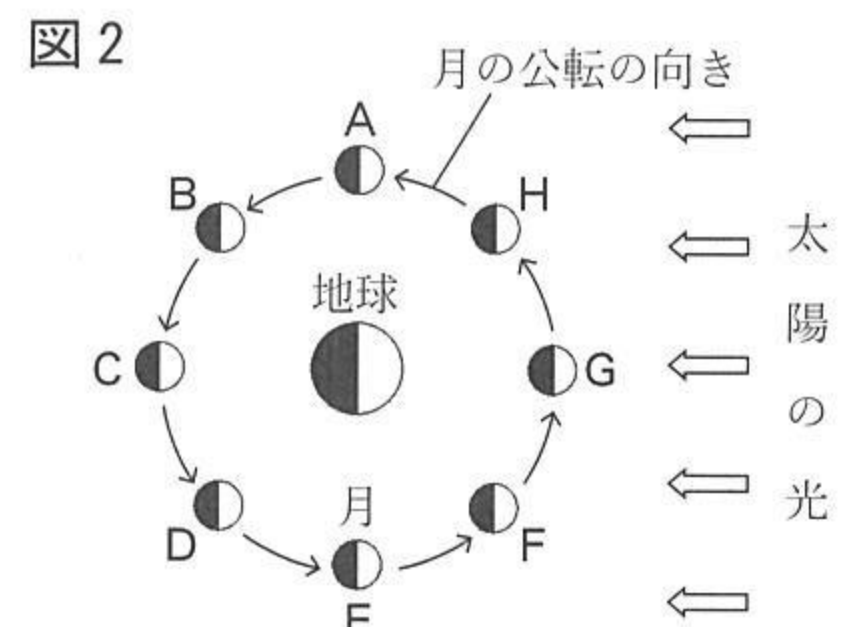
エ うすい塩酸と塩化銅水溶液の電気分解を行うと, それぞれの陰極からは異なる物質が出てくる。また, 陽極からはどちらも塩素が発生する。



IV 月に関する次の問いに答えなさい。

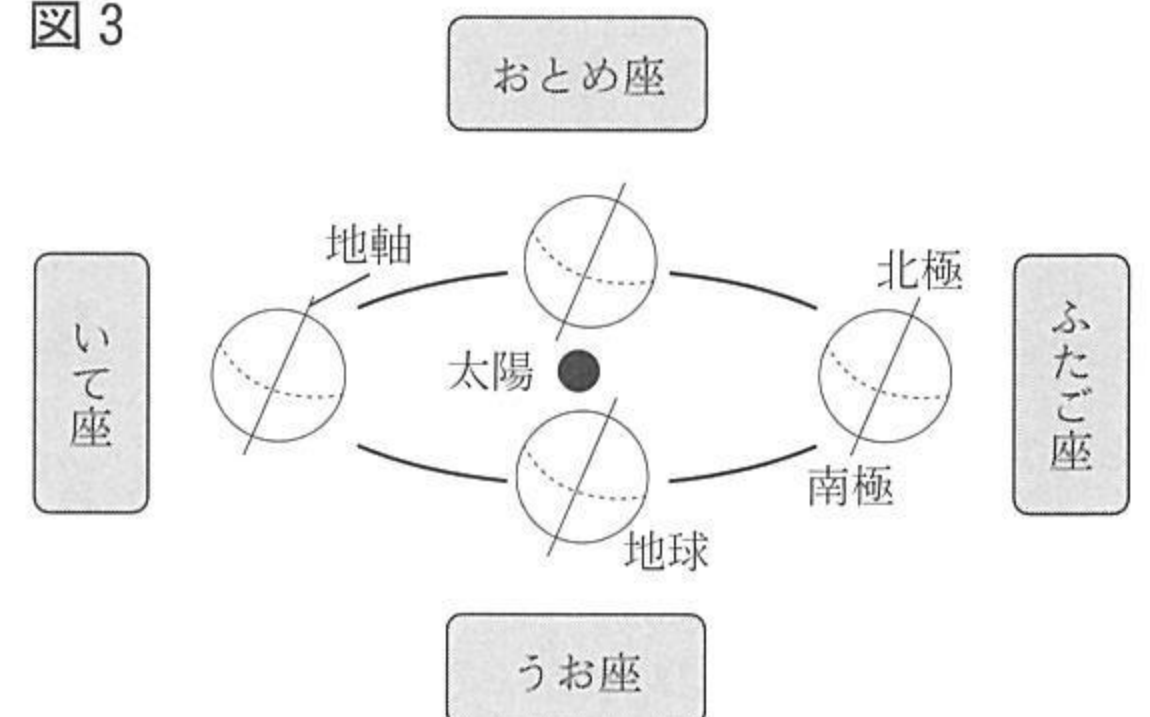
- 1 兵庫県内の見晴らしのよい場所で、8日間、毎日19時に月を観測した。図1は観測1日目の月の形と位置の記録である。また、図2は、太陽と月と地球の位置関係を模式的に表したものである。

