

受検番号

総合問題Ⅱ

【1枚目】

- * 答えは、全て、解答用紙の決められた欄に書き入れなさい。
 注意 * 答えに根号が含まれる場合は、根号を用いた形で表しなさい。
 * 問題用紙は3枚、解答用紙は2枚あります。

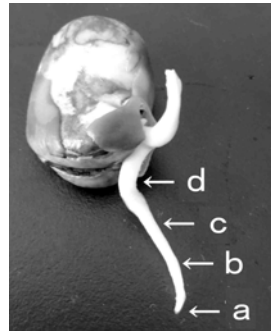
1 次の1と2の各問いに答えなさい。

1 あおい 葵さんは、理科の授業で、細胞分裂の観察と実験を行った。葵さんは、ソラマメの細胞分裂がおこっている部分を酢酸オルセインで染色して、顕微鏡で観察した。その実験に使った根を出したソラマメの写真を図1に、観察された細胞の写真を図2に示す。次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) 細胞分裂の観察には、図1のどの部分が最も適しているか。

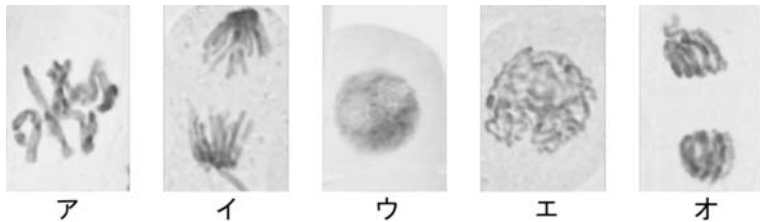
図1のaからdまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。

図1



(2) 観察した部分には図2のAからオのような細胞がみられた。ウを最初にして、細胞分裂が進行する順に並べなさい。

図2



(3) 葵さんが、顕微鏡の視野に見えている全ての細胞について、図2のAからオまでのそれぞれの状態にある細胞を数えたら、表1のようになった。観察した部分では、細胞分裂が始まってから、次の細胞分裂が始まるまでA時間かかるとすると、Aの状態にある時間はおよそ何時間になると考えられるか。Aを使って分数で表しなさい。

ただし、観察している細胞はすべて細胞分裂しており、分裂の過程では、細胞はAからオのいずれかの状態にあるものとする。また、Aからオの各状態にある細胞数は、細胞がその状態にある時間に比例するものとする。なお、オの状態にある細胞は、まだ2つに分かれていないものとする。

表1

状態	A	I	ウ	E	オ
細胞数	10	9	500	40	11

2 葵さんが授業を終えて帰宅しようとする時、雨が降ってきた。帰宅後、雨はさらに強くなった。この天気に興味を持った葵さんは、その日の気象台のデータ(気温と降水量)を調べ、図3と図4のグラフを作成した。後の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

図3 1時間ごとの気温の変化

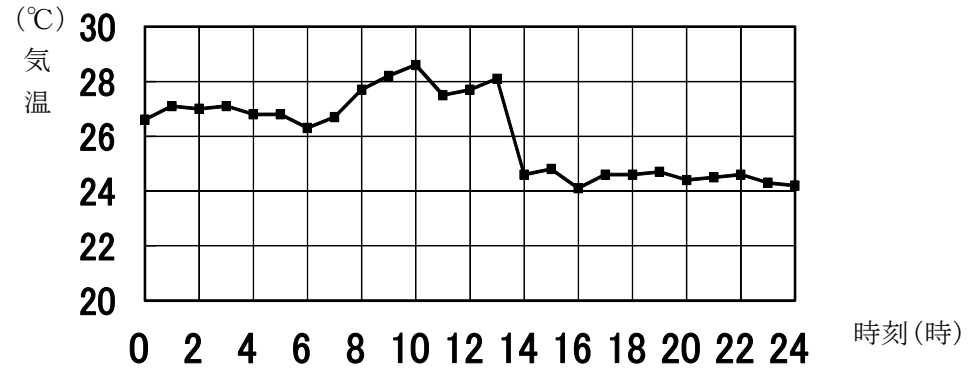
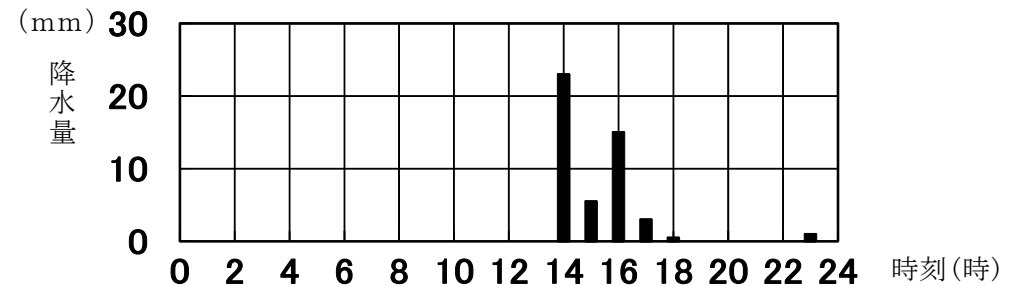


