

平成 23 年度

理 科

注 意

- 1 問題は1ページから6ページまであり、これとは別に解答用紙が1枚ある。
- 2 解答は、すべて別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 次の1～5の問いに答えなさい。

1 花子さんは、オオカナダモの葉の細胞とヒトのほおの内側の細胞を観察した。

図1は、オオカナダモの葉の細胞のつくりを模式的に表したものであり、図1のa～dは、それぞれ細胞壁、細胞膜、葉緑体、核のいずれかに当たる。次の①、②の文は、それぞれa～dのいずれかを説明したものである。①、②が説明している細胞のつくりとして適当なものをそれぞれa～dから一つずつ選び、その記号を書け。また、その名称を、細胞壁、細胞膜、葉緑体、核から一つずつ選んで書け。

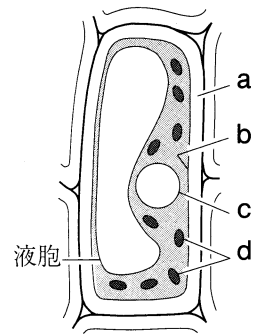


図1

① オオカナダモの葉の細胞とヒトのほおの内側の細胞に共通して見られるつくりで、遺伝子を含んでおり、酢酸オルセイン溶液によく染まる。

② ヒトのほおの内側の細胞には見られないが、オオカナダモの葉の細胞には見られるつくりで、細胞質の一部である。

2 太郎さんは、電熱線aと電熱線bを用意し、それぞれの電熱線の両端に加わる電圧とその電熱線に流れる電流の強さとの関係を調べた。図2は、その結果を表したグラフである。

(1) 電熱線aと電熱線bを直列に接続し、図3の回路を作った。スイッチを入れたとき、図3の電流計に流れる電流の強さは0.16Aであった。このとき、図3の点Pと点Qの間に加わる電圧は何Vか。

(2) 抵抗の値が分からない電熱線cを用意した。次に、電熱線aと電熱線cを並列に接続し、図4の回路を作った。スイッチを入れ、電熱線aの両端に加わる電圧を5.0Vにしたとき、図4の電流計に流れる電流の強さは0.50Aであった。このとき用いた電熱線cの抵抗の値は何Ωか。

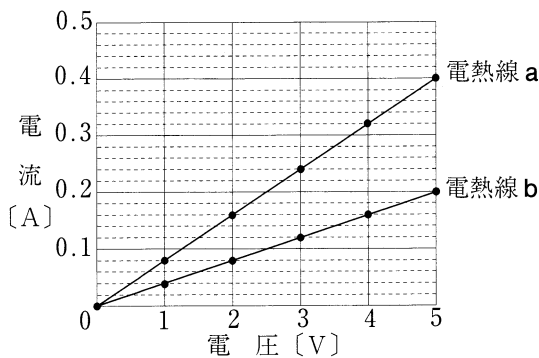


図2

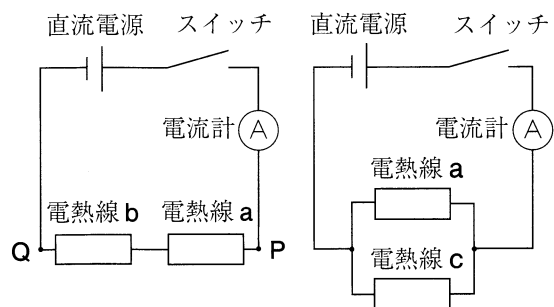


図3

図4

3 花子さんは、ろうが状態変化するときの体積と質量の変化について調べた。

図5のように、ビーカーに入れた液体のろうの液面の高さに印をつけ、液体のろうとビーカーを合わせた質量をはかった。この液体のろうを冷やすと、すべてのろうが固体になった。この固体になったろうとビーカーを合わせた質量をはかった後に、ろうの表面のようすを観察した。

(1) 図6のア～エのうち、下線部で、すべてのろうが固体になったときのろうの断面のようすを模式的に表しているものとして、最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

(2) 下線部で、ろうが液体から固体に状態変化したとき、ろうの質量と密度はどうなったか。それぞれ「大きくなった」、「小さくなった」、「変わらなかった」のいずれかの言葉を書け。

