

2 0 2 5 年 度

入 学 試 験 問 題

理 科

注 意

- ・問題は①から④までで、14 ページにわたって印刷してあります。
- ・試験時間は 50 分です。
- ・計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- ・答えは、問題の指示に従って、解答らんの決められた場所に濃く、はっきりと書きなさい。
- ・答えをなおすときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- ・答えはすべて別紙解答用紙に明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- ・解答用紙には受験番号、氏名を記入しなさい。
- ・数字や文字は枠からはみ出さないように正しく記入しなさい。

(正しい例)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

(誤った例)

		3		5
1	2			

学校 東洋大学
法人

東洋大学京北中学校

1

空気中で、①最も多い気体である窒素 (N_2) は、空気中の約8割をしめています。この窒素という気体には、植物が成長する上で欠かせない窒素原子 (N) というつぶがふくまれており、植物の成長の手助けをする肥料の多くにはこの窒素原子がふくまれています。

肥料の例：塩化アンモニウム (NH_4Cl) ^{しょうさん}硝酸アンモニウム (NH_4NO_3)

空気中に大量にある窒素から窒素原子を取り出し肥料を作り出すことができれば、パンなどの原料である小麦を大量生産することが可能になります。しかし、この窒素という気体は非常にがんこで、変化をさせることが困難です。このような頑固な気体のことを「安定な気体」といいます。この安定な気体である窒素を、窒素原子がとり出しやすい形に変化させることに成功した有名な科学者がいます。フリッツ・ハーバーとカール・ボッシュです。この二人の科学者は「空気からパンを作った科学者」としてとても有名です。

この二人はまず、気体の窒素を窒素原子がとり出しやすい②アンモニア (NH_3) に変化させることを考えました。アンモニアは水にとけると **A** 性を示す気体で、他の物質と反応しやすく、塩化アンモニウムや硝酸アンモニウムなどへ簡単に変化させることができます。

気体の窒素からアンモニアを作り出す手順は以下の通りです。

[手順1] ③液体にした空気から大量の窒素を取り出す。

[手順2] 水を電気によって分解し、④水素を取り出す。

[手順3] 容器の中に水素と窒素、そしてしよくばい触媒として酸化鉄を加える。

[手順4] 容器を高温で加熱し、高い圧力をかける。

非常に安定な気体である窒素を反応させるため、とてもとくしめ特殊な条件が設定されています。高温、高圧力、そして酸化鉄という触媒が必要になります。⑤この触媒という物質は、物質が反応するときに、その反応のスピードを速めるために加えられるものです。みなさんは酸素を発生させるときに、オキシドール（うすい過酸化水素水）に **B** という黒色の物質を加えることを知っていますか。この **B** も触媒です。ただし、あくまで反応のスピードを速めるだけで、物質が作られる量を増やすような効果はありません。

こうして作り出されたアンモニアは、さらに他の化学物質と反応させて肥料に加工されます。

- (1) 文中の **A** , **B** にあてはまる語句を答えなさい。

(2) 下線部①について以下の問いに答えなさい。

(i) 空気中で2番目に多い気体は何ですか。

(ii) 窒素が最も多い理由について述べた次の文中の X にあてはまる語句を答えなさい。

窒素が空気中で最も多い理由は、窒素が X な気体であるため、一度できてしまうと変化せず、地球に存在し続けられるからである。

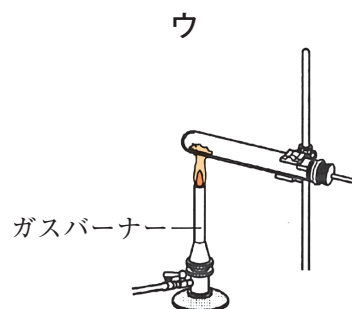
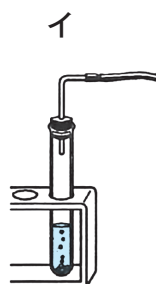
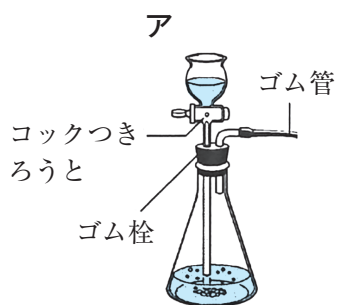
(3) 下線部②のアンモニアは、実験室では以下のような反応で得られます。



