

【1】 下の文は実加さんと恵里さんの会話である。次の問いに答えなさい。

実加 この夏休みに、おじいちゃんが庭にホウライカガミという植物を植えたよ。オオゴマダラの幼虫のエサになる植物なんだって。

恵里 オオゴマダラって、あの大きくて白と黒のまだら模様のチョウだよね。

実加 そう。来年は庭でヒラヒラと飛んでいるかもしれないんだ。

沖縄県のチョウ《県蝶》の候補にもなったんだよ。

恵里 県のチョウって決まっていなかったんだね。

実加 県の木や花は決まってるんだけどね。県木はリュウキュウマツで県花はデイゴなんだよ。デイゴって、大きな木になるけどマメ科なんだよ。

恵里 植物以外にもあるのかな。

実加 動物にも指定があるよ。県鳥はノグチゲラで、県魚は*タカサゴなんだよ。

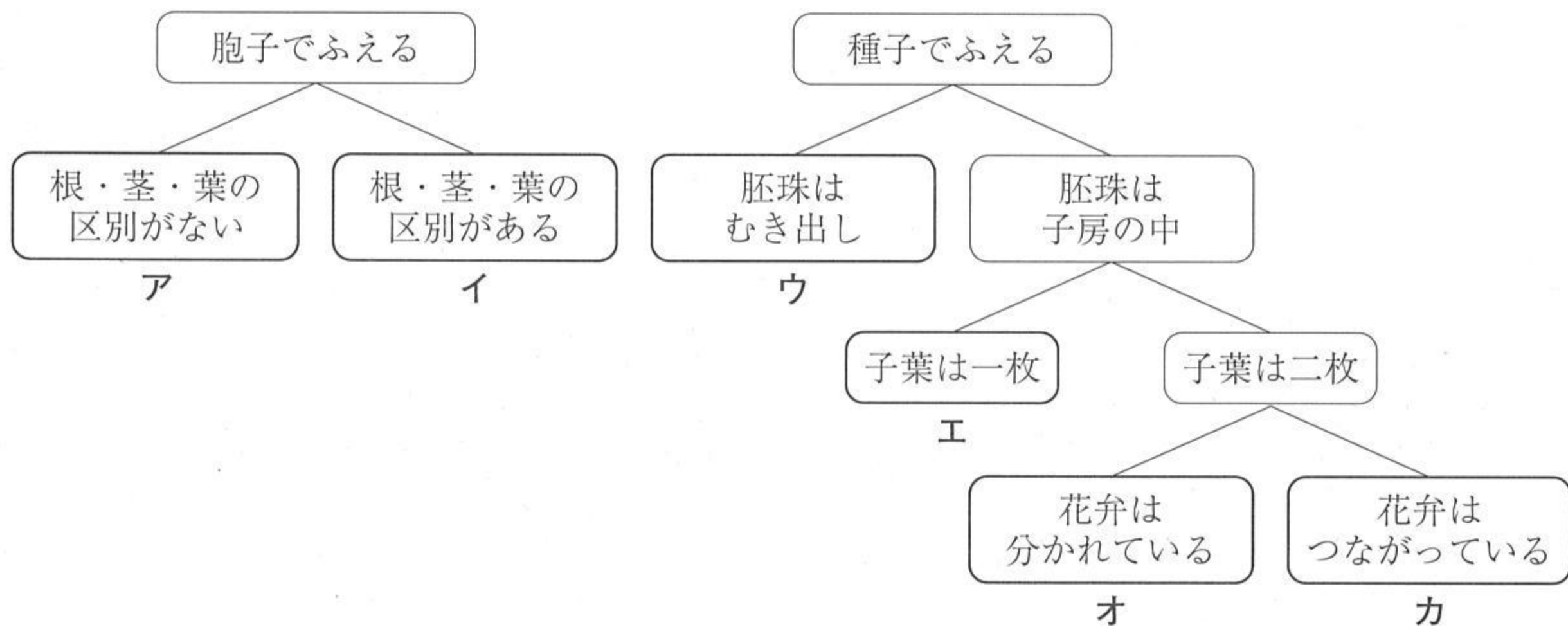


(※ タカサゴの方言名はグルクン)

【I】 生物の分類に関する次の問いに答えなさい。

問1 下の図は、陸上に分布する植物の分類を表している。リュウキュウマツはどれにあたるか。

ア～カから1つ選び記号で答えなさい。



問2 次の植物の特徴をあらわした組み合わせのうち、デイゴを含む双子葉類の特徴をあらわした組み合わせはどれか。最も適当なものを下のア～クから1つ選び記号で答えなさい。

根のつくり		茎の維管束の並び方		葉脈の通り方	
A	B	A	B	A	B

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
根のつくり	A	A	A	A	B	B	B	B
茎の維管束の並び方	A	A	B	B	A	A	B	B
葉脈の通り方	A	B	A	B	A	B	A	B

問3 チョウと鳥の特徴について書いた次の文のうち、誤りを含むものはどれか。ア～オから1つ
 選び記号で答えなさい。

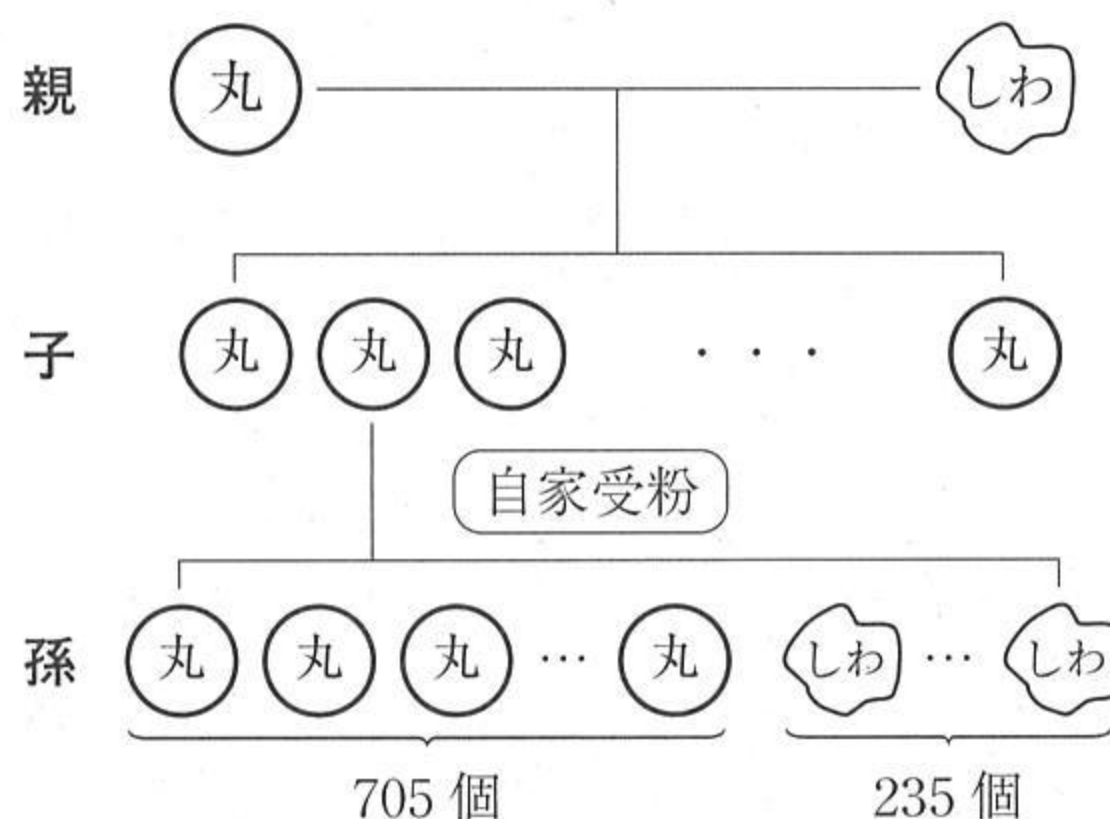
- ア チョウは変温動物で、鳥は恒温動物である。
- イ チョウも鳥も多細胞生物であり、細胞の多くは核を持つ。
- ウ 鳥は鳥類で、チョウは節足動物である。
- エ 鳥は背骨を持つセキツイ動物であり、チョウは外骨格を持つセキツイ動物である。
- オ チョウも鳥も子の生まれ方は卵生である。

〔Ⅱ〕 生物の遺伝の規則性に関する下の文章を読み、次の問いに答えなさい。

マメ科のエンドウの種子には丸粒としわ粒があり、丸粒の種子を作る遺伝子がしわ粒の種子をつくる遺伝子に対して優性であることが分かっている。丸粒のエンドウとしわ粒のエンドウを使って下のような実験を行った。ただし、丸粒の遺伝子を R 、しわ粒の遺伝子を r とする。

〈実験〉

いつも丸粒の種子を作るエンドウと、いつもしわ粒の種子を作るエンドウでかけ合わせを行ったところ、得られた子の形質はすべて丸粒だった。得られた子を育て自家受粉させたところ、940 個の種子が得られ、そのうち705 個が丸粒、235 個がしわ粒だった。