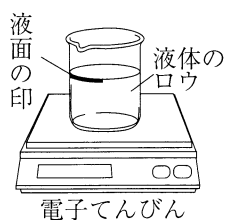


図5

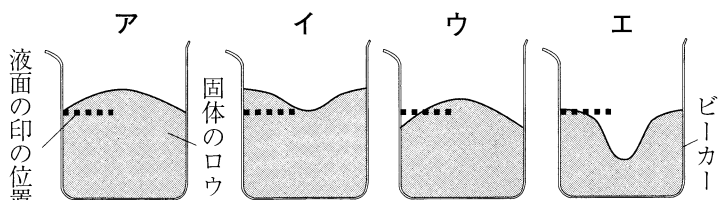


図6

4 太郎さんは、図7に示すA～D地点で観測された地震Zについて、地震計の記録などをもとに調べた。図8は、太郎さんが調べたことをまとめた図で、地震ZのP波とS波によるゆれの始まりの時刻と震源からの距離との関係を表している。また、地震Zは、地表付近のごく浅いところで起こったことも分かった。

(1) A～D地点のうち、地震Zの初期微動継続時間が10秒だった地点として、最も適当な地点を一つ選び、A～Dの記号で書け。

(2) 図7のア～エのうち、地震Zの震央として最も適当な地点を一つ選び、その記号を書け。

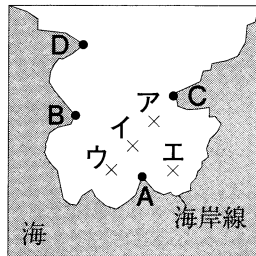


図7 各地点間の距離が正確に表されている。

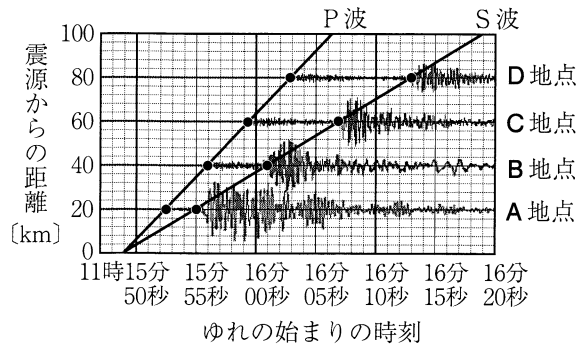


図8 ●印は、A～D地点のP波とS波のゆれの始まりの時刻を示している。

5 花子さんと太郎さんの学校では、冬のある日に記念歩行を行った。寒くなり雨が降りそうだったので、太郎さんは化学カイロや雨具などを用意して出発した。しばらくして、花子さんは、太郎さんが図9のように化学カイロをポリエチレンの袋に入れた状態で見ているのに気がついた。

花子さん：どうして化学カイロをポリエチレンの袋に入れているの？

太郎さん：雨になるかもしれないので化学カイロが濡れないように袋に入れているんだよ。

花子さん：化学カイロは、 ことで温くなるのよ。太郎さんの使い方では、化学カイロは温かくなれないと思うよ。

太郎さん：なるほど。化学カイロをポリエチレンの袋に入れたままで使っていると、 ので、ポリエチレンの袋に入れる前には温かかった僕の化学カイロが、温かなくなってきたんだね。教えてくれてありがとう。

には、化学カイロが温かくなるときの化学変化について、花子さんが述べた言葉が入る。また、 には、化学カイロをポリエチレンの袋に入れたままで使っていると化学変化が起こらなくなる理由について、太郎さんが述べた言葉が入る。, に適当な言葉を書き入れて、会話文を完成させよ。

