

理 科

(第1回)

注 意

1. 問題冊子と解答用紙が配られたら、まず**解答用紙の決められたところに座席番号、受験番号、氏名**を書いてください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないでください。
3. コンパス、分度器、その他の**定規類は使用しない**でください。
4. 試験開始の合図があったら、問題冊子のページ数を確認してから始めてください。
5. この問題冊子は**14ページ**あります。ページの不足や乱れがあったら、だまって手をあげてください。
6. 印刷のはっきりしていないところがあったら、だまって手をあげてください。
7. 試験終了の合図があったら、すぐ鉛筆を置いてください。
8. その後、解答用紙を集めますので、解答用紙を机の上に、表を上にして置いてください。(問題冊子は持ち帰ってかまいません。)
9. 理科の試験時間は**30分間**です。(12時40分に終了予定です。)

1

12月25日の午後8時頃、Kくんは自宅（埼玉県さいたま市）で夜空を観察していたところ、午後8時頃になって、図1のような冬の大きな三角形が東の空の低いところにのぼってくるのを見つけました。以下の問いに答えなさい。

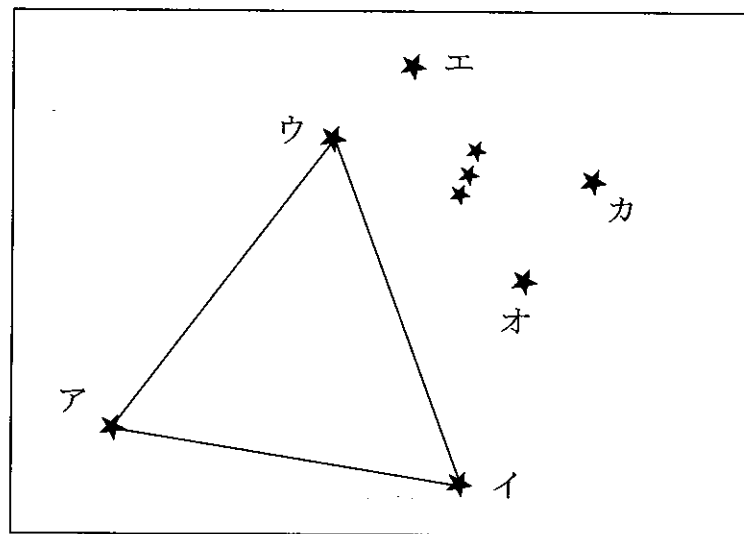


図1

問1 図1の星のうち、もっとも明るく見えるのはどれですか。図1の中から選び記号で答えなさい。また、その星の名前を答えなさい。

問2 同じ日の同じ時間に、西の空の低いところに「はくちょう座」が見えました。このことから言えることはなんですか。適当なものを次の中から2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 同じ日の同じ時間に、西の空の高いところには「ペガサス座」が見えた。
- イ. 同じ日の同じ時間に、西の空の高いところには「しし座」が見えた。
- ウ. 同じ日の同じ時間に、西の空の高いところには「さそり座」が見えた。
- エ. 同じ日の午後6時には、西の空には夏の大きな三角形が見えた。
- オ. 同じ日の午後10時には、西の空には夏の大きな三角形が見えた。
- カ. 次の日の朝5時には、東の空に夏の大きな三角形が見えた。

問3 次の文を読んで以下の問いに答えなさい。

星は、①地上の観測者から見て1時間に あ 度ずつ動いていきます。また、②1ヶ月後の同じ時間には い 度移動しています。

12月25日の午後8時には、図1のウの星と、Kくんの自宅から見て西側に沈もうとしている星との間は約120度ありました（図2）。このことから、Kくんの自宅から見て、次の日に冬の大きな三角形が西の空に沈みはじめるのは午前 う 時頃になり、午後8時に冬の大きな三角形が西の空に沈みはじめるのは え 月25日頃になります。

