

1 次の問いに答えなさい。

(1) 物質には元素とよばれるさまざまな成分が含まれています。ホタテの貝がらに含まれる主な元素を、次のア～コから三つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄      イ 銅      ウ 亜鉛(あえん)      エ カルシウム      オ 水素  
 カ 酸素      キ 炭素      ク 硫黄(いおう)      ケ 塩素      コ 窒素(ちっそ)

(2) 漂白剤(ひょうはくざい)と洗剤(せんざい)をまぜると、有毒な気体が発生することがあります。そのため、それぞれの容器には「まぜるな危険」という注意が書かれています。それらをまぜたときに発生する有毒な気体として、最も適するものを、次のア～キから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水素      イ 窒素      ウ 塩素      エ 一酸化炭素  
 オ 二酸化炭素      カ 二酸化硫黄      キ アンモニア

(3) ロウソクに関する、次の①～③に答えなさい。

① ロウソクを燃やしたときに発生する主な気体を、次のア～クから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素      イ 水素      ウ 窒素      エ 塩素  
 オ 二酸化炭素      カ 二酸化硫黄      キ アンモニア      ク 水蒸気

② ロウソクの炎は明るさや温度のちがう三つの部分からなり、芯(しん)に近い方から「炎心」、「内炎」、「外炎」といいます。「炎心」と「外炎」の温度について説明したものとして、最も適するものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 炎心は外炎よりも高温になる。  
 イ 外炎は炎心よりも高温になる。  
 ウ 炎心と外炎の温度は変わらない。

③ 2019年にノーベル化学賞を受賞した吉野彰さんが、小学生のときに科学に興味をもつ原点となった本「ロウソクの科学」の作者を、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ファラデー      イ アインシュタイン      ウ エジソン  
 エ ニュートン      オ ノーベル

(4) 図1のように、3種類の物質(食塩、ミョウバン、硝酸カリウム)が100gの水に溶ける重さは、水の温度によって変化します。60℃のさまざまな重さの水に溶けるミョウバンの重さを表すグラフとして、最も適するものを、図2のグラフのア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

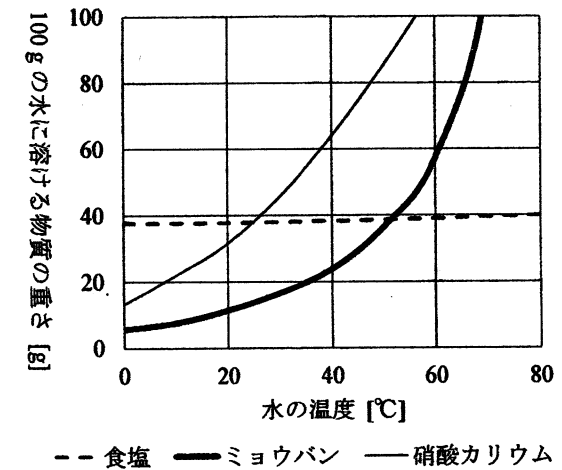


図1

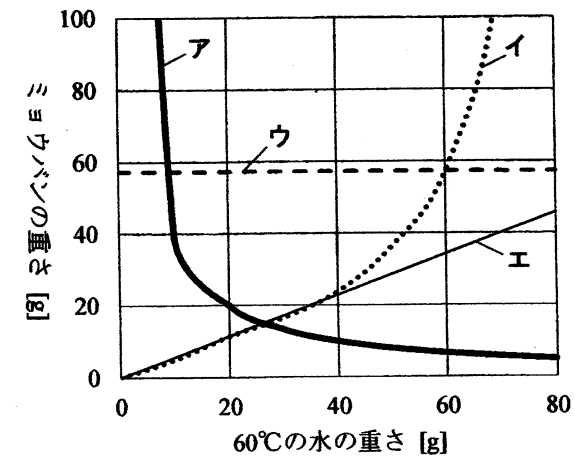


図2

## 2 次の問いに答えなさい。

(1) 一つの乾電池(かんでんち)、同じ種類の三つの豆電球 A~C、三つのスイッチ  $S_1$ ~ $S_3$  を、図1のように導線でつなぎました。そして、スイッチ  $S_1$ ~ $S_3$  のそれぞれを「入れた(オン)」状態や「切った(オフ)」状態にして、三つの豆電球 A~C のそれぞれが点灯するかどうかを調べました。はじめに、スイッチ  $S_1$ ~ $S_3$  をすべて「入れた」ところ、豆電球 A と C は点灯しましたが、豆電球 B は点灯しませんでした。三つの豆電球 A~C がすべて点灯したのはスイッチ  $S_1$ ~ $S_3$  をどのような状態にしたときですか。次のア~カから二つ選び、記号で答えなさい。