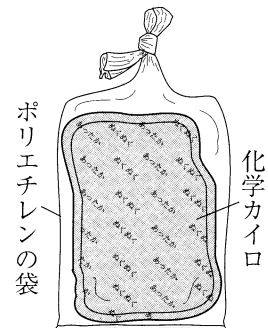


図9

(二) 音と光に関する次の1～3の問いに答えなさい。

1 [実験1] 音の伝わる速さを調べるために、太鼓と2個のストップウォッチを用意した。図1のように、AさんとBさんが並んで同時にストップウォッチをスタートさせてから、Bさんは、図2のようにAさんから102m離れた。次に、Cさんが太鼓をたたき、AさんとBさんは、太鼓の音が聞こえたとき、ストップウォッチを止めた。表1は、AさんとBさんがストップウォッチをスタートさせてから太鼓の音が聞こえるまでの時間を表したものである。このとき、太鼓、Aさん、Bさんの位置は、一直線上にあった。また、太鼓の音はどの方向にも同じ速さで伝わるものとし、太鼓の大きさは考えないものとする。



図1

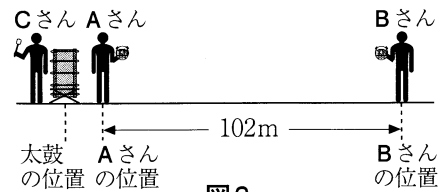


図2

表1

	Aさん	Bさん
ストップウォッチをスタートさせてから太鼓の音が聞こえるまでの時間〔秒〕	42.80	43.10

(1) 実験1で、太鼓の音の伝わる速さは何m/秒か。

(2) AさんとBさんは102m離れたままで、Cさんが、太鼓をAさんとBさんの間に移動させ、Aさん、太鼓、Bさんの位置が一直線上になるように置いた。この位置でCさんが太鼓をたたくと、Aさんに太鼓の音が聞こえてから、0.20秒後にBさんに太鼓の音が聞こえた。このとき、Aさんの位置から太鼓の位置までの距離は何mか。

2 [実験2] 反射面が平らな鏡と光源装置を用いて、厚紙の上にてできる光の道すじを調べた。

(1) 図3のように、30°ごとに……線を引いた厚紙の上に鏡Aを垂直に立て、光源装置の光を鏡Aに当てた。このとき、反射した光の道すじは、図3のア～エのうち、どの……線を通るか。適当なものを一つ選び、その記号を書け。また、このときの光の反射角は何度か。

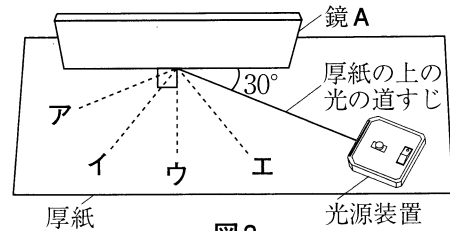


図3

(2) 図4のように、厚紙の上に垂直に立てた鏡Aに対し平行に10.0cm離して、反射面が向かい合うように鏡Bを置いた。図4の厚紙の上の点Xを通った光源装置の光は、鏡A、鏡Bの順に反射し、再び鏡Aで反射した後、点Xから30.0cm離れた厚紙の上の点Yを通った。このとき、光源装置の光が鏡Aに最初に当たった点と再び鏡Aに当たった点との間の距離は何cmか。ただし、点X、Yは、鏡Bの反射面と厚紙が接している直線上にある。

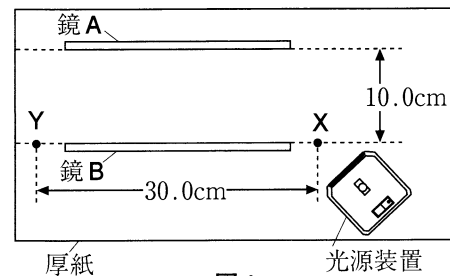


図4

3 図5は、点Pから出た光が、凸レンズの軸に平行に進んだときの光の道すじと、凸レンズの中心を通ったときの光の道すじを作図したものである。2本の光の道すじの交点を点Qとし、点Pから凸レンズまでの距離をa、凸レンズから点Qまでの距離をb、点Pから凸レンズの軸までの距離をc、点Qから凸レンズの軸までの距離をdとする。