- (1) 観測1日目の月は、図2のA～Hのうちどの位置にあるか、書きなさい。



- (2) 図3は、太陽と黄道付近にあるおもな星座と季節ごとの地球の位置関係を模式的に表したものである。観測1日目に、月の方向にうお座が観測できた。この観測を行った季節は春、夏、秋、冬のうちどれか、書きなさい。

図3



- (3) 観測2日目、月の位置は図1とは異なっていた。観測2日目の月について説明した次の文の①，②に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

19時には、図1より少し①側の位置に見えるので、図1とほぼ同じ位置に見えるのは19時より②時刻になる。

- ア ①東 ②遅い      イ ①西 ②遅い  
ウ ①東 ②早い      エ ①西 ②早い

- (4) 図3の4つの星座のうち、観測最終日に、月の方向に見えた星座として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

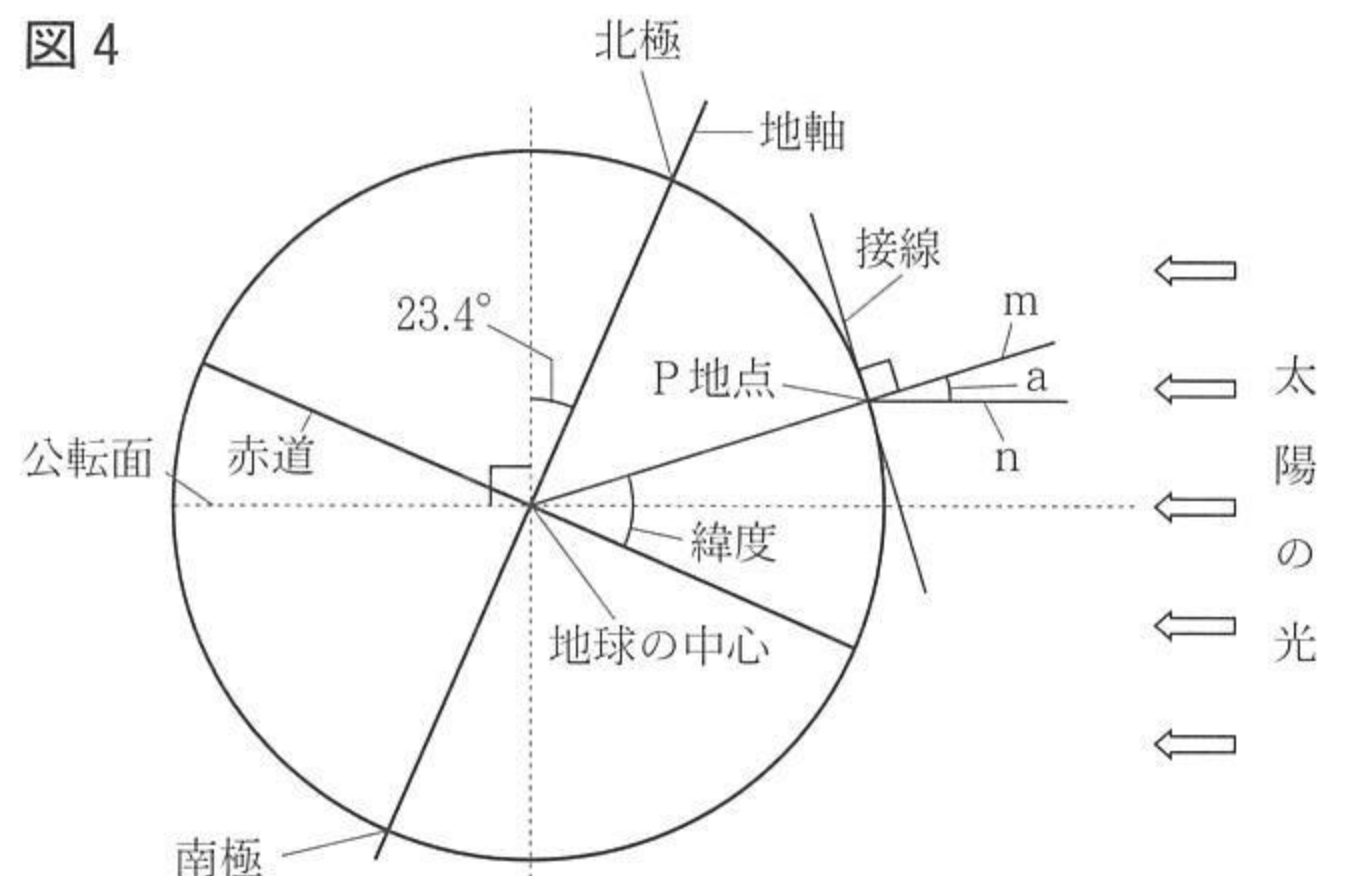
ア おとめ座      イ ふたご座      ウ うお座      エ いて座