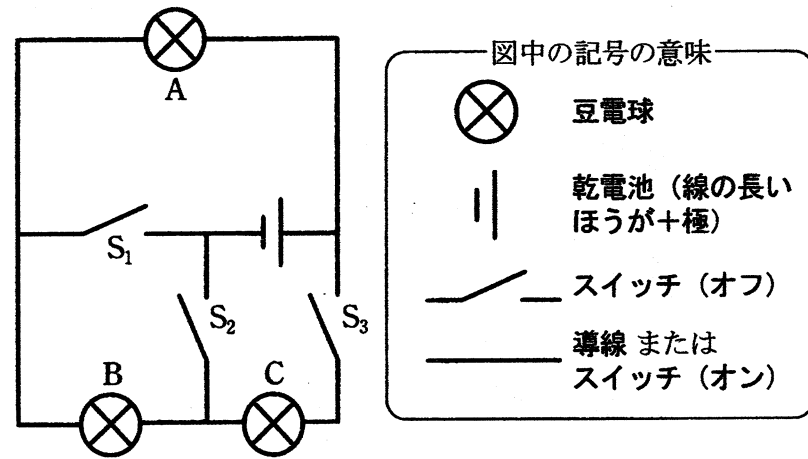


図1

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
スイッチ $S_1$ の状態	入れた	入れた	入れた	切った	切った	切った
スイッチ $S_2$ の状態	入れた	切った	切った	入れた	入れた	切った
スイッチ $S_3$ の状態	切った	入れた	切った	入れた	切った	入れた

(2) 同じ種類の二つの乾電池と同じ種類の三つの豆電球 A~C を、図2のように導線でつなぎました。このとき、豆電球は明暗の二通りで点灯しました。三つの豆電球 A~C で、明るく点灯した豆電球と暗く点灯した豆電球の組み合わせを、次のア~カから一つ選び、記号で答えなさい。

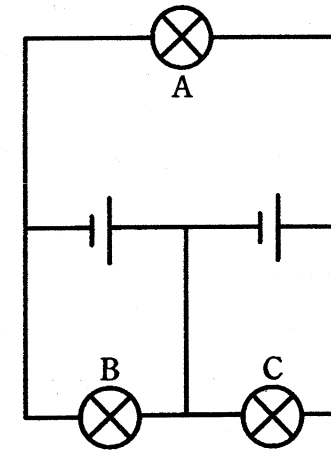


図2

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
明るく点灯した豆電球	A・B	A・C	B・C	A	B	C
暗く点灯した豆電球	C	B	A	B・C	A・C	A・B

(3) 長さが 40 cm で太さが一定の軽い棒、重さが 30 g のおもり A、重さのわからないおもり B、二つのなめらかに回転する滑車(かじり)、3本の糸を使って、図3のように棒やおもりをつなぐと、棒は水平につりあいました。おもり B の重さが何 g かを答えなさい。ただし、棒、滑車、糸の重さは考えないものとし、滑車はそれぞれ天井(てんじょう)と床(ゆか)に固定されているものとします。また、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

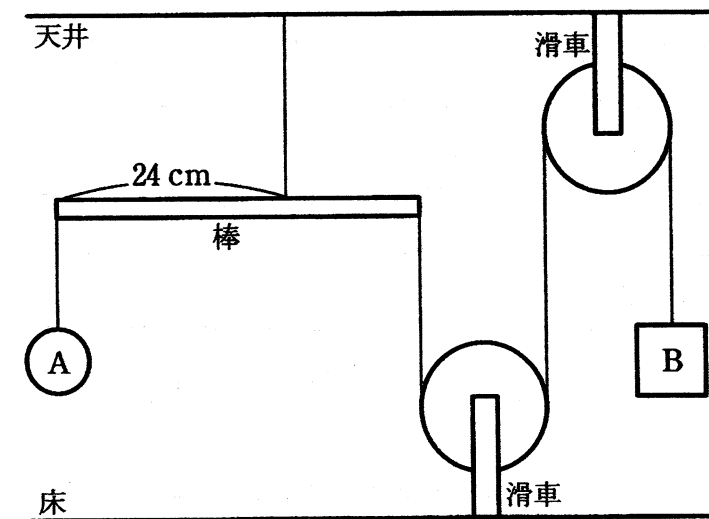


図3

(4) 鏡に映る人物の見え方について調べるために、次のような実験を行いました。図4は、鏡の位置と、A～E君の位置を真上から見たようすを示したものです。次の①～③に答えなさい。ただし、図4の1目盛りはすべて1mを表し、鏡の幅(※)は3mで厚さは考えないものとします。また、人物は点として見えるものとします。

