数　　学

1　次の(1)から(10)までの問いに答えなさい。

(1)　$6+10\div(-2)$　を計算した結果として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　-8　　　イ　1　　　ウ　8　　　エ　11

$6+\underbrace{10\div(-2)}_{-5}=6-5$

$=\underline{1}$ //

(2)　$3(2x+3)-2(x-3)$　を計算した結果として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　$4x$　　　イ　$4x+3$　　　ウ　$4x+6$　　　エ　$4x+15$

$3(2x+3)-2(x-3)$

$=6x+9-2x+6$

$=\underline{4x+15}$ //

(3)　$\dfrac{9}{\sqrt{3}}+\sqrt{2}\times\sqrt{6}$　を計算した結果として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　$3\sqrt{3}$　　　イ　$5\sqrt{3}$　　　ウ　$5\sqrt{6}$　　　エ　$3\sqrt{30}$

① $\frac{9}{\sqrt{3}}$を有理化する。

$\frac{9}{\sqrt{3}}=\frac{9\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{\cancel{9}^{3}\sqrt{3}}{\cancel{3}_{1}}=3\sqrt{3}$

② $\sqrt{2}\times\sqrt{6}=\sqrt{12}$

$=2\sqrt{3}$

③ $3\sqrt{3}+2\sqrt{3}=\underline{5\sqrt{3}}$ //

(4)　方程式　$x(x+4)=-3(x+1)$　の解として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　$x=\dfrac{-7\pm\sqrt{37}}{2}$　　　イ　$x=\dfrac{-7\pm\sqrt{61}}{2}$　　　ウ　$x=\dfrac{7\pm\sqrt{61}}{2}$　　　エ　$x=\dfrac{7\pm\sqrt{37}}{2}$

$x(x+4)=-3(x+1)$

$x^2+4x=-3x-3$

$x^2+4x+3x+3=0$

$x^2+7x+3=0$

解の公式（$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$）を使う。

$x=\frac{-7\pm\sqrt{7^2-4\times1\times3}}{1\times2}$

$=\frac{-7\pm\sqrt{49-12}}{2}=\underline{\frac{-7\pm\sqrt{37}}{2}}$ //

(5)　ある飲食店の来店者数は、11月は10月より30％増加し、12月は11月より20％増加した。また、12月の来店者数は、10月の来店者数より2800人多かった。

このとき、10月の来店者数として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　4200人　　　イ　4368人　　　ウ　5000人　　　エ　5600人

10月の来店者数をxとおくと、

11月は$\frac{130}{100}x$、12月は$\frac{130}{100}x\times\frac{120}{100}=\frac{156}{100}x$

$\frac{156}{100}x=x+2800$

$\frac{156}{100}x-\frac{100}{100}x=2800$

$\frac{56}{100}x=2800$

$56x=280000$

$x=\underline{5000}$ //

(6)　2直線$y=x-3$、$y=-2x-6$の交点を通り、直線$y=2x+1$に平行な直線の切片として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　-4　　　イ　-2　　　ウ　0　　　エ　4

① 交点を求める。

$\begin{cases} y=x-3 \\ y=-2x-6 \end{cases}$

$x-3=-2x-6$

$x+2x=-6+3$

$3x=-3$

$x=-1$

$y=-1-3$

$=-4$

$(x,y)=(-1,-4)$

② $y=2x+1$に平行なので、$y=2x+b$。

$(-1,-4)$を代入する。

$-4=2\times(-1)+b$

$-4=-2+b$

$-4+2=b$

$\underline{b=-2}$ //

(7)　関数 $y=\frac{6}{x}$ のグラフについて正しく述べた文を、次のアからカまでの中から二つ選びなさい。

ただし、マーク欄は１行につき一つだけ塗りつぶすこと。

ア　原点を対称の中心として点対称である。

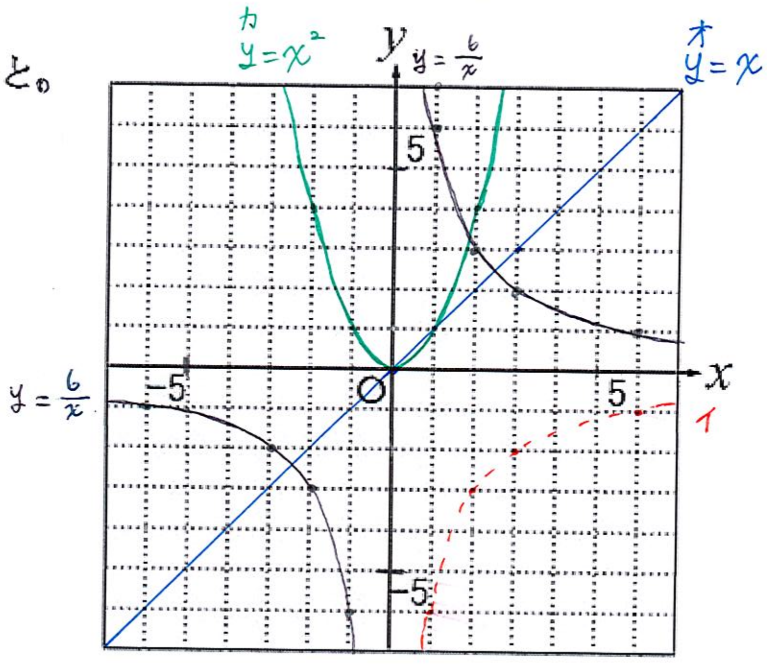
イ　x 軸を対称の軸として線対称である。

ウ　x 軸と交わる。

エ　y 軸と交わる。

オ　関数 $y=x$ のグラフと２点で交わる。

カ　関数 $y=x^2$ のグラフと２点で交わる。



(8)　表は、あるキャベツ農園でとれたキャベツ 8000 個から無作為に抽出した 50 個のキャベツに対して、１個あたりの重さを調べ、その結果を度数分布表にまとめたものである。この農園でとれたキャベツ 8000 個のうち、重さが 0.7 kg 以上 1.3 kg 未満のキャベツの個数はおよそ何個と推定されるか、正しいものを次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

重さ（kg）	度数（個）
以上　　未満	
0.7 ～ 1.1	4
1.1 ～ 1.3	5
1.3 ～ 1.5	26
1.5 ～ 2.0	8
2.0 ～ 2.5	7
計	50

9個

ア　およそ 640 個　　イ　およそ 800 個　　ウ　およそ 1440 個　　エ　およそ 5600 個

$8000 \times \frac{9}{50} = 1440$

(9)　箱の中にAが書かれているカードが３枚、Bが書かれているカードが２枚、Cが書かれているカードが１枚入っている。中を見ないで、この箱からカードを同時に２枚取り出す。

→重複するものはのぞく。

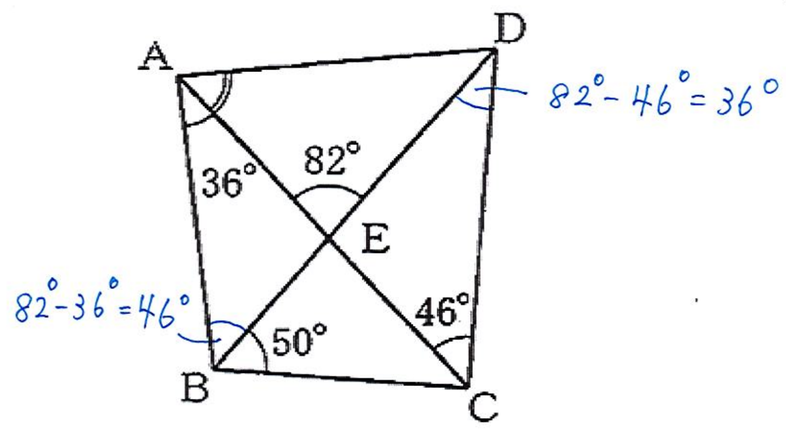
取り出した２枚のカードに書かれた文字が異なる確率として正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。

ア　$\frac{4}{15}$　　イ　$\frac{7}{18}$　　ウ　$\frac{11}{18}$　　エ　$\frac{11}{15}$

A_1 — A_2, A_3, B_1 ○, B_2 ○, C ○
A_2 — A_3, B_1 ○, B_2 ○, C ○
A_3 — B_1 ○, B_2 ○, C ○
B_1 — B_2, C ○
B_2 — C ○

全部で15とおり、そのうち文字が異なるのは11とおり。よって $\frac{11}{15}$

(10)　図で、Eは線分ACとDBの交点、∠BAE＝36°、∠AED＝82°、∠EBC＝50°、∠ECD＝46° である。このとき、∠DAEの大きさとして正しいものを、次のアからエまでの中から一つ選びなさい。



外角の法則より $\angle EDC = 82^\circ - 46^\circ = 36^\circ$

$\angle EBA = 82^\circ - 36^\circ = 46^\circ$

ア　46°　　イ　48°　　ウ　49°　　エ　50°

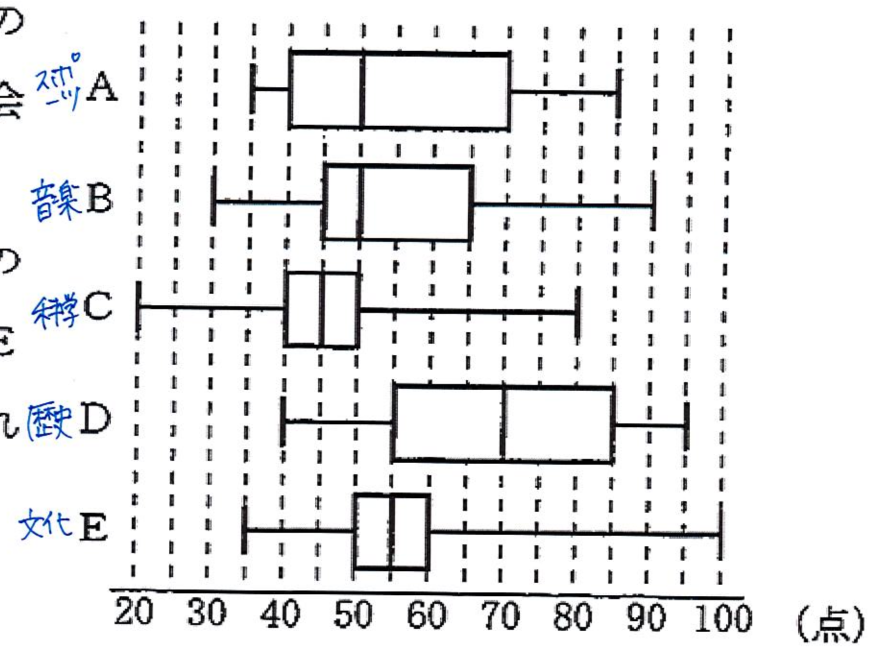
よってA, B, C, Dは同一円周上にある。なので $\angle DAE = \angle EBC = 50^\circ$