図

問4 子が作る花粉について、遺伝子 R を持つものと遺伝子 r を持つものの割合はどのようになるか。最も簡単な整数比で答えなさい。

問5 図における孫の種子のうち、遺伝子 R と r を両方持つ種子は何個あると考えられるか。

問6 孫の丸粒の種子を1つ取りだし、丸粒〔X〕とした。遺伝子の組み合わせを確かめるために、しわ粒とかけ合わせをしたい。〔X〕がもつ遺伝子が Rr なら、かけ合わせの結果はどのような形質をもった種子がどのような割合で生じると考えられるか。次の2つの言葉を用いて説明しなさい。

丸粒	しわ粒
----	-----

【2】 修さんは、先生から「溶解度曲線をもとに、物質Xが何かを調べる」という課題をもらった。

物質Xは、塩化ナトリウム、ミョウバン、硝酸カリウム、硫酸銅のいずれかだという。そこで、次の仮説をたてて実験を行った。次の問いに答えなさい。

〈仮説〉物質をとかした水溶液の温度を下げると、とけている物質が結晶として取り出せる。この性質を利用し、取り出した結晶の質量から物質の種類を判断できるだろう。

〈実験〉図1のように70℃の水100gを入れたビーカーを用意し、「物質X 50g」を加えると、すべてとがすことができた。次に、温度を50℃まで下げたところ、結晶が出てきた。その結晶をろ過で取り出し、じゅうぶんに乾燥させて質量をはかった。

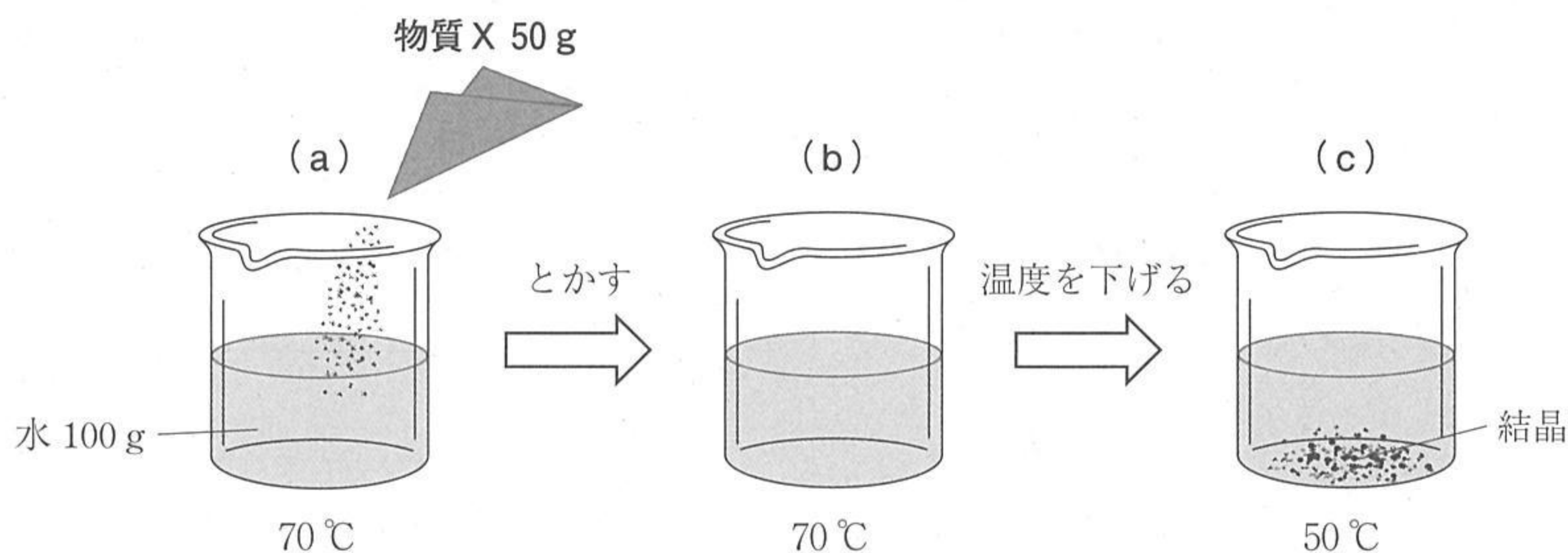


図1

冷却する温度を30℃、10℃に変えて、同様に実験を行い、その結果を表1にまとめた。

表1 実験結果

冷却した温度 [℃]	50℃	30℃	10℃
出てきた結晶の質量 [g]	14	35	42

問1 『とける』現象について述べた文として、正しいものを下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 液が透明で、時間がたっても液のこさはどの部分も同じである。
- イ 液がにごっていて、時間がたつと底に物質が沈んでいる。
- ウ 液が透明で、時間がたつと液の底がこくなっている。
- エ 液がにごっていて、時間がたっても同じようににごっている。

問2 図1 (b) の水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。ただし、小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問3 図1 (c) のように、溶液の温度を下げることで結晶を取り出す操作を何というか答えなさい。

問4 修さんは、図2を参考に、表1の実験結果と照らし合わせて下のように考察した。()
に当てはまる物質名を答えなさい。

〈考察〉「物質X 50 g」から「出てきた結晶の質量 [g]」の数値を差し引いた値は、溶解度に等しい。よって、実験結果と溶解度曲線より物質Xは () と判断できる。

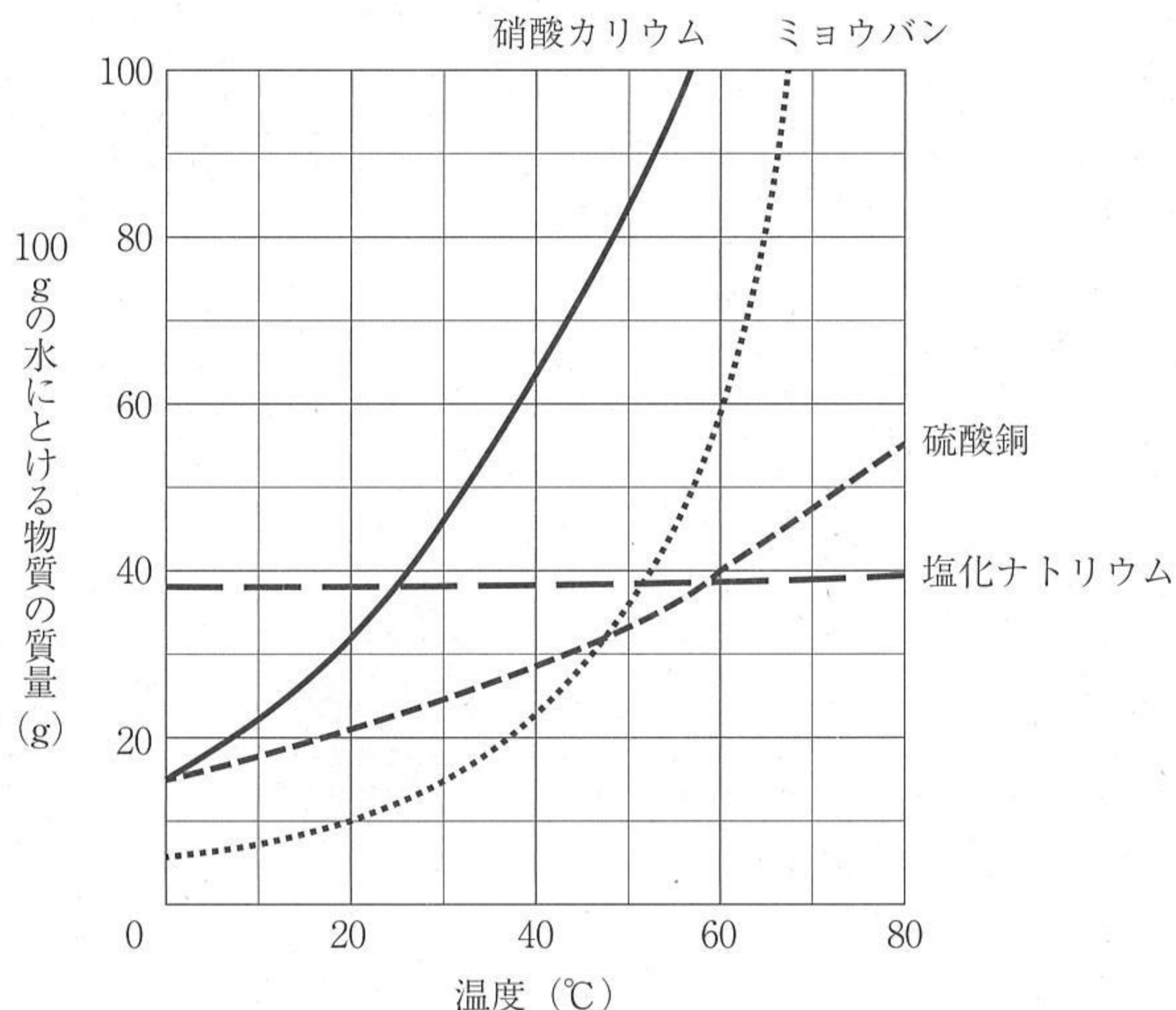


図2 溶解度曲線

問5 図2をもとに、次の問いに答えなさい。

- (1) 60℃の水100 gを入れたビーカーを2つ用意し、1つには硝酸カリウム30 gを、もう1つには硫酸銅30 gを入れてとかした。それぞれの水溶液を20℃まで温度を下げたとき、結晶が出てこない物質はどちらか。また、その物質は20℃の水溶液にさらに何g溶かすことができるか。最も適切な答えの組み合わせを、下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