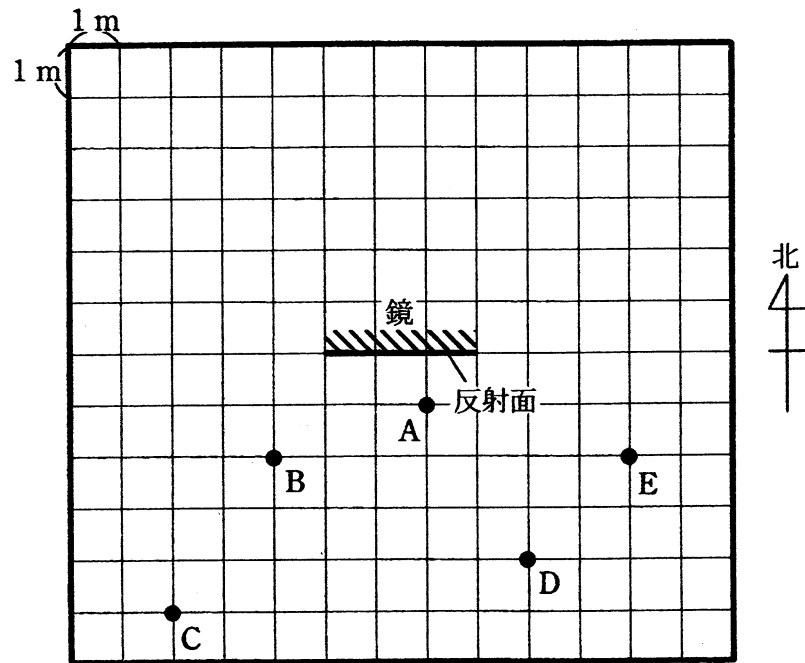


図4

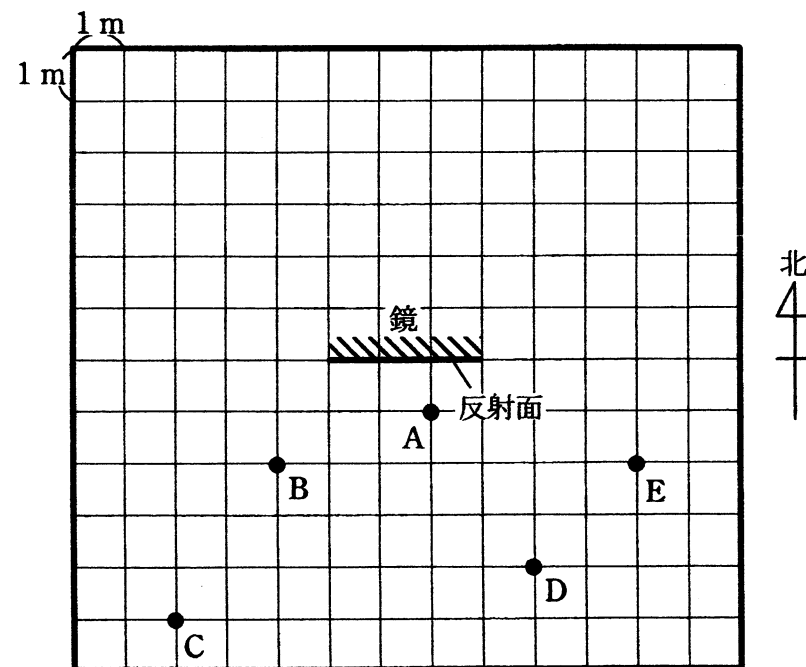
【実験】鏡に映る人物の見え方について調べる

- 手順1 図4の状態、A君が鏡を見て、鏡に映っている人を調べる。  
 手順2 図4の状態から、A君だけが南に一定の速さで移動する。このとき、A君が鏡を見ながら、鏡に映っている人を調べる。  
 手順3 図4の状態から、B～E君が秒速1mで、B君は南に、C君は北に、D君は東に、E君は西に同時に動き出す。このとき、止まっているA君が鏡を見て、鏡に映っている人を調べる。