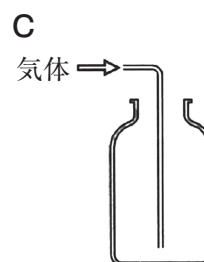
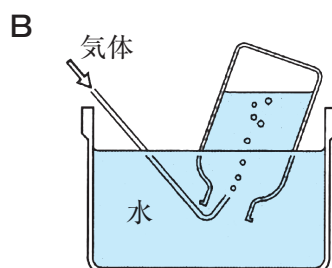
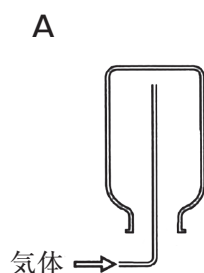
この反応でアンモニアを得るための実験装置をア～ウから、それにつながる気体の集め方を

A～Cからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

実験装置



気体の集め方



(4) 次の文章は下線部③の操作に関する簡単な説明です。 Y , Z にあてはまる語句を答えなさい。

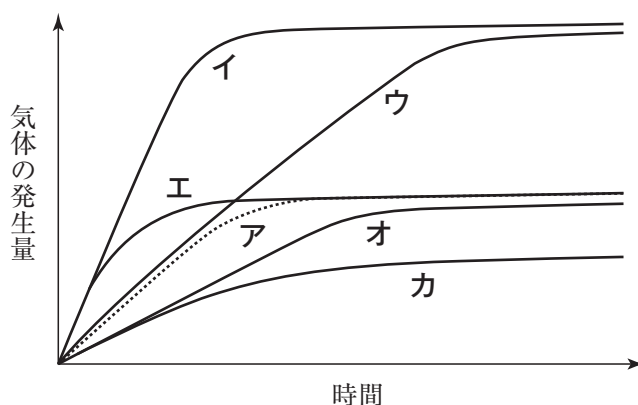
物質が液体から気体になる温度を Y といい、酸素はマイナス183℃、窒素はマイナス196℃である。マイナスとは0より小さい数字の表し方である。空気をマイナス200℃ぐらいにすると、液体になる。この液体の温度を高めていくと、先に Z が気体となってとり出される。こうして、空気をそれぞれの成分に分けることができる。

- (5) 下線部④について、水素をとり出すことができない操作はどれですか。

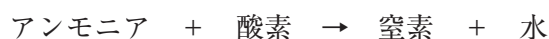
次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄にうすい塩酸を加える。
 イ 鉄に水酸化ナトリウム水よう液を加える。
 ウ アルミニウムにうすい塩酸を加える。
 エ アルミニウムに水酸化ナトリウム水よう液を加える。

- (6) 下の図の点線で示されたアは、ある気体が発生する実験を行ったとき、その気体の発生量と時間の関係を表したグラフです。この実験に、下線部⑤の効果期待できる触媒を加えると、グラフはどのように変化しますか。図中のイ～カから1つ選び、記号で答えなさい。



- (7) アンモニアは酸素と混ぜることで、たとえば以下のような反応を起こすことが知られています。



この反応が起こると大きなエネルギーがとり出せるため、化石燃料を使った火力発電の代わりになるのではないかと期待されています。発電のさいに、化石燃料を使用した場合よりアンモニアを使用する方が優れている点を考えて答えなさい。

2

次の会話文を読んで、問いに答えなさい。

なおさん：お父さん、今日タマムシをつかまえたよ。

お父さん：おっ。めずらしいな。同じこう虫のなかまの①カブトムシやコガネムシは今でもよく見かけるけど、タマムシは久しぶりに見たな。

なおさん：とてもきれいな色だね。光を当てるとキラキラ光っている（図1）。葉っぱを食べているから緑色なのかな。



図1 タマムシのはね

お父さん：本当にきれいだよね。この色は色素の色ではなく、はねの表面に何層もの小さな構造があることで、できているそうだよ。そもそも、植物の緑色は②光合成のための色素がもとになっているものだから、別のものだね。葉っぱの色みたいに、生き物の色で、色素がもとになっているものは、その生き物が死んでしまうと色素が分解してしまって色あせてしまうものが多いけど、③このタマムシの色は色素の色ではないから、たとえタマムシが死んでしまったとしても何年も残る色なんだよ。