2 次の(1)から(3)までの問いに答えなさい。

(1) 「音楽」「スポーツ」「文化」「歴史」「科学」の各分野100点満点、合計500点満点のクイズ大会に40人が参加した。

図は、このクイズ大会を行ったときの各分野の得点を、箱ひげ図で表したものであり、AからEは、音楽、スポーツ、文化、歴史、科学のいずれかを示している。

各分野の得点が、次の①から④までのとき、B、Dに当てはまる分野の組み合わせとして正しいものを、下のアからクまでの中から一つ選びなさい。



① 各分野の得点の最小値のうち、最も小さい分野は「科学」である。→C

② 「音楽」の中央値は50点である。→A or B

③ 「文化」の第1四分位数は、「スポーツ」の第1四分位数より大きい。

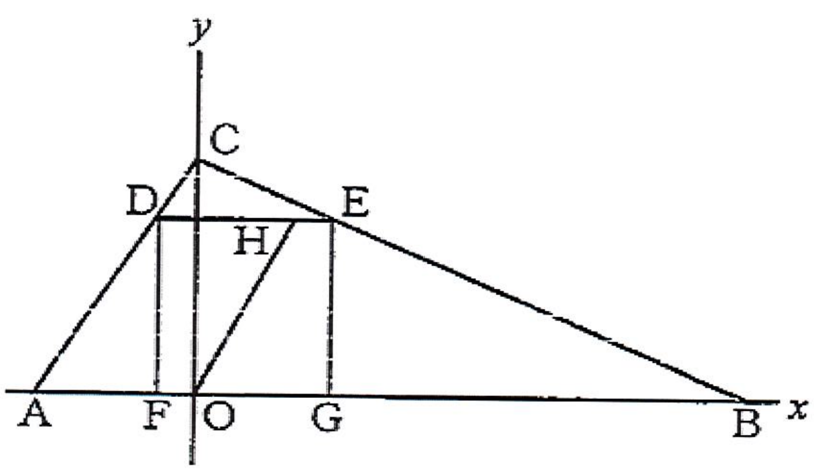
④ 「スポーツ」と「歴史」の四分位範囲は等しい。→A or D (CとEも同じだが、Cは「科学」なので除く)

ア	B：音楽	D：歴史	イ	B：音楽	D：スポーツ
ウ	B：スポーツ	D：科学	エ	B：スポーツ	D：文化
オ	B：文化	D：科学	カ	B：文化	D：歴史
キ	B：歴史	D：スポーツ	ク	B：歴史	D：文化

③,④より第1四分位数が小さいAが「スポーツ」。
よってDが「歴史」。

②よりAが「スポーツ」なのでBが「音楽」。
そして残ったEが「文化」となる。

(2) 図で、Oは原点、A、B、Cは平面上の点であり、座標はそれぞれ（－2，0）、（7，0）、（0，3）である。また、D、Eはそれぞれ線分CA、CB上の点、F、Gはそれぞれ x 軸上の点で、四角形DFGEは正方形であり、Hは線分DE上の点である。



四角形DFOHと四角形HOGEの面積が等しいとき、点Hの x 座標として正しいものを、次のアからオまでの中から一つ選びなさい。

ア $x=\frac{9}{8}$　　イ $x=\frac{6}{5}$　　ウ $x=\frac{11}{9}$　　エ $x=\frac{5}{4}$　　オ $x=\frac{7}{4}$

直線ACの式は (-2,0) と (0,3) を通るので、
$y=\frac{3}{2}x+3$

直線BCの式は (7,0) と (0,3) を通るので、
$y=-\frac{3}{7}x+3$

Gのx座標をtとおくと

Eのy座標は $-\frac{3}{7}t+3$

Fのx座標は $t-(-\frac{3}{7}t+3)$
$=\frac{10}{7}t-3$

Dのy座標は
$\frac{3}{2}(\frac{10}{7}t-3)+3$
$=\frac{15}{7}t-\frac{3}{2}$ となる

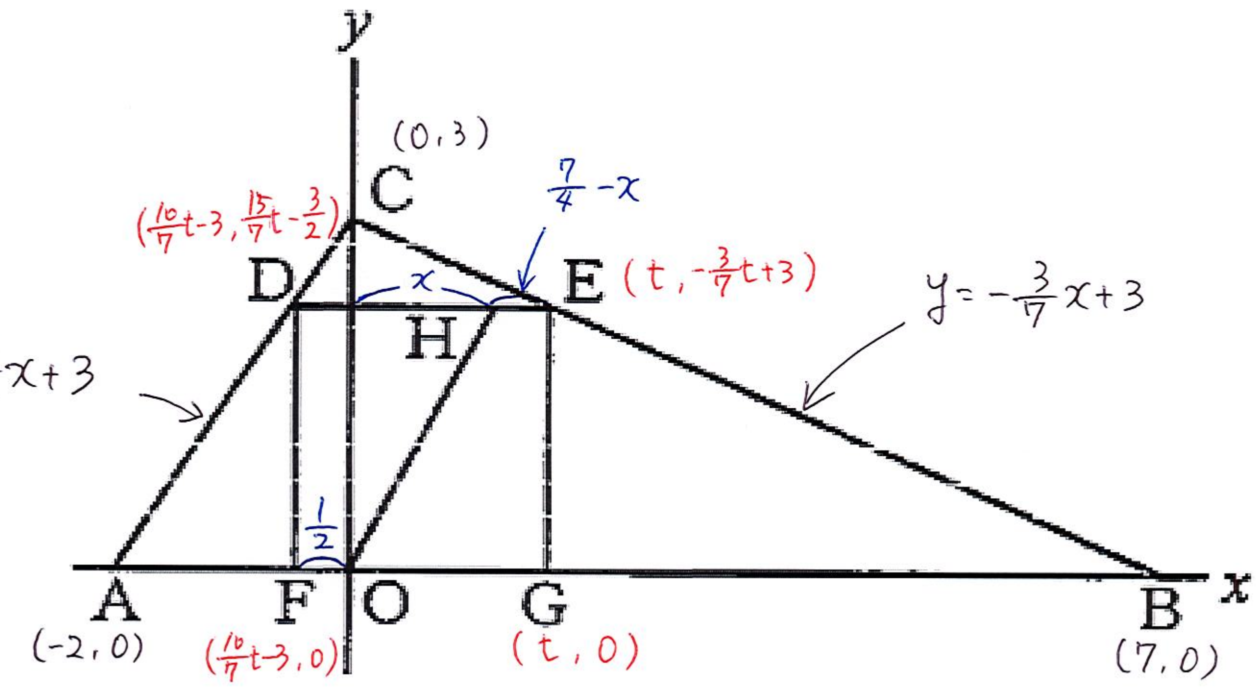
Dのy座標とEのy座標は同じなので、

$\frac{15}{7}t-\frac{3}{2}=-\frac{3}{7}t+3$

$\frac{18}{7}t=\frac{9}{2}$

$t=\frac{9}{2}\times\frac{7}{18}$

$t=\frac{7}{4}$



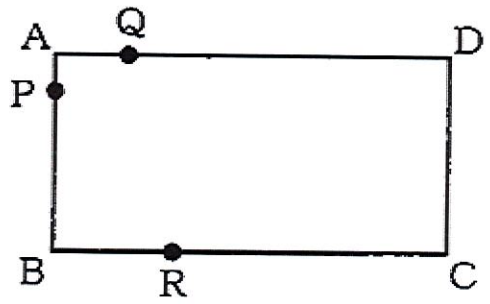
四角形DFOHと四角形HOGEの面積が等しいので、
HE = OF となる

$\frac{7}{4}-x=\frac{1}{2}$

$-x=-\frac{5}{4}$

$x=\frac{5}{4}$

(3)　図で、四角形ＡＢＣＤはＡＢ＝８cm、ＡＤ＝16 cmの長方形である。点Ｐ、Ｑは頂点Ａを同時に出発し、点Ｐは毎秒１cmの速さで辺ＡＢ上を頂点Ｂまで、点Ｑは毎秒２cmの速さで辺ＡＤ上を頂点Ｄまで移動する。また、点Ｒは点Ｐ、Ｑが頂点Ａを出発したのと同時に頂点Ｃを出発し、毎秒８cmの速さで四角形ＡＢＣＤの辺上を頂点Ｂ、Ａ、Ｄ、Ｃの順に通って頂点Ｂまで移動する。