図4 1時間ごとの降水量の変化



(1) この雨は、ある前線によるものであった。この雨を降らせた前線の天気図での記号を書きなさい。また、その記号で表される前線であると考えた理由を、図3および図4をもとにして簡潔に説明しなさい。

(2) 3日前は、大陸の高気圧が移動してきて快晴であった。高気圧が移動してくると雲ができにくい理由を書きなさい。

表2 各温度の飽和水蒸気量

気温(°C)	水蒸気量(g/m³)
22	19.4
23	20.6
24	21.8
25	23.1
26	24.4
27	25.8
28	27.2

(3) 図3の午前2時の湿度は77%であった。このときの空気には1m³あたり何gの水蒸気が含まれているか。表2の飽和水蒸気量を参考にして求めなさい。答えは小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。

(4) 空気の温度が下がって湿度が100%になると、空気がそれ以上、水蒸気を含むことができない状態になる。そのときの空気の温度を何というか。書きなさい。

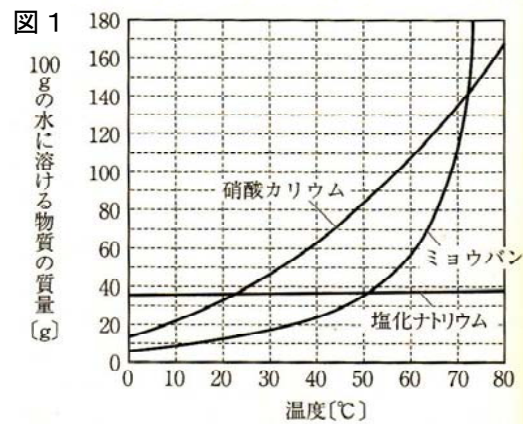
受検番号

総合問題Ⅱ 【2枚目】

2 次の1から5までの各問いに答えなさい。

1 図1は100gの水に溶ける物質の質量と水の温度との関係を表したグラフである。次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) 70℃の硝酸カリウム飽和水溶液235gにミョウバン20gと塩化ナトリウム10gが溶けた溶液Aがある。硝酸カリウムのみを最大量得るためには、溶液Aを何℃まで冷却すればよいか。



次のアからエまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、いくつかの異なる物質が水に溶けていても、それぞれの物質の溶解度は互いに影響を受けないものとする。

ア 15℃ イ 25℃ ウ 35℃ エ 45℃

- (2) 塩化ナトリウムが水に溶けて電離する様子をイオン式を用いて表しなさい。
- (3) 塩化ナトリウムは飽和水溶液を冷やす方法ではたくさんの結晶を取り出すことができない。その理由を図1を参考にして説明しなさい。

2 ①から③の手順で【実験1】を行った。後の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 均質な材料を用いて1辺3cm、質量30gの立方体を作った。
- ② ①の立方体を、水100cm³が入ったビーカーに入れたところ全体が底に沈んだ。
- ③ ②のビーカー内に、ミョウバンを少しずつ溶かしていくと立方体が浮かび始めた。

- (1) ③で立方体が浮かんだのはなぜか。「密度」という言葉を用いて説明しなさい。
- (2) ③で浮かび始めたときのミョウバン水溶液の質量パーセント濃度は、次のアからエまでのどれか。最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、水の密度は1.0g/cm³とし、ミョウバンを溶かすことによる水溶液の体積変化はないものとする。