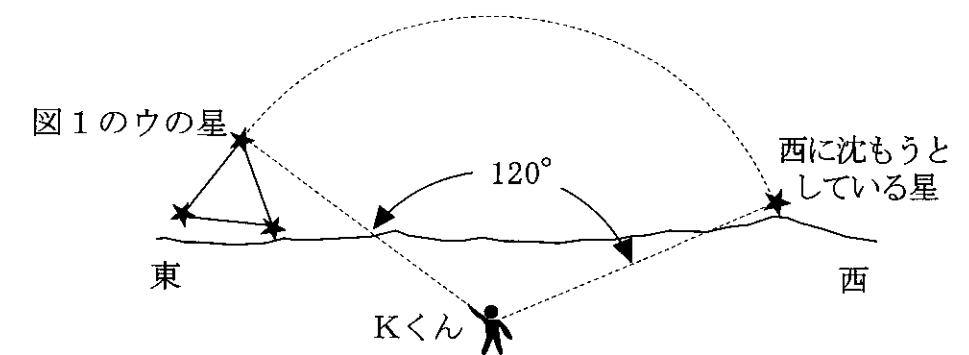


図2

(1) 上の文中の に入る数字を整数で答えなさい。

(2) 上の文の下線部①と下線部②のように星が動いてみえる理由は何ですか。もっとも適当なものを次の中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア. 太陽が地球の周りをまわっているから。
- イ. 地球が自転をしているから。
- ウ. 地球が太陽の周りを公転しているから。
- エ. 地軸が傾いているから。
- オ. 月が地球の周りを公転しているから。

(3) 12月25日には、Kくんの自宅から、夏の大きな三角形の全体を見ることができました。では、7月25日には、Kくんの自宅から冬の大きな三角形の全体を見ることができますか。冬の大きな三角形が何時にのぼり何時に沈むかを示して答えなさい。

2 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

Kくん「先生、ヒトには心臓があるのに、なぜミドリムシには心臓がないのですか？」

先生「面白い質問だね。生物は細胞からできているんだけど、ヒトの細胞も試験管の中で十分な酸素と栄養を送りこんでやれば、心臓がなくても生きていけるんだよ。でも、酸素や栄養が足りないと死んでしまう。ところで、ヒトの体の中で栄養を吸収する場所と酸素を体内に吸収する場所は知っているかな？」

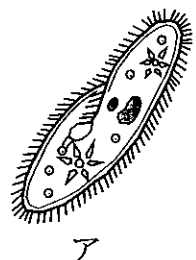
Kくん「栄養を吸収するのは小腸で、酸素を吸収するのは肺です。」

先生「よく覚えているね。もし、心臓がなかったとすると栄養を運ぶ血液が全身に流れないよね。そうすると、小腸の周りには栄養がたくさんあるけど小腸から少し離れると、栄養がなくなってしまうことになる。」

Kくん「酸素も肺の周りだけにたまってしまいますね。」

先生「そうだね。ヒトはたくさんの細胞で体ができているから、そのすべてに栄養や酸素を届けなければならない。でも、ミドリムシは1つの細胞で体ができているから、栄養や酸素を他の細胞にまで運ばなくてもいいということだよ。」

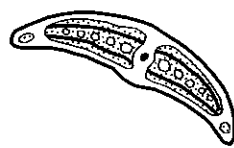
問1 ミドリムシのように、光合成をおこなう植物プランクトンはどれですか。もっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。



ア



イ



ウ



エ

問2 図1のような心臓を持つ生物を次の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. マムシ イ. マッコウクジラ ウ. メダカ
エ. アマガエル オ. ミヤマクワガタ カ. ハゼ
キ. ハシボソガラス ク. トカゲ

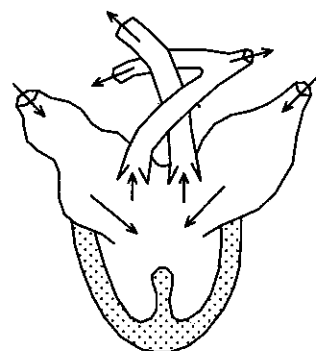


図1 ある生物の心臓の図

Kくん「そういえば、ミドリムシには肺もエラもなかったと思うんですが、なぜそれでも生きていられるのですか。」

先生「生物の細胞は水中の酸素を取りこんで生きていくことができるんだ。だから、肺やエラがなくてもミドリムシは酸素を取りこんで生きていける。」

Kくん「なら、なぜ魚は水の中にいるのにエラを持っているんですか。」

先生「魚はたくさんの細胞で体ができているからだよ。水に直接ふれることで酸素を取りこめる細胞はいいけれども、体の内部にある細胞はほとんど酸素を取りこめない。」

先生「それに、細胞の数が多くなればその分だけ必要な酸素の量は増えるから、水にふれられる細胞だけで、全身の細胞が必要とする酸素を取りこむ必要がある。だから、エラという酸素を取り入れるための特別な器官が必要になったんだ。」

