

1

次の1～4の各問いに答えなさい。

1 次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。

(1) すべての物質は原子からできている。原子についての説明として誤っているものを、次のア～オの中からすべて選び、記号を書きなさい。

ア 原子核の大きさは、原子の大きさに比べてたいへん小さい。

イ 原子はたいへん小さいので、質量はない。

ウ 原子はたいへん小さいので、ルーペを用いても観察することができない。

エ 原子核は陽子と電子からできている。

オ 電子の質量は、陽子の質量に比べてたいへん小さい。

(2) 次の文は陽イオンと陰イオンのでき方について述べたものである。文中の( a )～( c )にあてはまる内容の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

原子は、( a )の電気をもつ電子を受けとったり、放出したりすることがある。電子を( b )と、+ (プラス)の電気を帯びた陽イオンになる。電子を( c )と、- (マイナス)の電気を帯びた陰イオンになる。

	a	b	c
ア	+	受けとる	放出する
イ	+	放出する	受けとる
ウ	-	受けとる	放出する
エ	-	放出する	受けとる

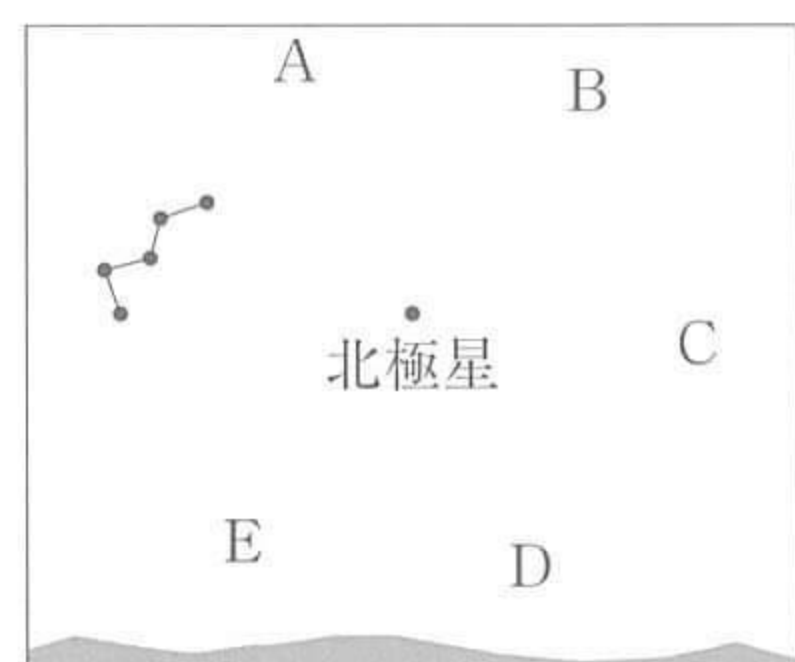
(3) 塩化銅 ( $\text{CuCl}_2$ ) 水溶液中に存在する銅イオンをイオン式で書きなさい。

2 図1は、ある場所で観察した午後9時のカシオペヤ座の見える位置の記録である。その後、夜明けまで観察を続けると、カシオペヤ座は北極星をほぼ中心として、一定の速さで夜空を動いているように見えた。次の(1)、(2)の問いに答えよ。