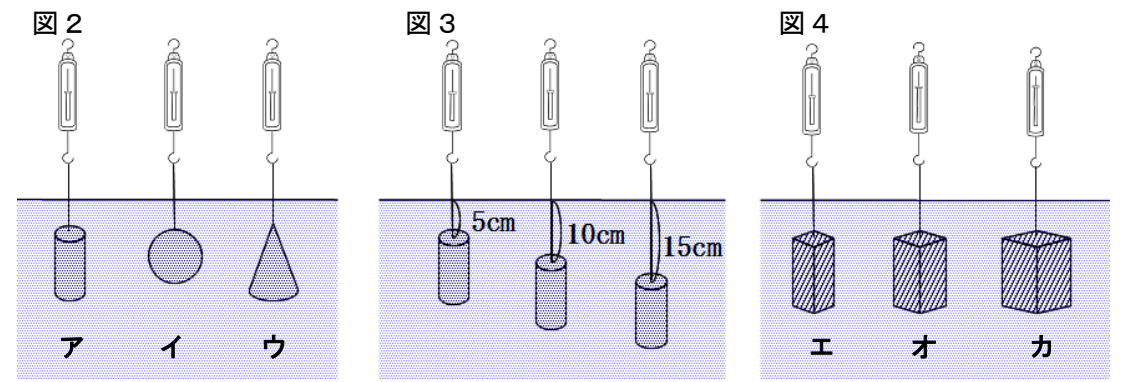
ア 3% イ 7% ウ 10% エ 13%

3 物体にはたらく浮力について調べるために、次の【実験2】から【実験4】を行った。後の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。ただし、おもりはすべて均質な材料でできているものとする。

【実験2】
図2のように、体積と質量が同じで、形の違うおもりア、イ、ウをばねばかりにつるして水中に沈めたところ、ばねばかりの値はすべて同じになった。

【実験3】
図3のように、実験2で用いたおもりアを水中に沈めて、おもりの上端と水面の距離を5cm、10cm、15cmと変えたところ、ばねばかりの値はすべて同じになった。

【実験4】
図4のように、体積が20cm³、40cm³、60cm³で質量がいずれも200gのおもりエ、オ、カを水中に沈めたところ、ばねばかりの値はそれぞれ、180g、160g、140gになった。

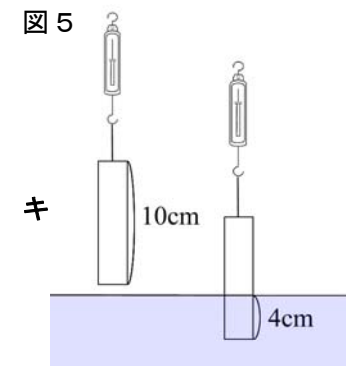


(1) 実験結果を考慮して、物体にはたらく浮力の大きさに影響を与えないものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 沈めた物体の形 ② 物体を沈める深さ ③ 沈めた物体の体積

(2) 次に、アルミニウムでできた正四角柱のおもりキ(たて2cm、よこ2cm、高さ10cm、質量108g)で実験をした。図5のようにおもりキの底と水面との距離を4cmにしたとき、ばねばかりの値は92gを示した。

【実験2】から【実験4】の結果より、おもりの底と水面の距離を x [cm]、ばねばかりの値を y [g] として、 $0 \leq x \leq 15$ についてグラフを書きなさい。



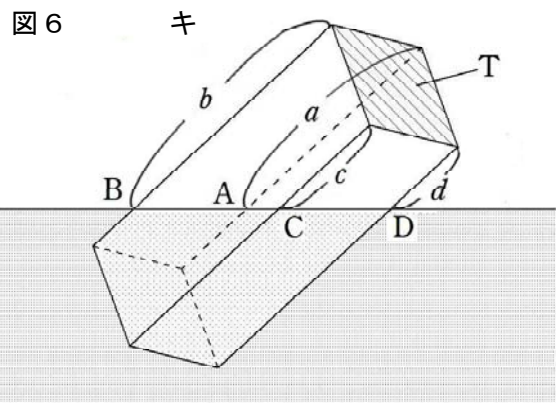
(3) おもりキを手で持ち水中に沈めた。水面下のおもりキの体積が全体の体積の半分になったとき、手がおもりを引き上げる力は何Nか。答えは小数第2位まで求めなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

