

- 1 バナナは、まだ熟していない緑色の状態から熟して黄色になるにつれて甘みが増してくる。バナナが好きなTさんは、バナナがデンプンをつくるしくみやバナナが熟して甘くなるしくみについて調べ、観察を行った。また、Tさんは、ヒトがバナナなどの食物を食べて消化するしくみについても調べた。あとの問いに答えなさい。なお、この問題では、バナナの通常食べる部分を「実」と呼び、「実」の外側をおおっている部分を「皮」と呼ぶことにする。

**【Tさんがバナナについて調べたこと】**

- バナナなどの植物がたくわえているデンプンは、光合成によってつくられたものである。光合成は、植物の細胞の細胞質の中にふくまれる ㉑ と呼ばれる部分で行われる。
- バナナは、熟すにつれて「皮」の表面の色が緑色から黄色へと変化する。同時に「実」の部分では、新たにデンプンがたくわえられることはなく、いくつかの酵素のはたらきによって、すでにたくわえられているデンプンが甘みを感じる物質へと分解される。これらの酵素のうちの一つは、ヒトの だ液中にもふくまれる ㉒ と呼ばれる酵素である。

- (1) Tさんがバナナについて調べたことの中の ㉑ と ㉒ に入れるのに適している語をそれぞれ書きなさい。

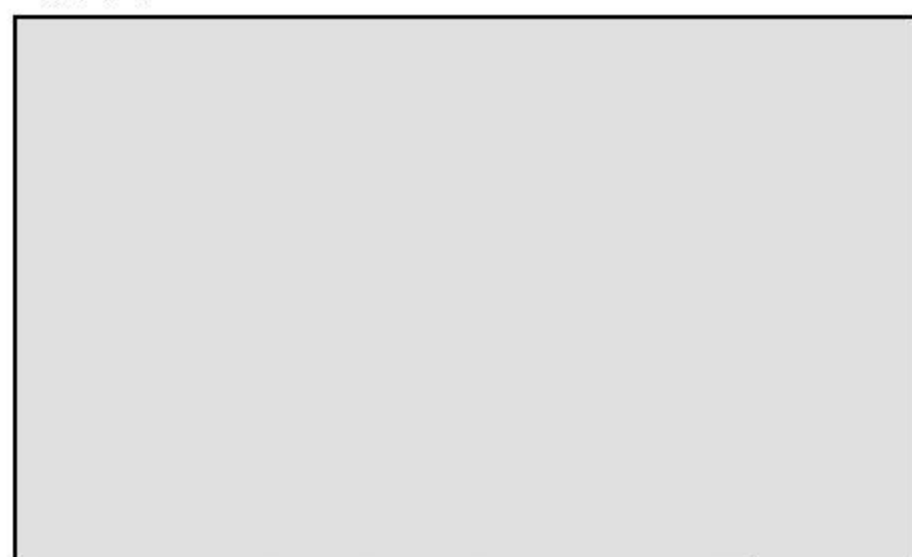
- (2) 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

光合成において、植物は、水と ①〔 ア 酸素 イ 二酸化炭素 〕からデンプンをつくる。光合成によってつくられたデンプンは、いったん、水にとけやすい物質に変えられて、②〔 ウ 師管 エ 道管 〕を通して運ばれ、成長のために使われたり、再びデンプンとして貯蔵されたりする。

- 【観 察】**Tさんは、「皮」が緑色のまだ熟していないバナナの「実」と、「皮」が黄色の熟したバナナの「実」を、それぞれ別のスライドガラスにこすりつけた後、いずれにもデンプンの存在を確認するための試薬を1滴落としてプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。図Iは、それぞれのバナナの「実」の細胞の1個を、約400倍の倍率で観察したときの顕微鏡写真である。いずれも紫色に染色されたデンプンの部分が観察された。

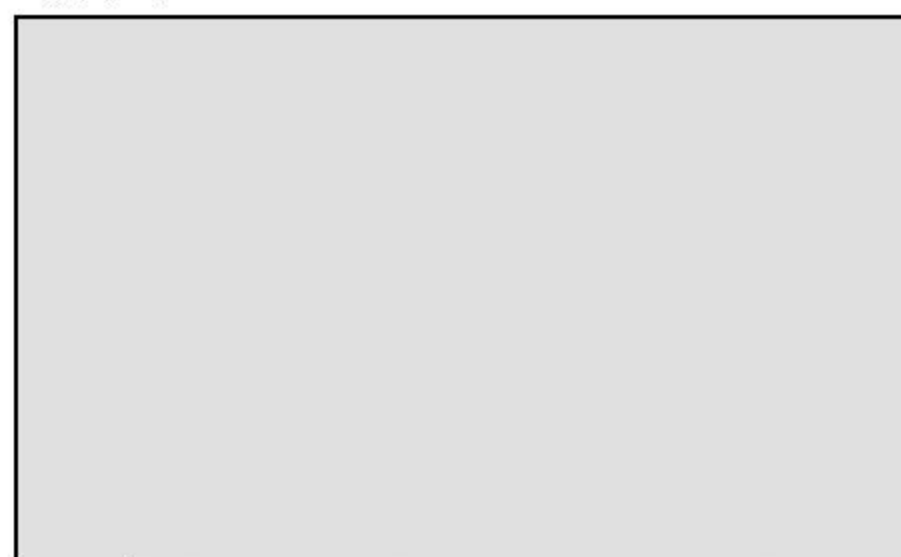
図I

写真ア



(約400倍)

写真イ



(約400倍)

デンプンの部分

- (3) 顕微鏡を用いた観察における、次の操作①、操作②について、それぞれ正しい方法を、操作①についてはア、イから、操作②についてはウ、エから一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

操作① ピントの合わせ方

- ア 対物レンズをプレパラートにできるだけ近づけた状態からゆっくりと遠ざける。
イ 対物レンズをプレパラートからできるだけ遠ざけた状態からゆっくりと近づける。

操作② 観察の行い方

- ウ 初めは低い倍率で観察を行い、次に高い倍率にして観察を行う。
エ 初めは高い倍率で観察を行い、次に低い倍率にして観察を行う。

- (4) 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

図Ⅰの写真ア、写真イのうち、まだ熟していないバナナの「実」の細胞の写真は、①〔 ア 写真ア イ 写真イ 〕であると考えられる。また、**観察**において、デンプンの存在を確認するために使用した試薬は、②〔 ウ 酢酸オルセイン液 エ ヨウ素液 〕であったと考えられる。