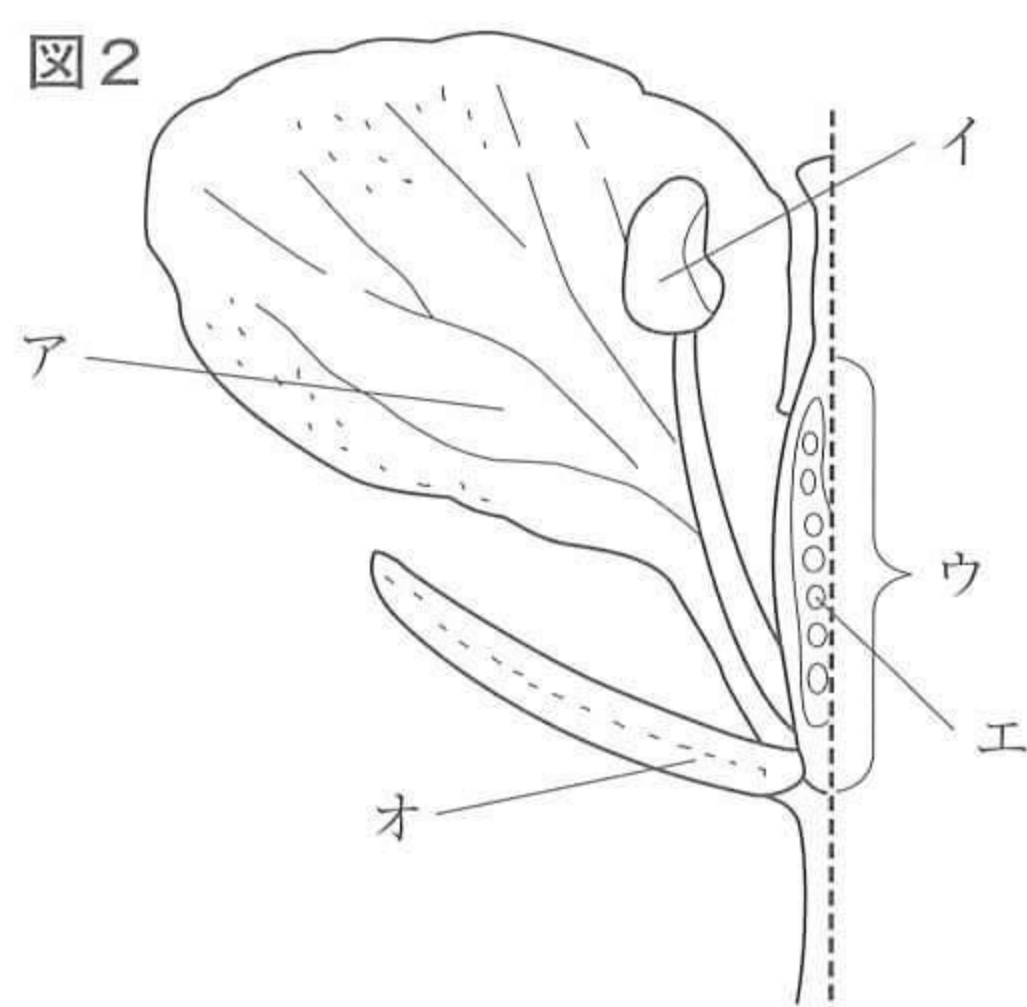
(1) 下線部のような動きを何というか、書きなさい。

(2) 4時間後(午前1時)のカシオペヤ座の位置として最も適当なものを、図1中のA～Eの中から1つ選び、記号を書きなさい。

図1



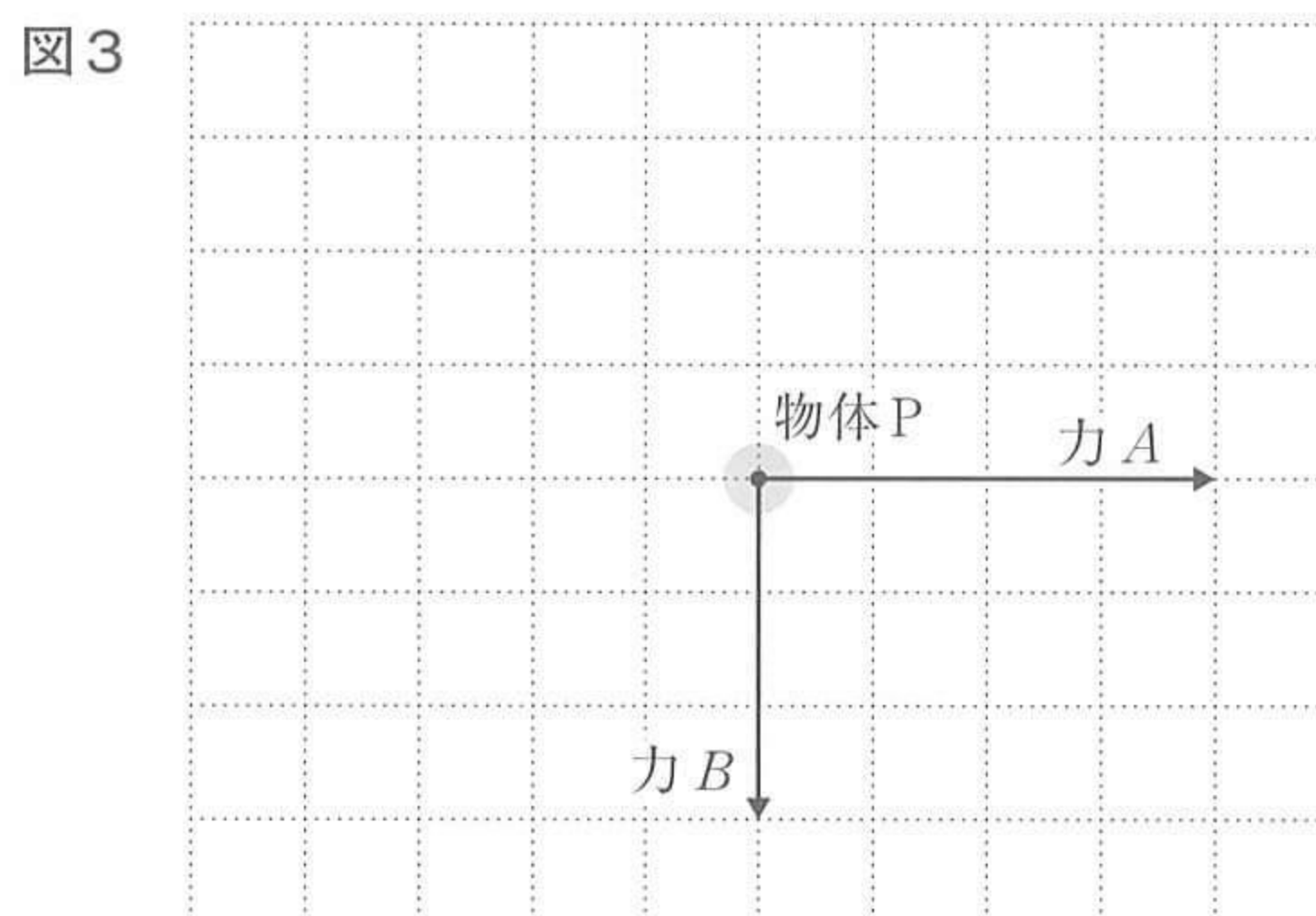
- 3 図2は、受精前のアブラナの花の断面を観察してスケッチしたものである。(1)、(2)の問いに答えなさい。



- (1) 受精して種子になる部分はどこか、最も適当なものを図2のア～オの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- (2) アブラナの花弁の細胞の染色体の数は20本である。このアブラナの胚<sup>はい</sup>の細胞、精細胞、がくの細胞について、それぞれの染色体の数の組合せとして最も適当なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号を書きなさい。

	胚の細胞	精細胞	がくの細胞
ア	5	5	10
イ	5	10	20
ウ	10	5	10
エ	10	10	20
オ	20	5	10
カ	20	10	20

- 4 図3は、物体Pに2つの力Aと力Bがはたらいているようすを表している。(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、図3の1目盛りは1Nである。



- (1) 力Aと力Bの合力の大きさは何Nか、書きなさい。
- (2) 力Aと力Bをはたらかせるときに、もう一つの力Cをはたらかせることで物体Pを静止させたい。力Cを矢印でかきなさい。  
ただし、力Cの作用点は、力Aと力Bの作用点と一致させること。



2

次の1、2の問いに答えなさい。

- 1 理科部に在籍するひかるさんは、校庭から持ち帰った土の中にいる微生物のはたらきについて調べるために、実験を行った。実験終了後、ひかるさんはレポートにまとめるため、顧問の先生に相談した。次の【資料】は、ひかるさんが作成しているレポートの一部であり、【会話】はレポートの考察を書くために、ひかるさんが先生に相談した内容である。あとの(1)~(4)の各問いに答えなさい。

【資料】

土の中の微生物のはたらき

20XX年○月△日 天気：晴れ 3年2組 田中ひかる

目的：土の中の微生物のはたらきを調べる。

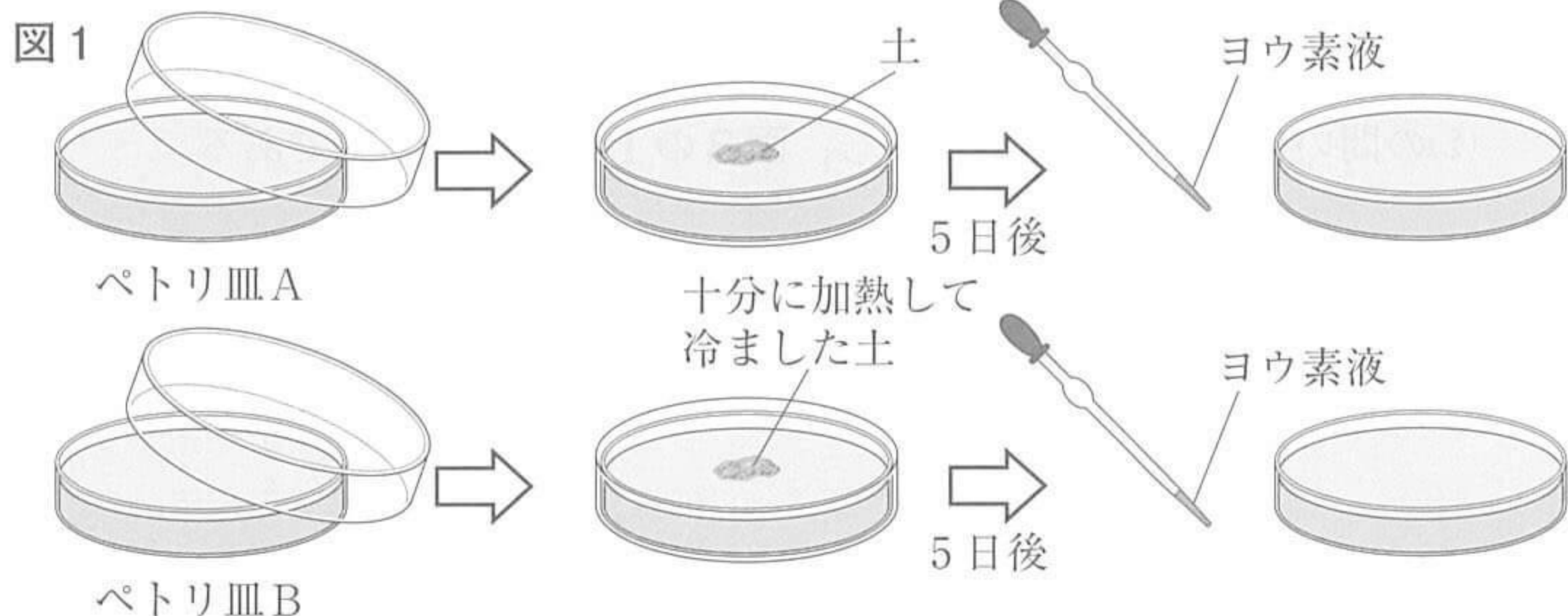
方法：

- ① 0.1%デンプン溶液 100 mL に寒天粉末 2 g を入れ、加熱して溶かし、培地\*をつくった。加熱殺菌したペトリ皿A、Bに、培地を入れてふたをし、固まるまで置いた。

培地\*：微生物をふやすために必要なデンプンなどの養分を寒天にふくませたもの。

- ② 図1のように次の作業を行った。

- ・ペトリ皿Aには持ち帰った土を、ペトリ皿Bには持ち帰った土を十分に加熱した後冷ましたものを、それぞれ同量ずつのせてふたをした。その後、室温の暗い場所に5日間置いた。
- ・その後、ペトリ皿A、Bそれぞれの培地から土を洗い流して取り除き、肉眼で培地の表面の様子を観測した。
- ・ペトリ皿A、Bそれぞれの培地にヨウ素液を加え、培地の色の変化を調べた。



結果：・肉眼で観測したところ、ペトリ皿Aの表面には白い粒やかたまりがみられたが、ペトリ皿Bでは特に変化はなかった。

- ・ペトリ皿Aの培地にヨウ素液を加え、培地の表面の色の様子を見ると、土があったところとその周辺は ( a )、それ以外の場所は ( b )。

- ・ペトリ皿Bの培地にヨウ素液を加え、培地の表面の色の様子を見ると、( c )。

【会話】

ひかる：微生物は、何を食べて生きているのですか。

先生：微生物は、落ち葉や生物の死がいなどを食べています。そして、それらに含まれる有機物を取り込み、酸素を使って二酸化炭素や水などに分解し、生命を維持するために必要なエネルギーを取り出す活動をしています。ひかるさんが行った実験は、そのことと関係していますよ。

ひかる：それでは、微生物が有機物を分解してつくった二酸化炭素と水は、どうなるのですか。

先生：微生物が有機物を分解してつくった二酸化炭素と水の一部は再び植物に取り込まれ、使われます。私たちが普段意識していない微生物のはたらきによって、物質が循環していますよ。