	結晶が出てこない物質	質量
ア	硝酸カリウム	9 g
イ	硝酸カリウム	2 g
ウ	硫酸銅	9 g
エ	硫酸銅	2 g

- (2) 60℃の水50 gに硝酸カリウム23 gをとかした水溶液に、少量の塩化ナトリウムがとけている。温度を下げて硝酸カリウムのみを結晶として取り出したい。硝酸カリウムの結晶が出はじめる温度は約何℃か。下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。ただし、溶質は互いに影響しないものとする。

ア 約10℃ イ 約20℃ ウ 約30℃ エ 約40℃

【3】 下の文は、先生と生徒が凸レンズのはたらきと仕組みについて実験したときの会話である。次の問いに答えなさい。

先生 身近にある凸レンズに虫眼鏡等があります。今日は、焦点距離が10 cmの虫眼鏡を使って簡易カメラを作り、どのような像がうつるのか観察をしていきます。では、カメラの作り方を説明します。

〈簡易カメラの製作〉

外箱 工作用紙で長さ30 cmの外箱を作ります。外箱の正面に丸い穴を開け、その外側に虫眼鏡を固定します。反対側の面は開いています（図1 a）。

内箱 外箱に差し込めるように、少し小さい内箱を作ります。長さは30 cmです。内箱の正面にトレーシングペーパーを貼り、スクリーンとします。反対側の側面は開いています。側面に目盛りを貼り、スクリーン側を0 cmとします。（図1 b、図2）

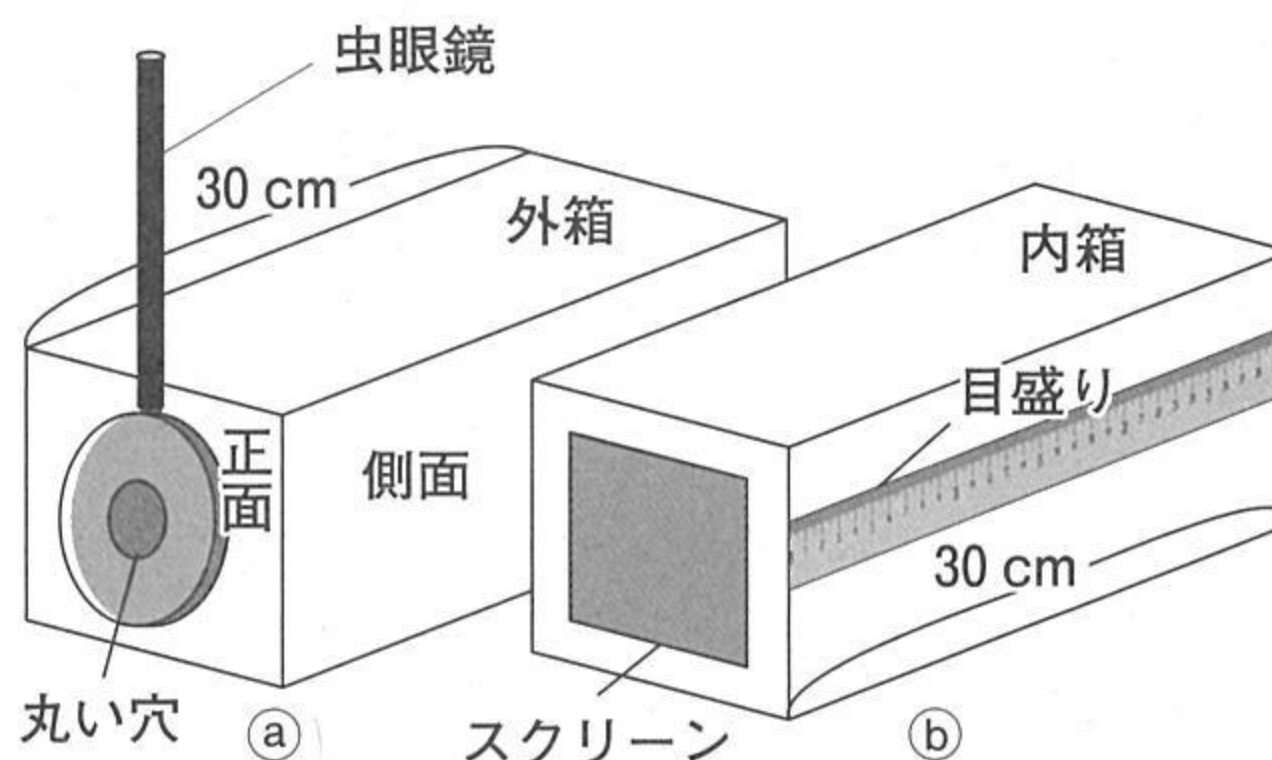


図1

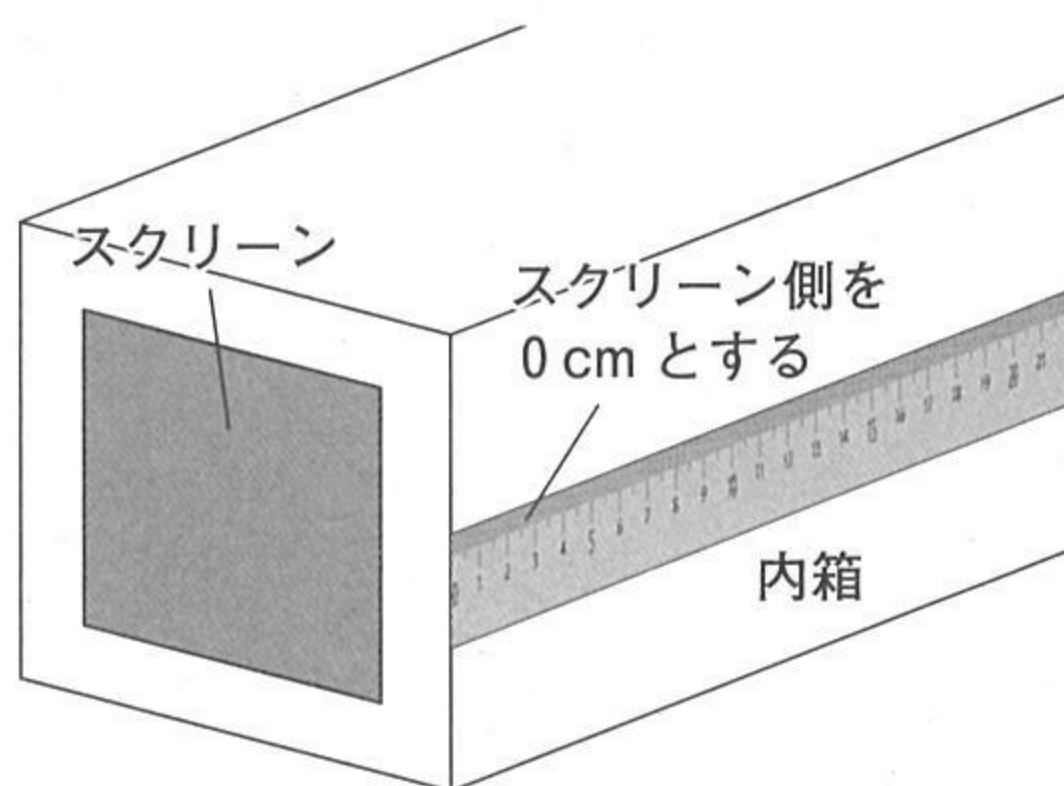


図2

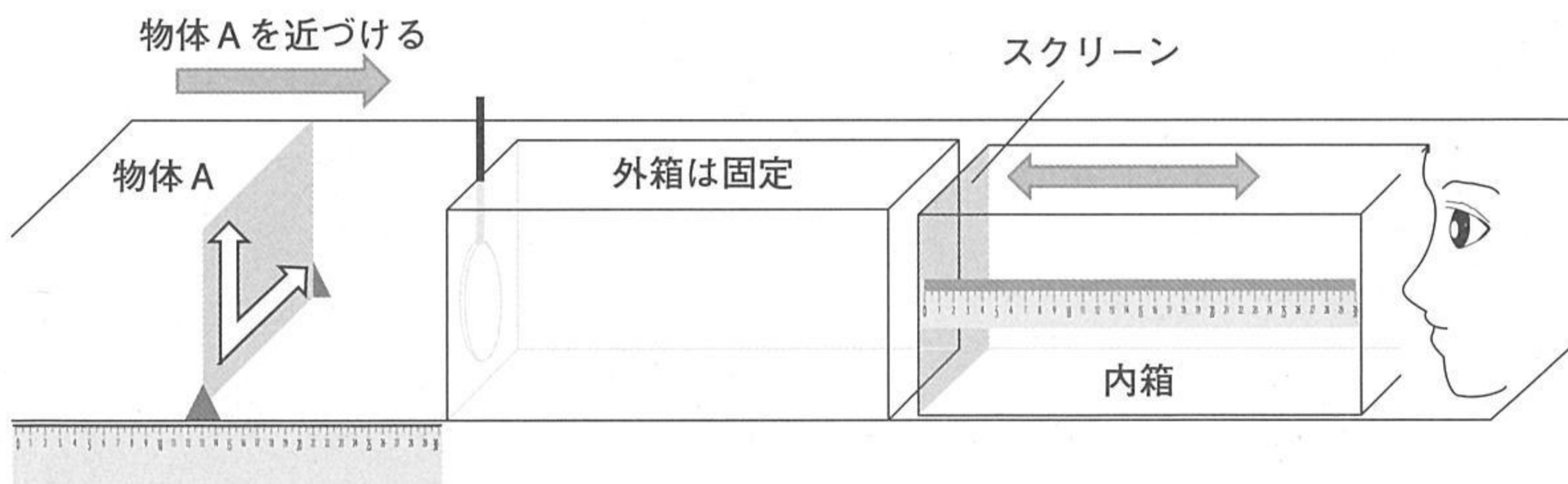


図3

先生 外箱に、内箱をスクリーン側から差し込みます。内箱の開いている方からスクリーンをのぞくと、外箱の虫眼鏡から入った光により、スクリーンにうつる像を観察することができます。そして、内箱を差し込んだ長さを目盛りで読み取ると、虫眼鏡とスクリーンの距離を求めることができます（図3）。