　点Ｐ、Ｑが頂点Ａを出発してから x 秒後の△ＡＰＱの面積を y cm² とするとき、次の①、②の問いに答えなさい。

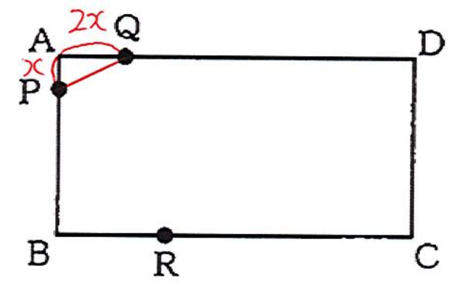
　なお、下の図を必要に応じて使ってもよい。

①　$x=3$ のときの y の値として正しいものを、次のアからオまでの中から一つ選びなさい。

ア　$y=4$　　イ　$y=9$　　ウ　$y=12$　　エ　$y=18$　　オ　$y=25$

$y = x \times 2x \times \frac{1}{2}$ なので
$y = x^2$ となる

$x=3$ を代入すると
$y = 3^2 = 9$



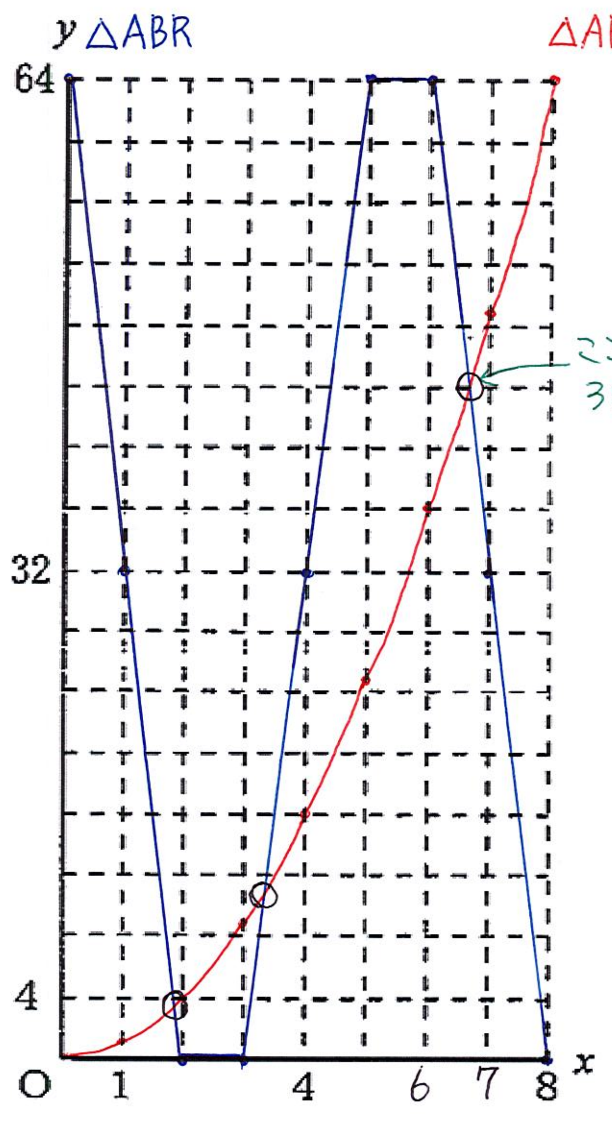
②　３点Ｐ、Ｑ、Ｒが同時に出発してから８秒後までの間で、△ＡＰＱの面積と△ＡＢＲの面積が等しくなるときが何回かある。３回目に等しくなるときは何秒後から何秒後までの間にあるか、正しいものを次のアからカまでの中から一つ選びなさい。

　ただし、点Ｒが辺ＡＢ上にあるとき、△ＡＢＲの面積は０とする。

ア　２秒後から３秒後までの間　　イ　３秒後から４秒後までの間

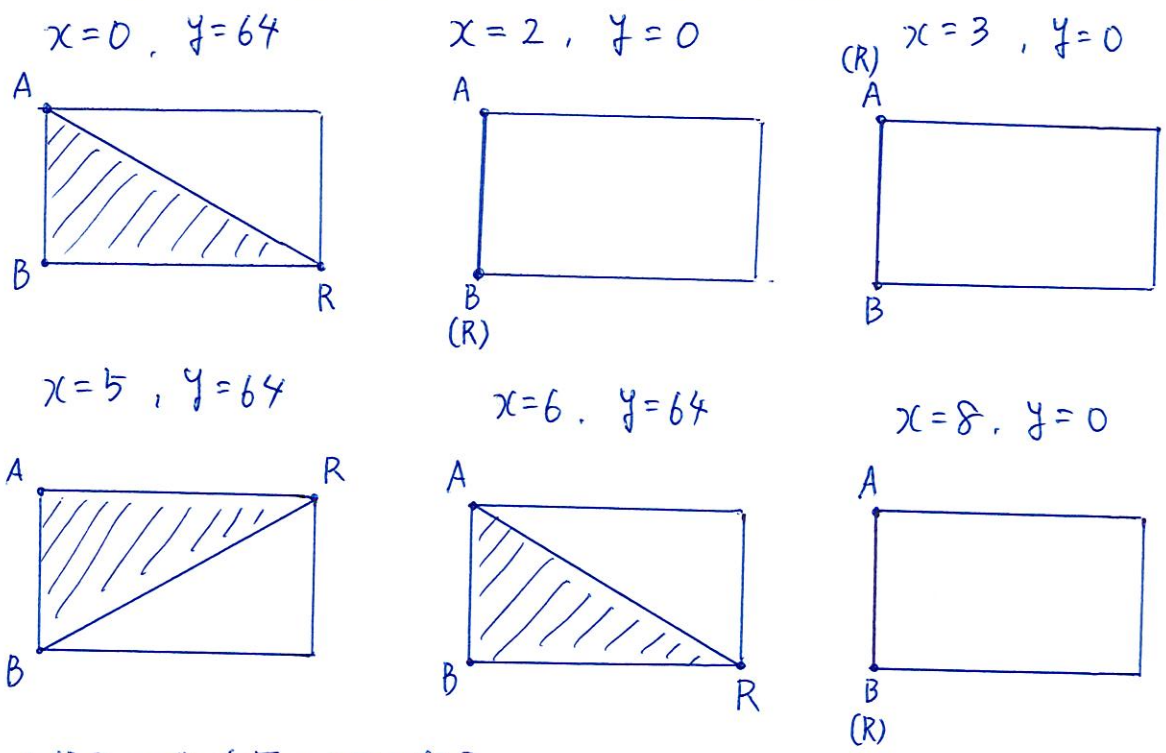
ウ　４秒後から５秒後までの間　　エ　５秒後から６秒後までの間

オ　６秒後から７秒後までの間　　カ　７秒後から８秒後までの間



△APQのグラフは①より $y=x^2$ となるので、左図のようになる。

△ABRのグラフは、x 秒後の△ABRの面積を y cm² とすると



となるので、左図のようになる。

△APQの面積と△ABRの面積が等しくなるということは、2つのグラフが交わるところをさがす。
3回目に交わっているところをみると x の値は6と7の間なので、
6秒後から7秒後までの間となる。

3 次の(1)から(3)までの文章中の $\boxed{アイ}$ などに入る数字をそれぞれ答えなさい。

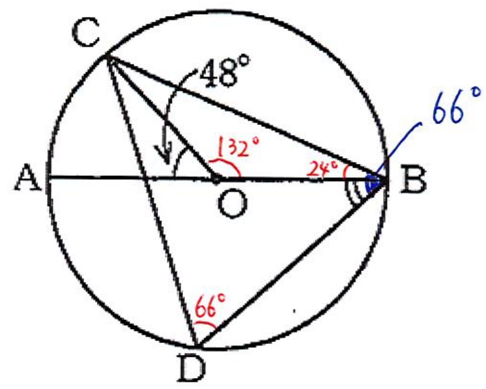
解答方法については、表紙の裏にある【解答上の注意】に従うこと。

ただし、分数は、それ以上約分できない形で、また、根号の中は、最も簡単な数で答えること。

(1) 図で、C、Dは線分ABを直径とする円Oの周上の点で、CB＝CDである。

∠COA＝48° のとき、∠OBDの大きさは $\boxed{アイ}$ 度である。

ア…4
イ…2



$\angle BOC = 180 - 48 = 132°$

弧BCに対する中心角が132°であり、
弧BCに対する円周角となるので、

$\angle BDC = 132 \div 2 = 66°$

弧ACに対する中心角が48°であり、
弧ACに対する円周角となるので、

$\angle ABC = 48 \div 2 = 24°$

CB＝CDより△CDBは二等辺三角形となり、
底角は等しいので

$\angle CBD = \angle BDC = 66°$

∠OBD＝∠CBD－∠ABCとなるので

$66 - 24 = 42$

よって

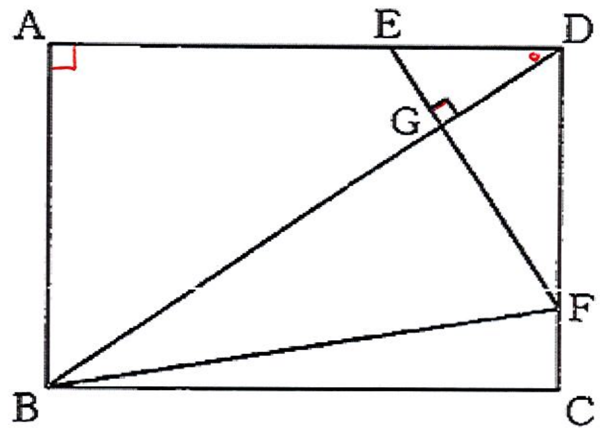
42°

(2) 図で、四角形ABCDは長方形、Eは辺AD上の点で、AE：ED＝2：1、Fは辺DC上の点で、DB⊥EFである。

また、Gは線分DBとEFの交点である。

AB＝4cm、AD＝6cmのとき、

ア…3
イ…1
ウ…3



① 線分DGの長さは線分DBの長さの $\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イウ}}$ 倍である。

$\angle BAD = \angle EGD = 90°$

$\angle ADB = \angle GDE$ (共通の角)

より $\triangle ADB \backsim \triangle GDE$ …①

三平方の定理より

$DB = \sqrt{AB^2 + AD^2}$

$= \sqrt{4^2 + 6^2}$

$= \sqrt{52}$

$= 2\sqrt{13}$

相似な図形では対応する辺の長さの比は等しいので、①より

$AD : GD = DB : DE$

$6 : GD = 2\sqrt{13} : 2$

$2\sqrt{13}\,GD = 12$

$GD = \dfrac{12}{2\sqrt{13}} = \dfrac{6\sqrt{13}}{13}$

DGはDBの何倍かときいているので、

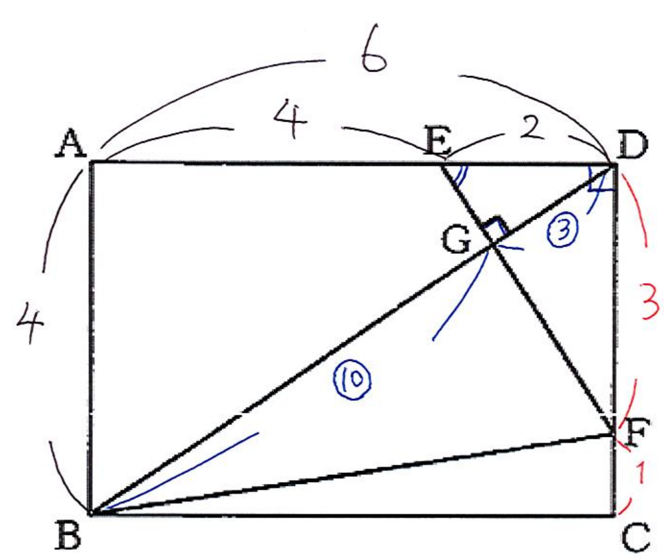
$\dfrac{6\sqrt{13}}{13} \div 2\sqrt{13} = \dfrac{6\sqrt{13}}{13} \times \dfrac{1}{2\sqrt{13}} = \dfrac{3}{13}$