- ① 手順1で、鏡に映っている人はA君以外に何人ですか。  
 ② 手順2で、鏡に映っている人がA君だけになるのは、A君が少なくとも何m移動したあとになりますか。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

③ 手順3で、全員が鏡に映っているのは何秒間ですか。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

〔問題を考えるために、図4をもう一つ印刷しています。〕



3 北嶺中学校の生徒「嶺くん」と小学生のときのクラスメイト「北さん」が植物や環境(かんきょう)について話しています。この会話を読んで、次の問いに答えなさい。

嶺くん：ぼくが通っている北嶺中学校は、自然豊かな環境にあるんだ。小高い丘(おか)の上にあって、周りには森林がたくさんあり、景色もすばらしいところなんだ。

北さん：それはいいわね。私が通っている学校は街中にあるので、森林はもちろんのこと、植物もあまり見られないわ。そういえば、(あ)地球では森林は減少(げんじょう)していて、(い)地球温暖化(ちきゅうわんぬんか)にも関係しているという話を聞いたわ。

嶺：森林が減少すると、どうして地球は温暖化(わんぬんか)するのかな。

北：それはね、植物は(う)光合成(こうごうせい)によって、地球温暖化の原因と考えられている二酸化炭素(にさんかたんそ)を吸収して減らしているからよ。二酸化炭素を含めた(え)温室効果ガス(おんしきこうか)とよばれる気体は、地表から放射される赤外線(せきごうせん)を吸収して、地球に再放射(さいほうしゃ)するのよ。赤外線は物質をあたためる効果があるので、二酸化炭素が大気中に増えると、温暖化が進んでいくわ。

嶺：それは大変だ。今すぐ二酸化炭素を減らさない。ぼくたちができることは何だろうね。植物を増やせばいいのだから、植林(ちりん)をしようかな。それとも、大農場(だいじやうじやう)を作って、たくさんの農作物(のうさくぶつ)を育てようかな。

北：植林はすばらしい考えね。けど、大農場を作って農作物を育てるのは、森林を伐採(ばっさい)して畑(はたけ)を作らなければいけないので、地球温暖化を防ぐ解決策(かいげつさく)ではないわ。簡単に農場を作るっていうけど、農家(のうか)ってとても大変なお仕事(おしごと)なのよ。単に畑を作って植物の種(たね)をまけばいいってわけじゃないわ。今では化学肥料(けみあくじりょう)があるけれど、土(つち)の中の養分(やうぶん)の管理(かんり)は結構(けっこう)難しいのよ。昔(むかし)は、レンゲソウ(れんげそう)を育てたあとに農作物(のうさくぶつ)を植えていたことが多かったみたい。

嶺：どうして農作物(のうさくぶつ)を植える前にレンゲソウ(れんげそう)を育てるんだい。

北：生物(せいぶつ)の体(てい)にはいろいろな物質(ぶつしつ)があるわ。その中には窒素(ちつき)を含むタンパク質(たんぱくしつ)や DNA などの物質(ぶつしつ)もあって、光合成(こうごうせい)によって作られるデンプン(でんぷん)だけでは、これらの物質(ぶつしつ)を作ることができないのよ。だから、植物(しょくぶつ)は土(つち)からいろいろな物質(ぶつしつ)を吸収(きゅうじゆ)しているの。(お)レンゲソウ(れんげそう)はある種(あるしゆ)の細菌(さいきん)と共生(きょうせい)していて、その細菌(さいきん)からたくさんの窒素(ちつき)養分(やうぶん)をもらっているの。だから、レンゲソウ(れんげそう)を育てれば、土(つち)にたくさんの窒素(ちつき)養分(やうぶん)が供給(きよきゆう)されるわ。

嶺：めんどうだから、ぼくは化学肥料(けみあくじりょう)を使うことにするよ。

北：化学肥料(けみあくじりょう)は便利(べんり)だけど、使いすぎると環境(かんきょう)を汚染(おせん)するおそれがあるのよ。

嶺：それはどんな環境汚染(かんきょうおせん)なのかな。

北：化学肥料(けみあくじりょう)に含まれる窒素(ちつき)やリン(りん)などの物質(ぶつしつ)が川(かわ)や湖(うみ)に流れこんでしまい、植物(しょくぶつ)の生育(せいよく)に必要な物質(ぶつしつ)が増えてしまうの。こういう現象(げんじょう)を富栄養化(ふえいじやうか)といって、それによって、赤潮(せきしほ)やアオコ(あおこ)が発生(はっせい)することがあるわ。