【Tさんが消化のしくみについて調べたこと】

ヒトの体内において、デンプンは、だ液中の酵素をはじめとするいくつかの酵素のはたらきによって消化され、最終的に ㉔ にまで分解される。㉔ は小腸の毛細血管から血液中に入る。㉔ などの養分をふくむ血液は、小腸から次に示した経路を通して全身に向かう。

小腸 → ㉔ → 心臓 → ㉕ → 心臓 → 全身

- (5) Tさんが消化のしくみについて調べたことの中の ㉔ に入れるのに適しているものを、次のア～エから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア ブドウ糖 イ アミノ酸 ウ 脂肪酸 エ モノグリセリド

- (6) Tさんが消化のしくみについて調べたことに示した経路の ㉔ と ㉕ に入れるのに適しているものを、次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

ア じん臓 イ 肺 ウ すい臓 エ 肝臓

- (7) Tさんが消化のしくみについて調べたことに書かれているように、デンプンの消化の過程では、だ液中の酵素以外にも、いくつかの酵素がはたらいている。次のア～エのうち、ヒトの体内において、デンプンが小腸で吸収される物質にまで分解される過程に関わる酵素をふくむものをすべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア 胃液 イ たん汁 ウ すい液 エ 小腸の表面（小腸の壁）

- (8) ヒトの細胞は、血液によって運ばれてきた養分から、生命活動に必要なエネルギーを取り出している。細胞のこのようなはたらきは細胞呼吸（細胞による呼吸）と呼ばれている。細胞呼吸において細胞は、養分をどのように変化させてエネルギーを取り出しているか。「水」「酸素」「二酸化炭素」の三語を用いて、簡潔に書きなさい。

- 2 Mさんは、水溶液のさまざまな性質に興味をもち、その性質を利用して分類する**実験 1, 2, 3**と、水酸化ナトリウム水溶液を用いた**実験 4, 5**を、H先生と一緒に行った。最初にH先生が、表 I 中にア～カで示した六つの水溶液を用意し、図 I の六つのビーカー A, B, C, D, E, F にそれぞれ別々に入れた。H先生はMさんに、Aのビーカーに入れた水溶液が表 I 中にカで示した水酸化バリウム水溶液であることは伝えたが、B～Fのビーカーには、どの水溶液を入れたかは伝えなかった。あとの問いに答えなさい。

図 I

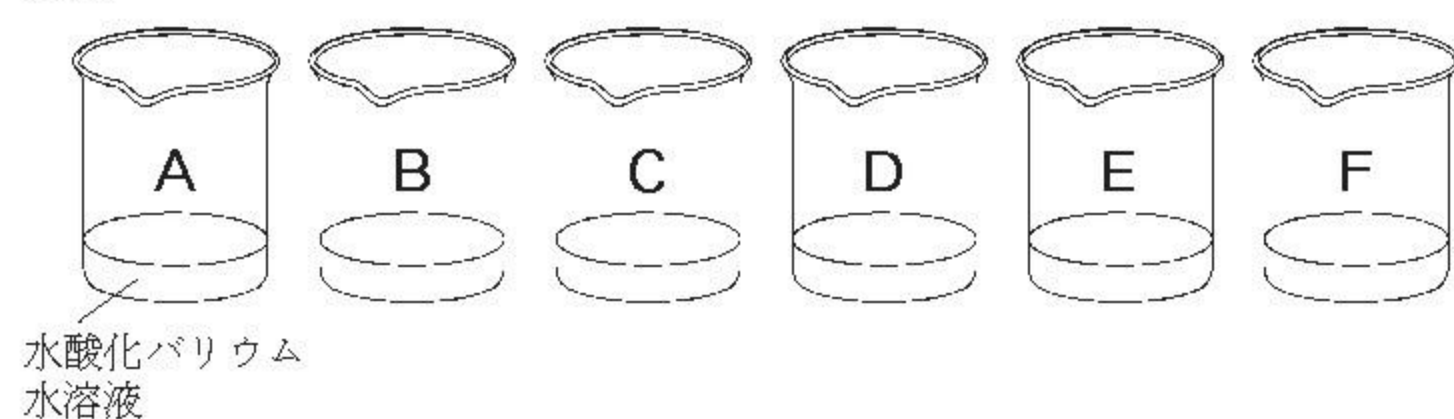


表 I

	水溶液の名称
ア	食塩水
イ	砂糖水
ウ	うすい塩酸
エ	うすい硫酸
オ	水酸化ナトリウム水溶液
カ	水酸化バリウム水溶液

【実験 1】A～Fの水溶液を少量ずつ、それぞれ青色リトマス紙と赤色リトマス紙につけ、色の変化を調べた。表 II は、その結果を表したものである。表 II 中に示されている「リトマス紙㊸」と「リトマス紙㊾」は、どちらか一方が青色リトマス紙であり、もう一方が赤色リトマス紙である。

表 II

	リトマス紙㊸	リトマス紙㊾
A	変化した	変化しなかった
B		
C	変化しなかった	変化しなかった
D		
E	変化しなかった	変化した
F		

【実験 2】A～Fの水溶液に電流を流してみたところ、A, B, C, E, Fの水溶液には電流が流れたが、Dの水溶液には電流が流れなかった。

【実験 3】B～Fの水溶液を少量ずつ別々の試験管に取り、それぞれにAの水酸化バリウム水溶液を少量ずつ加えた。このとき、Eの水溶液を入れた試験管にだけ白い沈殿ができた。

- (1) 次の文は、**実験 1**から考えられることについて述べたものである。文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

Aの水酸化バリウム水溶液はアルカリ性であることから、AやBの水溶液をつけたリトマス紙では、①〔 ア 青色リトマス紙が赤色 イ 赤色リトマス紙が青色 〕に変化したと考えられる。また、AとBの水溶液にBTB溶液を加えたとなると、水溶液の色は②〔 ウ 青色 エ 黄色 〕に変化すると考えられる。