よって

$\dfrac{3}{13}$ 倍

② △GBFの面積は $\dfrac{\boxed{エオ}}{\boxed{カキ}}$ cm² である。

エ…9
オ…0
カ…1
キ…3



$\angle EDF = \angle EGD = 90°$

$\angle DEF = \angle GED$ (共通の角)

より $\triangle DFE \backsim \triangle GDE$

①より $\triangle ADB \backsim \triangle GDE$ なので

$\triangle ADB \backsim \triangle DFE$

対応する辺の長さの比は等しいので、

$AD : DF = AB : DE$

$6 : DF = 4 : 2$

$4DF = 12$

$DF = 3$

$FC = 4 - 3 = 1$

よって

$DF : FC = 3 : 1$

①より

$DG = \dfrac{6\sqrt{13}}{13}$, $DB = 2\sqrt{13}$ なので

$GB = 2\sqrt{13} - \dfrac{6\sqrt{13}}{13} = \dfrac{20\sqrt{13}}{13}$

よって

$DG : GB = \dfrac{6\sqrt{13}}{13} : \dfrac{20\sqrt{13}}{13} = 3 : 10$

$\triangle GBF = \triangle DBC \times \dfrac{3}{4} \times \dfrac{10}{13}$ となり、$\triangle DBC = 6 \times 4 \times \dfrac{1}{2} = 12$ なので

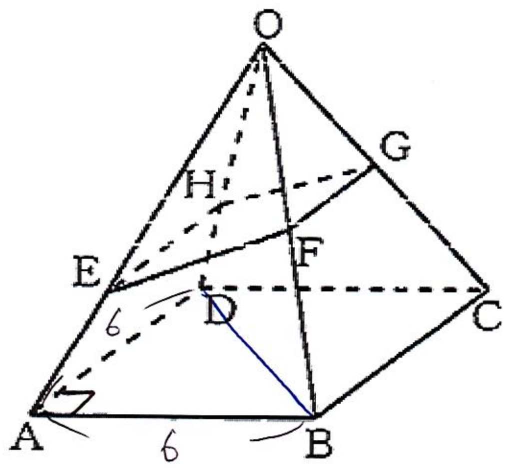
$\triangle GBF = 12 \times \dfrac{3}{4} \times \dfrac{10}{13} = \dfrac{90}{13}$

よって

$\dfrac{90}{13}$ cm²

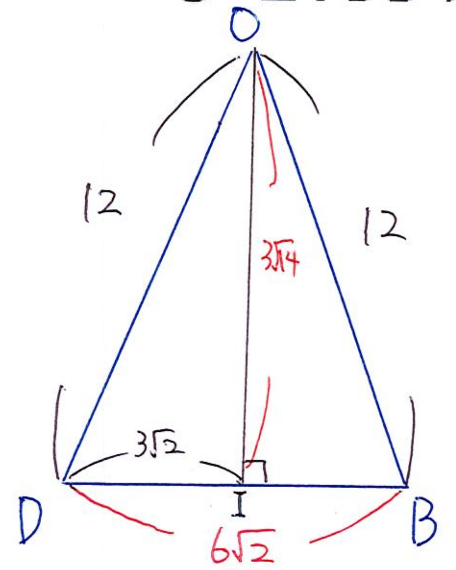
(3) 図で、立体ＯＡＢＣＤは、正方形ＡＢＣＤを底面とする正四角すいである。また、Ｅ、Ｆ、Ｇ、Ｈはそれぞれ辺ＯＡ、ＯＢ、ＯＣ、ＯＤ上の点で、ＯＥ：ＥＡ＝２：１、ＯＦ：ＦＢ＝１：１であり、ＣＢ//ＧＦ、ＤＡ//ＨＥである。

ＯＡ＝12 cm、ＡＢ＝６cm のとき、



ア…1
イ…8
ウ…7

① △ＯＢＤの面積は $\boxed{アイ}\sqrt{\boxed{ウ}}$ cm² である。



三平方の定理より

$DB = \sqrt{6^2+6^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$

$OI = \sqrt{12^2-(3\sqrt{2})^2} = \sqrt{126} = 3\sqrt{14}$

よって△OBDの面積は

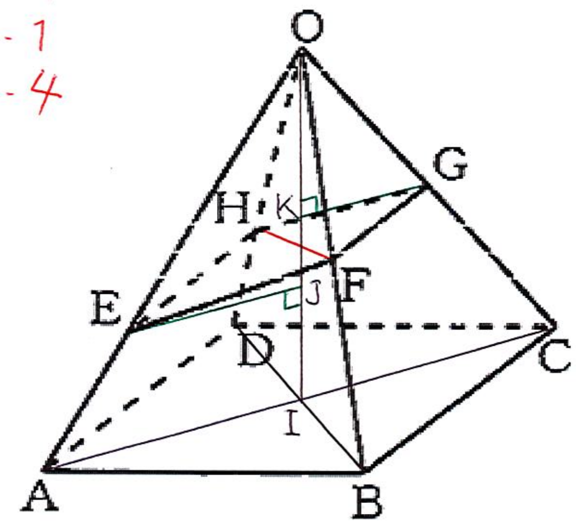
$6\sqrt{2} \times 3\sqrt{14} \times \frac{1}{2} = 18\sqrt{7}$

よって

$18\sqrt{7}$ cm²

エ…7
オ…1
カ…4

② 立体ＯＥＦＧＨの体積は $\boxed{エ}\sqrt{\boxed{オカ}}$ cm³ である。



立体OABCDの体積は①より高さが $3\sqrt{14}$ cmとわかっているので

$6 \times 6 \times 3\sqrt{14} \times \frac{1}{3} = 36\sqrt{14}$ となる.

図1

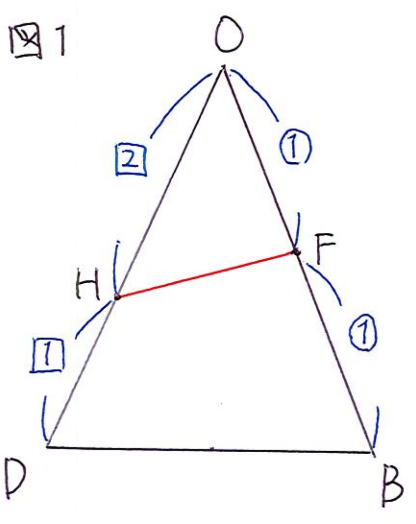


図1より

△OHFは△ODBの $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ となる.

立体OABCDを△ODBの面で三角錐AODBと三角錐CODBに分けたとき.

三角錐AODBで△ODBを底面としたとき高さは線分AIとなる

立体OEFGHを△ODBの面で三角錐EOHFと三角錐GOHFに分けたとき

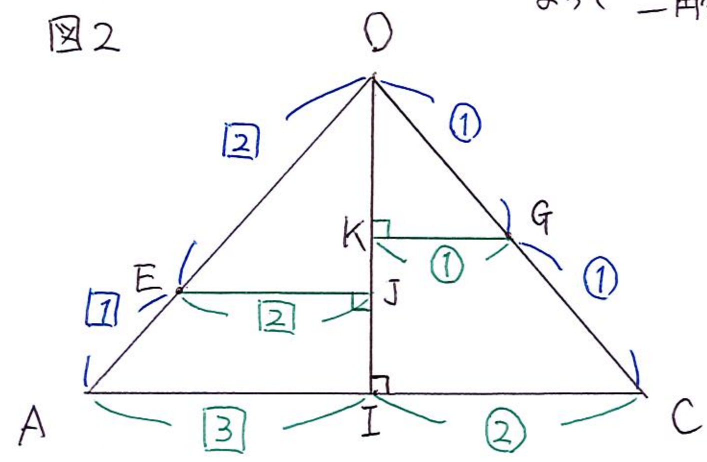
三角錐EOHFで△OHFを底面としたとき.高さは線分EJとなる

図2より EJ : AI = 2 : 3 となるので $EJ = \frac{2}{3}AI$

よって 三角錐EOHFの体積は立体OABCDの $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{9}$ となる

△ODBで分けた　底面積の比率　高さの比率

図2



同様に.三角錐CODBは△ODBを底面としたとき.高さは線分CIとなる.

三角錐GOHFは△OHFを底面としたとき.高さは線分GKとなる

図2より GK : CI = 1 : 2 となるので. $CK = \frac{1}{2}CI$

よって三角錐GOHFの体積は立体OABCDの $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$ となる

立体OEFGHは三角錐EOHF＋三角錐GOHFなので.

立体OABCDの $\frac{1}{9} + \frac{1}{12} = \frac{7}{36}$ となるので

体積は.

$36\sqrt{14} \times \frac{7}{36} = 7\sqrt{14}$

よって

$7\sqrt{14}$ cm³

3 酸化銅に炭素粉末を加えて加熱したときの化学変化について調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕 ① 黒色の酸化銅4.00ｇと乾燥した炭素粉末0.12ｇをよく混ぜ合わせ、試験管に入れた。

② ①の試験管をスタンドに取り付け、ビーカーに石灰水を入れて、図１のような装置を組み立てた。

③ ガスバーナーに点火し、試験管を十分に加熱して気体を発生させ、この気体をビーカーの石灰水に通して、石灰水のようすを観察した。

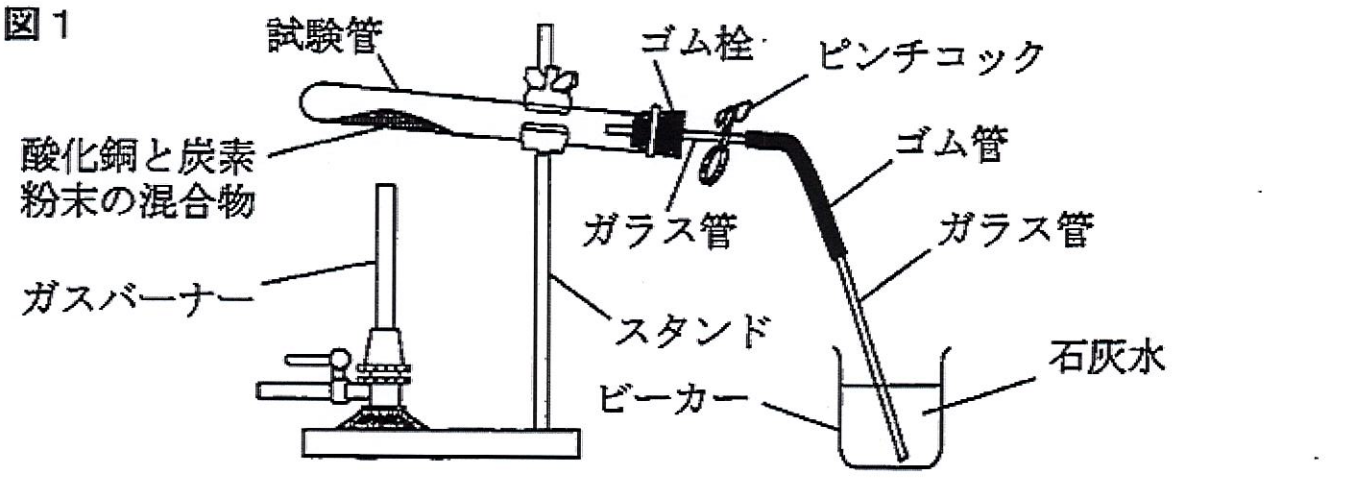
④ 気体が発生しなくなってから、ガラス管をビーカーから取り出し、その後、ガスバーナーの火を消してから、ピンチコックでゴム管をとめた。