Kくん「まとめると、体の内部にある細胞の分も酸素を取り入れるために、効率よく酸素を吸収するためのエラができたということですね。」

先生「そう、そしてエラで取りこんだ酸素は血液が全身に運んでくれるわけだよ。」

問3 表1のA～Dにはコイ、サンショウウオ、カイコガ、ニワトリ、ヒキガエル、クジラのいずれかが当てはまります。表1のA～Dに当てはまる生物の組み合わせとして正しいものはどれですか。もっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

- ア. A-サンショウウオ B-ヒキガエル C-カイコガ D-ニワトリ
イ. A-クジラ B-カイコガ C-ニワトリ D-ヒキガエル
ウ. A-コイ B-カイコガ C-ニワトリ D-ヒキガエル
エ. A-ヒキガエル B-クジラ C-カイコガ D-ニワトリ
オ. A-コイ B-ヒキガエル C-ニワトリ D-カイコガ
カ. A-サンショウウオ B-ヒキガエル C-クジラ D-カイコガ

表1 色々な生物が呼吸する方法

生物の種類	A	B	C	D
呼吸の方法	一生を通してエラで呼吸を行う。	成長するまではエラで呼吸を行う。成長すると、肺で呼吸を行う。	一生を通して肺で呼吸を行う。	気門と、気門からのびて全身にはりめぐらされた気管を使って呼吸を行う。

さらに、先生からのアドバイスでA～Dの生物の血液に注目するとおもしろいといわれたKくんは、A～Dの生物の血液について調べるために次のような実験を行いました。

【実験】

<方法>

①A～Dの生物に墨汁^{ぼくじゅう}を同じこさになるように注射し、1時間放置する。

②1時間後、血液の一部を採取し、顕微鏡^{けんびきょう}で血球の数と墨汁を取りこんだ血球の数を数える。(墨汁は顕微鏡で見ると黒い小さな粒^{つぶ}に見える)

<結果>

一部の血球は墨汁を体に侵入^{しんにゅう}した異物^{いぶつ}として取りこんでいた(図2)。A～Dの生物のそれぞれで、顕微鏡で観察した血球の数と、その中で墨汁を取りこんでいたものの数を表2にまとめた。

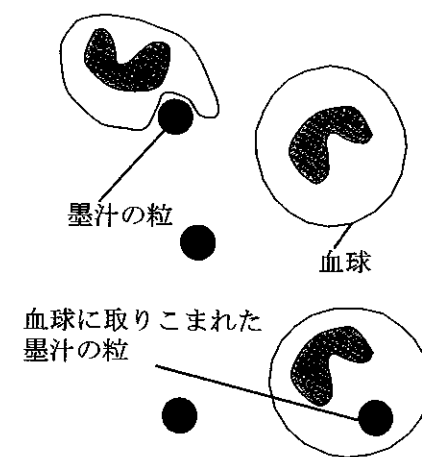


図2 墨汁を取りこんだ血球

表2 血球全体の数と墨汁を取りこんだ血球の数

生物の種類	A	B	C	D
血球全体の数	126	434	2030	143
墨汁を取りこんだ血球の数	1	3	110	93

問4 墨汁を取りこんだ血球は、ヒトの血液中の成分の何と同じはたらきをしていると考えられますか。もっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

ア. 血小板 イ. 赤血球 ウ. 白血球 エ. 血しょう

問5 この【実験】の目的としてもっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

ア. A～Dの生物の体内のすべての血球の数を数える。
イ. A～Dの生物の体内のすべての血球の中で、異物を取りこむ血球の割合を調べる。
ウ. A～Dの生物の体内に、血液が何cm³あるか調べる。
エ. A～Dの生物の体内に、出血を止めるための成分がどれだけあるか調べる。