〈実験〉

先生 外箱を固定し、物体Aを虫眼鏡に25 cm、20 cm、15 cm、10 cm、5 cmと近づけます。そのたびにスクリーンにはっきりとした像がうつるように、内箱の差し込む長さを調整します。はっきりとした像がうつるところで、スクリーンにできる像の大きさ、像の向き、内箱を差し込んだ長さを調べます。

生徒 物体Aを25 cm から虫眼鏡に近づけていき、像がきれいにうつるように内箱を調整すると、内箱の目盛りの値は（ ① ）、像の大きさは（ ② ）なっていきます。スクリーンにうつる像を（ ③ ）と呼ぶのですね。さらに物体Aを虫眼鏡に近づけると、スクリーンに像がうつらなくなりました。

先生 物体Aと虫眼鏡の距離が5 cm のところで、内箱を抜いて、虫眼鏡を直接観察して下さい。虫眼鏡を通して像が見えるのが分かります。

問1 （ ① ）、（ ② ）に当てはまる語句をア～カから1つ選び記号で答えなさい。

	①	②		①	②
ア	変わらず	大きく	イ	変わらず	小さく
ウ	大きくなり	大きく	エ	大きくなり	小さく
オ	小さくなり	大きく	カ	小さくなり	小さく

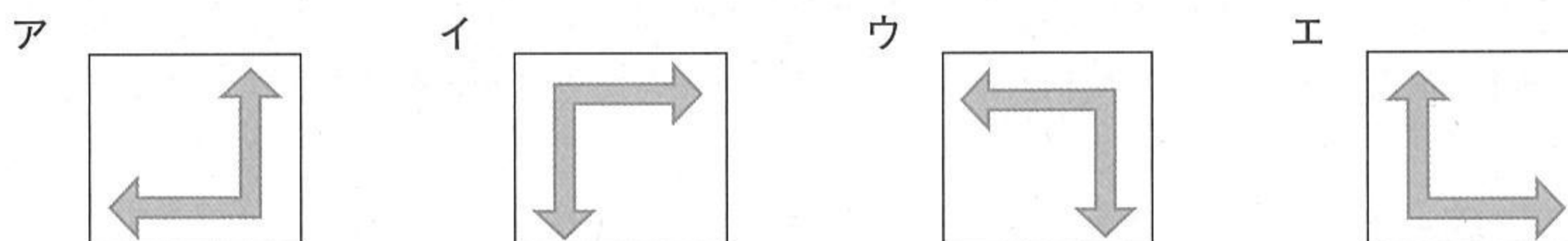
問2 （ ③ ）に当てはまる語句を漢字で答えなさい。

問3 スクリーンにうつる像が、物体Aと同じ大きさになるようにしたい。次の問いに答えなさい。

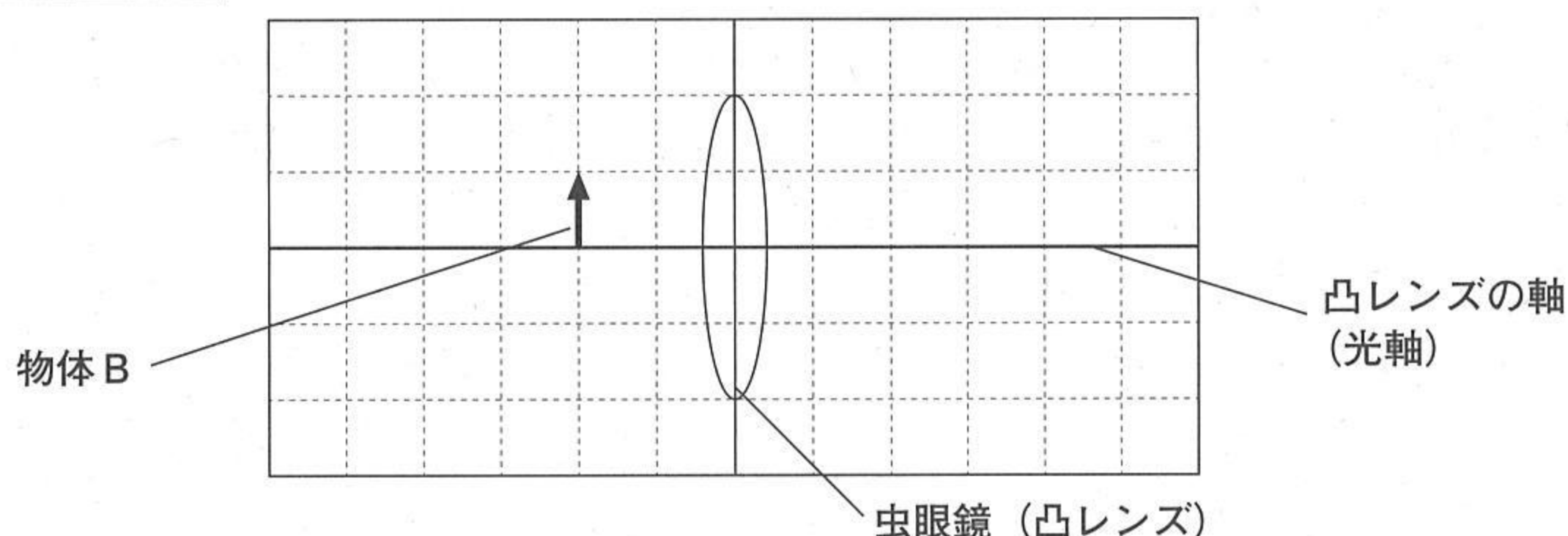
(1) 物体Aと虫眼鏡との間の距離を何 cm にしたらよいか、整数で答えなさい。

(2) 内箱の差し込んだ目盛りの値は何 cm になるか、整数で答えなさい。

(3) スクリーン後方から観察できる像はどれになるか。ア～エから1つ選び記号で答えなさい。



問4 同じ虫眼鏡を使い、下図のように物体Bを虫眼鏡から5 cm の位置に置いたとき、虫眼鏡をのぞくと実物より大きな像が見えた。下図は物体Bと虫眼鏡の模式図である。物体Bの先端からでる光のうち、凸レンズの軸（光軸）に平行な光の道すじとレンズの中心を通る光の道すじについて作図しなさい。また、虫眼鏡を通して見える像についても作図しなさい。ただし、像を求めるために描いた線は残しておくこと。（※1目盛り2.5 cm とする。）