⑤ 試験管を室温になるまで冷ましてから、試験管内の物質のようすを観察し、その後、試験管内の物質の質量を測定した。

⑥ 試験管内の物質の一部をろ紙の上に取り出して、この物質を薬さじで強くこすり、ようすを観察した。

⑦ 酸化銅の質量は4.00ｇのまま、乾燥した炭素粉末の質量を0.18ｇ、0.24ｇ、0.30ｇ、0.36ｇ、0.42ｇに変えて、①から⑥までと同じことを行った。

図１



〔実験〕の③では、石灰水が白くにごった。また、〔実験〕の⑥では、物質に赤色（赤茶色）の金属光沢が見られた。

表１は、〔実験〕の結果をまとめたものである。ただし、反応後の試験管の中にある気体の質量は無視できるものとする。

表１

反応前と反応後の質量の差（発生した気体の質量）	0.44	0.66	0.88	1.10	1.10	1.10
酸化銅の質量〔ｇ〕	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
炭素粉末の質量〔ｇ〕	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.42
反応後の試験管内の物質の質量〔ｇ〕	3.68	3.52	3.36	3.20	3.26	3.32
反応後の試験管内の物質のようす	赤色（赤茶色）と黒色の物質が混ざっている。	赤色（赤茶色）と黒色の物質が混ざっている。	赤色（赤茶色）と黒色の物質が混ざっている。	赤色（赤茶色）の物質だけである。	赤色（赤茶色）と黒色の物質が混ざっている。	赤色（赤茶色）と黒色の物質が混ざっている。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) この〔実験〕において、試験管内で起こった化学変化について説明した文として最も適当なものを、次のアからカまでの中から選びなさい。

ア 反応した物質は酸化銅のみであり、このとき、酸化銅は還元された。
イ 反応した物質は酸化銅のみであり、このとき、酸化銅は酸化された。
ウ 反応した物質は酸化銅と炭素であり、このとき、どちらも還元された。
エ 反応した物質は酸化銅と炭素であり、このとき、どちらも酸化された。
オ 反応した物質は酸化銅と炭素であり、このとき、酸化銅は還元され、炭素は酸化された。
カ 反応した物質は酸化銅と炭素であり、このとき、酸化銅は酸化され、炭素は還元された。

化学反応式をかくと、

酸化

$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$

還元

酸化銅は還元されて、炭素は酸化される。

(2) 次の文章は、〔実験〕の④の操作について説明したものである。文章中の（ Ⅰ ）と（ Ⅱ ）にあてはまるものとして最も適当なものを、下のアからオまでの中からそれぞれ選びなさい。

> 〔実験〕の④で、ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管をビーカーから取り出した理由は、（ Ⅰ ）である。また、ピンチコックでゴム管をとめた理由は、（ Ⅱ ）である。

Ⅰ…エ　Ⅱ…ウ

ア　試験管の中で発生した気体を集めるため
イ　試験管の中で発生した気体を取り除くため
Ⅱ ウ　試験管の中に空気が入り込むのを防ぐため
Ⅰ エ　試験管の中に石灰水が流れ込むのを防ぐため
オ　試験管の中の物質が押し出されることを防ぐため

(3) 酸化銅の質量を3.60g、炭素粉末の質量を0.24gに変えて、〔実験〕の①から⑥までと同じことを行ったとき、反応後の試験管内にある黒い物質の質量として最も適当なものを、次のaからfまでの中から選びなさい。また、この黒い物質の化学式として最も適当なものを、次のアからウまでの中から選びなさい。

a　0.03g　　b　0.04g　　c　0.27g　　d　0.30g
e　0.32g　　f　0.40g

ア　C　　イ　Cu　　ウ　CuO

表1より炭素が0.3gで過不足なく反応しているのがわかるので、炭素が0.24gのときに反応する酸化銅の質量を求める。
$4 : 0.3 = x : 0.24$　　$0.3x = 0.96$
$x = 3.2$

酸化銅が3.2g反応するので、残りは $3.6 - 3.2 = 0.4$g となる。
よって
酸化銅(CuO)が0.40g残る。

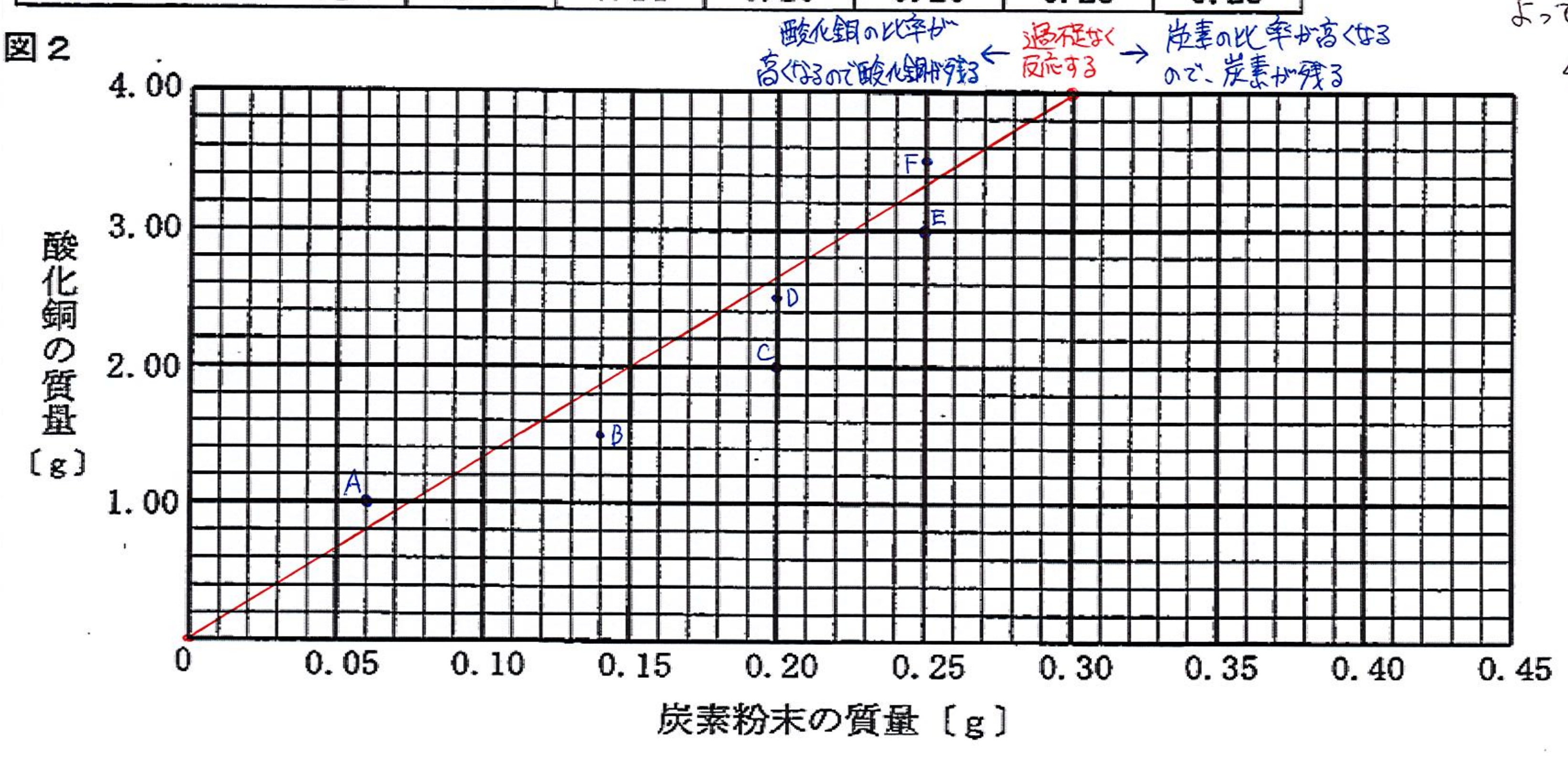
(4) 酸化銅の質量と炭素粉末の質量を表2のAからFまでのように変えて、〔実験〕の①から⑥までと同じことを行った。表2のAからFまでのうち、反応後の試験管の中にある黒い物質が炭素のみとなる組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選びなさい。
なお、図2を必要に応じて使ってもよい。

表2

	A	B	C	D	E	F
酸化銅の質量〔g〕	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
炭素粉末の質量〔g〕	0.06	0.14	0.20	0.20	0.25	0.25

表1より酸化銅4.00gに炭素0.30gが過不足なく反応する。
CuO : C
4.00 : 0.30 より炭素が多いものを選ぶ
よって、B, C, D, Eの4つとなる。

図2



ア　A、C　　イ　A、F　　ウ　C、D　　エ　A、B、C
オ　D、E、F　　カ　A、B、E、F　　キ　B、C、D、E　　ク　B、D、E、F

4 電熱線に電流を流したときの発熱について調べるため、抵抗の異なる３本の電熱線Ａ、Ｂ、Ｃと３つの同じ発泡ポリスチレン容器ａ、ｂ、ｃを用いて、次の〔実験１〕から〔実験４〕までを行った。ただし、〔実験２〕から〔実験４〕までにおいて、発泡ポリスチレン容器の中にある電熱線で生じた熱は、全て水の温度上昇に使われるものとする。