- (1) 【資料】の②において、持ち帰った土を十分に加熱した理由として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア 土の中の水分を蒸発させるため。

イ 土の中の微生物を殺すため。

ウ 土の中の微生物を活発に活動させるため。

エ 土のpHを変化させるため。

- (2) 【資料】の( a )～( c )にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

	a	b	c
ア	変化がなく	青紫色になった	全体が青紫色に変化した
イ	青紫色になり	変化はなかった	全体が青紫色に変化した
ウ	変化がなく	青紫色になった	変化がなかった
エ	青紫色になり	変化はなかった	変化がなかった

- (3) 【会話】の下線部の活動を何というか、書きなさい。

- (4) 微生物のはたらきや性質として誤っているものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア 発酵食品をつくるのに利用されている。

イ 下水処理場では水の浄化に役立っている。

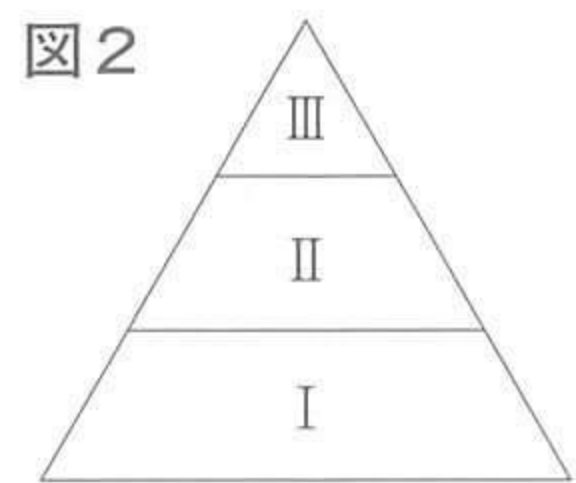
ウ 微生物の中でも、カビなどの菌類はおもに孢子によって増える。

エ 全ての微生物は、人間にとって有益なはたらきをする。



2 自然界では、微生物以外にも様々な生物が観察される。

図2は、ある地域における生物を、Ⅰ（植物）、Ⅱ（Ⅰの植物を食べる草食動物）、Ⅲ（Ⅱの草食動物を食べる肉食動物）に分け、Ⅰ～Ⅲの数量関係を模式的に表したものである。次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。



ただし、(1)～(3)①では、この地域と他の地域との間で生物の出入りはないものとする。

(1) 生物の「食べる・食べられる」の関係は、自然界では複雑に入り組んでいる。これを何というか、書きなさい。

(2) 生物Ⅰ～Ⅲの分類として最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア Ⅰー生産者、Ⅱー消費者、Ⅲー分解者

イ Ⅰー分解者、Ⅱー生産者、Ⅲー消費者

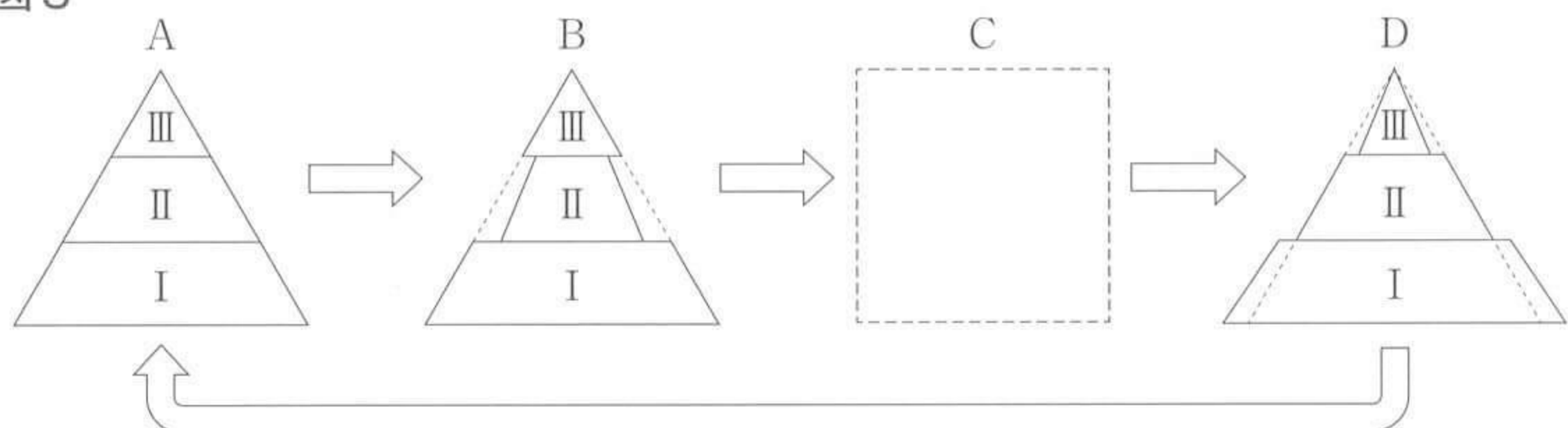
ウ Ⅰー生産者、Ⅱー生産者、Ⅲー消費者

エ Ⅰー生産者、Ⅱー消費者、Ⅲー消費者

(3) 図3は生物Ⅰ～Ⅲの数量の変化を示したもので、Bのように何らかの原因でⅡに分類される生物が減少しても、C、Dを経て最終的にはAのようにつり合いが保たれたもとの状態に戻ることを表している。

ただし、図3のB、D中の破線は生物Ⅰ～Ⅲの数量のつり合いが保たれているAの状態を示している。

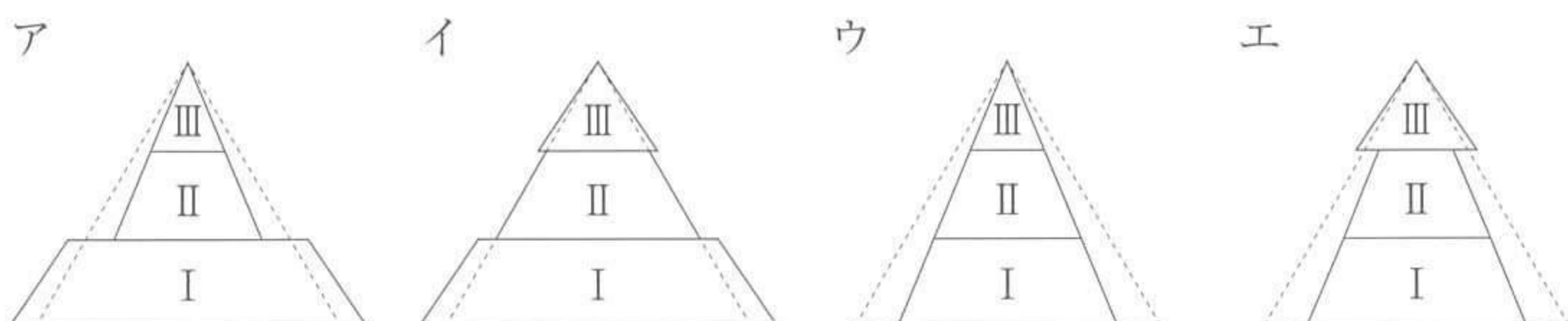
図3



このように、ある生態系において、生物の数量に一時的な変化があっても、再びもとに戻りつり合いが保たれる。次の①、②の問いに答えよ。

① 図3のCにあてはまるものとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ただし、ア～エ中の破線は、図3のAの状態を示している。



② 生態系においては、下線部のように、生物の数量に一時的な変化があっても、再びもとに戻りつり合いが保たれる。しかし、なんらかの原因により生態系のつり合いが大きくくずれた場合、もとの状態にもどらなくなることがある。このような生態系の数量関係に大きな影響を及ぼすと考えられる具体的な原因を1つ書きなさい。

3

次の1、2の問いに答えなさい。

- 1 鉄と硫黄<sup>いおう</sup>の混合物を加熱したときの変化について調べるために【実験1】を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 図1のように、鉄粉約7gと硫黄約4gを乳鉢でよく混ぜ、2本の試験管A、Bに分けた。
- ② 図2のように試験管Bの混合物の上部を加熱した。混合物の上部が反応して赤くなったところで加熱をやめても反応は進み、混合物は完全に反応した。その後試験管Bを冷ました。
- ③ 図3のように、試験管Aの混合物と、試験管Bの物質にそれぞれ磁石を近づけた。
- ④ 試験管Aの混合物、試験管Bの物質をそれぞれ少量とって、うすい塩酸に入れた。
- ⑤ ③、④の結果を表にまとめた。