- (5) オーストラリアのアデレード付近（南緯35°，東経138°）での月の見え方を説明した文として、適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 兵庫県で明け方に真南に見えた月は、アデレードではその日の夕方に真北に見える。  
イ アデレードで見える満月は、夕方に西からのぼり、北の空を通過して、明け方に東の空にしずむ。  
ウ 兵庫県で東側が欠けて見える月は、アデレードでは西側が欠けて見える。  
エ 兵庫県で月がうお座の方向に見えるとき、アデレードでも月がうお座の方向に見える。

- 2 図4は、夏至の日の地球を模式的に表したものである。図4

直線mは地球の中心と北緯41°のP地点を通る直線であり、直線nはP地点へ公転面と平行に入射する太陽の光を直線で表したものである。なお、北極は北緯90°，地軸の傾きは公転面に垂直な方向に対して23.4°とする。



- (1) 図4のaの角度の大きさを表したものととして、適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア a = P地点の緯度  
イ a = P地点での太陽の南中高度  
ウ a = P地点の緯度 - 地軸の傾き  
エ a = P地点の緯度 + 地軸の傾き

- (2) 図4のP地点での太陽の南中高度は何度か、小数第1位まで求めなさい。

- (3) 月にも南中高度の変化がある。P地点での月の南中高度について説明した次の文の①～④に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

地球から見て、満月は太陽のある方向と①側にあり、新月は太陽のある方向と②側にある。月が地球の公転面とほぼ同じ平面上を公転しているとすると、夏の場合、満月の南中高度は新月の南中高度より③なる。また、冬の満月の南中高度は、夏の満月の南中高度より④なる。

- ア ①同じ ②反対 ③高く ④低く      イ ①同じ ②反対 ③低く ④高く  
ウ ①反対 ②同じ ③高く ④低く      エ ①反対 ②同じ ③低く ④高く



3 2014年は、皆既月食や、月が大きく見える「スーパームーン」などが観測された。このような天体の運動によって起こる現象を説明した文として適切なものを、次のア～オから2つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 内惑星である水星は、地球に近づいてくると、真夜中に観測できるようになる。
- イ 金星は満ち欠けして見え、金星が地球から近いときには、欠け方が大きい。
- ウ ヘール・ボップすい星などのすい星は、太陽に近づくと尾を引いて見えることがある。
- エ 太陽、月、地球の順に一直線に並んだとき、月食が見られる。
- オ 星座の星は、地球のまわりを公転するため、1年間で天球を1周するように見える。

V 光に関する次の問いに答えなさい。

1 光の進み方を調べるために、次の実験を行った。

<実験1> 図1のように、光源からの光を直方体のガラスに当てたとき、光がスクリーン上のどの位置に見えるかを調べた。

(1) 実験1において、光の進む道筋として適切なものを、図1のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