嶺：植物(しょくぶつ)に必要な栄養(えいじやう)が増えるならよさそうだけど。どうして環境(かんきょう)が悪(わる)くなるのかな。

北：それはね、

X
---

(1) 下線部(あ)について、地球上(ちきゅうじやう)の森林(しんりん)が減少(げんじょう)している理由(りゆう)として、誤(ご)っていると考えられるものを、次のア～オ(あ～お)から一つ選び、記号(きごう)で答えなさい。

- ア 大規模(だいぎぼ)な農場(じやうじやう)開発(かいはい)が行(おこな)われているから。
- イ 焼畑(せうはたけ)農業(のうぎやう)が行(おこな)われているから。
- ウ 発展途上国(はつぜんとじやうこく)では燃料(ねんりょう)として大量(たくりやう)の木材(もくざい)を利用(りよう)しているから。
- エ 大規模(だいぎぼ)な森林火災(しんりんかさい)が増(ふ)えているから。
- オ 草原(くさげん)に生育(せいよく)している植物(しょくぶつ)が森林(しんりん)に入りこんでいるから。

(2) 下線部(い)について、このまま地球温暖化(ちきゅうわんぬんか)が進行(しんこう)すると、地球(ちきゅう)ではどのようなこと(こと)が起こ(おこ)ると予想(よすう)されますか。誤(ご)っていると考えられるものを、次のア～オ(あ～お)から一つ選び、記号(きごう)で答えなさい。

- ア オゾン層(おぞんそう)の破壊(はかい)がさらに進(すす)み、地上(ちじやう)に届(とど)く紫外線(しがいせん)の量(りやう)が増(ふ)える。
- イ 移動能力(いどうのうり)の高い生物(せいぶつ)は、別の地域(べんどのちいき)に移(うつ)動(どう)して生活(せいかつ)する。
- ウ 海水面(うみずめん)が上昇(じやうじやう)し、一部の生物(せいぶつ)の生息域(せいそくいき)が失(うし)われる。
- エ 気温(きんぱん)の変化(へんか)に適応(しつおう)できない生物(せいぶつ)の個体数(こたいすう)が減(へ)っていく。
- オ 伝染病(でんせんびやう)を媒介(ばいまい)する昆虫(こんちゆう)の生息域(せいそくいき)が拡大(くわだい)して、病氣(びやうき)が広(ひろ)がる。

(3) 下線部(う)について、植物は光を吸収する葉緑体をもつため、光合成を行うことができます。ある溶液(うけ)をつくり、その溶液に葉緑体を入れていないものと、葉緑体を入れたものを用意しました。図1のように、それぞれの溶液に4色の光(赤色・黄色・緑色・青色)を当てたところ、図1のように光が通りぬけました。この結果から考えられることとして適するものを、次のア～カから二つ選び、記号で答えなさい。

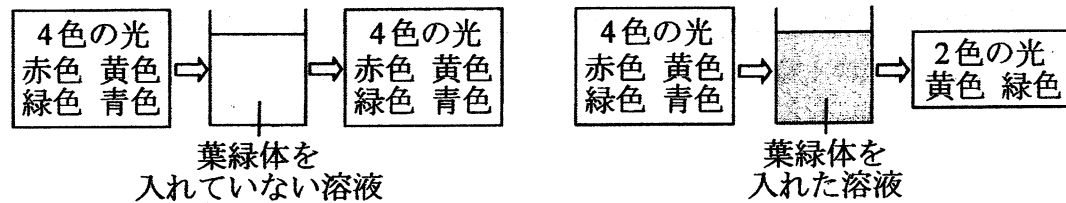


図1

- ア 光合成では赤色や青色の光がよく使われる。
- イ 光合成では緑色や青色の光がよく使われる。
- ウ 光合成では緑色や黄色の光がよく使われる。
- エ 葉緑体は緑色に比べて黄色の光を通しやすい。
- オ 葉緑体は青色に比べて赤色の光を通しやすい。
- カ 葉緑体は赤色に比べて緑色の光を通しやすい。