図1

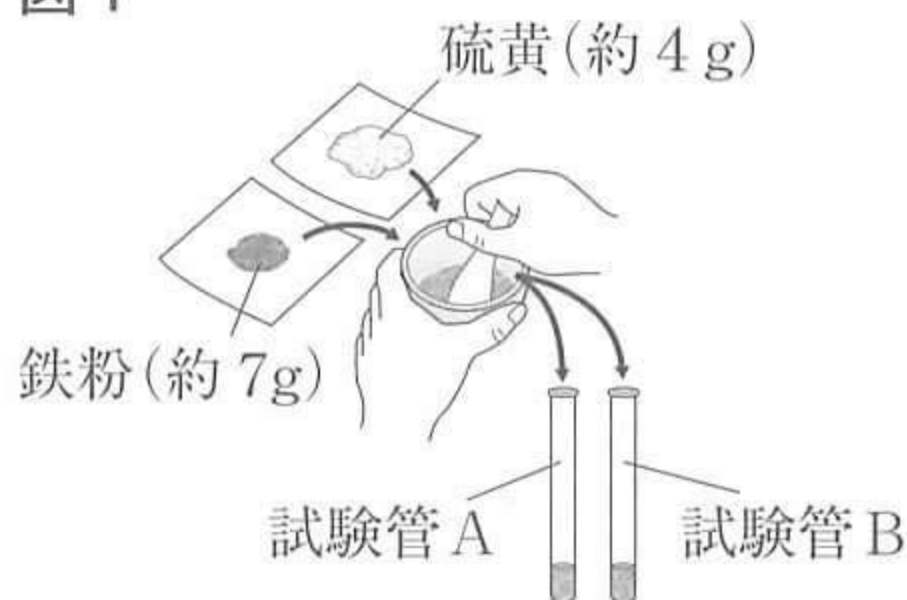


図2

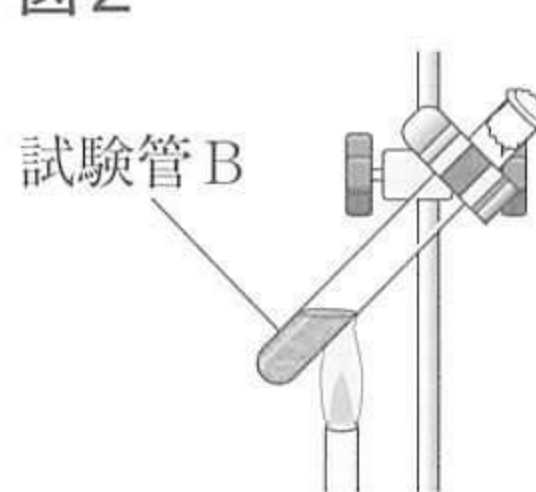
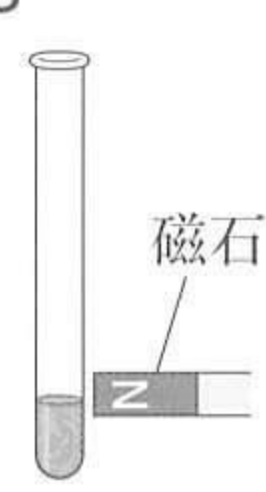


図3



表

	試験管Aの混合物	試験管Bの物質
磁石を近づけたとき	磁石についた。	磁石につかなかった。
塩酸に入れたとき	気体aが発生した。	気体bが発生した。

- (1) 表の結果から、鉄と硫黄の混合物を加熱すると、化学反応が起こって性質が変化し、別の物質が生成したことがわかる。このように、2種類以上の物質が結びついて別の物質が生成する化学変化を何というか、書きなさい。
- (2) 気体aおよび気体bの性質や特徴として最も適当なものを、次のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号を書きなさい。
  - ア においはなく、空気中で火をつけると爆発して燃え、水滴ができる。
  - イ 黄緑色の気体で刺激臭があり、漂白作用がある。
  - ウ 腐った卵のようなにおいで有毒である。
  - エ 刺激臭があり水によく溶け、水溶液はアルカリ性を示す。

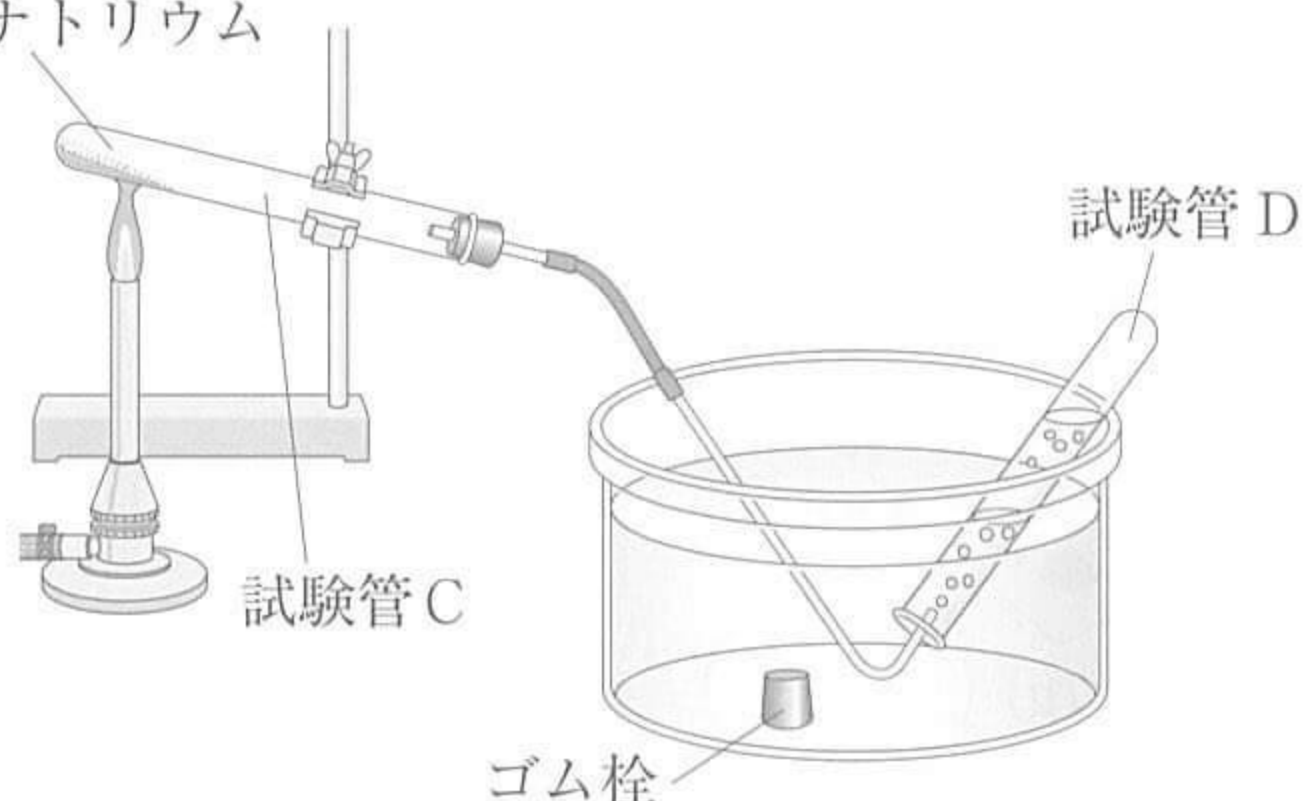


- 2 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化について調べるために、【実験2】を行った。下の(1)～(5)の各問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 図4のような装置を組み立て、試験管Cに約1gの炭酸水素ナトリウムを入れて加熱し、発生した気体を水上置換法で試験管Dに集め、水中でゴム栓をした。その後、気体が出なくなったところで加熱をやめた。
- ② 加熱をやめてしばらくして、試験管Cの口元にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、色が変わった。
- ③ 炭酸水素ナトリウムと試験管Cに残った白い固体をそれぞれ別の試験管に入れて、水に溶かし、フェノールフタレイン液を加えた。
- ④ 試験管Dに石灰水を加えてよく振ると、石灰水は白くにごった。

図4 炭酸水素ナトリウム  
(約1g)



- (1) 【実験2】の①で、加熱をやめる前にしなければならない操作として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。  
 ア 水の逆流を防ぐために、ガラス管を水そうからとり出す。  
 イ 物質をしっかりと反応させるために、試験管Cの口を上に向ける。  
 ウ 水槽の温度を下げるために、氷を入れる。  
 エ ゴム管を指でつまむ。
- (2) 次の文は、【実験2】の②の結果をまとめたものである。文中の( a )～( c )にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