なお、電熱線Ｃの抵抗は、電熱線Ａの抵抗の２倍であることがわかっている。

〔実験１〕 ① 図１のように、電源装置、スイッチ、電流計、電熱線Ａ、電圧計を導線で接続した。
② 回路のスイッチを入れ、電圧計が示す電圧を０Ｖから少しずつ変化させながら、電圧と電流の関係を調べた。

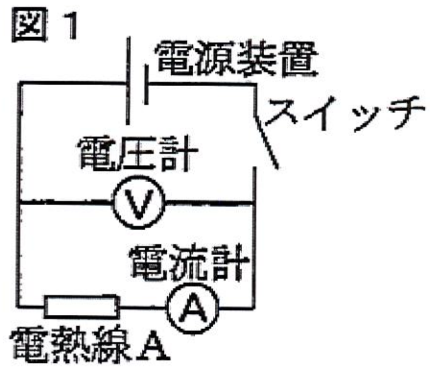
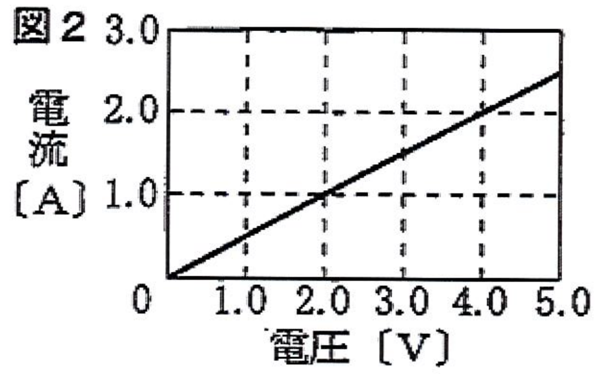
図１


図２は、〔実験１〕の結果をグラフに表したものである。

図２


〔実験２〕 ① ２つの空の発泡ポリスチレン容器ａ、ｂのそれぞれに、室温で同じ質量の水を入れた。
② 図３のように、電源装置、スイッチ、電熱線Ａ、電圧計を導線でつなぎ、電熱線Ａを発泡ポリスチレン容器ａの水の中に入れた。
③ 回路のスイッチを入れ、電圧計の目盛りがある値を示すように電源装置を調整した。
④ 発泡ポリスチレン容器ａの水の温度を測定し、すぐにストップウォッチのスタートボタンを押した。
⑤ 発泡ポリスチレン容器ａの水をかき混ぜながら、水の温度を１分ごとに測定した。
⑥ 次に、電熱線Ａを電熱線Ｂに、発泡ポリスチレン容器ａを発泡ポリスチレン容器ｂにかえて、②から⑤までと同じことを行った。
　ただし、電圧計の目盛りが③と同じ値を示すように電源装置を調整した。

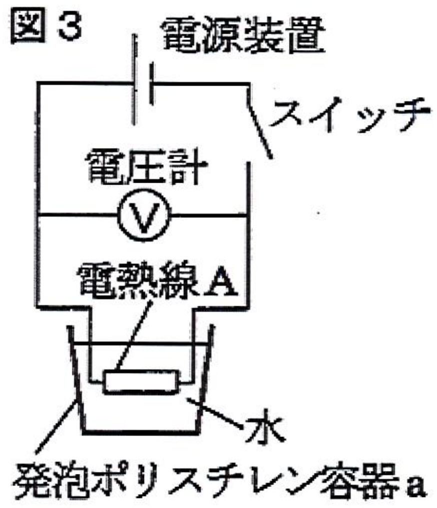
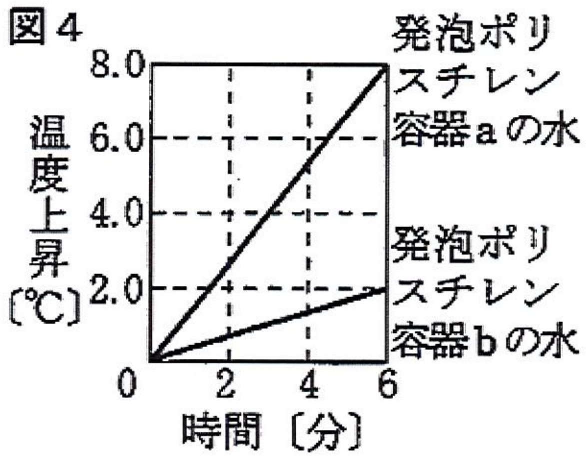
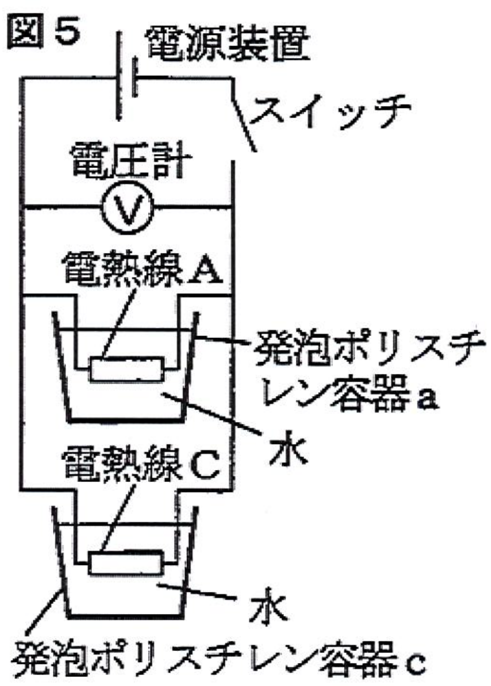
図３


図４は、〔実験２〕の結果をグラフに表したものである。

図４


〔実験３〕 ① ２つの空の発泡ポリスチレン容器ａ、ｃのそれぞれに、室温で〔実験２〕の①と同じ質量の水を入れた。
② 図５のように、並列につないだ電熱線Ａと電熱線Ｃを、電源装置、スイッチ、電圧計と導線でつなぎ、電熱線Ａを発泡ポリスチレン容器ａの水の中に、電熱線Ｃを発泡ポリスチレン容器ｃの水の中に入れた。
③ 回路のスイッチを入れ、電圧計の目盛りが〔実験２〕の③と同じ値を示すように電源装置を調整した。
④ 発泡ポリスチレン容器ａ、ｃの水の温度をそれぞれ測定し、すぐにストップウォッチのスタートボタンを押した。
⑤ 発泡ポリスチレン容器ａ、ｃの水をかき混ぜながら、それぞれの水の温度を１分ごとに測定した。

図５


〔実験４〕 ① ２つの空の発泡ポリスチレン容器ａ、ｃのそれぞれに、室温で〔実験２〕の①と同じ質量の水を入れた。

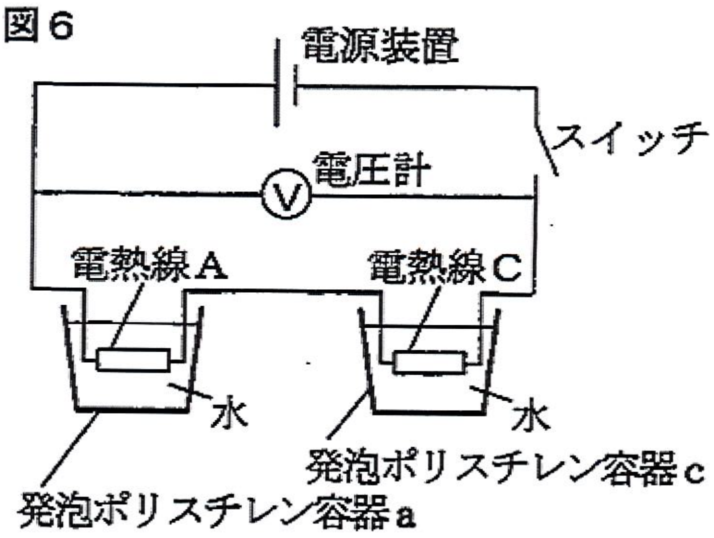
② 図６のように、直列につないだ電熱線Ａと電熱線Ｃを、電源装置、スイッチ、電圧計と導線でつなぎ、電熱線Ａを発泡ポリスチレン容器ａの水の中に、電熱線Ｃを発泡ポリスチレン容器ｃの水の中に入れた。

③ 回路のスイッチを入れ、電圧計の目盛りが〔実験２〕の③と同じ値を示すように電源装置を調整した。

④ 発泡ポリスチレン容器ａ、ｃの水の温度をそれぞれ測定し、すぐにストップウォッチのスタートボタンを押した。

⑤ 発泡ポリスチレン容器ａ、ｃの水をかき混ぜながら、それぞれの水の温度を１分ごとに測定した。

図６



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 〔実験１〕で用いた電熱線Ａの抵抗は何Ωか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選びなさい。