- (2) **実験 1**と**実験 2**から、Cの水溶液は、表 I 中の水溶液のうちのいずれであると考えられるか。表 I 中のア～オから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- (3) **実験 3**から、Eの水溶液は、表 I 中の水溶液のうちのいずれであると考えられるか。表 I 中のア～オから一つ選び、記号を○で囲みなさい。また、できた白い沈殿の化学式を書きなさい。

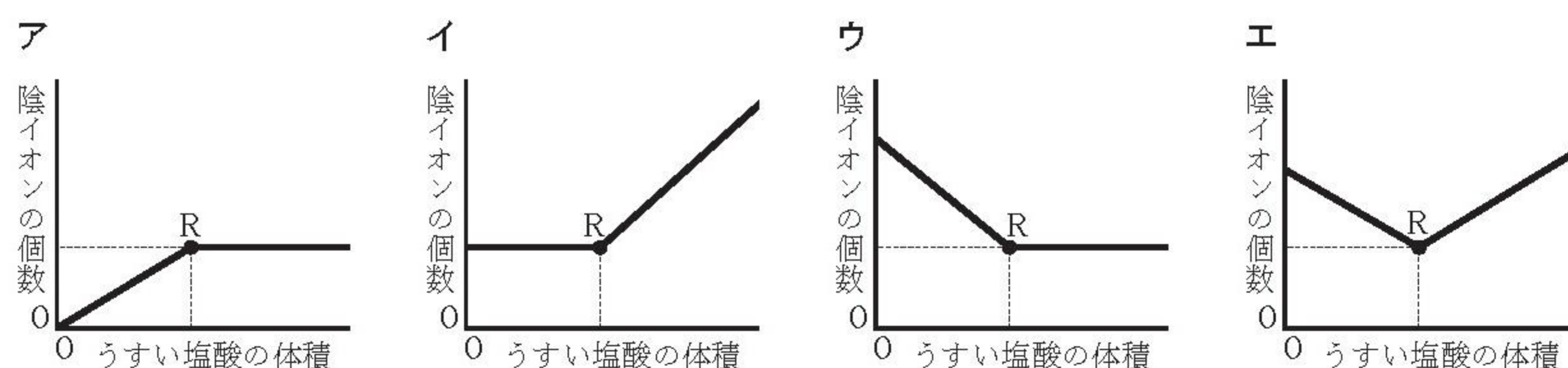
- (4) H先生によると、食塩水の質量パーセント濃度は20％であるということであった。100 gの蒸留水に何 gの食塩をとかすと、質量パーセント濃度20％の食塩水をつくることができるか。

【実験 4】水酸化ナトリウム水溶液を入れたビーカーに pH メーターを入れ、うすい塩酸を少しずつ加えていった。うすい塩酸を加えるごとにかきまぜ、pH メーターで pH の値を読み取っていった。

- (5) 実験 4 において、うすい塩酸を加えていくにつれて、pH メーターの示す pH の値はどのように変化していくと考えられるか。次のア～エのうち、最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

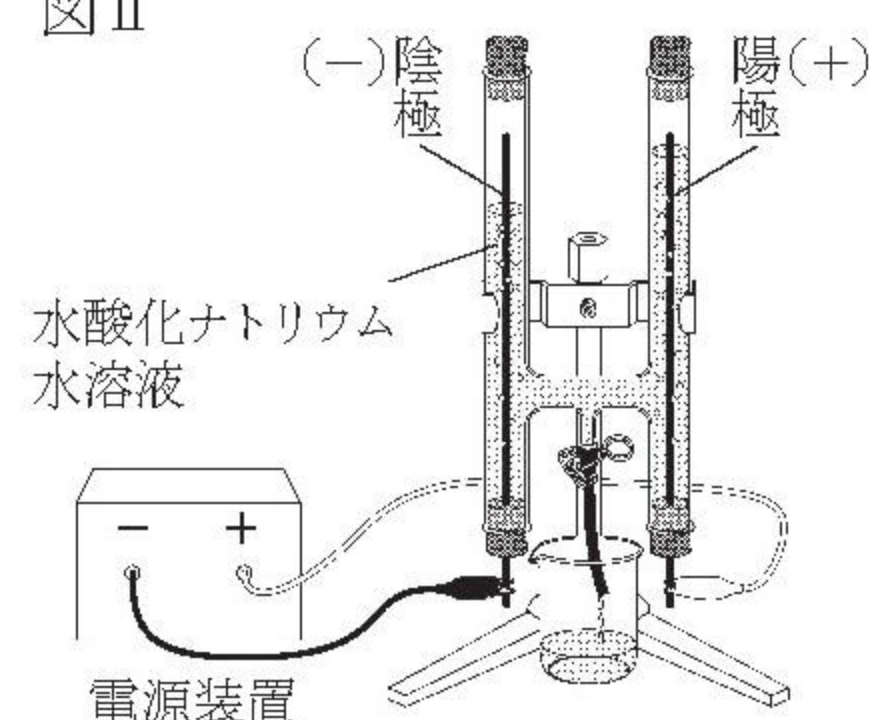
- ア 最初は 7 より小さな値であり、やがて 7 になり、その後は 7 より大きな値になっていく。
 イ 最初は 7 より小さな値であり、やがて 7 になるが、7 より大きな値にはならない。
 ウ 最初は 7 より大きな値であり、やがて 7 になるが、7 より小さな値にはならない。
 エ 最初は 7 より大きな値であり、やがて 7 になり、その後は 7 より小さな値になっていく。

- (6) 実験 4 において、うすい塩酸を加えていくにつれて、水溶液中の陰イオンの個数はどのように変化していくと考えられるか。次のア～エのうち、陰イオンの個数の変化を表したグラフとして最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、グラフ中に示した点 R は、pH の値が 7 になったときを表しているものとする。



【実験 5】水を電気分解するために、図Ⅱのような電気分解装置に、水酸化ナトリウム水溶液を入れて、電極を電源装置につなぎ電流を流したところ、陽極(+極)と陰極(-極)にそれぞれ別の気体が発生した。