【4】 日本の気象について、次の問いに答えなさい。

〔I〕 図1、図2、図3は、日本の季節に見られる特徴的な天気図である。

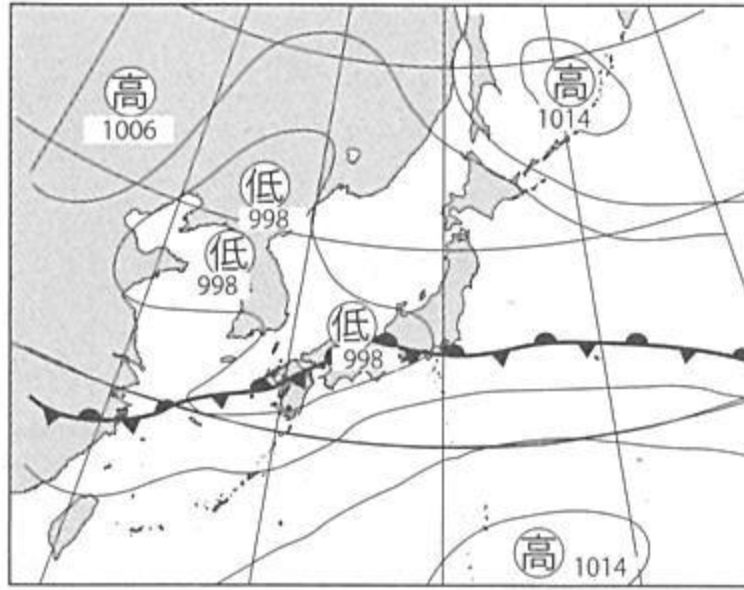


図1

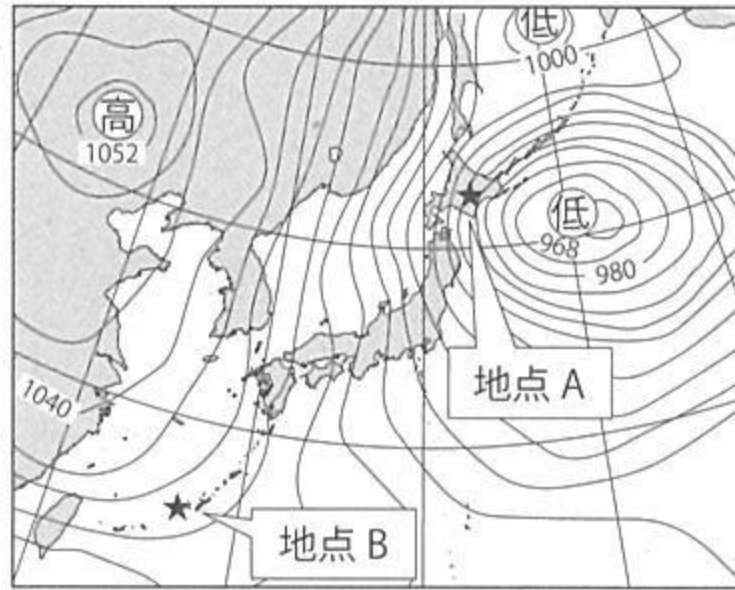


図2

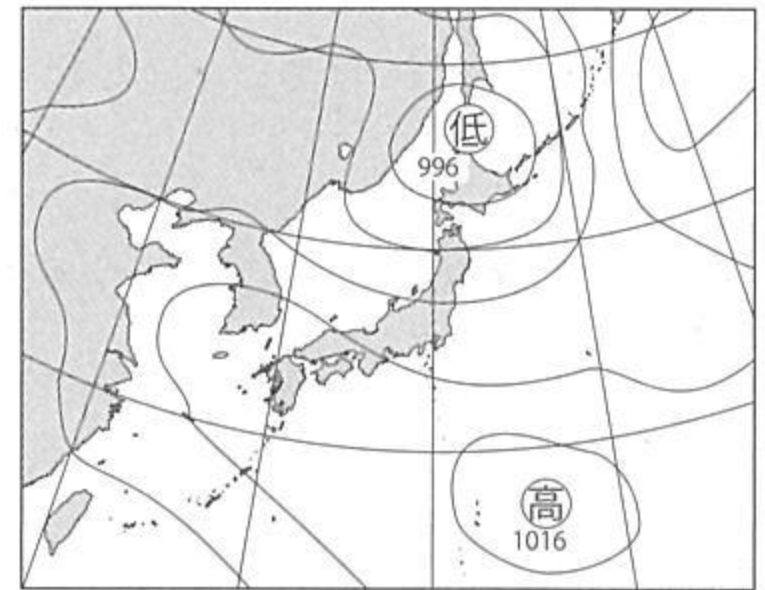


図3

問1 図1～図3の天気図はそれぞれどの季節のものか。下のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

	図1	図2	図3		図1	図2	図3
ア	春	夏	梅雨	イ	冬	秋	春
ウ	梅雨	冬	夏	エ	春	冬	梅雨
オ	冬	秋	夏	カ	梅雨	夏	冬

問2 図2の地点Aと地点Bの2地点のうち、強い風が吹くのはどちらか答えなさい。

問3 次の文は図1～図3の説明をしている。(①), (②) に当てはまる語句を答えなさい。ただし、(②) は漢字4文字で答えること。

図1 日本付近で、北の冷たく湿ったオホーツク海気団と、南のあたたかく湿った (①) 気団との間に停滞前線ができる。

図2 シベリア気団が発達し (②) の気圧配置になることで、日本へ季節風が吹く。

図3 海上の (①) 気団が南から大きくはり出して、日本へ季節風が吹く。

〔II〕 図4は那覇で観測したある日の13時までの気温等の記録、図5は同じ日の14時の天気図である。

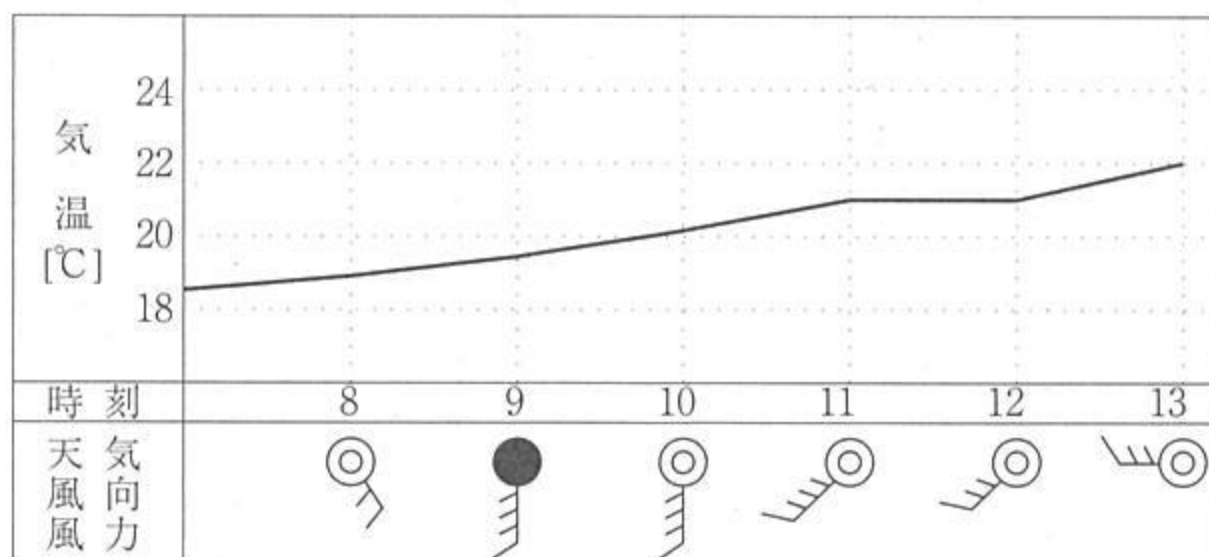


図4

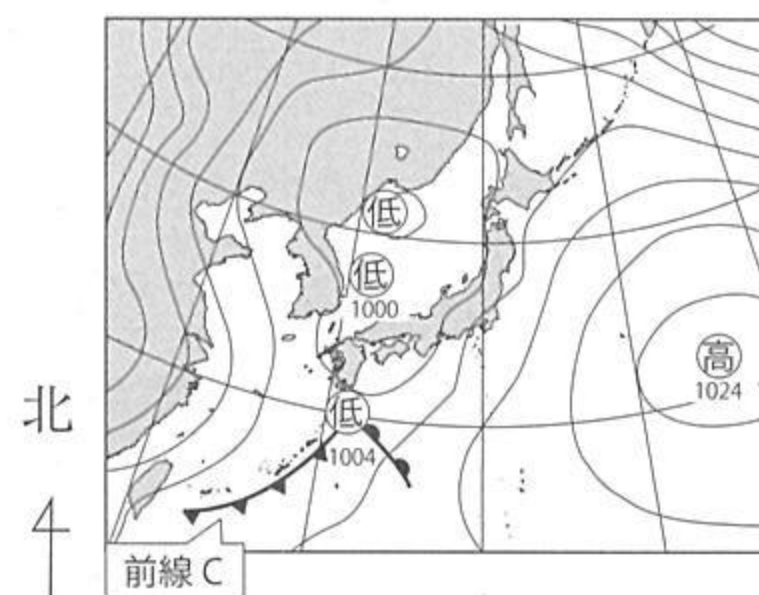


図5

問4 図4より、10時の那覇の天気と風向を読み取り答えなさい。

問5 この日は13時から14時の間に図5にある前線Cが沖縄を通過した。14時の那覇の気温と風向は、13時と比べてどう変化したと考えられるか。下のア～ウからそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

気温：ア	上昇した	イ	低下した	ウ	変化しなかった
風向：ア	北西の風	イ	南西の風	ウ	北東の風

【5】 図1はヒトの血液の循環の様子を模式的に表している。
ただし①～④は肺、小腸、肝臓、じん臓のいずれかの器官を、
A～Kは血管を、矢印は血流の方向をそれぞれ表している。
次の問いに答えなさい。