(2) 実験1において、図2のxの長さを測定したところ、4cmであった。このとき、スクリーン上の光の当たっている位置は、点pから何cmか、求めなさい。

図1

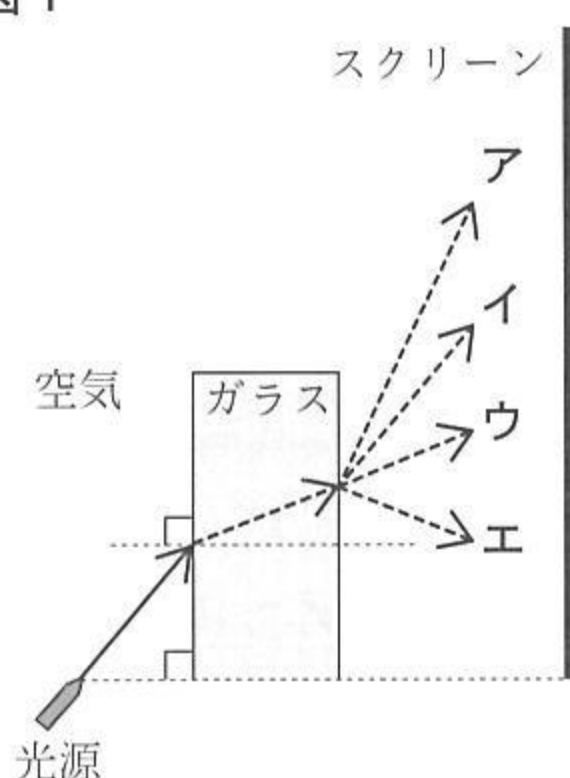
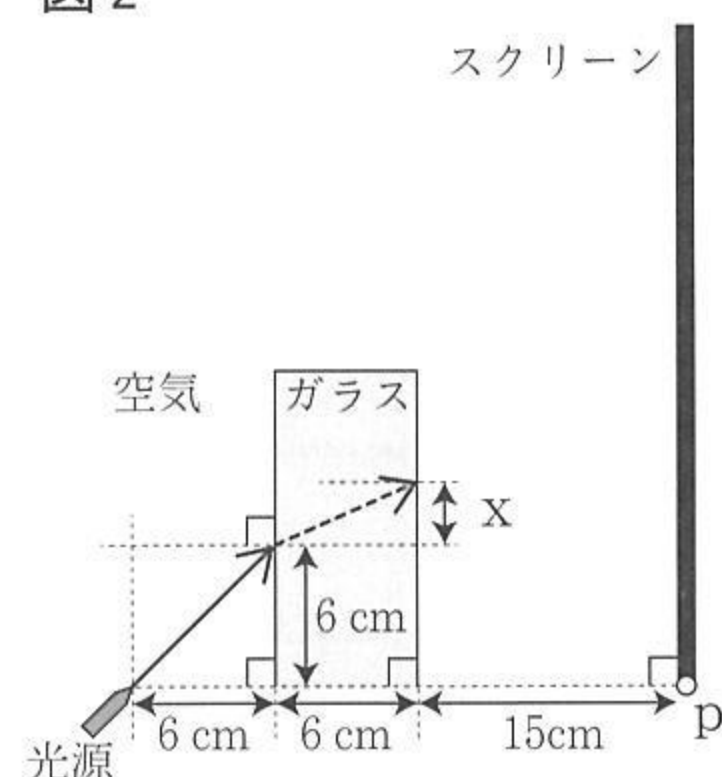


図2



2 鏡に映る像について調べた。図3、図4は実験に参加した生徒と平面鏡の位置を真上から見たようすを模式的に表したものである。点A、B、C

は、それぞれ生徒A、B、Cの立っている位置を表しており、マス目は正方形で、太線上には点①～点⑮がかかっている。また、平面鏡の幅は4マス分の辺の長さに等しいものとする。