図Ⅱ



- (7) 図Ⅱにおいて、陰極(-極)に発生した気体は水素である。陽極(+極)に発生した気体の化学式を書きなさい。

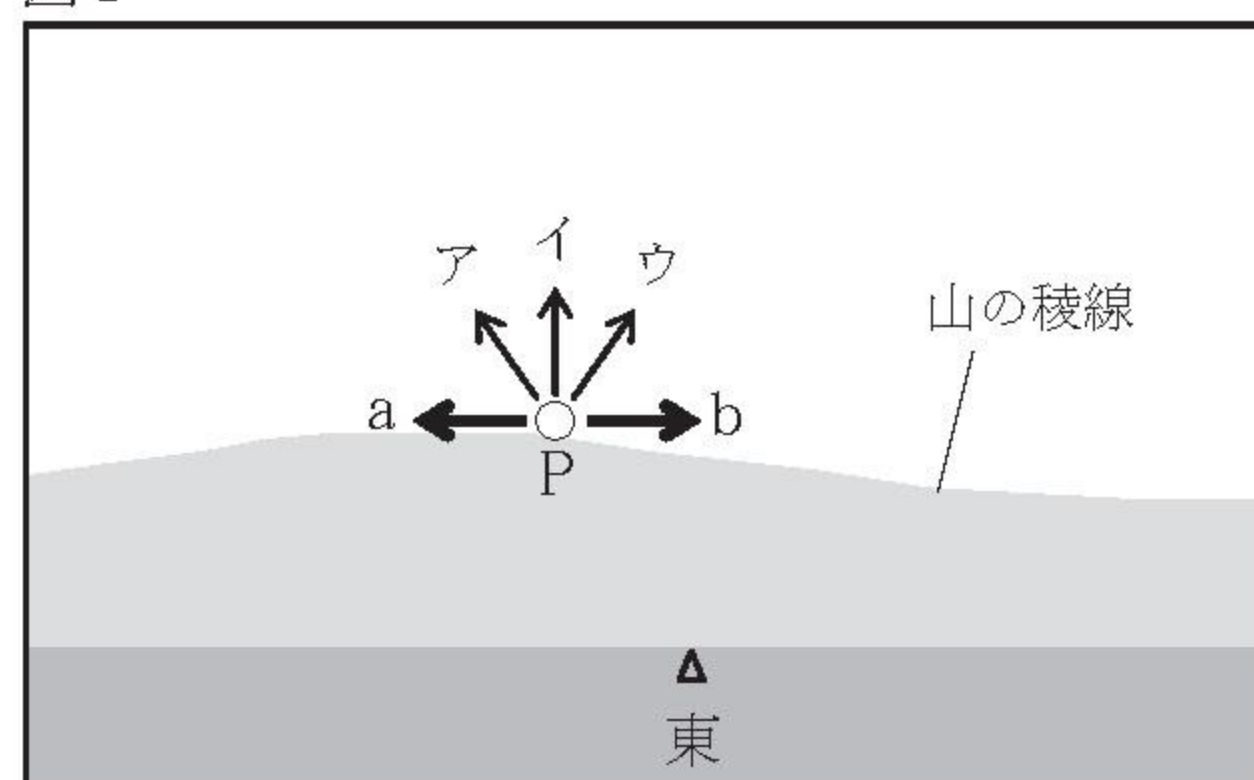
- (8) 次のア～エのうち、気体の水素を発生させることができる方法はどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 亜鉛の入っている試験管にうすい塩酸を入れる。
 イ 石灰石の入っている試験管にうすい塩酸を入れる。
 ウ 二酸化マンガンが入っている試験管にうすい過酸化水素水（オキシドール）を入れる。
 エ 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する。

- 3 大阪に住むYさんは、大阪平野の東にある生駒^{いこま}山地の方からのぼる太陽の動きに興味をもち、次の観察1, 2を行った。また、観察する日の天気により、同じ場所から観察しても、山の稜^{りょうせん}線がはっきりと観察できる日とできない日があることが分かり、気象についても調べた。あとの問いに答えなさい。

【観察1】4月のある朝早く、自宅近くで日の出を観察した。図Iは、生駒山地の山の稜線と、東の空のP点からのぼってきた太陽を○印で表したスケッチである。このときは、東の空には雲が薄くかかっていたが、山の稜線と のぼる太陽を観察することができた。