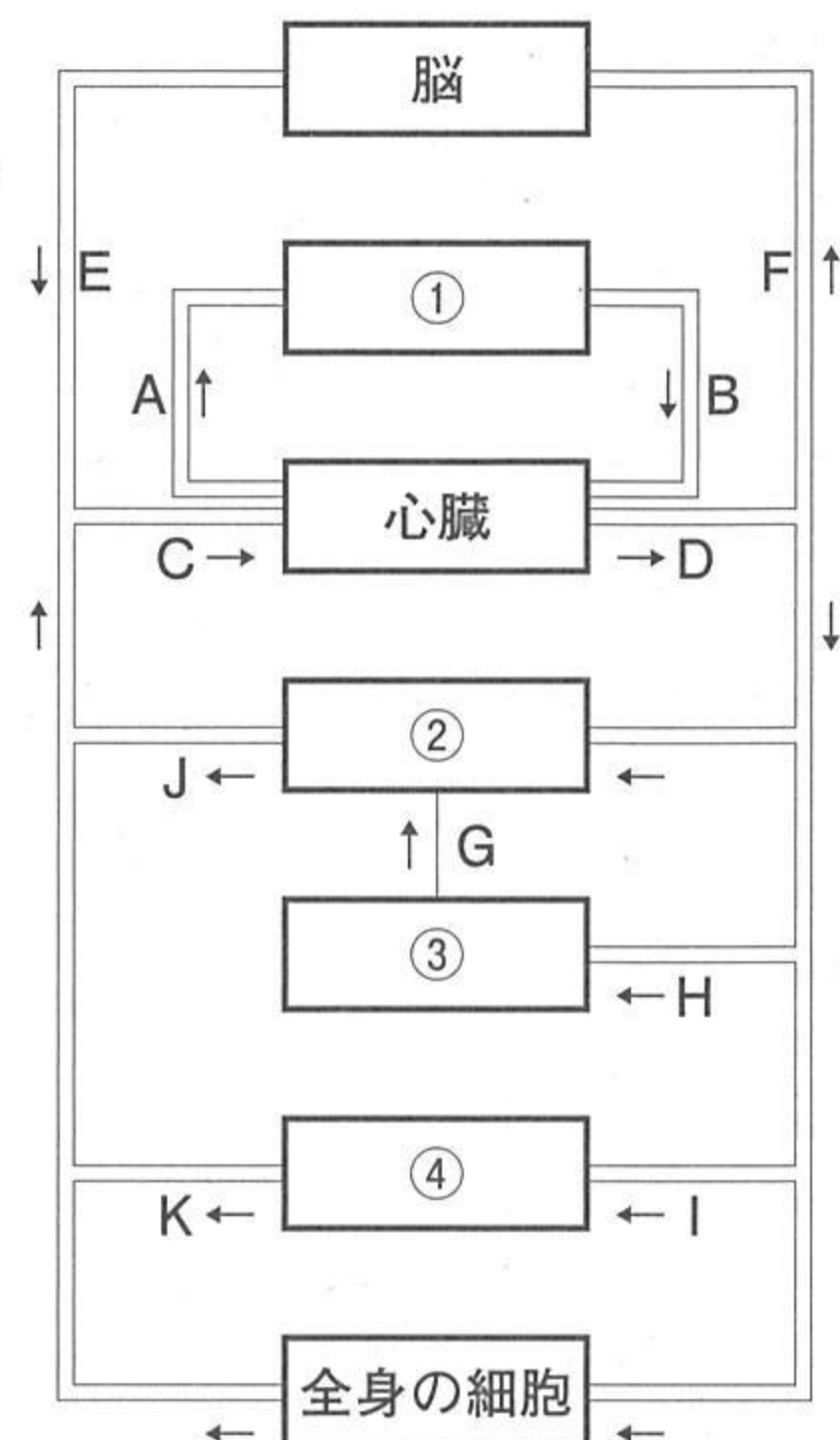


図1

問1 動脈の特徴について述べた文として正しいものを下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 逆流を防ぐ弁がある。
- イ 血管のかべはうすく、弾力性はあまりない。
- ウ 血管内を流れる血液はすべて動脈血である。
- エ 血管のかべは厚い。

問2 図1の心臓につながる血管A～Dのうち、静脈血が流れているものをすべて選び記号で答えなさい。

問3 アンモニアが尿素にかえられ、尿をつくる器官に運ばれる経路はどれか。最も適当なものを下のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

- ア G→J→C→A→B→D→F
- イ J→C→A→B→D→I
- ウ K→C→A→B→D→H
- エ J→C→D→I
- オ K→C→D→H
- カ G→J→C→D→F

問4 次の文は消化と吸収について述べたものである。図1をもとに、次の(a)～(d)に当てはまる語句の組み合わせを、次のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

食物は消化され、栄養分の多くは図1の(a)で吸収される。その後(b)は図1の(c)へ運ばれ、一部が(d)に変えられ、たくわえられる。

	a	b	c	d
ア	②	脂肪	③	脂肪酸
イ	②	たんぱく質	③	アミノ酸
ウ	③	ブドウ糖	②	グリコーゲン
エ	③	脂肪	②	脂肪酸
オ	④	たんぱく質	②	アミノ酸
カ	④	ブドウ糖	③	グリコーゲン

問5 脂肪の消化を助ける胆汁はどこでつくられるか。器官名を答えなさい。

問6 心臓のはたらきについて調べるため、次の実験を行った。

〈実験〉	〈結果〉 表1		
琉太さんはおとうさんに協力してもらい、成人の1分間の心臓のはく動数を測定した。測定は安静時に3回おこなった。	1回目	2回目	3回目
	78回	83回	79回

表1をもとにして考えると、心臓が体内の全血液を送り出すのにかかる時間はおよそ何秒になるか。ただし、成人の体内には血液が6000 mLあり、1回のはく動により心臓から75 mLの血液が送り出されるものと仮定して求めなさい。

【6】 酸化銅から最も多くの銅を取り出すために必要な炭素の質量を調べる実験を行った。

〈実験〉

手順 1. 黒色の酸化銅 2.0 g を入れた 4 本の試験管それぞれに、炭素粉末 0.09 g, 0.12 g, 0.15 g, 0.18 g を混合し、

図 1 の装置で気体が発生しなくなるまで加熱した。

手順 2. 発生する気体の種類を調べるために石灰水に通した。

手順 3. 加熱後、試験管に残った物質を取り出して質量をはかり、その様子を確認した。

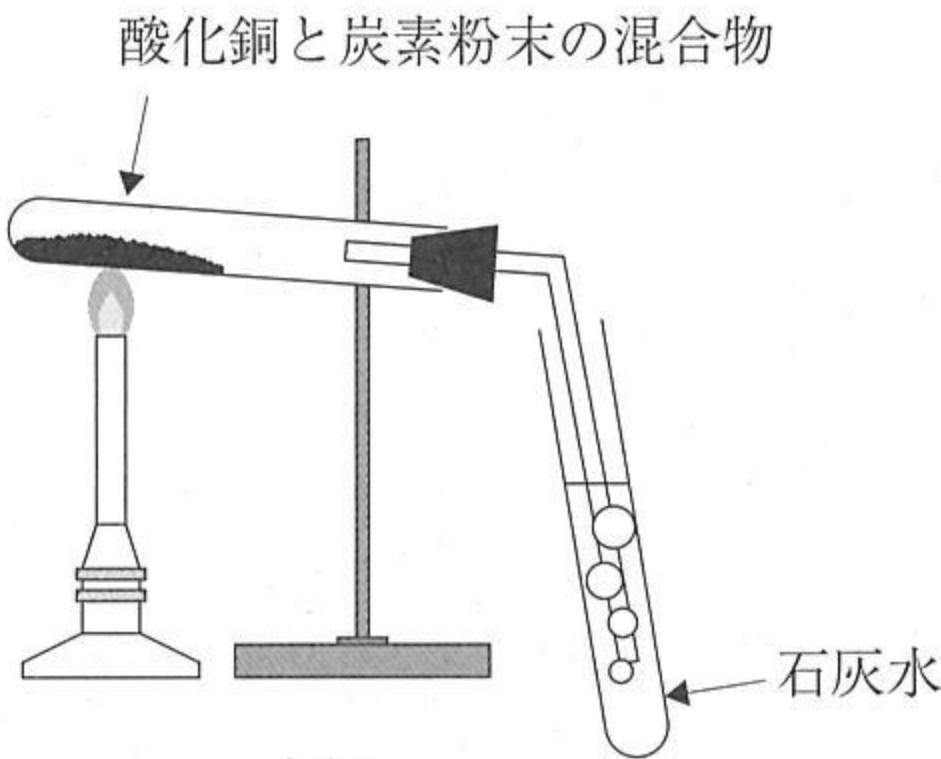


図 1

〈結果〉

- 石灰水が白くにごったことから、発生した気体は二酸化炭素であることが確認された。
- それぞれの実験結果をまとめると表 1 のとおりであった。
- 加熱後の物質をくわしく観察したところ、4 本の試験管すべてに赤色の粉末が見られた。
また、炭素粉末の質量 0.09 g, 0.12 g, 0.18 g では黒色の粉末が混ざっており、炭素粉末の質量 0.15 g では黒色の粉末が見られず赤色の粉末のみであった。

表 1 混合した炭素粉末の質量と加熱後の結果

酸化銅の質量	2.0 g			
混合した炭素粉末の質量	0.09 g	0.12 g	0.15 g	0.18 g
加熱後の物質の質量	1.76 g	1.68 g	1.60 g	() g
加熱後の物質の様子	赤色と黒色の粉末	赤色と黒色の粉末	赤色の粉末のみ	赤色と黒色の粉末

〈考察〉

- この反応では、酸化銅は炭素に (①) を奪われて銅に変化したと考えられる。よって酸化銅は (②) されて、炭素は (③) されたといえる。
- この化学変化を〔銅原子を◎，酸素原子を○，炭素原子を●〕としてそれぞれの物質をモデルで表すと図 2 のようになる。