なおさん：そうなんだ。面白い。

お父さん：日本の伝統工芸に利用されていたり、最近はその技術を応用して車のと装などにも使われていたりするみたいだよ。

なおさん：きれいな色だもんね。でも、すごく目立って天敵とかに見つかりやすいんじゃないかな。

お父さん：たしかにそうだね。何か理由がありそうだ。調べてごらん。

(1) 下線部①について、下のア～エの図はカブトムシの成長のいくつかの場面を表したものです。

ア～エを成虫になるまでの順番に並びかえなさい。



ア



イ



ウ



エ

(2) 下線部②について、材料となる気体・作られる養分・放出される気体の説明として正しい組み合わせを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

	材料となる気体	作られる養分	放出される気体
ア	石灰水を白くにごらせる。	ヨウ素液を緑色に変化させる。	ツンとするにおいがする。
イ	線こうの火を近づけると勢いよく燃える。	ヨウ素液を緑色に変化させる。	石灰水を白くにごらせる。
ウ	石灰水を白くにごらせる。	ヨウ素液をむらさき色に変化させる。	線こうの火を近づけると勢いよく燃える。
エ	線こうの火を近づけると勢いよく燃える。	ヨウ素液をむらさき色に変化させる。	BTB よう液を黄色に変化させる。

(3) 下線部③について、タマムシのはねをオープンに入れて加熱したところ、図2のように色が緑から青色のような色に変化しました。少しのあいだおいておくと、しだいに元の色に戻っていきました。加熱により色が変化した理由として正しいと考えられるものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

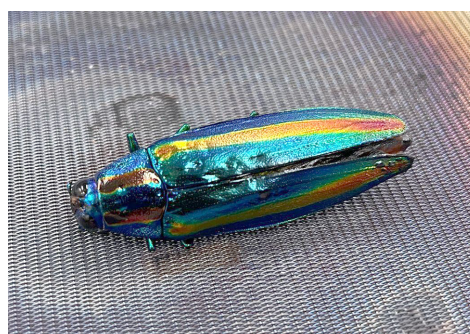


図2 タマムシのはねの色の变化

ア 加熱をしたことで、はねの表面の小さな構造が変化して、色が変わった。

イ 加熱をしたことで、はねが炭になり、色が変わった。

ウ 加熱をしたことで、はねの中の色素が分解されて、色が変わった。

- (4) 次の資料は、タマムシの体の色について研究した結果を簡単にまとめたものです。この資料から考えられることとして正しいものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

【資料】

タマムシは、オス、メスともにあざやかなにじ色の光たくをもつこう虫です。主に森林や草原に生息し、木の幹や葉の上で発見できます。メスは葉の上にとまり、オスが木の周りを飛び回って、メスを見つけます。メスを見つけるときには、体の緑色の部分だけでも反応はしますが、赤い模様もこうびのためには重要なポイントであると考えられています。タマムシはきちんと仲間の姿を見分けており、タマムシがとまっている葉や、同じような光たくのある紙などで模型を作っても、タマムシは反応を示しません。タマムシの天敵は鳥類ですが、鳥類は「色が変わるもの」をこわがる性質があるため、タマムシのもつ金属のような光たくが苦手であると考えられています。タマムシの幼虫は木材を食べ、成虫は葉などを食べます。幼虫は木の中で成長し、成虫になると外に出ます。

- ア タマムシの成虫はオスのみが派手な体色をしているため、メスにアピールをするために目立つよう派手な体色に進化していったと考えられる。
- イ タマムシの成虫はオスもメスも派手な色をしていることから、体色が派手であるのはオスがメスにアピールするからであるとは断言できない。
- ウ タマムシの成虫は、天敵からも目立つ場所で生活しているため、できるだけ天敵に見つからないようにその体色によってかくれている。
- エ タマムシの成虫は、天敵からも目立つ場所で生活しているため、天敵が苦手な色の体色にして天敵を寄せ付けないようにしている。
- オ タマムシの成虫は、光たくのあるはねをもっているため、空気でいこうを少なくして速く飛ぶことができる。
- カ タマムシの成虫は、光たくのあるはねをもっているため、葉の上をすべり、天敵から簡単ににげることができる。

- (5) タマムシの成虫は草食で、なおかつ、エノキなどの葉を好んで食べるといわれています。草食であることと、エノキなどの葉を好んで食べるという性質を確かめるための実験条件として正しいと考えられるものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 小さなこん虫や幼虫などの動物性のエサのみを数種類用意し、それぞれを食べやすい位置に置き、どのエサをどの程度食べているのかを確認する。