塩化コバルト紙は、( a )色から( b )色に変化した。このことから、試験管Cの口元にできた液体は( c )であることが分かる。

	a	b	c
ア	赤	青	水
イ	赤	青	エタノール
ウ	青	赤	水
エ	青	赤	エタノール

- (3) 【実験2】の③について、フェノールフタレイン液を加えたときの色の変化のようすとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 炭酸水素ナトリウムを溶かしたものはうすい赤色に変化し、試験管Cに残った白い固体を溶かしたものは変化が見られなかった。
- イ 炭酸水素ナトリウムを溶かしたものには変化が見られず、試験管Cに残った白い固体を溶かしたものは、うすい赤色に変化した。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを溶かしたものはうすい赤色に、試験管Cに残った白い固体を溶かしたものは濃い赤色に変化した。
- エ 炭酸水素ナトリウムを溶かしたものは濃い赤色に、試験管Cに残った白い固体を溶かしたものはうすい赤色に変化した。
- (4) 試験管Cを加熱したときに起こった化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- (5) 次の文は、【実験2】を行ったあとのともみさんともえさんの会話である。二人の会話の最後の□に合う適当な言葉を書きなさい。

ともみ：炭酸水素ナトリウムはベーキングパウダーの主成分らしいよ。

もえ：ホットケーキはベーキングパウダーを入れて作るけれど、入れずに焼くとどうなるのかしら？

ともみ：やってみるとわかるね。ベーキングパウダーなしとベーキングパウダーありでホットケーキを作ってみよう。ベーキングパウダー以外の材料は、小麦粉、砂糖、卵、水だよね。

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

ベーキングパウダーなし

ベーキングパウダーあり

もえ：ベーキングパウダーありの方のホットケーキの断面を見ると、空間ができてふくらんでいるね。どうしてだろう。

ともみ：ホットケーキは焼いて作るから、ベーキングパウダーの主成分である炭酸水素ナトリウムを加熱しているよね。炭酸水素ナトリウムを加熱したときに、□からだよね。



- 4 凸レンズによる像のでき方を調べるために、【実験1】を行った。1、2の問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 図1のように、光源、焦点距離12 cmの凸レンズA、スクリーン、光学台を用いて装置を組み立てた。光源には、図2のように、凸レンズA側から見て発光ダイオードがP字形になるように取り付けたものを用いた。

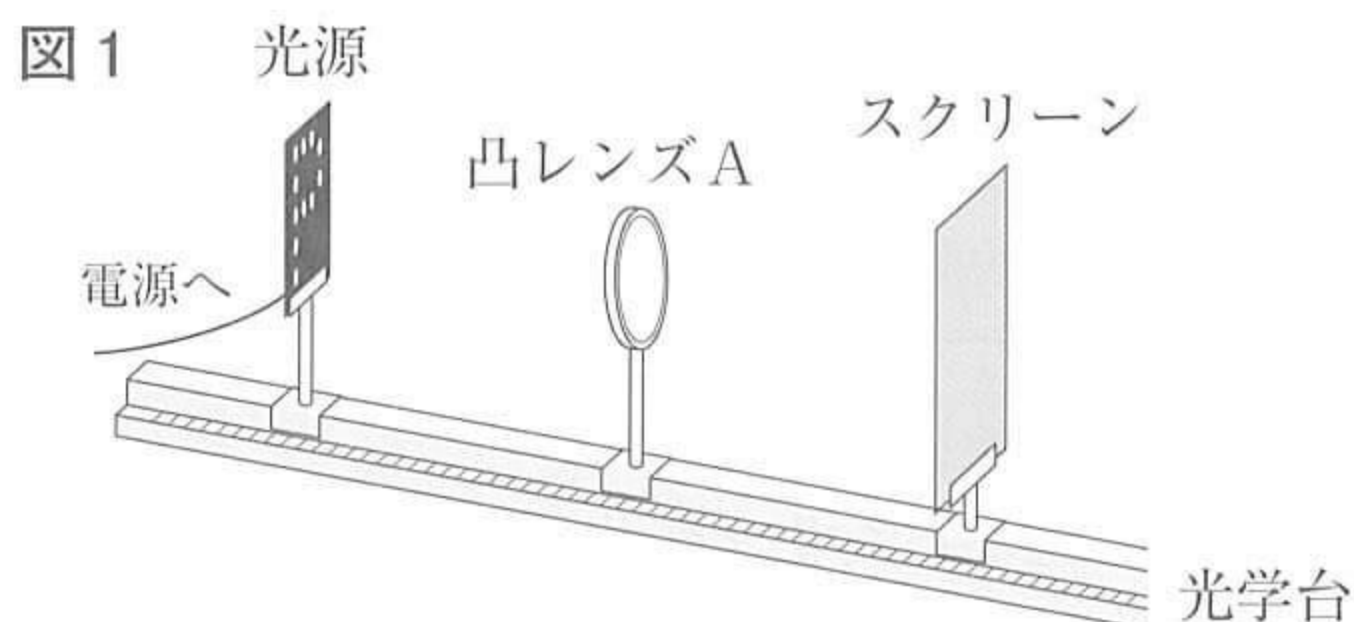
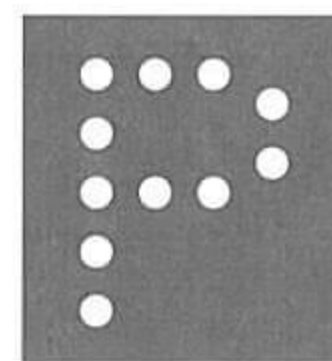


図2



- ② 凸レンズAとの距離が40 cmとなるように光源を置き、スクリーン上にはっきりとした像ができるようにスクリーンを動かす。
- ③ スクリーン上にはっきりとした像ができたとき、凸レンズAから像までの距離を測定し、実物（P字形の光源）とスクリーン上の像の大きさを比べた。
- ④ 光源と凸レンズAとの距離を4 cmずつ短くしていき、スクリーンの位置を調節し、③と同様にして像のでき方を調べた。
- ⑤ 調べたことを表にまとめた。

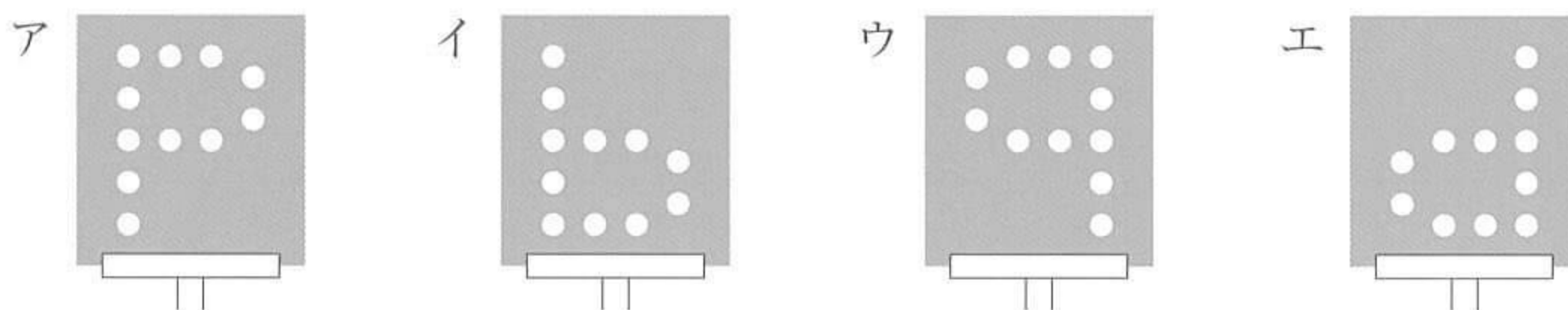
表

凸レンズAから光源までの距離 [cm]	凸レンズAからスクリーン上の像までの距離 [cm]	実物と比べたスクリーン上の像の大きさ
40	17	小さい
36	18	小さい
32	19	小さい
28	21	小さい
24	24	同じ
20	30	大きい
16	48	大きい
12	測定不能	像はできない
8	測定不能	像はできない

- ⑥ 次に、凸レンズAを焦点距離が8 cmの凸レンズBに交換して、②～④と同様の実験を行った。

- 1 次の(1)～(5)の各問いに答えなさい。

- (1) スクリーン上の像を凸レンズA側から見た場合の見え方として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。



- (2) 凸レンズでは、光がレンズに入るときとレンズから出るときに、光の進む道すじが折れ曲がっている。このように、光が折れ曲がって進む現象を何というか、書きなさい。
- (3) 次の文は、【実験1】の表から考えられることを述べたものである。文中の( a )にあてはまる数値を書きなさい。また、( b )、( c )には「長い」、「短い」のいずれかの語がそれぞれあてはまる。正しい語をそれぞれ書きなさい。