図5において、cは5.0cmで、aとbはどちらも14.0cmであった。

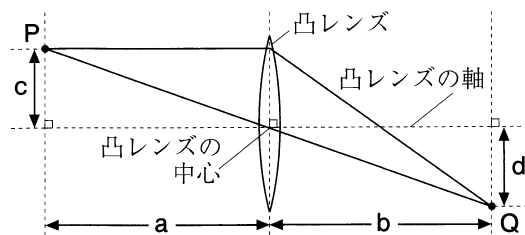


図5

(1) 図5において、凸レンズの中心から焦点までの距離は何cmか。

(2) aは14.0cmのまま、cを5.0cmから2.5cmに変えた。このとき、bとdはそれぞれ何cmか。

(3) 凸レンズを通して物体の虚像が見えるのは、物体を凸レンズに対してどのような位置に置いたときか。「焦点」という言葉を用いて、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(三) 化学変化に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 塩化銅水溶液に電流を流したときの電極に起こる変化を調べるために、図1のような

装置を組み立てた。スイッチを入れて電流を流すと、電極Pには刺激臭のある気体Xが発生し、電極Qには赤茶色の銅が付着した。

(1) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。また、③に当てはまるイオン式(イオンの記号)を書け。

実験1で、陰極である電極Qに銅が付着したことから、塩化銅水溶液中の銅イオンは、① {ア 陽イオン イ 陰イオン} であると考えられる。この塩化銅水溶液中の銅イオンは、銅原子1個が2個の電子を② {ア 受けとって イ 失って} できたイオンで、③と表される。

(2) 次のア～エのうち、付着した銅や発生した気体Xについて述べたものとして正しいものはどれか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 付着した銅の原子1個は、^{プラス マイナス}正と負の電気の総量が異なり、全体として電気を帯びている。
 イ 付着した銅は単体であるが、気体Xは、2種類以上の原子からできている化合物である。
 ウ 発生した気体Xの分子の数と、そのとき気体Xになったイオンの数の比は1 : 2である。
 エ 発生した気体Xは、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱しても発生する。

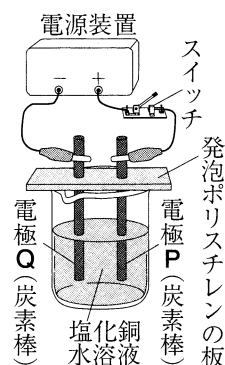


図1

2 [実験2] 石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。加えるうすい塩酸の質量と発生する二酸化炭素の質量との関係調べるために、①石灰石の粉末と②うすい塩酸を用意し、次の操作I～IVの順に実験を行った。

[操作I] ビーカーAに下線部①の石灰石の粉末2.0gを入れて、ビーカーAを含めた全体の質量を測定する。

[操作II] 石灰石の粉末2.0gが入ったビーカーAに、図2のように、下線部②のうすい塩酸10.0gを加え、二酸化炭素が出なくなるまで反応させ、しばらくしてから、ビーカーAを含めた全体の質量を測定する。

[操作III] ビーカーAに、さらに下線部②のうすい塩酸10.0gを加え、二酸化炭素が出なくなるまで反応させ、しばらくしてから、ビーカーAを含めた全体の質量を測定する。

[操作IV] ビーカーAに加えた下線部②のうすい塩酸の質量の合計が60.0gになるまで、操作IIIを繰り返す。

操作I, IIで測定したビーカーAを含めた全体の質量は、それぞれ98.7g, 108.5gであった。表1は、実験2の結果をまとめたもので、a～eには、それぞれ発生した二酸化炭素の質量の合計が当てはまる。



図2

表1

加えたうすい塩酸の質量の合計 [g]	ビーカーAを含めた全体の質量 [g]	発生した二酸化炭素の質量の合計 [g]
0.0	98.7	0.0
10.0	108.5	a
20.0	118.3	b
30.0	128.1	c
40.0	137.9	d
50.0	147.9	e
60.0	157.9	0.8

(1) 実験2で、操作Iと操作IIの結果から、操作IIで発生した二酸化炭素の質量を計算によって求めることができるのはなぜか。その理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 表1の a に当てはまる適当な数値を書け。

(3) 実験2で、加えたうすい塩酸の質量の合計と発生した二酸化炭素の質量の合計との関係はどうか。表1をもとに、その関係を表すグラフをかけ。また、下線部①の石灰石の粉末2.0gを完全に反応させるには、下線部②のうすい塩酸は少なくとも何g必要か。