問6 A～Dの生物には赤血球を持たないか、持っていたとしても少ないと考えられるものがあります。その生物を選び、A～Dの記号で答えなさい。また、そう考えられる理由を表2を参考にして、説明しなさい。

Kくんが、実験から赤血球を持たないと考えられる生物がいることを先生に報告したところ、次のような説明をしてくれました。

先生 「面白い発見をしたね。実は、赤血球を持つかどうかということには、呼吸の方法がかかわっていると考えられているんだよ。」

先生 「カブトムシとクルマエビはどちらも節足動物というグループに入るよく似た仲間だけど、クルマエビは血液の中にヘモシアニンと呼ばれる酸素を運ぶ成分をふくんでいるのに対して、カブトムシは血液の中に酸素を運ぶ成分を持っていないんだ。」

Kくん 「たしか、クルマエビはエラで呼吸をして、カブトムシは気管で呼吸をしていましたよね。」

先生 「そうだね。気管は全身にはりめぐらされているのに対して、エラは体の一か所にあるよね。つまり・・・」

Kくん 「先生、続きを言わせてもらってもいいですか。」

先生 「自信满满だね。いいよ、じゃあ続きをおねがい。」

Kくん 「つまり、あから血液中に酸素を運ぶ成分を持たないということですよ。」

先生 「そのとおり。さすがだね。」

問7 あにはカブトムシが酸素を運ぶための成分を持たないにもかかわらず、生きていける理由が入ります。あに入る説明としてもっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

ア. カブトムシの血液は他の生物の血液に比べて酸素をよくとくす
イ. 気管は全身にはりめぐらされているため、血液によって全身に酸素を運ぶ必要がない
ウ. 気管には気門という構造がついている
エ. カブトムシは酸素を全く使わずに生活することができる

音とは、「空気のこい部分とうすい部分」がくりかえし伝わっていく現象です。図1は、「空気のこい部分とうすい部分」を粒^{つぶ}であらわしたものです。音源^{げん}（音を出すところ）が1回振動^{しんどう}すると、「こい部分」→「うすい部分」→「こい部分」がまわりに伝わっていきます。音の高さは、「1秒間に何回振動するか」で決まり、それを Hz ^{ヘルツ}という単位であらわします。おんさが 200Hz の音を出すとき、おんさは1秒間に200回振動します。こまくに1秒間に200回の振動が伝わったとき、 200Hz の高さの音に聞こえます。また、「音が伝わる速さ」とは、このこい部分やうすい部分が進む速さです。

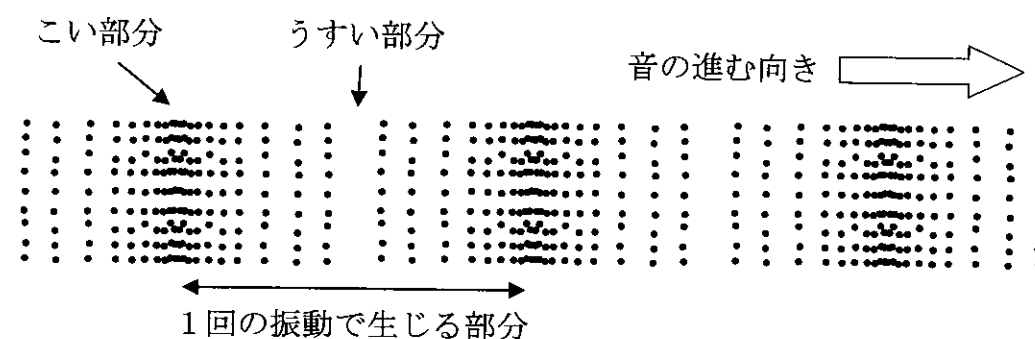


図1

A地点に 400Hz の音を出せる車が止まっています。そこから、ある距離^{きょり}はなれたB地点に向かって伝わる音について考えます。ただし、 15°C の気温のときに、音が伝わる速さを毎秒 340m とします。

問1 車が音を10秒間出しました。この間に車の音源が振動した回数は何回ですか。

問2 図2は、問1の車から出た「1番目のこい部分」の進み方をグラフであらわしたものです。

- (1) 気温が 15°C とすると、A地点とB地点の距離は何 m ですか。
- (2) 車から出た「最後のこい部分」の進み方を解答欄^{らん}のグラフにかきこんで答えなさい。
- (3) B地点にいる人に音が聞こえるのは何秒間ですか。