イ 小さなこん虫や幼虫などの動物性のエサを数種類と、エノキの葉をふくむ植物性のエサを数種類用意し、エサを置く位置によって食べやすさを変え、どのエサをどの程度食べているのかを確認する。

ウ エノキの葉をふくむ植物性のエサのみを数種類用意し、それぞれを食べやすい位置に置き、どのエサをどの程度食べているのかを確認する。

エ 小さなこん虫や幼虫などの動物性のエサを数種類と、エノキの葉をふくむ植物性のエサを数種類用意し、それぞれを食べやすい位置に置き、どのエサをどの程度食べているのかを確認する。

オ エノキの葉のみをエサとして用意し、食べやすい位置に置き、どの程度食べているのかを確認する。

カ 小さなこん虫のみをエサとして用意し、食べやすい位置に置き、どの程度食べているのかを確認する。

3

A

【I】水や空気の性質について調べる実験をしました。

【実験1】はっばうスチロールの小片を、空気といっしょに注射器の中に閉じこめてピストンを
お
押しました（図1）。

(1) ピストンやはっばうスチロールはどうなりますか。

次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ピストンが下がる。はっばうスチロールは縮む。
- イ ピストンが下がる。はっばうスチロールはふくらむ。
- ウ ピストンはほとんど下がらない。はっばうスチロールは縮む。
- エ ピストンはほとんど下がらない。はっばうスチロールはそのまま。

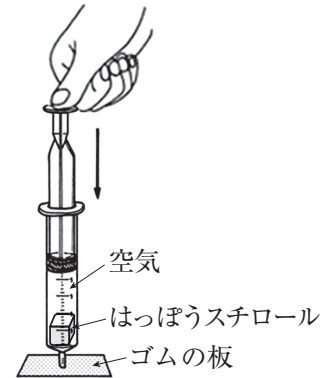


図1

【実験2】はっばうスチロールの小片を、水といっしょに注射器の中に閉じこめてピストンを押
しました（図2）。

(2) ピストンやはっばうスチロールはどうなりますか。

次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ピストンが下がる。はっばうスチロールはそのまま。
- イ ピストンが下がる。はっばうスチロールはふくらむ。
- ウ ピストンはほとんど下がらない。はっばうスチロールは縮む。
- エ ピストンはほとんど下がらない。はっばうスチロールはそのまま。

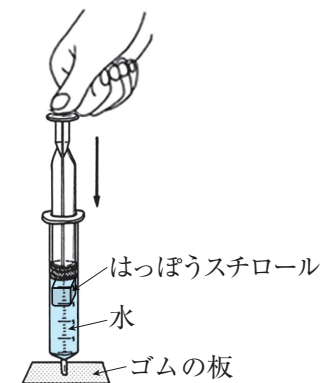


図2

【実験3】注射器に水と空気を半分ずつ入れてピストンを押しました（図3）。

(3) 注射器の中の空気や水のようすはどうなりますか。

次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ピストンは下がる。空気の部分も水の部分も縮む。
- イ ピストンは下がる。空気の部分は縮む。水の部分はほとんど縮まない。
- ウ ピストンは下がる。空気の部分はほとんど縮まない。水の部分は縮む。
- エ ピストンはほとんど下がらない。空気の部分も水の部分もほとんど縮まない。

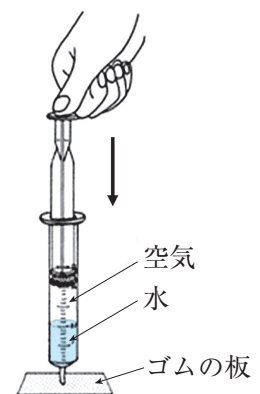


図3

【Ⅱ】水や空気の性質や利用について考えます。

- (4) 図4のようにペットボトルに半分ほど水を入れます。ふたにストローA、Bを通して、A、B以外から空気が入らないようにしました。ストローAまたはBから、他方は開いたまま空気を入れるとペットボトルの中の水の量はどうなりますか。

次のア～エからあてはまる組みあわせを1つ選び、記号で答えなさい。

	A から空気を入れる	B から空気を入れる
ア	水の量は減る。	水の量は減る。
イ	水の量は減る。	水の量は変わらない。
ウ	水の量は変わらない。	水の量は減る。
エ	水の量は変わらない。	水の量は変わらない。