(4) 実験2で、ビーカーAに加えた下線部②のうすい塩酸の質量の合計が60.0gになった溶液に、下線部①の石灰石の粉末1.6gをさらに加えると、加えた石灰石の一部が反応しないで残った。このとき、反応しないで残った石灰石の粉末を完全に反応させるには、下線部②のうすい塩酸を、少なくともあと何g加えればよいか。

(四) ヒトのからだに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] ヒトのだ液のはたらきを調べるために、デンプン溶液を4 cm³ずつ入れた試験管 a～d を用意した。次に、試験管 a と b には水でうすめただ液を1 cm³ずつ入れ、試験管 c と d には水を1 cm³ずつ入れて、図1のように、試験管 a～d を40℃の湯につけた。10分後、試験管 a～d をビーカーから取り出し、試験管 a と c にヨウ素液を2滴ずつ加えると、ヨウ素液と反応したのは試験管 c だけであった。試験管 b と d にベネジクト液を1 cm³ずつ加えて、①ある操作を行うと、ベネジクト液と反応して②沈殿ができたのは、試験管 b だけであった。

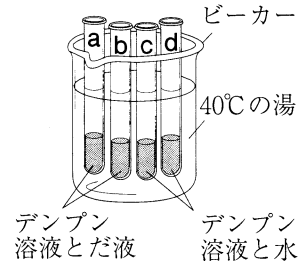


図1

(1) 次のア～エのうち、下線部①の操作と下線部②の沈殿の色の組み合わせとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア {① 冷却する ② 赤褐色} イ {① 冷却する ② 青紫色}
 ウ {① 加熱する ② 赤褐色} エ {① 加熱する ② 青紫色}

(2) 次の文の①～④に当てはまる適当な記号を a～d からそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。ただし、①～④にはすべて異なる記号が入る。また、X に当てはまる適当な言葉を書け。

この実験において、試験管 ① と試験管 ② の結果を比較すると、だ液のはたらきによって、デンプンが確認できなくなることが分かる。また、試験管 ③ と試験管 ④ の結果を比較すると、デンプン溶液にだ液を入れることによって、糖が確認できるようになることが分かる。この二つのことから、だ液のはたらきによって、デンプンが糖に変化したと考えられる。この実験で、デンプンを分解した消化酵素は、X とよばれる。

2 図2は、ヒトのからだのつくりの一部を表した模式図である。

(1) 次の文の①、②に当てはまる適当な言葉を書け。

ヒトの血液は、赤血球などの固形の成分と ① とよばれる液体の成分からできており、小腸の柔毛で吸収されたブドウ糖とアミノ酸は、毛細血管に入り、① にとけこむ。また、脂肪は、柔毛の ② とよばれる管に入り、その後、② は、首のつけ根で太い血管と合流する。血管に入った栄養分は、① によって全身の細胞に運ばれる。

(2) 図2のA～Dのうち、小腸で吸収されたブドウ糖とアミノ酸が、最初に運ばれる器官はどれか。下線部の器官として適当なものをA～Dから一つ選び、その記号を書け。また、次のア～エのうち、下線部の器官のはたらきについて述べた文として最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

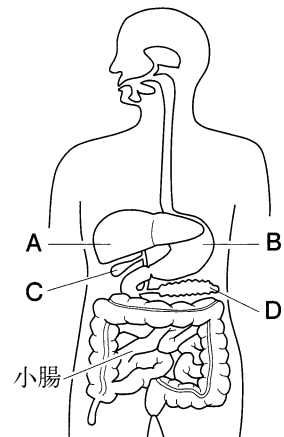


図2

- ア 血液から尿素などをこし出し、尿をつくる。
 イ 脂肪の消化を助けるはたらきをする胆汁をつくる。
 ウ 消化している食物から水分を吸収する。
 エ タンパク質を分解する消化酵素を含む消化液を分泌する。