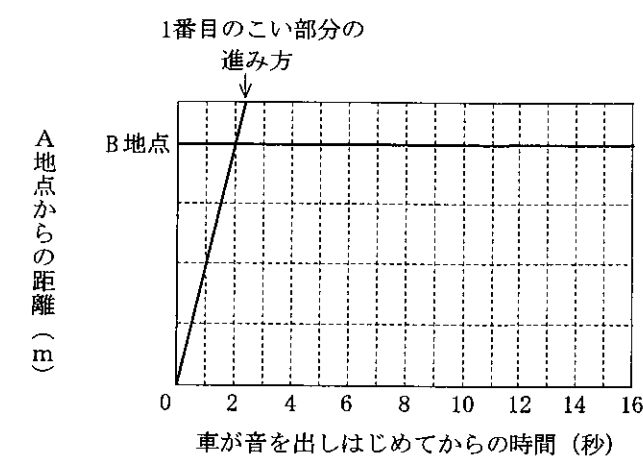
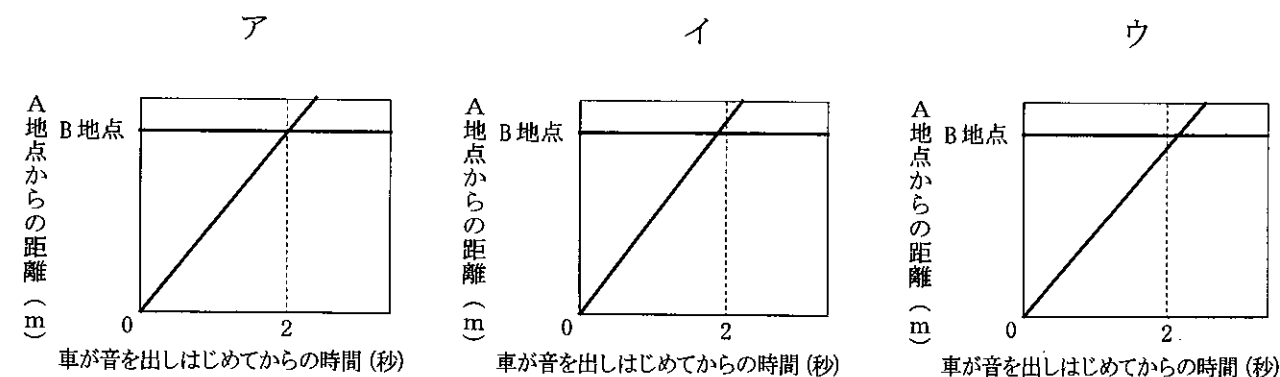


図2

問3 気温が 40°C のとき、車から出た「1番目のこい部分」の進み方をあらわすものとして、もっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。



問4 車が音を出しながらA地点からB地点に向かって進む場合について考えます。このとき、解答欄のグラフに「2番目のこい部分の進み方」、「3番目のこい部分の進み方」、「4番目のこい部分の進み方」をすべてかきこんで答えなさい。ただし、解答欄には、図3のように「1番目のこい部分の進み方」、「車の進み方」、「2番目のこい部分が出る時間」が示してあります。

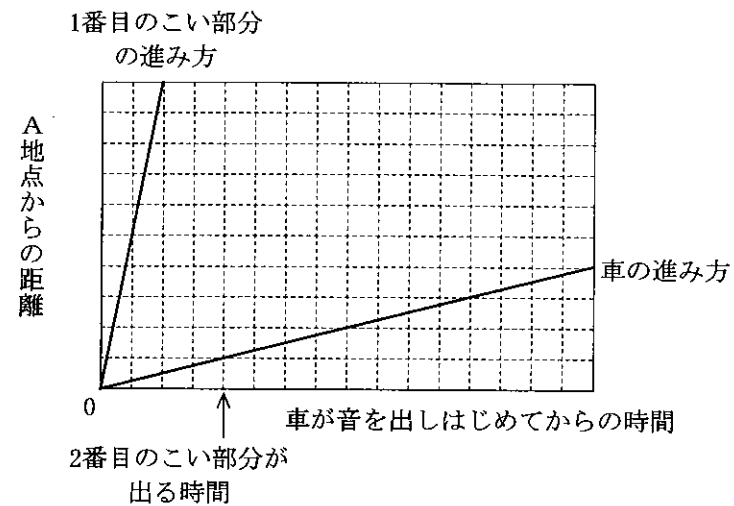


図3

問5 車が毎秒20 mでA地点からB地点に向かって進む場合について考えます。このとき、車がA地点を出発した直後から10秒間だけ音を出しました。ただし、気温を15℃とします。