図I

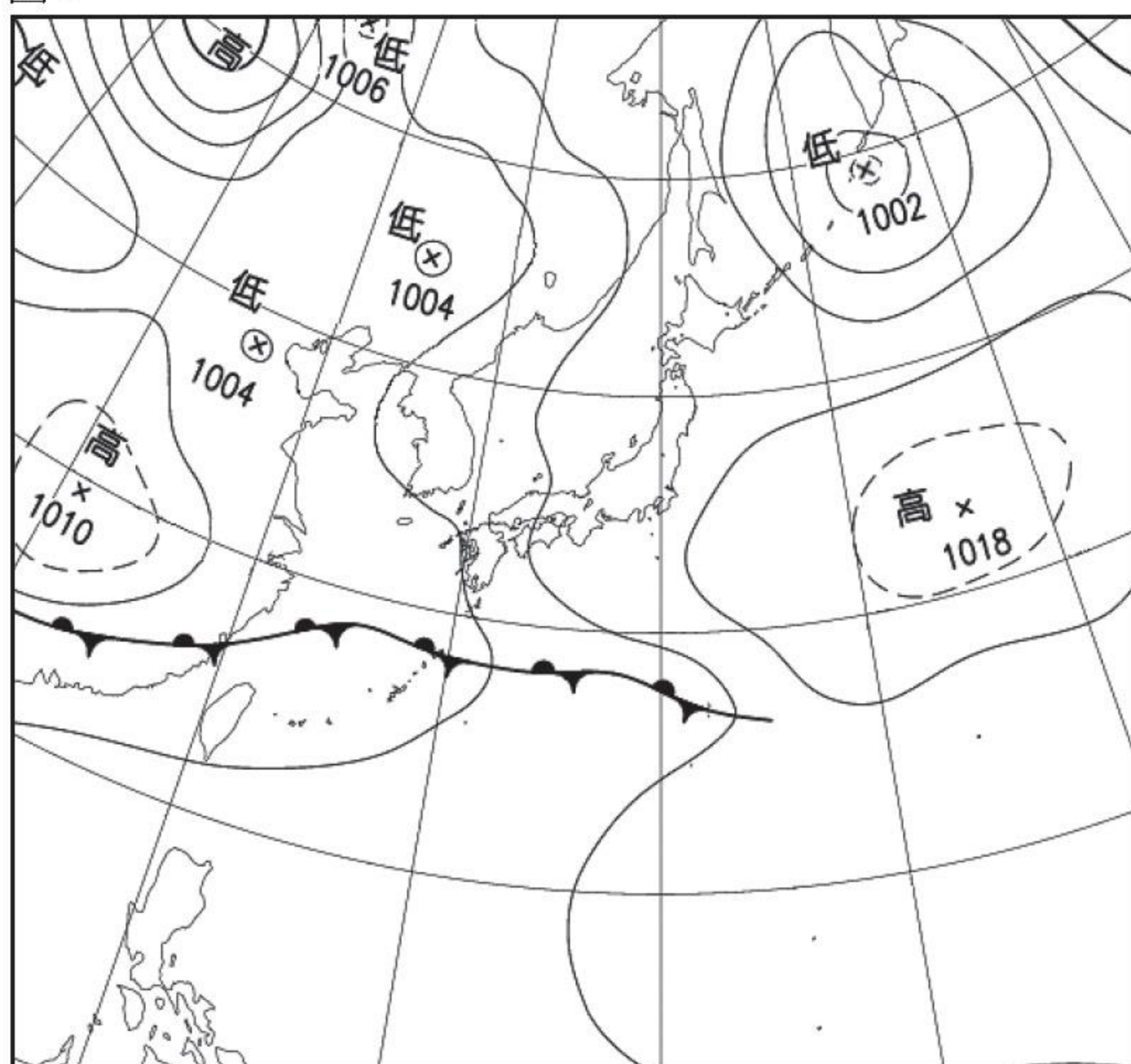


【観察2】観察1から約1か月後の5月のある朝早く、観察1を行った場所と同じ場所で再び日の出の観察を行った。のぼる太陽は確認できたものの、曇っていたため山の稜線が確認できず、山の稜線のどの位置から太陽がのぼってきたかを観察1のときと比較することができなかった。

【観察2を行った日の大阪の天気と天気図について】

観察2を行った日の大阪の天気は曇りで、夕方からは雨が降り始めた。図IIは、観察2を行った日の6時の天気図の一部である。天気図中の等圧線は、1000 hPa を基準に 4 hPa ごとに実線でかかれている。ただし、点線でかかれた等圧線は、そのすぐとなりの実線の等圧線との気圧の差が 2 hPa の等圧線である。高気圧や低気圧の中心は×印で示されており、×印の近くの数字は中心を取り囲む一番内側の等圧線の気圧を示している。低気圧は、気圧の変化が大きいので、中心を取り囲む一番内側の等圧線は×印のすぐ近くを囲むようにかかれている。また、表Iは、観察2を行った日の大阪における気温と露点を示した表の一部であり、図IIIは、気温に対する飽和水蒸気量の変化を表したグラフである。

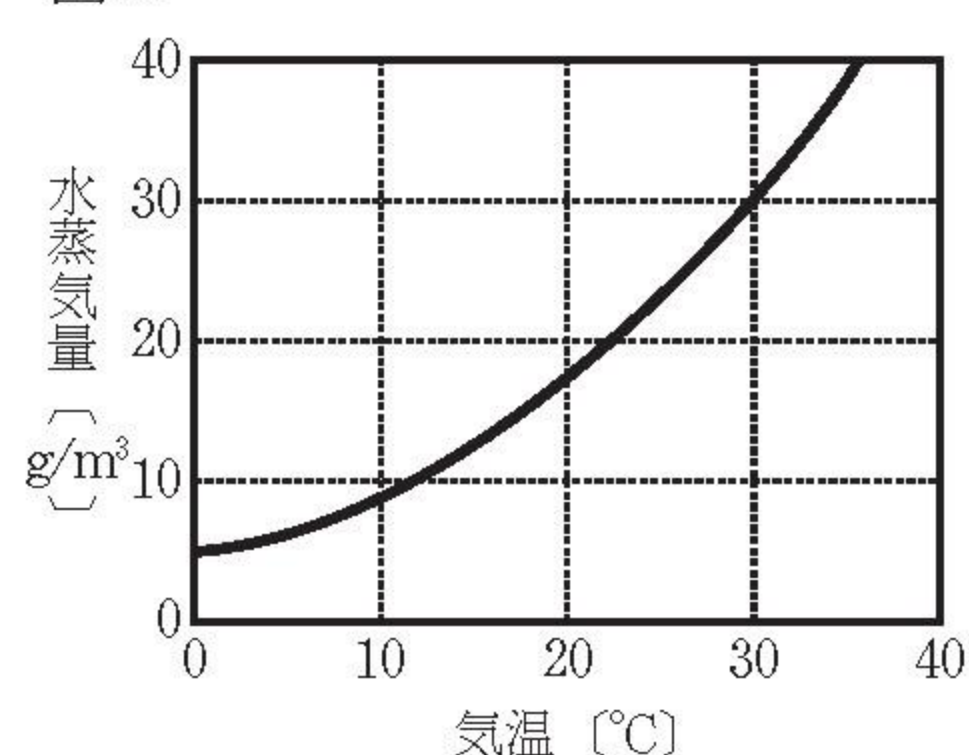
図II



表I

時刻	気温 [°C]	露点 [°C]
6時	18.6	15.9
9時	22.4	14.5
12時	25.1	13.0
15時	23.1	14.1

図III



- (1) 大阪平野の東にある生駒山地では花こう岩が多くみられる。花こう岩の特徴について述べた次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。また、④に入れるのに適している語を書きなさい。

火成岩の一種である花こう岩は、無色鉱物の割合が比較的 ①〔 **ア** 多く **イ** 少なく 〕、色の ②〔 **ウ** 白っぽい **エ** 黒っぽい 〕岩石である。また、深成岩であり、マグマが地下深くで ③〔 **オ** 急激に **カ** ゆっくりと 〕冷え固まってできた岩石である。花こう岩のように、比較的大きな鉱物の粒が集まってできている火成岩のつくりは ④ 組織と呼ばれる。