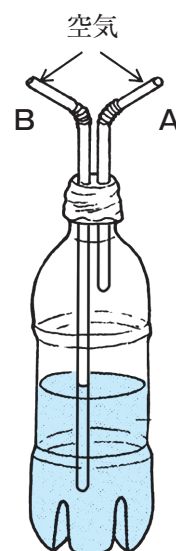


図4

- (5) 町で売られているとうふは水に満たされたパックに入られています (図5)。

それは運んだり、積んだりするときに外から力を受けてもとうふが型くずれしないように保護するためです。とうふが保護される理由として考えられるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水はほとんど縮まないので、力が等しくとうふにかかるから。

イ 水はほとんど縮まないので、力が吸収されるから。

ウ 水は縮むので、力が等しくとうふにかかるから。

エ 水は縮むので、力が吸収されるから。

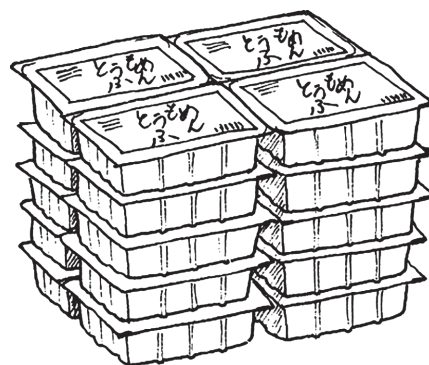


図5

3

B

クリスマスツリーに飾りをつけることにしました。クリスマスツリーの飾りは図1のように、ボール形、星形、箱形、ベル形、ブーツ形の飾りがあります。同じ形の飾りの重さは同じです。棒の太さは一様で、棒の重さや糸の重さは飾りにくらべて十分軽いので考えなくてもよいとします。



図1

棒の中央に糸をつけて棒をつるします。図2のように星形とボール形の飾り1個ずつを糸で棒につり下げると、棒は水平になりました。棒の中央から星形とボール形の飾りまでのそれぞれの長さの比は2:1です。また、図3のように棒の中央に糸をつけて棒をつるします。棒の両端の一方にボール形の飾り1個と星形の飾り1個、他方にベル形の飾り1個を糸でつり下げると、棒は水平になりました。

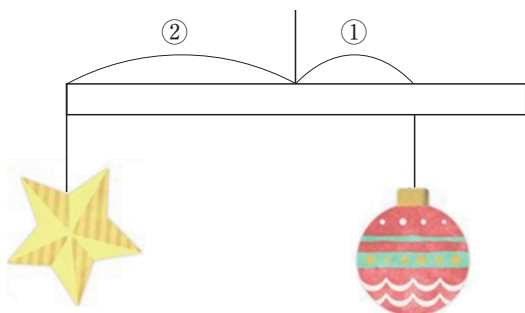


図2

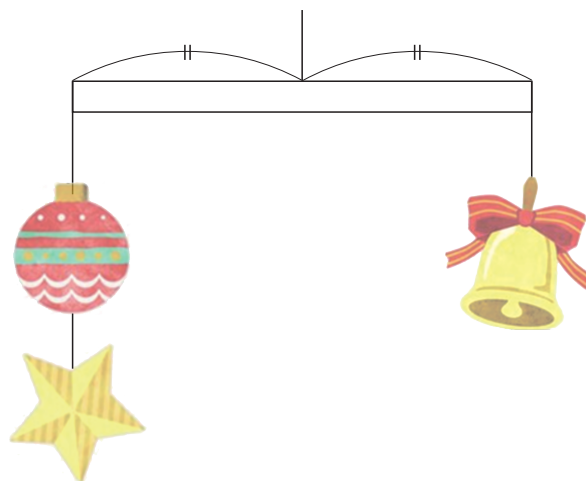


図3

- (1) ボール形の飾りは星形の飾り何個分の重さですか。
- (2) ベル形の飾りは星形の飾り何個分の重さですか。

次に長さ 30 cm の棒 **A**, **B**, 長さ 50 cm の棒 **C** を使って図 4 のように飾りをつり下げました。
 棒 **A** はベル形と星形の飾りをつけた端から 20 cm のところを棒 **C** とつながる糸でつるされています。
 棒 **B** は中央を棒 **C** とつながる糸でつるされています。棒 **C** は棒 **A** をつるした端から 20 cm のところを糸 **X** でつるされています。