- (1) B地点にいる人に音が聞こえるのは何秒間ですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。
- (2) このとき、B地点にいる人が聞く音の高さは400Hzに比べてどうなりますか。
[高い・同じ・低い]の中から選び、答えなさい。
- (3) 車が進む向きにA地点から1500 mはなれたC地点にいる人に、音が聞こえるのは何秒間ですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

問題は、まだ続きます。

セロハンテープなどに使われているセロハンには、水は通すが水にとけている溶質、たとえば砂糖などは通さない性質があります。この性質を半透性といい、半透性をもつセロハンなどの膜は半透膜といわれています。図1のように半透膜は小さな水の粒は通しますが、大きな砂糖の粒は通しません。半透膜は果汁をこくするときや海水を淡水にするときなどに利用されています。

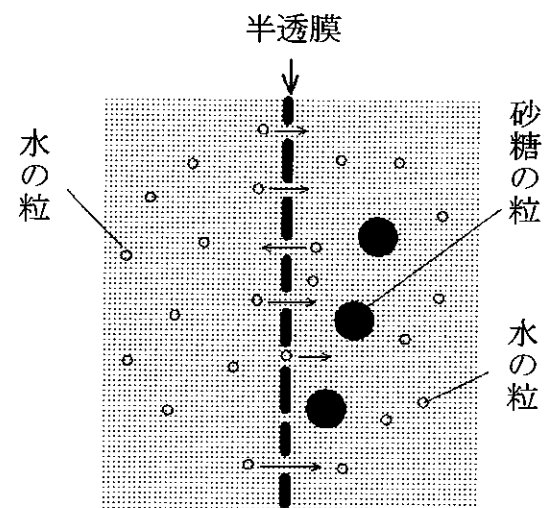


図1

半透膜を使って図2のような実験装置を作りました。

図2の実験装置は、U字管といわれる直径がどこも同じ透明な管をU字型に曲げて作った装置に、半透膜をはさんで左には水を、右には砂糖水を入れたものです。

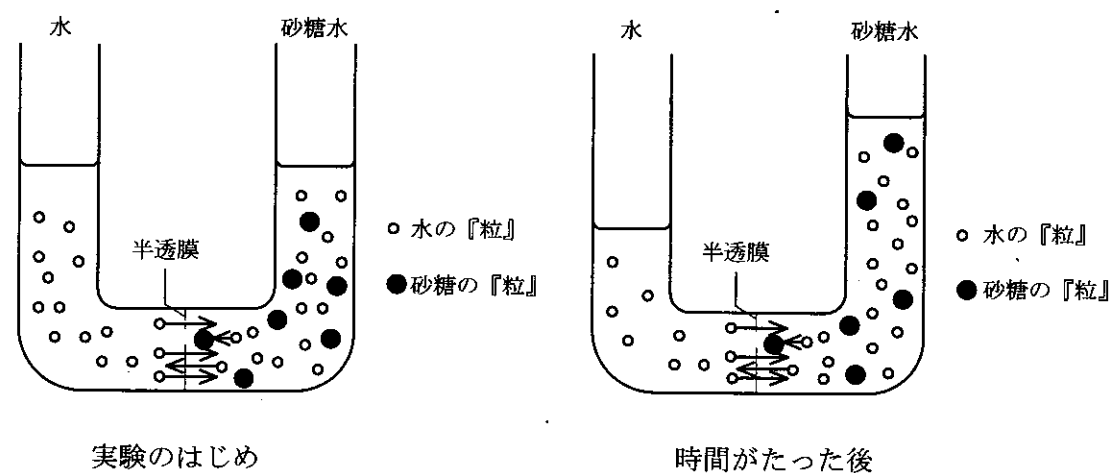


図2

図2では左側の水が、高さの差を小さくしようとするため、左側から右側に行く水の粒が増えます。そのため、半透膜をはさんで右側の水面の方が、左側の水面より上がり、時間がたって水面がある高さになると上昇は止まります。