ア 0.25Ω　　イ 0.50Ω　　ウ 1.0Ω　　エ 2.0Ω　　オ 4.0Ω

抵抗＝電圧÷電流なので、

図２

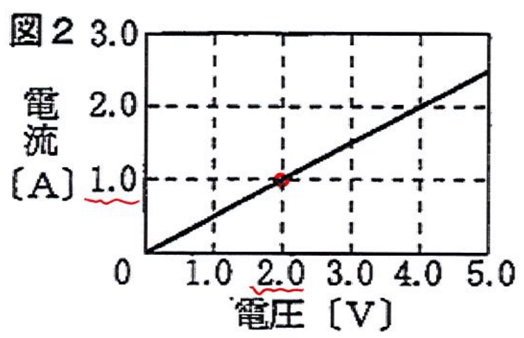


図２より

2.0(V) ÷ 1.0(A) = 2.0

よって

2.0Ω

(2) 〔実験２〕の結果から、電熱線Ａの抵抗と電熱線Ｂの抵抗の比として最も適当なものを、次のアからケまでの中から選びなさい。

ア Ａ：Ｂ＝１：１　　イ Ａ：Ｂ＝１：２　　ウ Ａ：Ｂ＝１：３

エ Ａ：Ｂ＝１：４　　オ Ａ：Ｂ＝２：１　　カ Ａ：Ｂ＝２：３

キ Ａ：Ｂ＝３：１　　ク Ａ：Ｂ＝３：２　　ケ Ａ：Ｂ＝４：１

図４

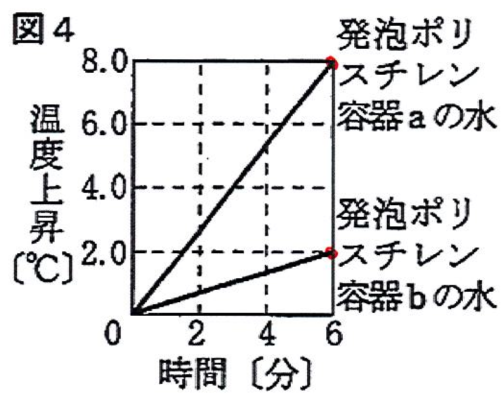


図４より、同じ時間で、容器ａの上昇温度が容器ｂの上昇温度の４倍あるので、熱量が４倍ということになる。

熱量(J) = 電力(W) × 時間(秒) で 熱量が４倍で時間が同じなので、電力が４倍になる。

電力(W) = 電圧(V) × 電流(A) で 電力が４倍で、実験２の⑥より電圧が同じなので、電流が４倍になる

抵抗(Ω) = 電圧(V) ÷ 電流(A) で 電圧が同じで、電流が４倍になるので、抵抗は $\frac{1}{4}$ 倍になる

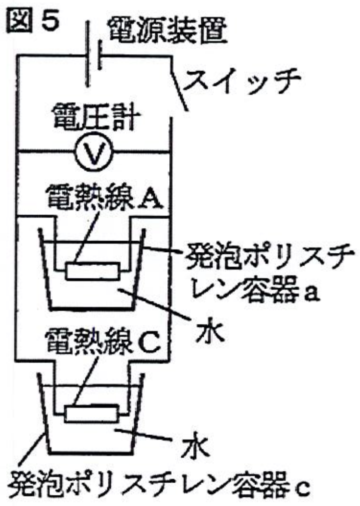
よってＡとＢの抵抗の比は、$\frac{1}{4} : 1 = 1 : 4$ となる

(3) 次の文章は、〔実験３〕について述べたものである。文章中の（　Ⅰ　）と（　Ⅱ　）にあてはまるものとして最も適当なものを、（　Ⅰ　）には下のｘからｚまでの中から、（　Ⅱ　）には下のアからコまでの中からそれぞれ選びなさい。

〔実験３〕では、電熱線Ａ、Ｃは並列接続であり、電熱線Ｃの抵抗が電熱線Ａの抵抗の２倍であることから、発泡ポリスチレン容器ａの水の温度と、発泡ポリスチレン容器ｃの水の温度の間には、（　Ⅰ　）という関係がある。
発泡ポリスチレン容器ａの水の温度が4.0℃上昇するのは、ストップウォッチのスタートボタンを押してから（　Ⅱ　）分後である。

ｘ　発泡ポリスチレン容器ａの水の温度は、発泡ポリスチレン容器ｃの水の温度より高い
ｙ　発泡ポリスチレン容器ａの水の温度は、発泡ポリスチレン容器ｃの水の温度より低い
ｚ　発泡ポリスチレン容器ａの水の温度は、発泡ポリスチレン容器ｃの水の温度と同じ

ア	1	イ	2	ウ	3	エ	4	オ	6
カ	9	キ	12	ク	18	ケ	24	コ	27

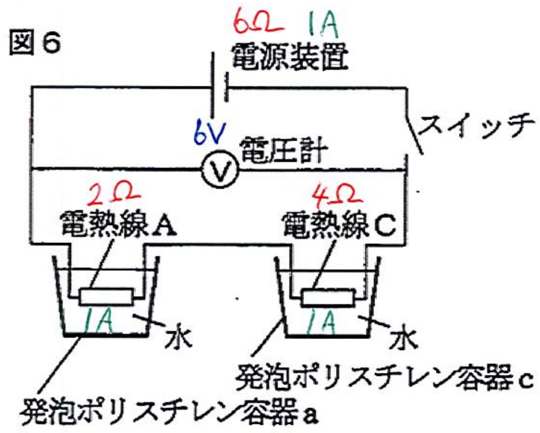
図５


・並列接続なので、電熱線ＡとＣの電圧は同じで、Ｃの抵抗がＡの抵抗の２倍とあるので、Ｃの電流はＡの$\frac{1}{2}$倍となる。よって電力も$\frac{1}{2}$倍となり、熱量も$\frac{1}{2}$倍となるため、同じ時間ならＣの温度上昇はＡの$\frac{1}{2}$倍となる。よって容器ａの水の温度は容器Ｃの水の温度より高くなる。

・実験３の電熱線Ａは実験２の電熱線Ａと電圧、電流、抵抗と全て同じになるので、水の温度上昇も同じになる。よって図４より６分で８℃上昇するので、４℃上昇するのは３分となる。

(4) 〔実験４〕で発泡ポリスチレン容器ａの水の温度が4.0℃上昇するのは、ストップウォッチのスタートボタンを押してから何分後か。最も適当なものを、次のアからコまでの中から選びなさい。

ア	1分後	イ	2分後	ウ	3分後	エ	4分後	オ	6分後
カ	9分後	キ	12分後	ク	18分後	ケ	24分後	コ	27分後

図６


・実験２の③と電圧計の目盛りが同じとあるので、例えば６Ｖだとして考えてみる。
実験２の場合、電流は６÷２＝３Ａで電力は６×３＝18Ｗとなる。
実験４の場合、電熱線ＡとＣが直列なので、全体の抵抗は２＋４＝６Ωとなる
電流は６÷６＝１Ａとなる
電熱線Ａにかかる電流は１Ａ、電圧は２(Ω)×１(Ａ)＝２Ｖとなるので
電力は２×１＝２Ｗとなる。
実験２とくらべて電力が$\frac{1}{9}$となるので、同じ熱量を得るには、時間が９倍かかる。
実験２のときは図４より4.0℃上昇させるのに３分かかっていたので、
実験４では９倍の27分かかる。

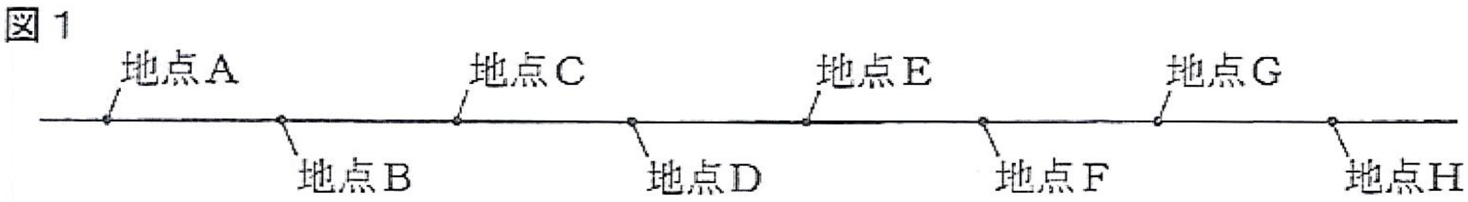
よって
27分後

5 ある地域で、地点A、B、C、D、E、F、G、Hにおいて地表から深さ24mまでの地層を調査した。地点A、B、C、D、E、F、G、Hは、上空から見ると、図1のように等間隔で一直線上に並んでいる。表は地点A、B、C、D、E、F、G、Hの標高をまとめたものである。また、図2は、地点C、Fにおける地層のようすを模式的に表したものである。

図2で示されるそれぞれの地層を調べたところ、地点FのX層からは、シジミの化石が発見され、このシジミの化石を含む砂岩の層は地点Cの地層中にも存在していた。また、地点CのY層には、石灰岩かチャートのいずれかのれきが含まれていた。

ただし、この地域の地層は互いに平行に重なっており、上下の逆転や断層はなく、ある方向に一定の割合で傾いているものとする。また、この地域では、火山の噴火が過去に1回だけ起こったことがわかっている。

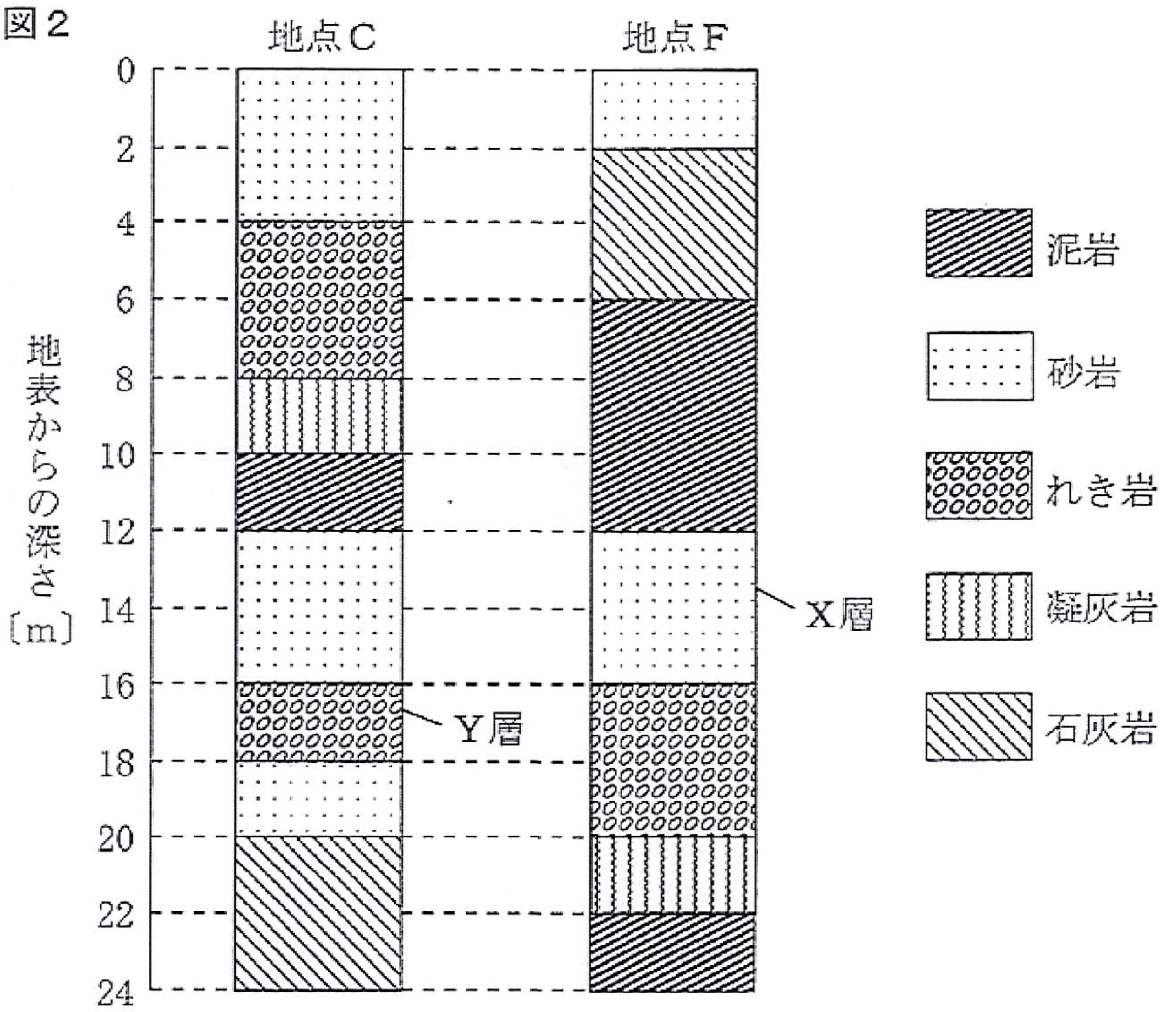
図1



表

地点	A	B	C	D	E	F	G	H
標高〔m〕	60	62	64	66	68	70	72	74

図2



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) X層で発見されたシジミの化石を採集して手に持ち、ルーペを用いて観察した。このときの手順について述べた文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選びなさい。