(3) ヒトの成人の小腸は、長さが約6 mであり、ひだや柔毛があること

で、壁の内側の表面積は200m²以上にもなっているのので、効率よく栄養分を吸収することができる。ヒトの成人の小腸と内径がほぼ同じホースを用いて、長さが6 mの小腸のモデルをつくると、内側の表面積は0.35m²にしかないのので、ホースを長くすることによって、ヒトの小腸と同じ表面積を持つモデルをつくりたい。内側の表面積が210m²の小腸のモデルをつくるには、下線部のホースは何m必要か。次のア～エのうち、適当なものを一つ選び、その記号を書け。ただし、ホースの内径は一定であるものとする。

- ア 35m イ 600m ウ 1260m エ 3600m

(五) 天気に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、雲のでき方を模式的に表したもので、aは、水蒸気を含む空気Xが上昇して、空気Xの温度が露点に達し、雲ができる高さを示している。

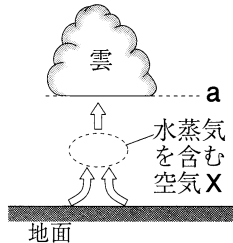


図1

(1) 露点とは、空気の水蒸気量がどのようになるときの温度か。「空気1m³に含まれている水蒸気量」という言葉を用い、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 図1の空気Xが地面からaまで上昇するとき、空気Xの気圧と湿度は、空気Xが上昇していくとともにどうなるか。それぞれ「高くなる」、「低くなる」、「変わらない」のいずれかの言葉をかけ。

(3) 図1の空気Xと温度が同じで、湿度が異なる空気Yがある。図2は、湿度50%の空気Y 1m³のようすを模式的に表したもので、●印1個で空気1m³に含まれている水蒸気1gを、また、○印1個で空気1m³がまだ含むことができる水蒸気1gを表している。

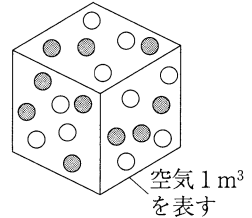


図2

図1の空気Xの湿度は、55%である。湿度55%の空気1m³のようすを図2にならって模式的に表すとどうなるか。解答欄の図に、●印と○印をそれぞれ最小限必要な数だけかき加えて図を完成させよ。

2 図3は、ある年の5月13日の午前9時と午後9時の天気図である。

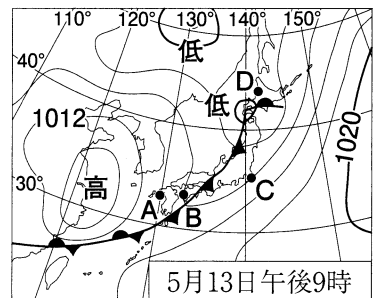
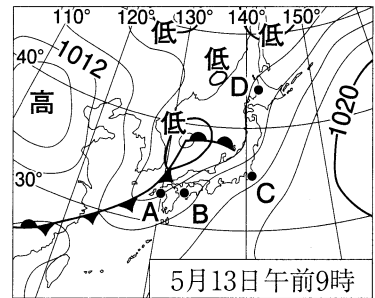


図3

(1) 次の文の①、②の{ }の中から最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、ア～ウの記号で書け。

図3に示されている3種類の前線のうち、① {ア イ ウ } の記号で示されている前線は、寒気と暖気の勢力がつりあっているときにできる、動きがあまりない前線で、② {ア 寒冷 イ 温暖 ウ 停滞} 前線とよばれる。

(2) 図3のA～D地点のうち、次の文の①、②に当てはまる適当な地点はどこか。それぞれA～Dの記号で書け。

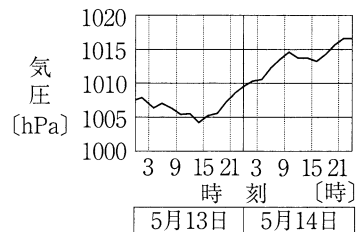


図4

図3をもとにすると、午前9時と午後9時の気圧の差が最も大きかったのは、 地点であることが分かり、午前9時と午後9時の風向が、ほぼ同じであったのは、 地点であると考えられる。

(3) 図4は、B地点における図3の日(5月13日)とその翌日の気圧の変化を示したものである。次のア～エのうち、B地点における図3の日(5月13日)とその翌日の気温の変化を表しているものはどれか。図3と図4をもとに考えられる、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