これは、図3のように左から右に移る水の押す力と、左の水面よりも高いところにある砂糖水が押す力が等しくなったため、左から右に押す力は左右の液の高さの差に関係します。

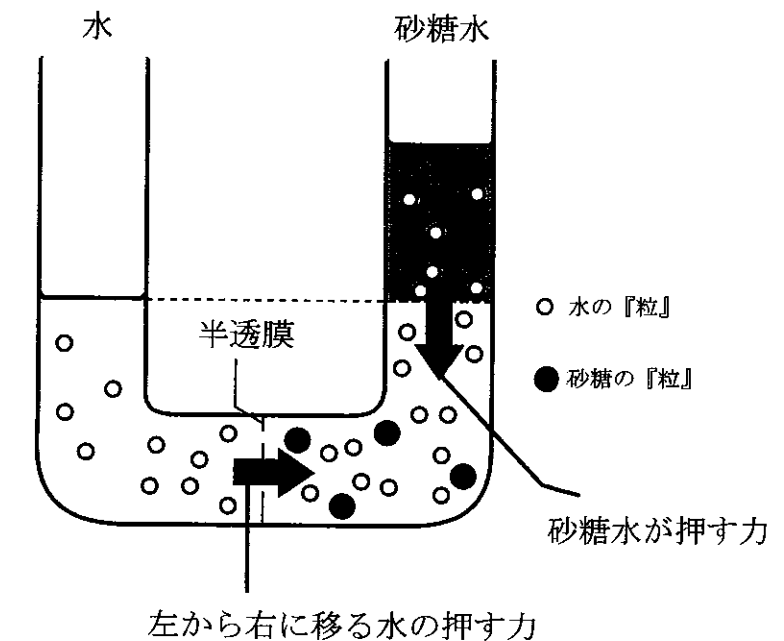


図3

図4（次ページ）のように右側に目盛りが付いているU字管を5本用意しました。右側の水面が砂糖水の高さでどのくらい上昇するかを調べるため、砂糖水の高さを表1のように変えて実験しました。はじめはどのU字管も、水 100 cm³、砂糖水 100 cm³ずつで高さが同じでしたが、時間がたつと表1のような高さとなり、水面の上昇は止まりました。

表1：砂糖水のはじめの高さと高さの関係

	A	B	C	D	E
右側の砂糖水のはじめの高さ [%]	0	5	10	15	20
右側の目盛り [cm]	0	0.53	1.01	1.60	2.12

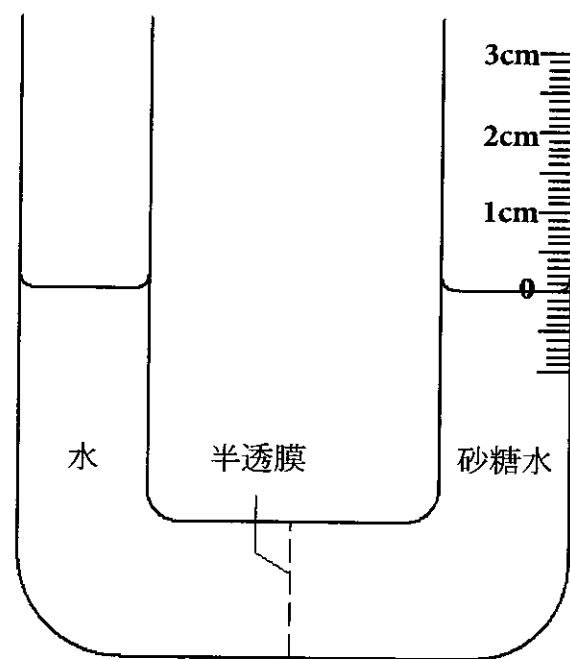


図4 右側に目盛りがついたU字管
(1目盛りは1mm)