凸レンズAから光源までの距離が焦点距離の( a )倍となるときに、スクリーン上に実物と同じ大きさの像ができる。

凸レンズAからスクリーン上の像までの距離が、凸レンズAから光源までの距離よりも( b )ときに実物より小さい像ができる。また、凸レンズAからスクリーン上の像までの距離が、凸レンズAから光源までの距離よりも( c )ときに実物より大きい像ができる。

- (4) 次の文は、【実験1】の⑥において、凸レンズBから光源までの距離を20 cmにしたときのスクリーン上の像のでき方について述べたものである。文中の( d )、( e )にあてはまる内容の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～ケの中から1つ選び、記号を書きなさい。

凸レンズBからスクリーン上の像までの距離は( d )。また、像の大きさは( e )。

	d	e
ア	20 cm より長くなった	実物より大きくなった
イ	20 cm より長くなった	実物より小さくなった
ウ	20 cm より長くなった	実物と同じになった
エ	20 cm より短くなった	実物より大きくなった
オ	20 cm より短くなった	実物より小さくなった
カ	20 cm より短くなった	実物と同じになった
キ	20 cm になった	実物より大きくなった
ク	20 cm になった	実物より小さくなった
ケ	20 cm になった	実物と同じになった

- (5) 【実験1】の⑥において、凸レンズBから光源までの距離を8 cmにしたときの、スクリーン上の像について述べた文として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 光源が凸レンズに近いほど大きな像ができるため、スクリーン上には実物より大きい像ができる。
- イ 凸レンズAよりも焦点距離が短いため、スクリーン上には実物より大きい像ができる。
- ウ 光源上のある点から出て凸レンズBに入った光は、凸レンズBから出たあと互いに平行に進んでいくため、光が1点に集まらず、スクリーン上に像はできない。
- エ 光源上のある点から出て凸レンズBに入った光は、凸レンズBから出たあと広がって進んでいくため、光が1点に集まらず、スクリーン上に像はできない。

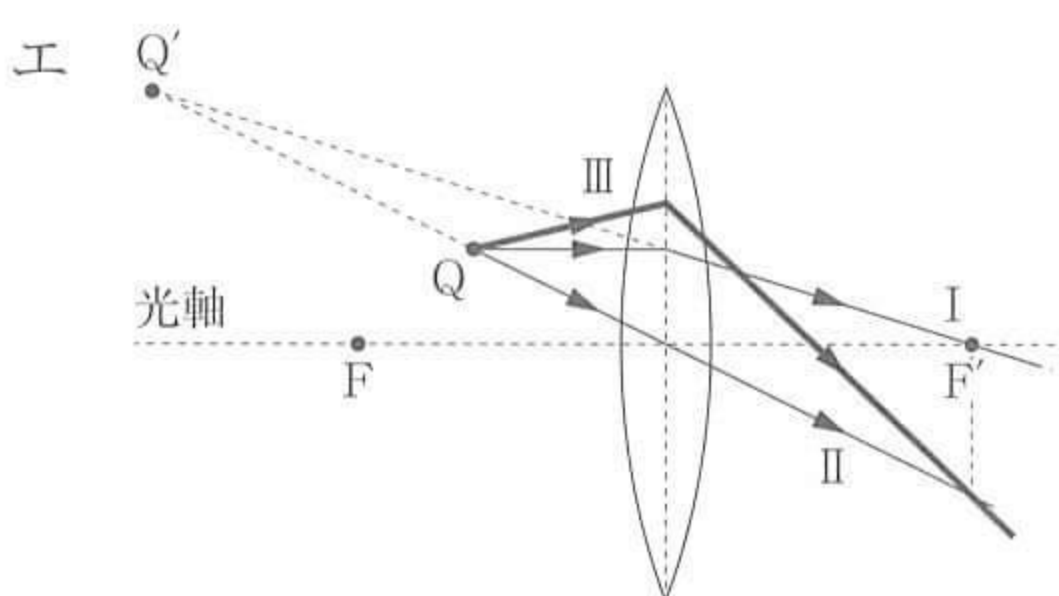
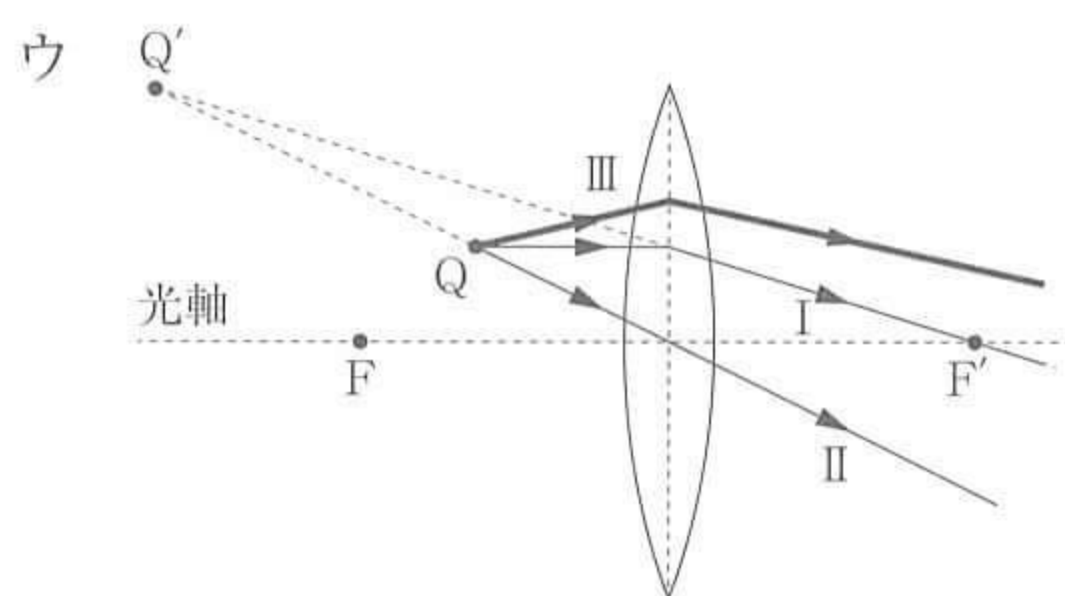
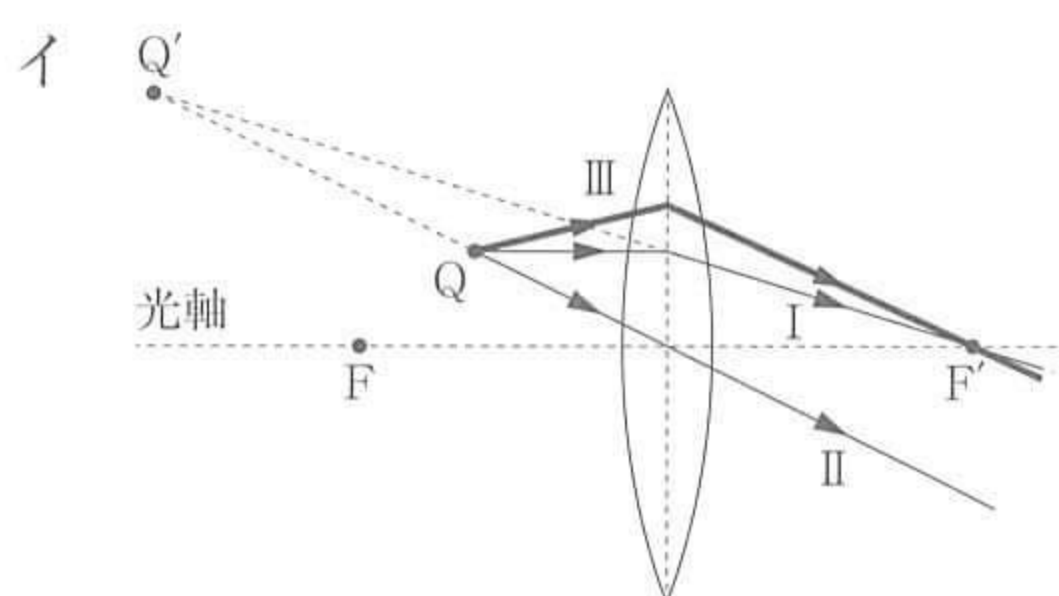
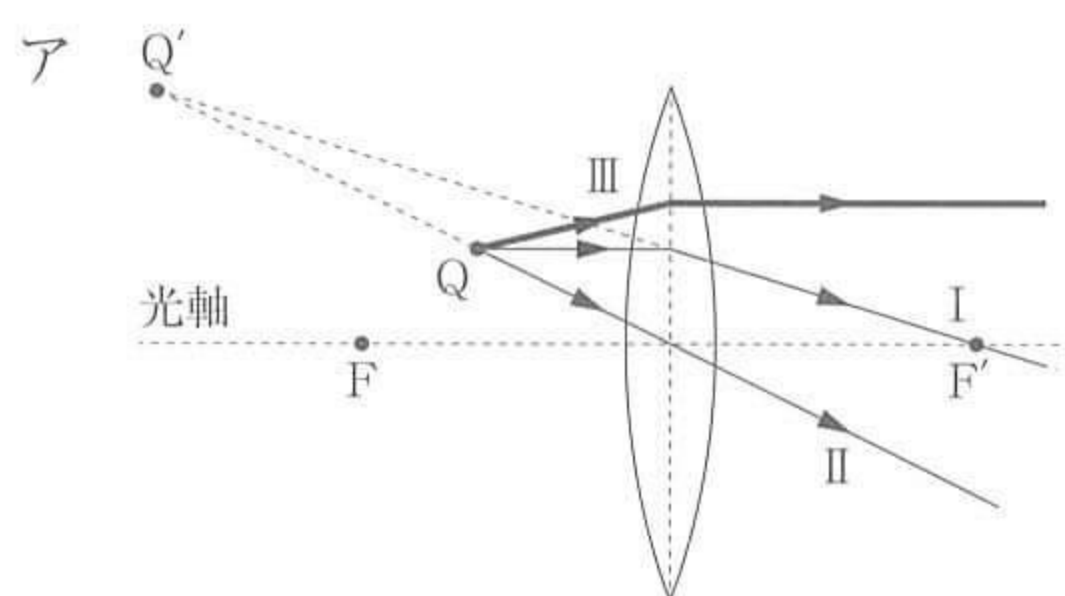
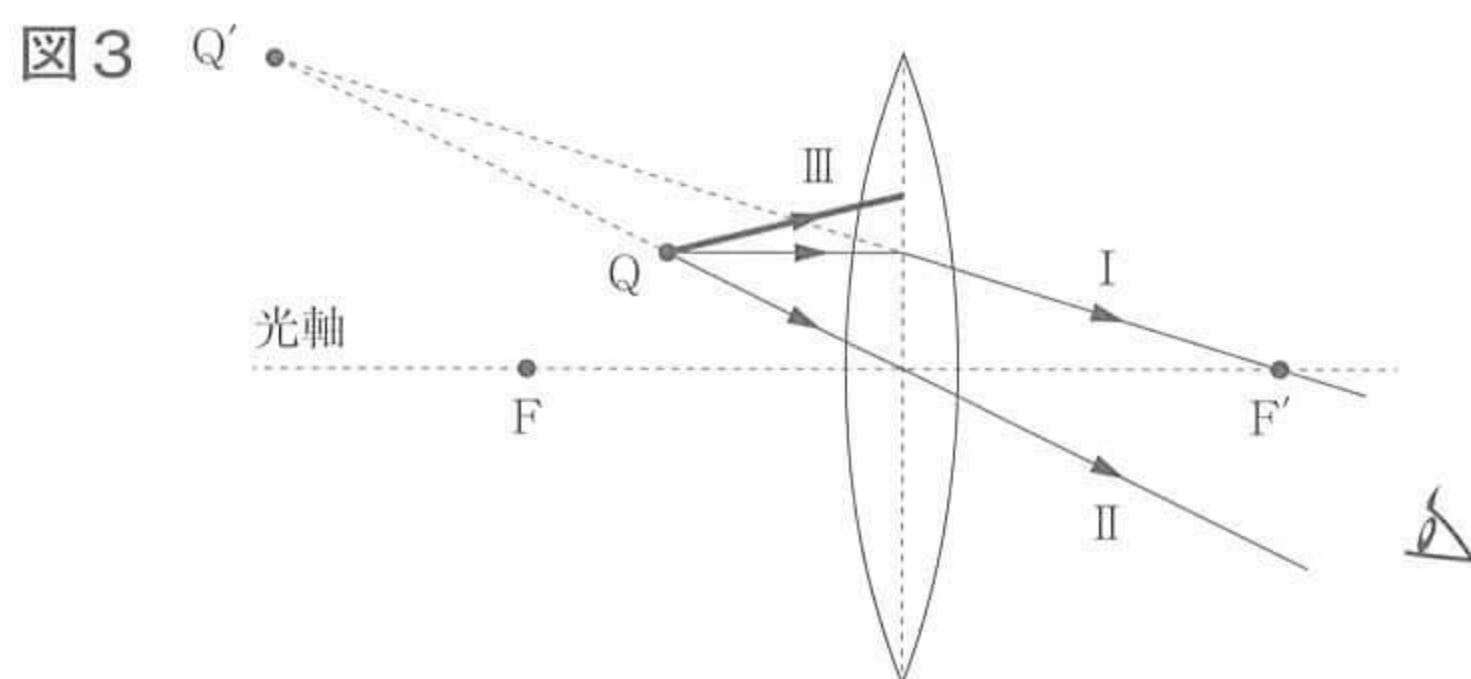