(4) 下線部(え)について、温室効果ガスである二酸化炭素の濃度(のうど)は世界各地で観測されています。日本では、岩手県の綾里(りょうり)、沖縄県の与那国島(よなぐにじま)、東京都の南鳥島(みなとりのしま)で継続(けいぞく)的に観測されています。図2は、この3地点の2016～2018年の2月と8月の二酸化炭素濃度の変化を示しています。次の①と②に答えなさい。ただし、図2の[ppm]とは、1 ppm = 0.0001% のことです。

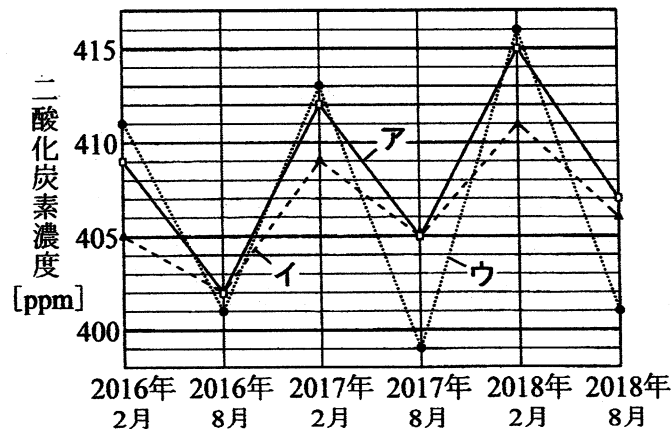


図2

① グラフが半年ごとに上がったりがったり下がったりしている理由として、最も深く関係するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 動物の呼吸
- イ 植物の光合成
- ウ 細菌の分解
- エ 水の蒸発
- オ 化石燃料の燃焼(ねんしょう)

② 岩手県の綾里の二酸化炭素濃度の変化を示すグラフを、図2のグラフのア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

(5) 下線部(お)について、レンゲソウの根を観察すると、小さなコブのような粒(つぶ)がたくさん見られました。この粒を調べると、根粒菌(にりゅうきん)とよばれる細菌がたくさん観察されました。根粒菌は窒素養分をレンゲソウにあげるかわりに、レンゲソウからデンプン(でんぷん)をもらいます。このように、おたがいが利益を得ることができる生物間の関係を「共生」とよびます。レンゲソウはミツバチとも「共生」の関係をもっています。レンゲソウとミツバチの「共生」では、それぞれがどのような利益を得ていますか。レンゲソウとミツバチのそれぞれについて、一つずつ簡潔に説明しなさい。

(6) 文中の  に入る北さんの話を以下に示しました。 ～  に入る語句として、最も適するものを、次のア～クからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

化学肥料が川や湖に流れこむと、まず  が増えて、 も増えていくわ。そうすると、 や  を食べる微生物(びいぶつ)が増えて、全体の生物量がどんどん増えるの。そのために、生物の排出物(はいしゅつぶつ)や死がいも増えて、これを分解する細菌が増えるのよ。すると、水中の  が減って、多くの生物が死んでしまい、生物の多様性が失われてしまうのよ。

- ア 動物プランクトン
- イ 植物プランクトン
- ウ 大型の魚類
- エ 小型の魚類
- オ 二酸化炭素
- カ アンモニア
- キ 窒素
- ク 酸素

4 地球上にはさまざまな鉱物があります。4種類の鉱物A～Dについて、それぞれの性質を調べるために、【実験1】と【実験2】を行いました。次の問いに答えなさい。ただし、 $1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$  であり、糸の重さと体積は考えないものとします。