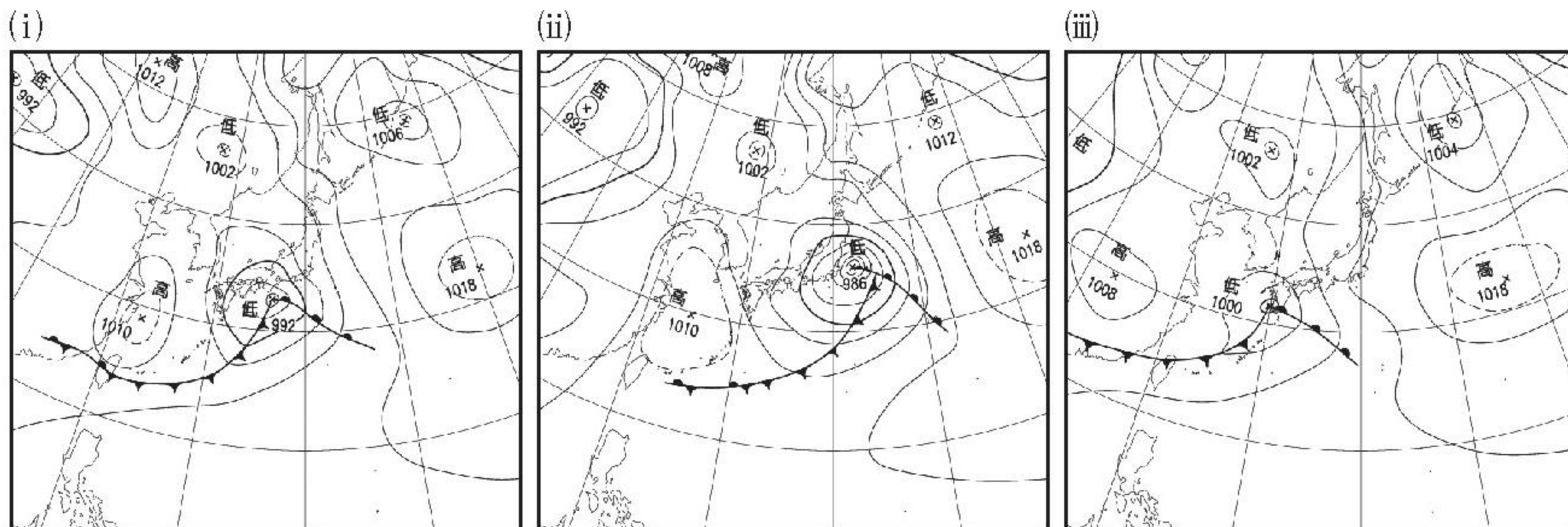
- (2) 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

図Ⅰにおいて、P点からのぼってきた太陽の観察をしばらく続けたとすれば、太陽の動く向きは、図Ⅰ中にア～ウで示された矢印の向きのうち、①〔 **ア** アの向き **イ** イの向き **ウ** ウの向き 〕であると考えられる。また、**観察2**で、もし太陽ののぼる位置が確認できたとすれば、その位置は ②〔 **エ** P点よりaの向きに移動した **オ** P点と同じ **カ** P点よりbの向きに移動した 〕位置であったと考えられる。

- (3) 次のア～エのうち、図Ⅱの天気図において、大阪での気圧に最も近い気圧と考えられるものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア 1005 hPa **イ** 1009 hPa **ウ** 1013 hPa **エ** 1017 hPa

- (4) 次の(i)～(iii)の三つの天気図は、**観察2**を行った日の15時の天気図、および**観察2**を行った翌日の3時の天気図と15時の天気図のいずれかである。前線と低気圧の変化の様子から考えて、(i)～(iii)の三つの天気図を時刻の古いものから順に並べかえると、どのような順序になるか。あとのア～エのうち、最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。



ア (i)→(iii)→(ii) **イ** (ii)→(i)→(iii) **ウ** (iii)→(i)→(ii) **エ** (iii)→(ii)→(i)

- (5) 次の文中の ① に入れるのに適している語を書きなさい。

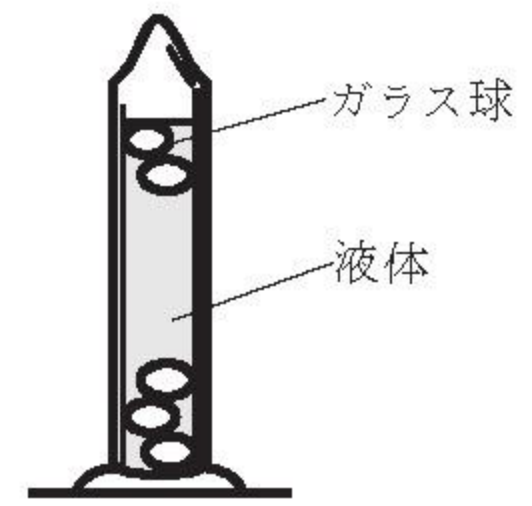
性質の異なる二つの気団が接すると、二つの気団はすぐには混じり合わず、境界面ができる。天気図上ではこの境界面が地表と接しているところに前線がかかれる。前線には4種類あるが、図Ⅱの天気図中にかかれている前線はそのうちの ① 前線である。① 前線がつゆの時期に現れると、梅雨前線と呼ばれる。

- (6) **観察2**を行った日の12時において、大阪では空気1 m³中には何 gの水蒸気がふくまれていたと考えられるか。次のア～エのうち、最も近いものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア 5 g **イ** 11 g **ウ** 17 g **エ** 23 g

- (7) **観察2**を行った日の6時、9時、12時、15時のうち、大阪で最も湿度が低かったと考えられる時刻を書きなさい。また、そのように考えた理由を簡潔に書きなさい。

- 4 右図は、液体中に入れたガラス球の浮き沈みによって、おおよその気温が分かる「温度計」である。Wさんは、この「温度計」に興味をもち、ガラス球の浮き沈みに関係する力である浮力と、この「温度計」について調べ、**実験**を行った。さらに、この「温度計」のしくみを具体的に考察した。あとの問いに答えなさい。なお、この問題では、大気圧の大きさは常に一定であるとする。