- 2 【実験1】で、凸レンズAの焦点と凸レンズAの間に光源を置いたときにはスクリーン上に像ができなかった。そこで、【実験2】を行った。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 図1と同じ実験装置を用いて、凸レンズAから光源までの距離が12 cmより短くなるように光源を置いて、スクリーンをとりはずした。
- ② スクリーンのあった側から凸レンズAを通して光源を見ると、実物より大きい像が見えた。

- (1) 【実験2】で見えた像を何というか、書きなさい。
- (2) 【実験2】のような像が見えるとき、図3のように、光源上のある点Qから出る光の道すじについて考える。点Qから出た光のうち、光軸に平行に進む光の道すじIとレンズの中心を通る光の道すじIIの延長線が交わる点Q'に、点Qの像が見えている。このとき、太線で示された光の道すじIIIの、凸レンズを通った後の光の道すじとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。ただし、点F、F'は凸レンズの焦点を表している。



5

次の1、2の問いに答えなさい。

図1

- 1 図1は、ある日の日本付近の天気図である。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

(気象庁ホームページより作成)

- (1) 図1中の地点A(図中の●地点)の気圧は何hPaか、書きなさい。
- (2) 日本付近で、この時期に見られる天気の説明として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 揚子江気団から生じた移動性高気圧が低気圧と交互に通過し、周期的に天気が変わる。
- イ 小笠原気団が発達し、同じ気圧配置が長時間続いて、晴天の日が続く。
- ウ シベリア気団が発達して、太平洋側では乾燥した晴天の日が続く。
- エ オホーツク海気団と小笠原気団との間に前線ができやすく、天気が不安定である。
- (3) 図1の天気図の雲のようすとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

イ

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

ウ

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

エ

著作権者への配慮から  
現時点での掲載を差し控えております

(気象庁ホームページより作成)



2 空気中の水蒸気について調べるために、理科室で次の【実験】を行った。次の(1)～(5)の各問いに答えなさい。ただし、【実験】に用いたコップの中の水の温度とコップに接している空気の温度は等しいものとする。