ア　ルーペを化石に近づけ、ルーペと化石を一緒に前後に動かしてピントを合わせる。
イ　ルーペを化石に近づけ、ルーペだけを前後に動かしてピントを合わせる。
ウ　ルーペを目に近づけ、ルーペだけを前後に動かしてピントを合わせる。
エ　ルーペを目に近づけ、化石だけを前後に動かしてピントを合わせる。

・ルーペと目の距離は固定して、観察したいものを動かしてピントを合わせる。

(2) 次の文章は、X層で発見されたシジミの化石とその地層について述べたものである。文章中の（　Ⅰ　）から（　Ⅲ　）までにあてはまる語句として最も適当なものを、（　Ⅰ　）には下のaまたはbから、（　Ⅱ　）には下のxからzまでの中から、（　Ⅲ　）には下のアからウまでの中からそれぞれ選びなさい。

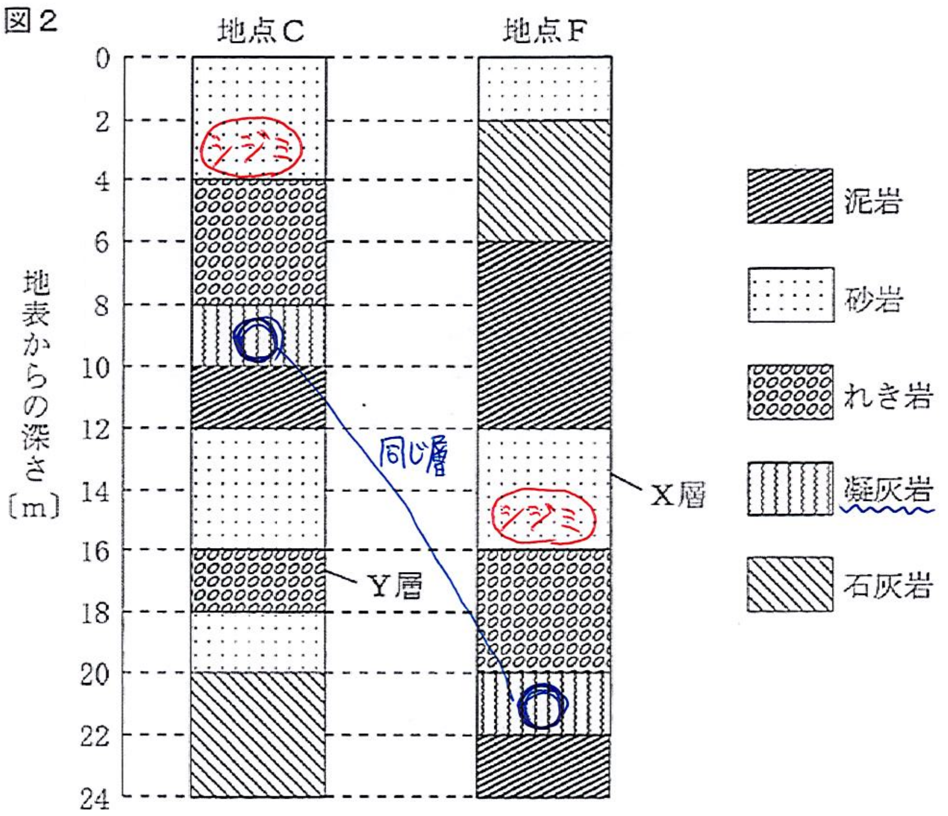
> シジミの化石から、地層が堆積した当時の環境を推定することができる。このような化石を（　Ⅰ　）化石という。X層からシジミの化石が発見されたことから、X層が堆積した当時の環境が（　Ⅱ　）であったことがわかる。
> また、地点Cの地表から24mまでの地層を調べると、X層で発見されたシジミを含む砂岩の層は（　Ⅲ　）。

a　示相　　　b　示準

x　深い海底　　　y　湖や河口　　　z　陸地

ア　地点Cの地表から4mの深さまでの層である
イ　地点Cの12mの深さから16mの深さまでの層である
ウ　地点Cの18mの深さから20mの深さまでの層である

図2



・火山の噴火が過去に1回だけ起こったと問題文にかいてあるので、左の2つの凝灰岩の層は同じ層だといえる。

(3) 次の文章は、地点CのY層に含まれるれきを採集し、このれきが石灰岩とチャートのどちらかを調べるために行った実験と結果について述べたものである。文章中の（ Ⅰ ）にあてはまる気体と（ Ⅱ ）にあてはまる語句として最も適当なものを、（ Ⅰ ）には下のaからdまでの中から、（ Ⅱ ）には下のアまたはイからそれぞれ選びなさい。

> 採集したれきにうすい塩酸を数滴たらし、れきのようすを観察したところ、あわが出た。このことから、このれきは石灰岩であるとわかった。なお、このとき発生した気体は（ Ⅰ ）である。
> また、採集したれきの表面をくぎで力を入れて強くこすった後、このれきの表面を観察すると、（ Ⅱ ）。

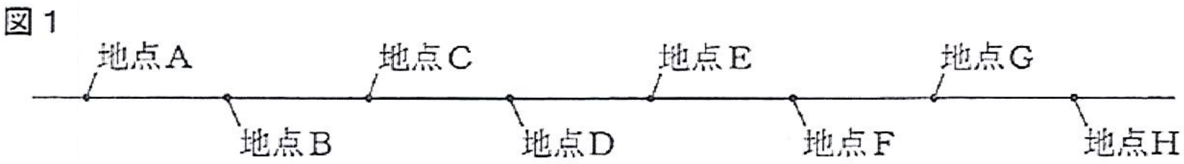
a 酸素　　b 水素　　c 二酸化炭素　　d 塩素

ア 傷がついていた　　イ 傷はついていなかった

(4) 標高57mの位置に凝灰岩が含まれるのは、地点A、B、C、D、E、F、G、Hのどれか。最も適当なものを次のアからクまでの中から選びなさい。

ア 地点A　　イ 地点B　　ウ 地点C　　エ 地点D
オ 地点E　　カ 地点F　　キ 地点G　　ク 地点H

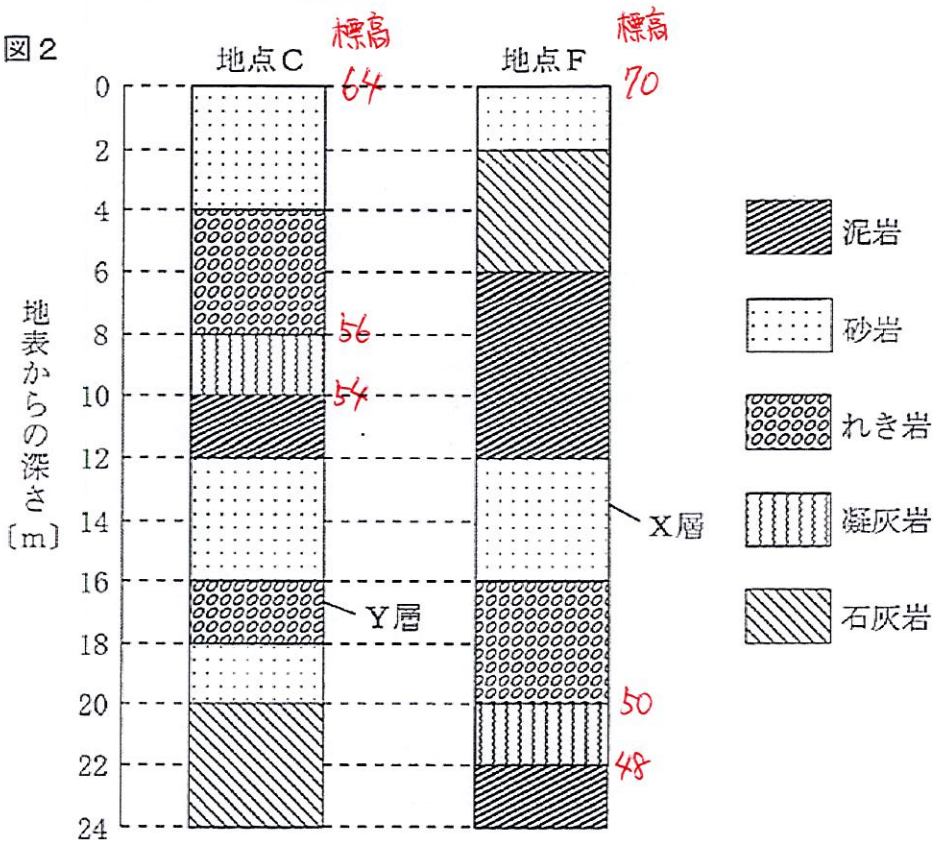
図1



表

地点	A	B	C	D	E	F	G	H
標高〔m〕	60	62	64	66	68	70	72	74
凝灰岩の層	58~60	56~58	54~56	52~54	50~52	48~50	46~48	44~46

図2



・地層は、ある方向に一定の割合で傾いているとあり、地点Cから地点Fに向かって凝灰岩の層が低くなっていて、各地点は全て等間隔なので、同じ割合で凝灰岩の層の標高は変わっていく。
まとめると左の表のようになり、
標高57mに凝灰岩があるのは、地点Bとなる。