【Wさんが調べたこと】

a. 浮力について

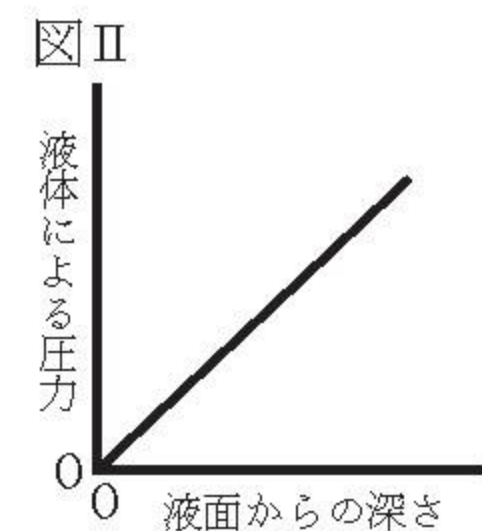
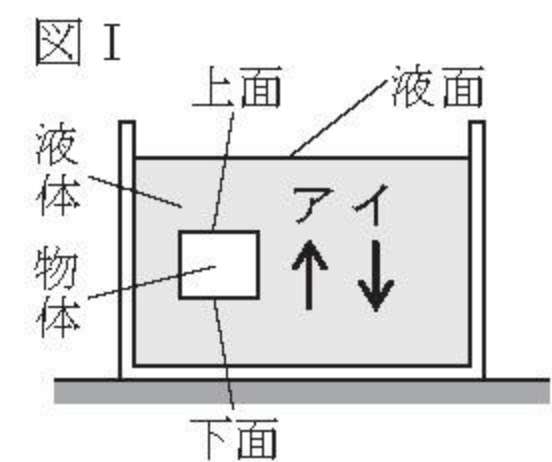
液体中に入れた物体にはたらく浮力の大きさは、物体の体積によって決まり、物体の重さにはよらない。図Ⅰのように、直方体の形をした物体を上面と下面が水平になるようにして液体中に入れた場合、物体の上面には図Ⅰ中に ① で示された矢印の向きに液体から力がはたらき、物体の下面には図Ⅰ中に ② で示された矢印の向きに液体から力がはたらく。これらの力の合力が浮力となる。

図Ⅰ中の物体の上面と下面のそれぞれに液体からはたらく力の大きさは、大気圧と液体による圧力、面の面積を用いて次の式で求められる。

$$\text{力の大きさ [N]} = (\text{大気圧} + \text{液体による圧力}) [\text{Pa}] \times \text{面の面積} [\text{m}^2]$$

また、ある深さでの液体による圧力は、その深さより上にある液体の重さが大きいほど大きくなる。そのため、図Ⅰ中の液体による圧力は液体の密度が一定であれば液面からの深さに比例し、深さと圧力の関係は、図Ⅱのように表される。

以上のことから、図Ⅰ中の物体の下面にはたらく力の大きさは、上面にはたらく力の大きさより大きくなり、浮力が発生することが分かる。

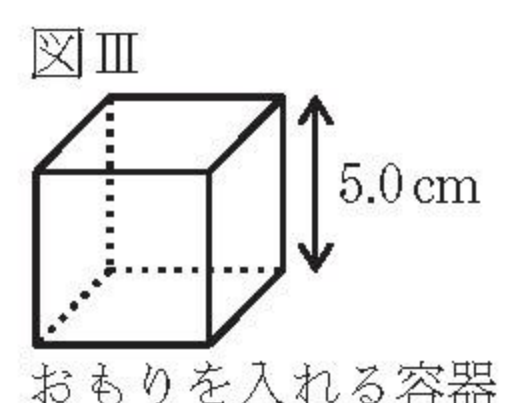


b. 「温度計」について

- この「温度計」は、ガラスでできた円筒形の容器の中に液体が入れられ、その液体中に、それぞれ異なる温度が記されたいくつかのガラス球が入れられている。
- 部屋に置かれている「温度計」の中の液体の温度は、部屋の気温と等しくなっていると考えてよい。これは、部屋の空気と「温度計」が接触しており、③接触によって温度の高い部分から温度の低い部分へと熱が移動するためである。
- 容器の中の液体はその温度が上昇すると、体積が増加する。一方、温度の変化によるガラス球の体積の変化は、無視できるくらい小さい。
- いずれのガラス球も、液体の温度がガラス球に記された温度と等しくなったときに、重力と浮力が釣り合うように、体積や重さが調整されている。

- (1) Wさんが調べたことの中の ① と ② に入れるのに適しているものを、図Ⅰ中に示したア、イからそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。
- (2) Wさんが調べたことの中の下線部③に書かれているような熱の伝わり方は何と呼ばれているか。

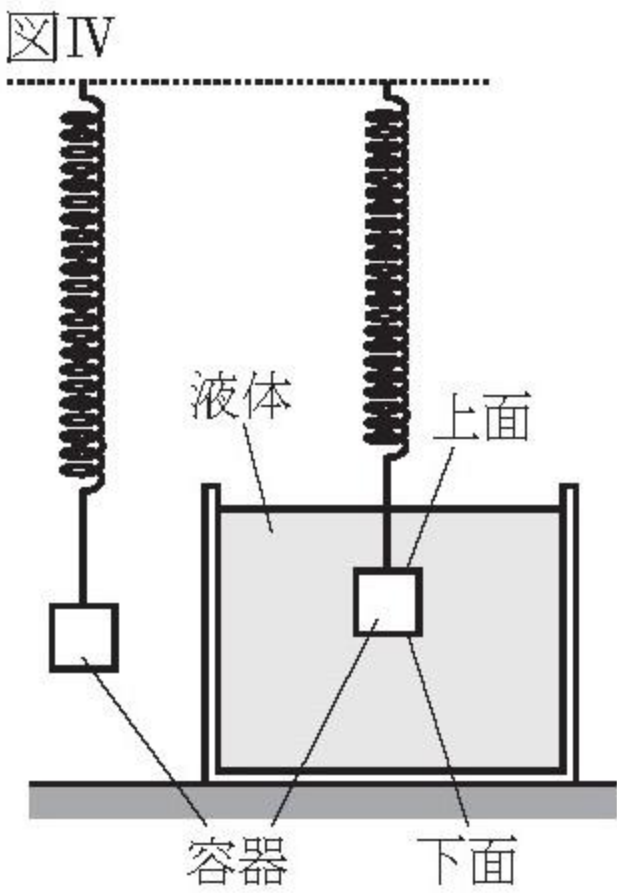
【実 験】「温度計」の中のガラス球のモデルとして、図Ⅲのように、一辺が5.0cmの立方体の形をした容器を考える。この容器は中におもりを入れて重さを調整した後、密閉することができる。密閉された容器を液体中に入れても容器の内部に液体が入ることはなく、容器が変形することもない。ここでは、容器だけの重さと中に入れたおもりの重さを合わせた重さを「容器の重さ」と呼ぶことにする。