棒 **A**, **C** は水平になりましたが, 棒 **B** はかたむきました。

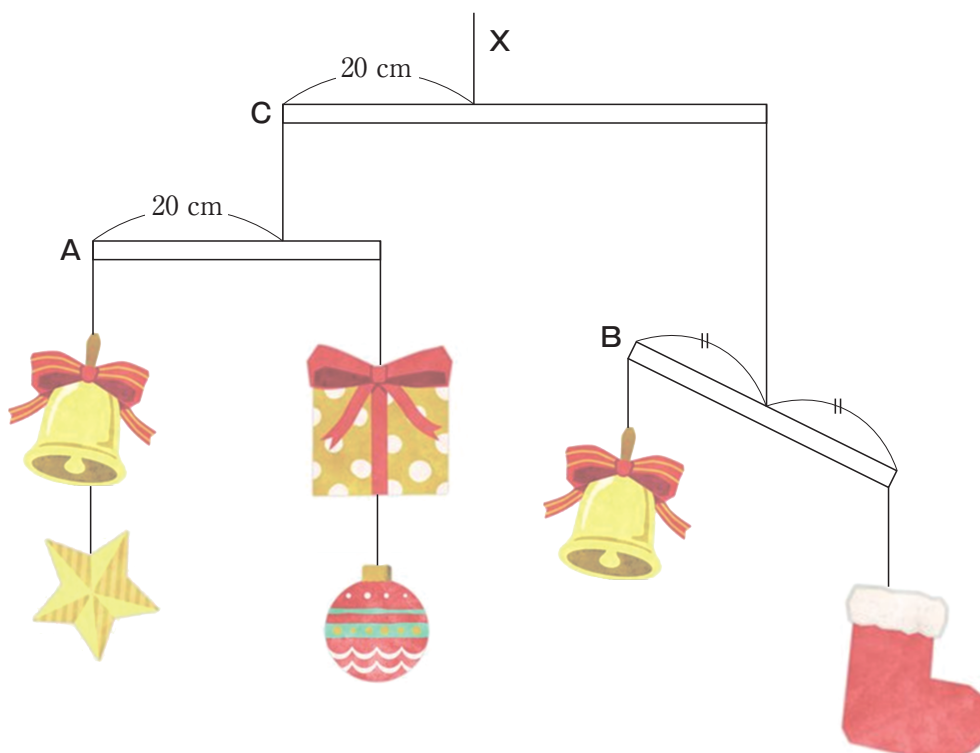


図 4

- (3) 箱形の飾りは星形の飾り何個分の重さですか。
- (4) ブーツ形の飾りは星形の飾り何個分の重さですか。
- (5) 棒 **C** をつるしている糸 **X** にかかる重さは星形の飾り何個分の重さですか。

4

自然科学の学問分野には「^{せいいつせつ}齊一説」という言葉があります。これは、今現在の自然のよう
 すができた原因は必ず過去にあるという考え方です。しばしば、「現在は過去を解く^{かぎ}鍵であ
 る」というように言いかえられます。では、海や川で地層や岩石の種類を調べると、過去の
 どのようなことがわかるのでしょうか。考えてみましょう。

アキラくんは河原で石を採集し、その①球形度を測定しました。球形度とは、その石がどれ
 だけ球体に近い形をしているかを表す数値で、次の式で求めることができます。

$$\text{球形度} = \text{中径} \times \text{短径} \div \text{長径} \div \text{長径}$$

長径・中径・短径とは、石の大きさを表す数値です。
 長径は、石の直径が最も長くなる部分で測った長さで
 す。中径や短径は、長径を測った方向と直角に交わる
 方向に測った長さで、長い方を中径、短い方を短径と
 します。(図1)

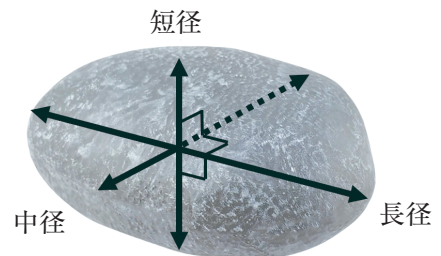


図1

アキラくんが球形度を計った結果は表1のようになり、②同じ川でも上流と下流で採集した
 石では球形度に差があることが分かりました。アキラくんは、これは流水の三作用によるもの
 であると考えました。