以下の問いに答えなさい。

問1 15%の砂糖水を作るには、100 gの水に何gの砂糖を加えたらよいですか。割り切れない場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問2 表1のBで水面の上昇が止まったときの左と右の**水面の高さの差**は何cmになりますか。

問3 砂糖水側の水面の上昇が起きないようにするには図5のようにおもりが必要です。

また、おもりをのせなかったときの液面の差は図6のようになります。それでは、図6の水面の差の部分の水よう液の重さは、図5のおもりの重さと比べてどうなりますか。〔重い・軽い・変わらない〕の中から選び、その理由も説明しなさい。ただし、おもりの下の板の重さは考えないものとします。

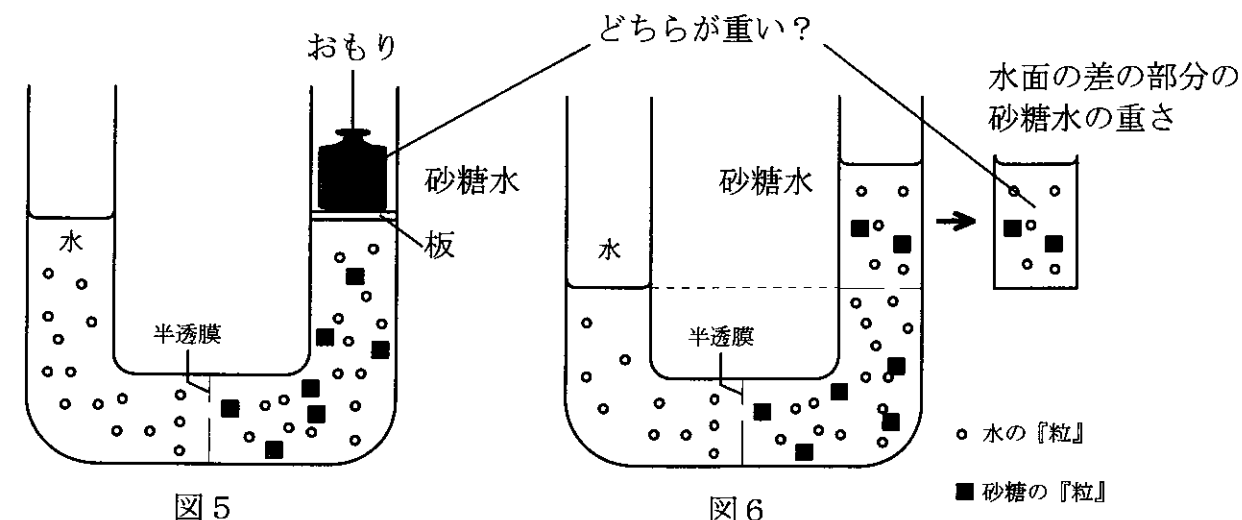


図5

図6

問4 水よう液のこさの差によって水が移動する現象と関係が深い**ことわざ**はどれですか。

もっとも適当なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

- ア. 二階から目薬 イ. 覆水盆に返らず ウ. 焼け石に水
エ. 青菜に塩 オ. 鬼の目にも涙 カ. 井の中の蛙大海を知らず
キ. 雨降って地固まる

問5 表1のDで水面の上昇が止まったときの砂糖水のこさは何%ですか。ただし、U字管の断面積はどこも5 cm²とし、水にどれだけ砂糖がとけても砂糖水の体積は変化しないものとします。また、水1 cm³を1 gとします。割り切れない場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問題は以上です。

1	問 1	記号			名前					問 2		
	問 3	(1)	あ		い		う		え			
		(2)	下線部①				下線部②					
		(3)										

※

2	問 1			問 2			問 3		
	問 4			問 5					
	問 6	記号		理由					
	問 7								

※

3	問 1	回		問 2	(1)	m			
	問 2	(2)	A地点からの距離 (m) B地点 車が音を出しはじめてからの時間 (秒)		A地点からの距離 車が音を出しはじめてからの時間 2番目のこい部分が出る時間				
		(3)	秒間		問 3			問 4	問 4は上のグラフにかきこんで答えること
	問 5	(1)	秒間		(2)			(3)	秒間

※

4	問 1	g		問 2	cm	
	問 3			理由		
	問 4			問 5	%	

※

座 席 番 号

※

受 験 番 号	氏 名