受検番号

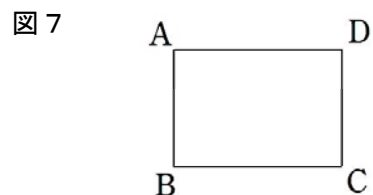
総合問題Ⅱ 【3枚目】

(4) 図2のおもりウは底面の面積が 12cm^2 、高さが 10cm の円錐である。おもりウの底面を水面から 5cm の深さまで沈めたとき、水面より下にある部分の体積を求めなさい。

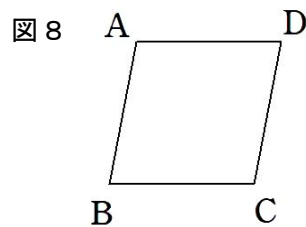
4 図6のように、おもりキを水中に沈めたとき、おもりの上面Tに垂直な辺の、水面より上にある部分の長さをそれぞれ $a\text{ cm}$ 、 $b\text{ cm}$ 、 $c\text{ cm}$ 、 $d\text{ cm}$ とする。これらの値は、いずれも0より大きく10より小さい値である。このとき、おもりが水面で切られる断面の四角形ABCDについて考える。次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。



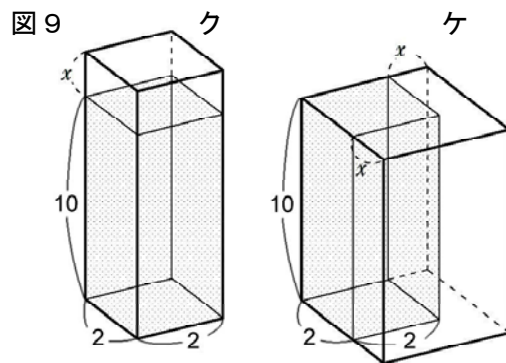
(1) a 、 b 、 c 、 d の値が、それぞれ6、6、4、4のとき、四角形ABCDは図7のような長方形になった。四角形ABCDの面積を求めなさい。



(2) a 、 b 、 c 、 d の値が、それぞれ5、6、5、4のとき、四角形ABCDは図8のようなひし形になった。四角形ABCDの面積を求めなさい。



5 図9のような2つのおもりを考える。
 おもりク：おもりキの高さを $x\text{ cm}$ 伸ばしたおもり
 おもりケ：おもりキの正方形の1辺を $x\text{ cm}$ ずつ伸ばしたおもり



おもりクの体積がおもりケの体積の半分になるとき、 x の値を求めなさい。ただし、図中の網掛けの部分はおもりキを表す。

3 図1のような1辺の長さが1の正六角形ABCDEFがある。次の1から3までの各問いに答えなさい。

1 頂点A、Bの位置が与えられているとき、頂点Cの位置を定規とコンパスを用いて作図しなさい。なお、作図した点のところにCと書きなさい。ただし、定規は直線を引くときに使い、長さを測るために利用しないこと。また、作図に使った線は、消さずに残しておくこと。

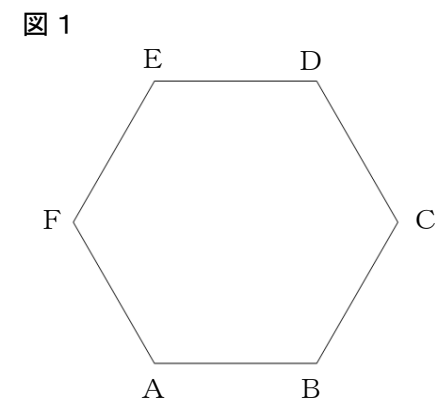
2 大小2個のさいころを同時に投げ、出た目に以下の頂点を対応させる。

- 1 → A 、 2 → B 、 3 → C
- 4 → D 、 5 → E 、 6 → F

このとき、この操作で得られた2つの頂点と頂点Aを結んだ図形が次のようになる確率を求めなさい。

ただし、さいころは、1から6までどの目が出ることも同様に確からしいとする。

- ① 正三角形
- ② 直角三角形



3 図2のように、正六角形を x 軸上を滑らないように1回転させ、頂点Aが再び x 軸上に戻るように動かす。頂点Aが通ったあとの曲線と x 軸で囲まれた図形の面積を求めなさい。ただし、円周率は π とする。