<実験2> 図3のようにA、B、Cが立ち、平面鏡に映る像の見え方を調べた。

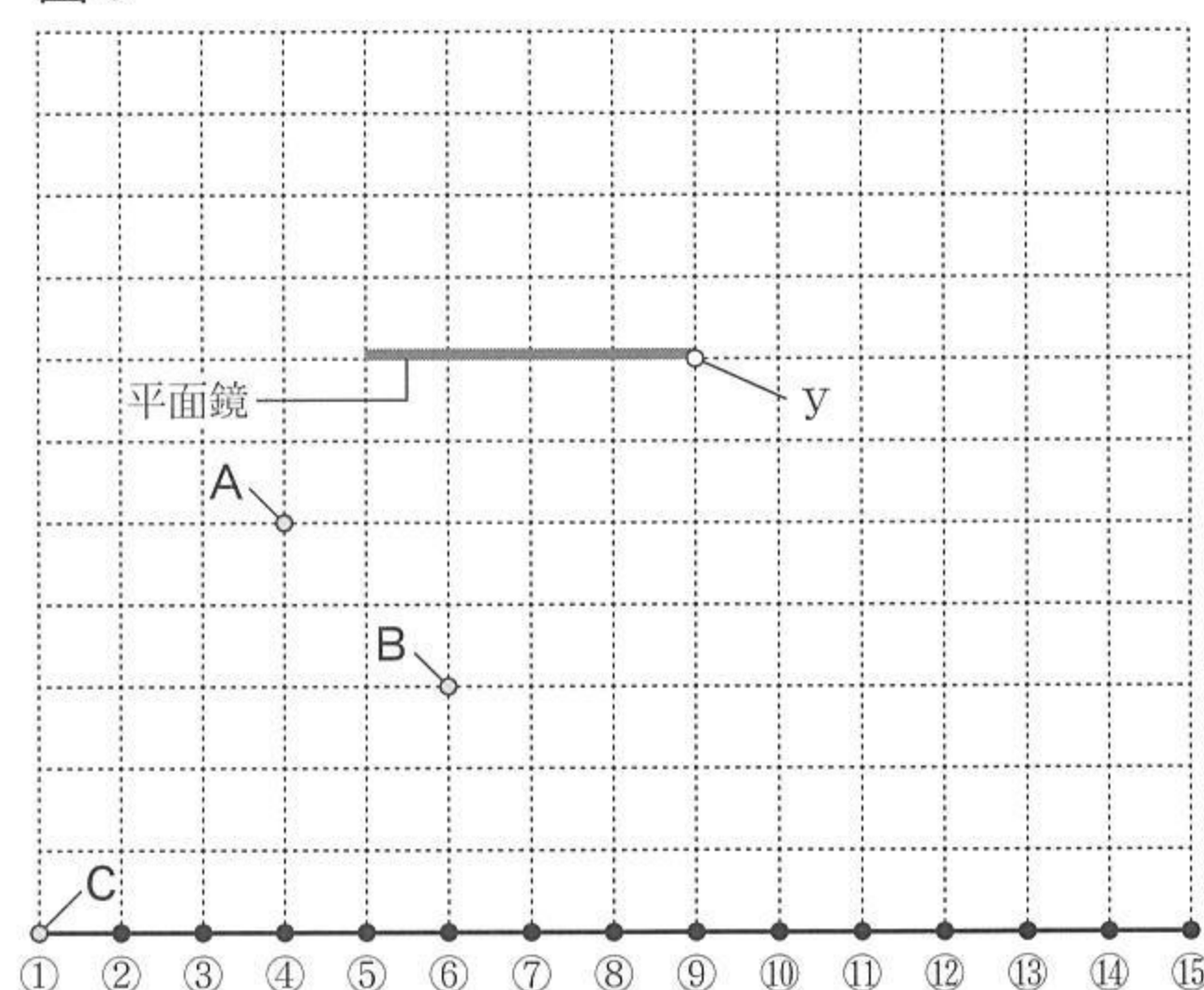
(1) 図3において、Bが光源からの光を平面鏡の右端の点yに水平に当てたとき、平面鏡で反射した光はどの点とどの点の間を通るか、作図により求め、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 点③と点④の間      イ 点⑭と点⑮の間      ウ 点⑧と点⑨の間      エ 点⑫と点⑬の間

(2) 図3において、AとBのそれぞれの像の見え方について説明した文として、適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア Aは平面鏡に映ったBの像を見ることができ、Bも平面鏡に映ったAの像を見ることができる。
- イ Aは平面鏡に映ったBの像を見ることができるが、Bは平面鏡に映ったAの像を見ることができない。
- ウ Aは平面鏡に映ったBの像を見ることができないが、Bは平面鏡に映ったAの像を見ることができる。
- エ Aは平面鏡に映ったBの像を見ることができず、Bも平面鏡に映ったAの像を見ることができない。