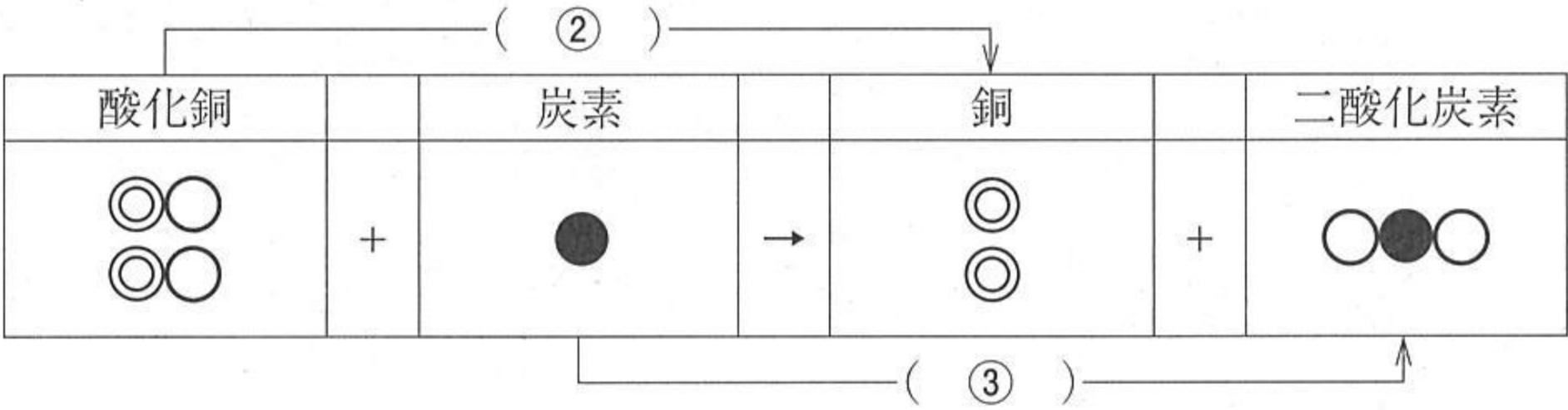


図 2

- 結果 3 において、炭素粉末の質量 0.15 g では黒色の粉末が見られないということは、酸化銅と炭素粉末のどちらもすべて反応したといえる。よって、酸化銅 2.0 g に含まれる銅を最も多く取り出すために必要な炭素の質量 (最小量) は 0.15 g だと考えられる。

問1 考察1, 2の空欄(①)～(③)に当てはまる語句の組み合わせを, 下のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

	①	②	③
ア	酸素	酸化	還元
イ	酸素	還元	酸化
ウ	水素	酸化	還元
エ	水素	還元	酸化
オ	銅	酸化	還元
カ	銅	還元	酸化

問2 図2を参考に, この化学変化を化学反応式で表しなさい。化学式はアルファベットの大文字・小文字, 数字を書く位置や大きさに気を付けて答えなさい。

問3 この実験より酸化銅 2.0 g に含まれる銅と酸素の質量がわかる。酸化銅に含まれる銅と酸素の質量の比を最も簡単な整数比で答えなさい。

問4 銅は電線など様々なところで使われる金属であり, その原料である「銅鉱石」から得ることができる。銅鉱石 1 kg から得られる銅は最大何 gであるか答えなさい。ただし, 銅鉱石の成分はすべて酸化銅であるものとする。

問5 表1の()に入る値を説明した文として最も適当なものを下のア～オから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 炭素粉末の質量が 0.15 g のとき, 酸化銅と炭素粉末はすべて反応したので 0.18 g となる。
- イ 混合した炭素粉末の質量が 0.03 g 増えるにつれて加熱後の物質の質量が 0.08 g ずつ減少してきたので, 1.52 g となる。
- ウ 炭素粉末の質量 0.15 g との反応において酸化銅に含まれる銅 1.60 g をすべて取り出せたので, 1.60 g となる。
- エ 酸化銅 2.0 g に含まれる酸素をすべて反応させる炭素粉末の質量は 0.15 g なので, 得られた銅 1.60 g に, 反応せずに残る炭素粉末 0.03 g を加えて 1.63 g となる。
- オ 酸化銅 2.0 g と炭素粉末 0.18 g を混合したので, 2.18 g となる。

【7】 下の文は、ある生徒が地震について考えたことをまとめた文の一部です。次の問いに答えなさい。

先日、夕食時にかすかな地震のゆれを感じた。そばにいた家族にきいてみたが、自分以外に誰もゆれを感じていなかった。気になったので気象庁のホームページで確認してみると、以下のことがわかった。

19時35分 気象庁発表

19時30分ころ、地震がありました。

(a) 震源地は沖縄本島近海で、震源の深さは約30km、地震の規模（マグニチュード）は3.3と推定されます。この地震による津波の心配はありません。

この地震により観測された最大震度は1です。各地の震度、震度1はA市、B町…。

確かに地震があったことがわかった。同時に、速報の速さに改めて感心させられた。さらに驚いたことに、私が感じた地震のほかに今日だけで数件もあり、毎日のように日本のどこかで地震が発生しているということだ。

(c) 日本列島には4枚のプレートが集まっており、これらのプレートは互いに少しずつ動いている。そのため日本は地震が多い。以前、理科の授業で習ったことを思い出した。地震の多さに不安になったので、防災についても少し調べてみた。

震源では、速さのちがうP波とS波が同時に発生し岩石中を伝わっていく。そして、波が到達した地表の地点でゆれを感じる。このP波とS波の速さのちがいを利用して、各地に大きなゆれ（主要動）がくることを事前に知らせるシステムとして、緊急地震速報がある。

問1 下線部（a）について、図1は震源地の模式図である。図中の点Xを何というか答えなさい。

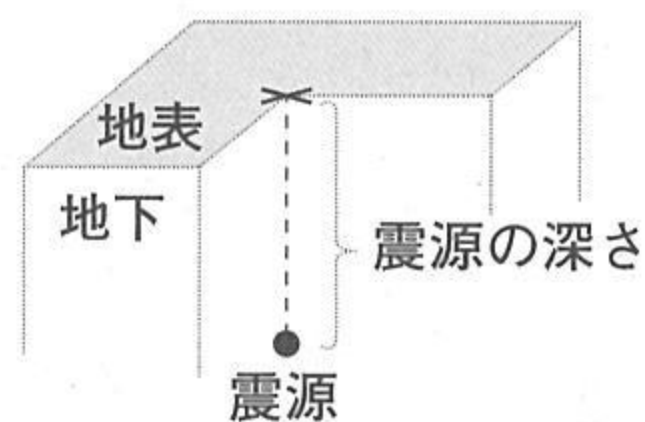


図1

問2 下線部（b）について、数日後に別の地震が発生しA市では震度3を記録した。この地震について説明した、下の文の空欄①と②に当てはまる語句をそれぞれ選び答えなさい。

下線部（b）の地震と比べて、地震の規模が①（小・大）かった。または、震源からの距離が②（近・遠）かったと考えられる。

問3 下線部(c)について、図2は日本付近のプレート分布図、図3は図2のY-Z断面の模式図である。日本付近の震源分布を表した図として、最も適切なものを下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