表1 川の上流と下流で測定した球形度のはん囲

測定地点	上流	下流
球形度のはん囲	0.3～0.6	0.5～0.9

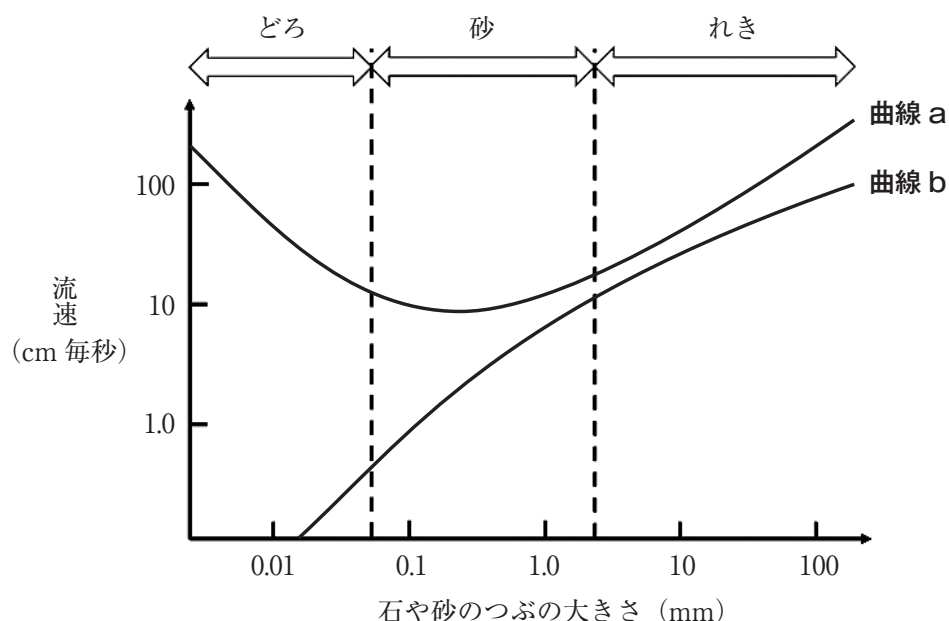


図2 流水の三作用のはたらき方

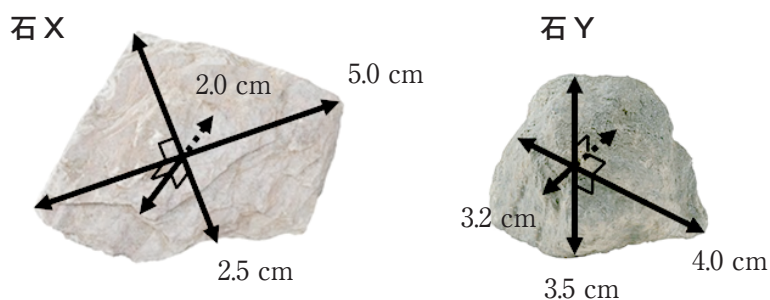
図2は、③流水の三作用のはたらき方を表す図です。縦じくは流速（水の流れの速さ）、横じくは石や砂のつぶの大きさを表しており、大きさの分かっている石や砂の周りの流速が変化したときに、その石や砂にどんな作用がはたらくかを読み解くことができます。この図の読み方には、ルールが3つあります。

- i) 曲線aより上になったとき、たい積していた土砂にしん食作用や運搬作用がはたらきはじめる。
- ii) 曲線bより下になったとき、運搬されていた土砂にたい積作用がはたらく。
- iii) i) や ii) にあてはまらないときは、現在のはたらいている作用がけい続してはたらきつづける。

例えば、ある川の川底に大きさが0.1 mmの砂があったとします。川の流速が毎秒1 cmから少しずつ速くなっていったとき、その砂は流速が毎秒 A cm をこえたあたりで動き始めることになります。アキラくんは、図2から④川の上流や下流での球形度のちがいは、川の流れ方や川の形とも関係があると予想しました。

また、アキラくんは川の下流付近で地層が観察できる場所を見つけたので、スケッチをとることにしました。アキラくんは図2を応用して、⑤その地層があった場所で過去にどんなことがあったかを予想してみることにしました。

- (1) 下線部①について、採集した石X・石Yの大きさの数値をもとに、それぞれの球形度を求めなさい。



- (2) 下線部②について、表1から分かることを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 上流にある石ほど大きい。
 - イ 下流にある石ほど大きい。
 - ウ 上流にある石ほど球に近い。
 - エ 下流にある石ほど球に近い。