図3



(3) 図3において、Cが太線上を点①から点⑮に向かって、平面鏡を見ながら歩く。このとき、平面鏡に映ったAの像とBの像が両方とも見える範囲にある点は、点①～点⑮のうちどの点からどの点までか、作図により求め、解答欄のことばに合わせて書きなさい。



＜実験3＞ 図4のように実験2の平面鏡と直角に同じ大きさの平面鏡をB側に向けて立て、Bの像の見え方を調べた。

(4) 図4において、Cが太線上を点①から点⑮に向かって、平面鏡を見ながら歩く。このとき、平面鏡に映ったBの像が同時に3つ見える範囲にある点は、点①～点⑮のうちどの点からどの点までか、作図により求め、解答欄のこたばに合わせて書きなさい。

(5) 図4において、Bが点zに移動した後、図5のように反時計回りにゆっくり回転すると、平面鏡に映ったBの3つの像はそれぞれどの向きに回転するか、回転する向きの組み合わせとして適切なものを、次のア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア a, c, e

イ a, c, f

ウ a, d, e

エ b, c, f

オ b, d, e

カ b, d, f

3 水そうと平面鏡を使った次の実験を行った。

＜実験4＞ 図6のように、水を満たした水そうに平面鏡を上向きに固定し、平面鏡の点rに向かって、水面に対して垂直の方向から光源の光を当てたところ、スクリーン上に光が当たった。次に、光を点rに当てたまま、光源をゆっくり傾け、スクリーン上の光の位置の変化を観察した。ただし、空気中から水中へ進む光の水面での反射は考えないものとする。

次の文の ① ～ ③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

水中から空気中に光が進むときは、 ① よりも ② が大きくなるように進む。

図6において、光源を ③ 側にゆっくり傾けると、スクリーン上に映っていた光が下に移動し、やがて映らなくなった。これは、水中から空気中へ進む光の ① がしだいに大きくなり、やがて ② が  $90^\circ$  に達すると、水面で全反射して、光が空気中へ出ていなくなるからである。