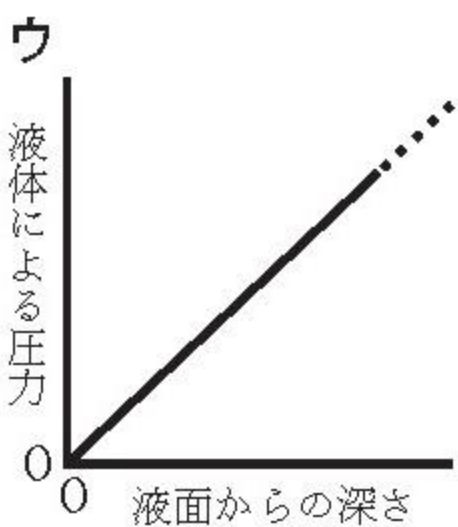
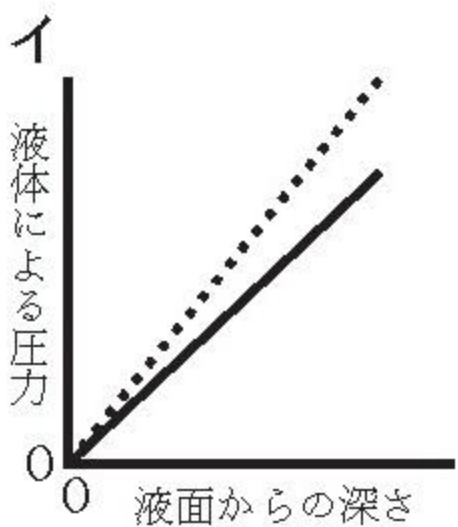
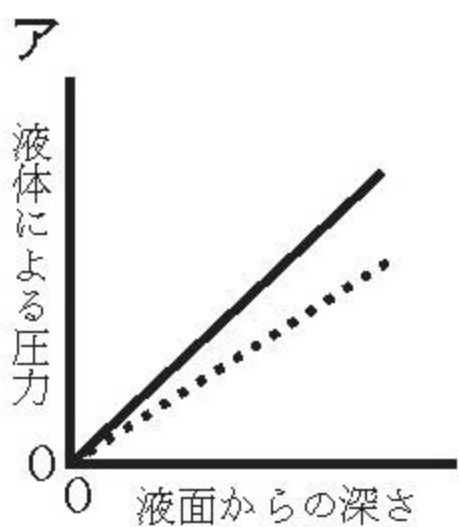
図Ⅳのように、容器を空気中でばねにつるしたときと、容器全体を液体中に入れてばねにつるしたときとで、ばねののびをそれぞれ測定した。この測定を、「容器の重さ」を 2.5 N にした場合と 3.0 N にした場合について、それぞれ行った。表Ⅰは、その結果を示したものである。**実験**において、液体の密度に変化はなかったことが分かっている。また、ばねの重さやばねにはたらく浮力、空気中の物体にはたらく浮力は考えないものとする。

表Ⅰ

	「容器の重さ」が 2.5 N の場合のばねののび [cm]	「容器の重さ」が 3.0 N の場合のばねののび [cm]
空気中でつるしたとき	6.5	㉑
液体中に入れてつるしたとき	3.9	㉒



- (3) 「容器の重さ」が 3.0 N の場合の測定で、ばねののびは何 cm であったと考えられるか。表Ⅰ中の㉑、㉒に入れるのに適している数をそれぞれ書きなさい。
- (4) 「容器の重さ」が 2.5 N の場合の測定で、容器を液体中に入れてつるしたときについて考える。
- ① 容器にはたらく浮力の大きさは何 N か。
- ② 容器の下面の深さでの液体による圧力は、容器の上面の深さでの液体による圧力よりも何 Pa 大きいと考えられるか。ただし、液体中で、容器の上面と下面は水平が保たれているものとする。
- (5) Wさんが調べたことの中の図Ⅰ中の液体を、密度がより大きな液体にとりかえた場合について考える。とりかえた後の液体についての深さと圧力の関係を、図Ⅱ中に点線でかき加えるとどのようなと考えられるか。次のア～ウから最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、ウは、とりかえた後の液体についての深さと圧力の関係が、図Ⅱと同じになることを表している。



- (6) Wさんは、この「温度計」のしくみを具体的に考察した。次は、Wさんが考察した内容である。文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

【Wさんが考察した内容】

たとえば、気温が 22℃ の室内において、「22℃」と記されたガラス球が、重力と浮力が釣り合い液体中で静止していたとする。その後、気温が 22℃ より高くなると、「温度計」の中の液体の温度も 22℃ より高くなり、液体の体積は増加する。このとき、液体は質量が一定のまま体積が増加するので、その密度は 22℃ のときに比べて ①〔 ア 大きく イ 小さく 〕なる。その結果、このガラス球にはたらく浮力は、液体の温度が 22℃ のときに比べて ②〔 ウ 大きく エ 小さく 〕なり、ガラス球は ③〔 オ 上昇 カ 下降 〕を始める。一方、気温が 22℃ より低くなった場合には、ガラス球の動きだす向きは反対になる。つまり、このガラス球が「温度計」の上部に浮かんでいるか下部に沈んでいるかを観察することによって、気温が 22℃ より高いか低いかを判断することができる。