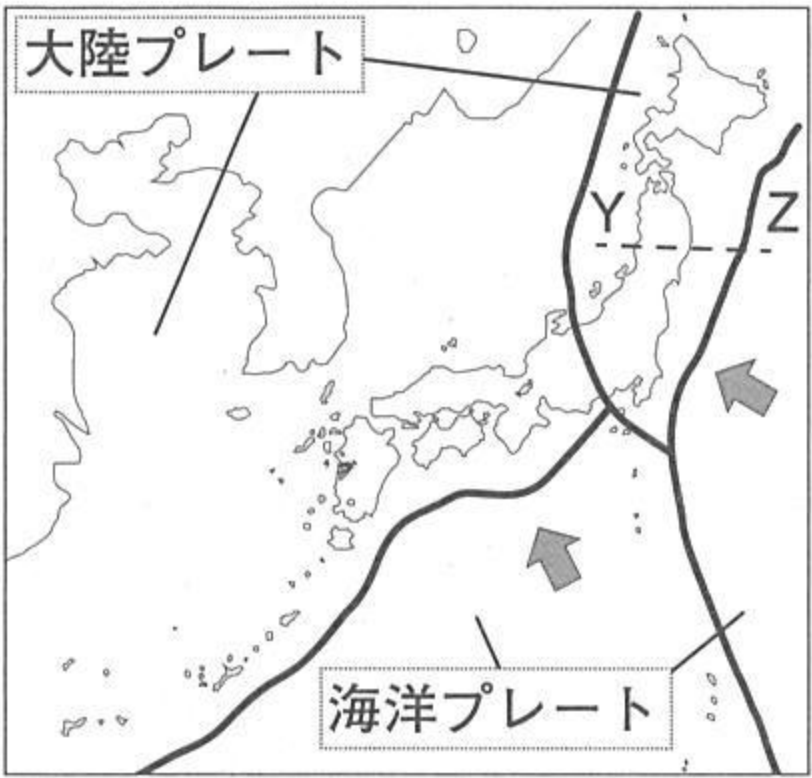


図2

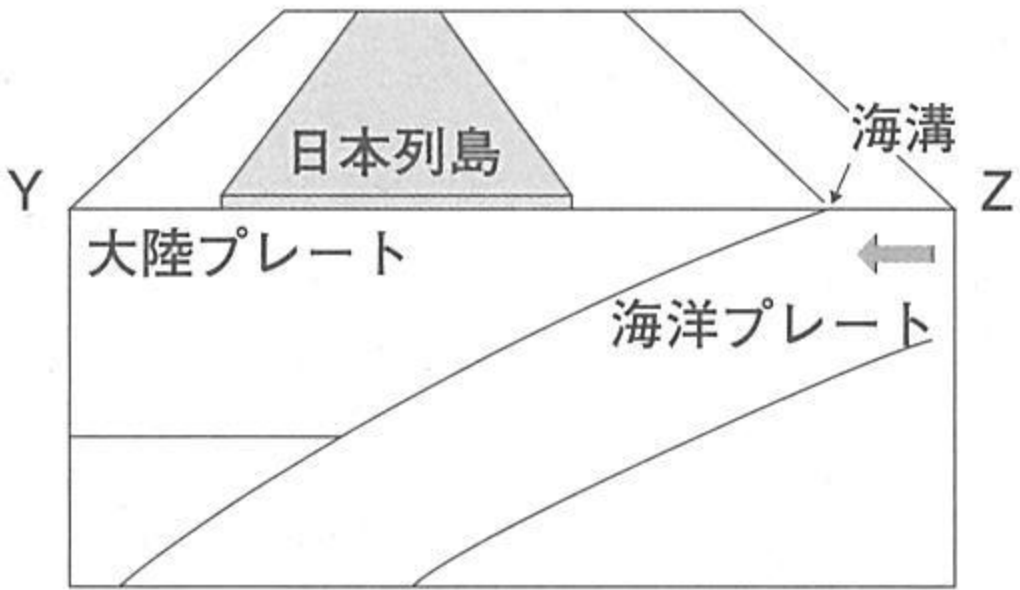
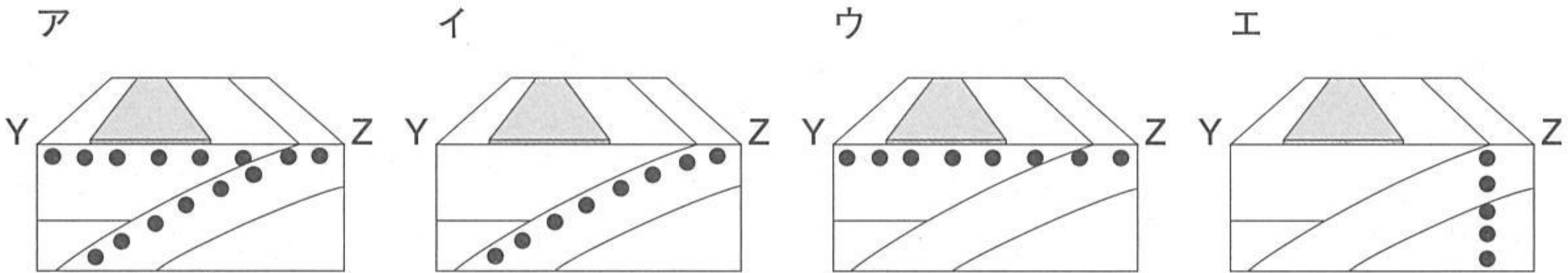


図3



図中の●は震源を表している

問4 表1は、ある地震のP波のデータである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、地震波は一定の速さで伝わるものとする。

表1

震源からの距離	P波の届いた時刻
30 km	7時30分15秒
90 km	7時30分25秒
150 km	7時30分35秒

- 表1をもとに、震源からの距離とP波の届いた時刻の関係を表すグラフを作成しなさい。
- 震源から60 km離れた地点で、初期微動継続時間が5秒であった。このことからS波の速さを求めなさい。
- 震源から60 km離れた地点で、地震発生から12秒後に緊急地震速報を受信した。この地点では、受信から何秒後に大きなゆれ（主要動）がくるか答えなさい。

【8】 手回し発電機のハンドルの部分を滑車（プーリー）に替え、豆電球を光らせる実験を行った。

図1のように手回し発電機をスタンドに固定し、豆電球1個と電流計と電圧計を接続した回路を作成した。水の入った500gのペットボトルを滑車に固定してつり下げ、ペットボトルを落下させることで滑車を回転させ、電気を発生させた。

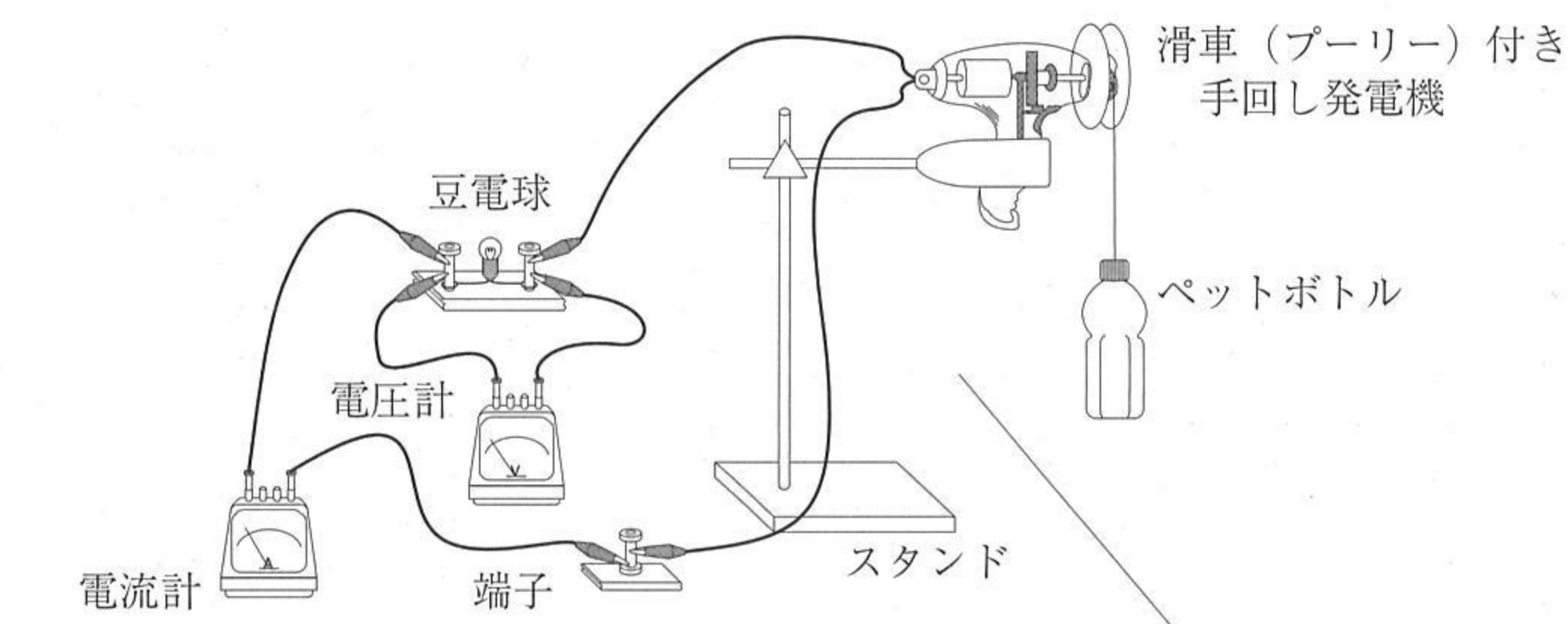


図1

〈実験〉

地面より1mの高さからペットボトルを落下させたとき、豆電球に流れる電流と電圧の大きさ及びペットボトルが地面に着地するまでにかかる時間を測定した。ただし、電流と電圧は、滑車（プーリー）の回転が一定のときの値を読み取った。表1は、実験を10回行った結果の平均の値である。

表1 実験結果（平均の値）

電圧	電流	時間
0.25 V	0.2 A	8 秒

問1 下の文は、この実験をまとめた文である。（①）～（③）に当てはまる言葉や数値を答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

ペットボトルを持ち上げるのに必要な最小限の力の大きさは（①）Nである。その際、ペットボトルを1m持ち上げた仕事の大きさは（②）Jである。これは、地面から1mの高さにあるペットボトルが持っている（③）エネルギーと等しい。そして、その高さからペットボトルを落下させ、手回し発電機を回転させることで（③）エネルギーから運動エネルギーに、さらに電気エネルギーに変換され豆電球が光る。

問2 表1の実験結果より電力と電気エネルギーを求めなさい。ただし、電気エネルギーは電力量と同じである。

問3 ペットボトルが持っているエネルギーは、すべて電気エネルギーへ変換されるわけではない。
また、はじめのエネルギーから目的のエネルギーに変換する割合を変換効率という。次の問いに
答えなさい。

- (1) 変換効率は、下の式で求めることができる。この実験でペットボトルが持っていたエネルギーから電気エネルギーへの変換効率は何%か答えなさい。

$$\text{変換効率} [\%] = \frac{\text{目的のエネルギー} [\text{J}]}{\text{はじめのエネルギー} [\text{J}]} \times 100$$

- (2) 下の文の (①), (②) に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものをア～カから1つ選び記号で答えなさい。

ペットボトルが持っていたエネルギーから、目的の電気エネルギーに変換されなかったエネルギーの多くは (①) エネルギーや音エネルギーに変換される。変換前と比べて、変換後のエネルギーの総和は (②)。

	①	②
ア	光	変化しない
イ	光	大きくなる
ウ	光	小さくなる
エ	熱	変化しない
オ	熱	大きくなる
カ	熱	小さくなる