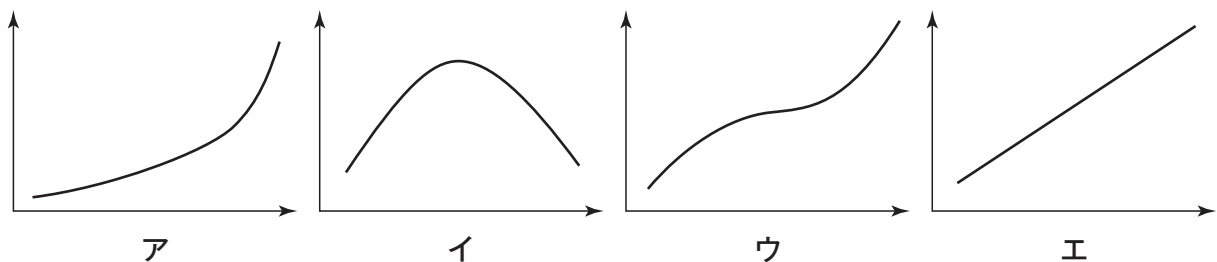
- (3) 下線部③について、石や砂のつぶは「れき」「砂」「どろ」の3種類に分類されることが多いです。これらはつぶの大きさによって分類され、れきは2 mm 以上、砂は約 0.06 mm 以上、どろはそれ未満のつぶとされています。これらのつぶがたい積しているとき、最も小さい流速で流されるものはどれか答えなさい。

- (4) A にあてはまる数字を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.1 イ 1.0 ウ 8.0 エ 10

- (5) 下線部④について、日本を流れる一般的な川^{いっぽん}のようすを、縦じくに標高、横じくに河口からの距離^{きょり}をとったグラフに表すとどのようになりますか。

次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- (6) 下線部⑤について、アキラくんが観察した地層は図3のように3つの層でできていました。

アキラくんは観察の結果、この地層の成り立ちについて以下のように予想しました。

もともと川の流れの速さは毎秒 10 cm ほどだった。そのあと、大雨などによって川の流れの速さが毎秒 80 cm まで上昇^{じょうしょう}し、最後には流れの速さが毎秒 1.0 cm ほどに落ち着いた。

この予想が正しい場合、アキラくんのスケッチとしてくいちがいのないように図3の地層をつくる石や砂の大きさのありかたを考え、地層Ⅰから地層Ⅲのそれぞれをつくっている最も小さな石や砂のつぶの大きさをア～カより1つずつ選び記号で答えなさい。

ア 0.01 mm イ 0.1 mm
ウ 1.0 mm エ 2.0 mm
オ 20 mm カ 100 mm

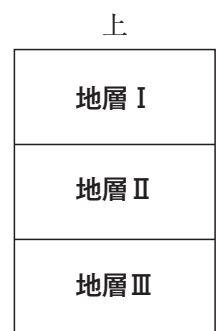


図3

受験番号

氏名

合計

1

(1)	A		B		(2)	(i)		(ii)	
(3)	装置		集め方		(4)	Y		Z	
(5)		(6)							
(7)									

1

2

(1)	→	→	→	(2)	
(3)		(4)		(5)	

2

3

A

(1)		(2)		(3)	
(4)		(5)			

3 A

B

(1)		個分	(2)		個分	(3)		個分
(4)		個分	(5)		個分			

3 B

4

(1)	X		Y		(2)		(3)	
(4)		(5)		(6)	I	II	III	

4

受験番号

--	--	--	--	--

氏名

--

合計

100

1 各3点、

(1)	A	アルカリ	B	二酸化マンガン	(2)	(i)	酸素	(ii)	安定
(3)	装置	ウ	集め方	A	(4)	Y	ふっ点、	Z	ちっ素
(5)	イ	(6)	エ						
(7)	温室効果ガスの二酸化炭素が発生しない点、								

1

33

2 各3点、

(1)	ウ → エ → イ → ア	(2)	ウ		
(3)	ア	(4)	イ, エ	(5)	エ

2

15

3 各2点、

(1)	ア	(2)	ウ	(3)	イ
(4)	イ	(5)	ア		

3 A

10

B 各3点、

(1)	2	個分	(2)	3	個分	(3)	6	個分
(4)	5	個分	(5)	20	個分			

3 B

15

4 各3点、

(1)	X	0.2	Y	0.7	(2)	I	(3)	石灰		
(4)	I	(5)	P	(6)	I	I	II	カ	III	I

4

27