ア ①入射角 ②屈折角 ③ a

イ ①入射角 ②屈折角 ③ b

ウ ①屈折角 ②入射角 ③ a

エ ①屈折角 ②入射角 ③ b

図4

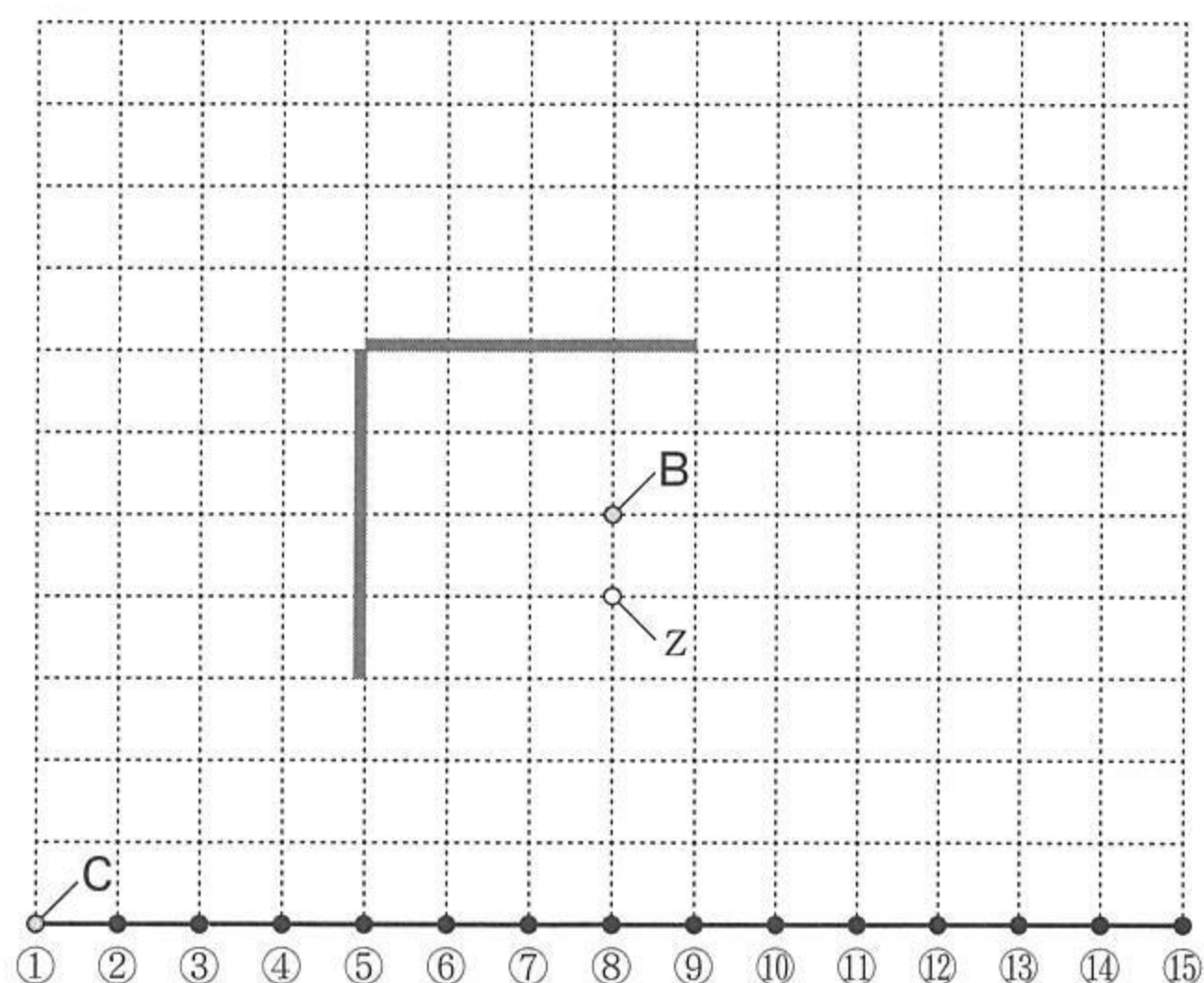


図5

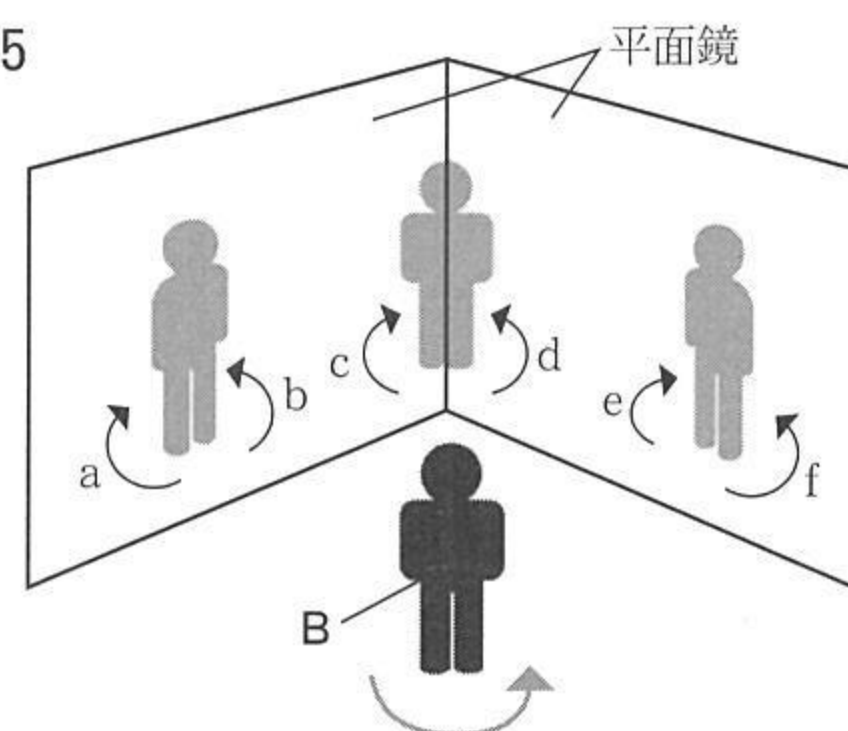


図6