【実験】

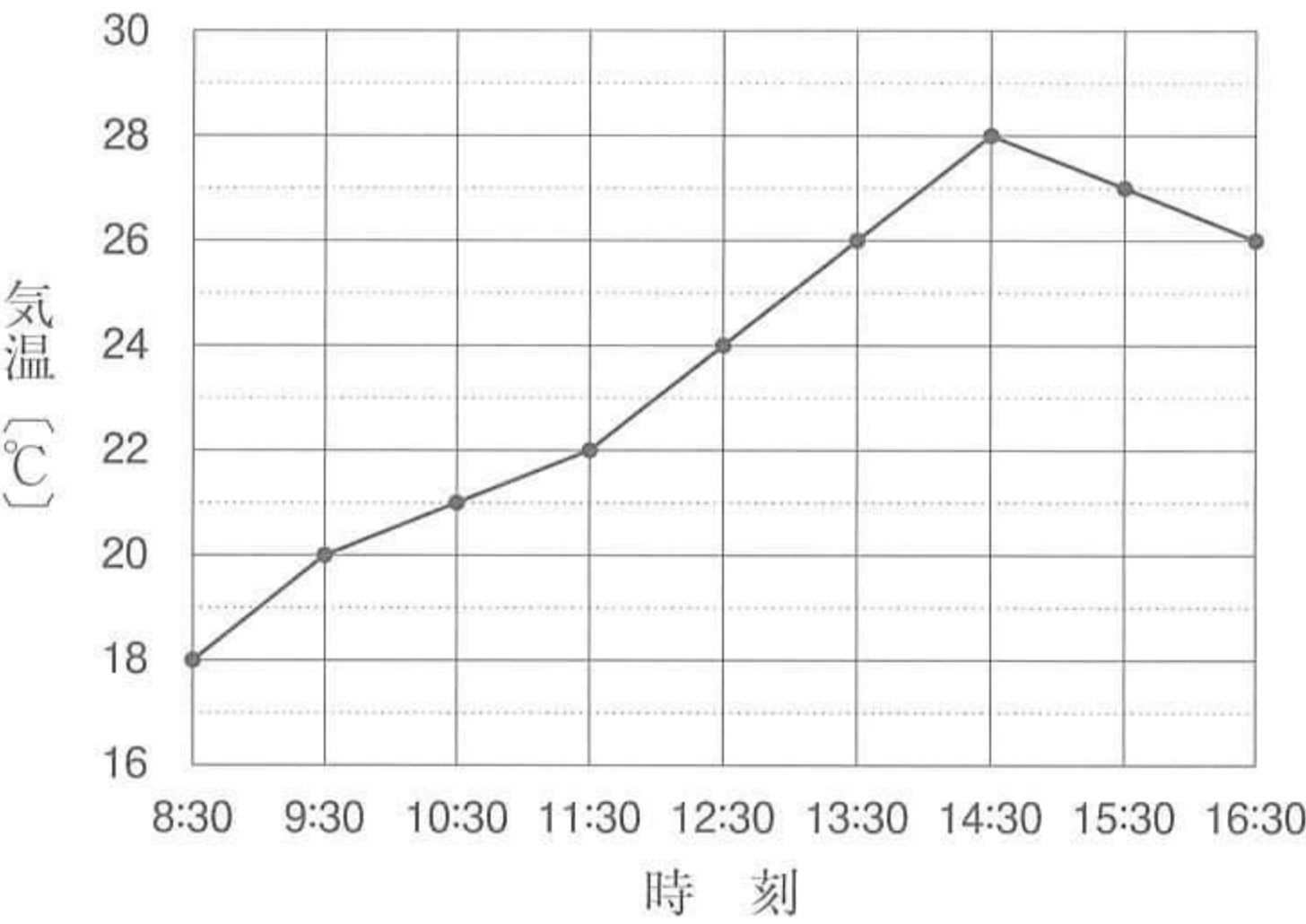
- ① 図2のように金属製のコップの中にくみ置きの水を入れた。
- ② 氷の入った試験管でコップの中の水が均一に冷えるようにかき混ぜていくと、ある温度になったときに、コップの表面がくもり始めた。



図3と図4は、【実験】を行った日の理科室の気温と湿度をそれぞれ示し、表は気温に対する飽和水蒸気量を示している。

ただし、理科室の中の水蒸気量は1日を通して、ほぼ一定であった。

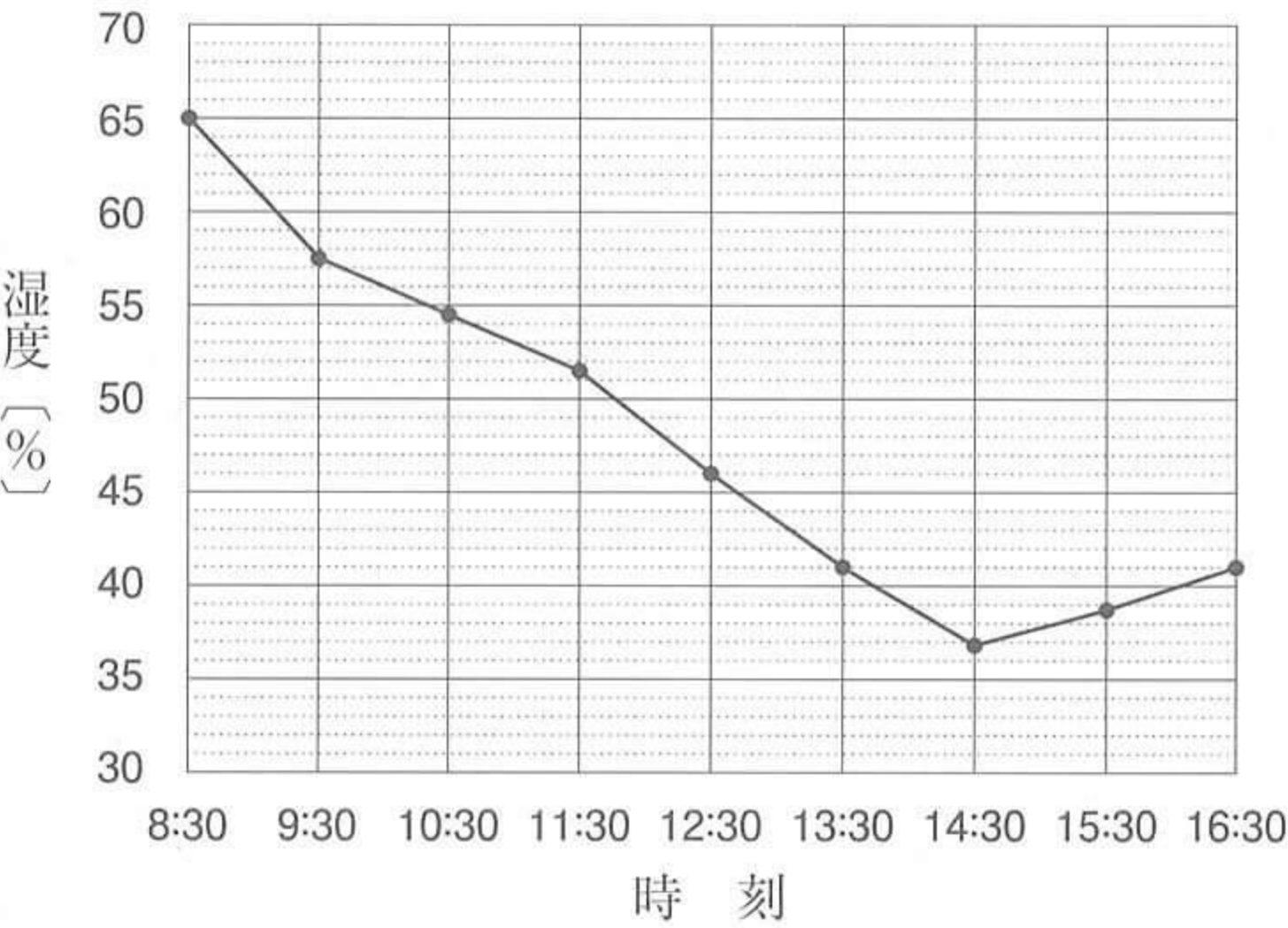
図3



表

気温[°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
7	7.8
8	8.3
9	8.8
10	9.4
11	10.0
12	10.7
13	11.4
14	12.1
15	12.8
16	13.6
17	14.5
18	15.4
19	16.3
20	17.3
21	18.3
22	19.4
23	20.6
24	21.8
25	23.1
26	24.4
27	25.8
28	27.2
29	28.8

図4



- (1) 下線部のように、コップの表面がくもり始めたときの温度を何というか、書きなさい。
- (2) この日の気温が最も高くなったときの理科室の湿度は約何％か、小数第一位を四捨五入し、整数で書きなさい。
- (3) この日の理科室の空気に含まれていた水蒸気量は  $1\text{ m}^3$  あたり何 g か、小数第一位を四捨五入し、整数で書きなさい。
- (4) 【実験】をこの日の16時30分に行った。コップの表面がくもり始めるのはコップの中の水温が何℃のときか、最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア  $7^{\circ}\text{C}$       イ  $11^{\circ}\text{C}$       ウ  $14^{\circ}\text{C}$       エ  $18^{\circ}\text{C}$
- (5) 次の文は、気温と湿度の関係について述べたものである。文中の ( a ) ～ ( c ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、下のア～クの中から1つ選び、記号を書きなさい。

飽和水蒸気量は、気温が上がると ( a )。そのため、空気中の水蒸気量がほぼ一定の場合は、気温が上がると、飽和水蒸気量に対する空気中の水蒸気量の割合は ( b ) なる。よって、気温が上がると湿度の値は ( c ) なる。

	a	b	c
ア	増える	大きく	大きく
イ	増える	大きく	小さく
ウ	増える	小さく	大きく
エ	増える	小さく	小さく
オ	減る	大きく	大きく
カ	減る	大きく	小さく
キ	減る	小さく	大きく
ク	減る	小さく	小さく