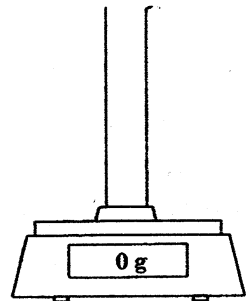


図1

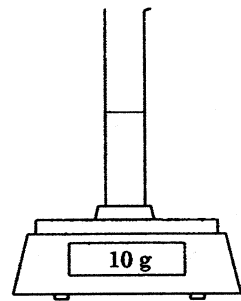


図2

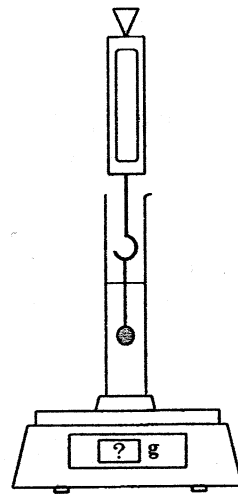


図3

【実験1】4種類の鉱物A～Dについてそれぞれの体積と重さの関係を調べる

- 手順1 図1のように、電子てんびんを水平な台の上に置き、20 mLまで測ることのできるメスシリンダーを電子てんびんの上にのせる。その後、重さの表示を0 gに合わせる。
- 手順2 図2のように、メスシリンダーに水を10 mL入れる。このときの電子てんびんの示す重さを読み取る。
- 手順3 図3のように、4種類の鉱物のうちのひとつを糸でばねばかりにつるして、鉱物全体を水にしずめた状態にする。このときのメスシリンダー内の水と鉱物を合わせた体積、電子てんびんの示す重さ、ばねばかりの示す重さを読み取る。

手順2では、電子てんびんの示す重さは10 gでした。また、手順3では、4種類の鉱物それぞれについて、表1のような結果になりました。このとき、ばねばかりの示す重さは、鉱物を水にしずめるにつれて小さくなり、鉱物全体が水にしずんだときに表1の値になって一定になりました。このことは、次のような理由によると考えられます。

【理由：水にしずめた物体は、その物体がおしのけた水の重さの分だけ軽くなるから。】

表1

鉱物	A	B	C	D
水と鉱物を合わせた体積 [mL]	12	13	14	11
電子てんびんの示す重さ [g]	12	13	14	11
ばねばかりの示す重さ [g]	12.6	9	17.2	1.7

(1) 地球上に存在している鉱物にはさまざまな色があります。黒っぽい色の鉱物として、最も適するものを、次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ア ルビー                      イ エメラルド                      ウ サファイア                      エ ダイヤモンド  
オ 水晶(けいしょう)                      カ 磁鉄鉱                      キ 石膏(せこう)                      ク 翡翠(ひすい)

(2) 鉱物には元素とよばれるさまざまな成分が含まれています。現在知られている元素はおよそ何種類ですか。最も適するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 100種類                      イ 200種類                      ウ 300種類  
エ 400種類                      オ 500種類

(3) 鉱物Dは水に入れる前の重さが2.7 gでした。鉱物A～Cの水に入れる前の重さがそれぞれ何gかを答えなさい。ただし、答えが小数になるときは、小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えること。

(4) 鉱物A～Cの $1\text{ cm}^3$ あたりの重さがそれぞれ何gかを答えなさい。ただし、答えが小数になるときは、小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えること。

(5) と (6) は次のページにあります。

## 【実験2】 鉱物Dが水溶液に浮くための条件を調べる

- 手順1 図1のように、電子てんびんを水平な台の上に置き、20 mLまで測ることのできるメスシリンダーを電子てんびんの上にのせる。その後、重さの表示を0 gに合わせる。
- 手順2 図2のように、メスシリンダーに水を10 mL入れる。さらに、ある薬品Xを加えて水溶液にする。このときのメスシリンダー内の水溶液の体積を読み取る。
- 手順3 図3のように、鉱物Dを糸でばねばかりにつるし、鉱物全体を水溶液にしずめた状態にする。このときのばねばかりの示す重さを読み取る。

手順2では、薬品Xは加える重さにかかわらず、すべて溶けました。また、**水溶液の体積は加える薬品Xの重さにかかわらず、10 mLのままでした。**手順2で加える薬品Xの重さを増やしながら実験をくり返したところ、ある重さを加えたときに、手順3でばねばかりの示す重さが0 gとなりました。さらに、ある重さよりも多くの薬品Xを加えると、鉱物Dを水溶液にしずめることができなくなって、液面に浮いた状態になりました。

(5) 「加えた薬品Xの重さ」と「ばねばかりの示す重さ」の関係をグラフに表しなさい。ただし、解答用紙のグラフには、薬品Xを入れないときのばねばかりの示す重さを表す点があらかじめ描かれているので、ばねばかりの示す重さが1.5 g、1 g、0.5 g、0 g（鉱物Dが浮きはじめる）になるときの薬品Xの重さを示す点を4点描き、となり合う点と点を直線で結びなさい。また、薬品Xの重さが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、**整数**にしてからグラフに点で描くこと。

(6) 「加えた薬品Xの重さ」が5 gのとき、鉱物D全体を水溶液にしずめた状態での、**電子てんびんの示す重さ**が何gかを答えなさい。ただし、答えが小数になるときは、小数第二位を四捨五入して、**小数第一位**まで答えること。

理科の試験問題はこれで終わりです。