

【問1】 県内の河川の水質調査に協力していた大輝さんは、水生生物が水の汚れの程度を知る手がかりとなることを学び、水生生物を詳しく調べた。図1は、大輝さんが、採取した水生生物をスケッチし、それぞれの特徴をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

図1

	<p>体の色は、茶色、濃い灰色、黒色をしていた。体には節がなく、石の上をすべるように移動した。</p>		<p>足のつめは1本で、尾は長く2本あり、目が上についていた。腹の両側に木の葉状の大きなえらがあった。</p>
	<p>尾は2本で、胸の下面や腹の末端にふさ状のえらがあった。足のつめは2本あり、流れがゆるやかで落葉などがたまっているところにいた。</p>		<p>体はこげ茶色で、腹の後方が太かった。流れの速い川底の石の表面や草にしっかりとついていた。</p>

1 環境省による全国水生生物調査では、水質を4つに区分している。表は、それぞれの区分の指標となる水生生物の一部を示している。あとの問いに答えなさい。

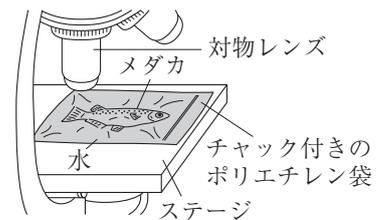
表

A きれいな水	B 少しきたない水	C きたない水	D 大変きたない水
ウズムシ類	コガタシマトビケラ	タニシ	① <u>アメリカザリガニ</u>
カワゲラ類	カワニナ	ヒル	サカマキガイ
ナガレトビケラ類	ゲンジボタル	ミズカマキリ	セスジユスリカ
ヒラタカゲロウ類	ヒラタドロムシ	ミズムシ	チョウバエ
ブユ類	ヤマトシジミ	タイコウチ	エラミミズ

- (1) 大輝さんが水生生物を採取した地点の水質として最も適切なものを、表のA～Dから一つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 下線部①は、もともとその地域には生息せず、人間によってほかの地域から持ちこまれて野生化し、子孫を残すようになった。このような生物を外来種という。外来種がおよぼす影響を、在来種、つり合いの二つの語を用いて、書きなさい。

2 大輝さんは、水質調査の際にメダカを採取し、図2のように、顕微鏡を用いてメダカを詳しく観察した。次は、大輝さんが観察の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

図2



メダカの尾びれの血管には小さな粒がたくさん見られた。血液の流れには、② 尾びれの先端に向かう流れと、その逆向きの流れの、2つの向きの流れがあった。血管は先端に向かうほど枝分かれして細くなっていき、③ ごく細い血管では、粒は同じ向きに一定の速さで流れていた。

- (1) 下線部②の向きに流れているような血液を何というか、書きなさい。
- (2) 下線部③は毛細血管という。ヒトの毛細血管について述べた文として適切でないものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 小腸の毛細血管では、脂肪酸やモノグリセリドなどを取りこんでいる。
- イ じん臓の毛細血管では、水分などをこし出している。
- ウ 肺胞の毛細血管では、酸素と二酸化炭素の交換を行っている。
- エ 毛細血管からしみ出してくる血しょうは、組織液として細胞をひたしている。

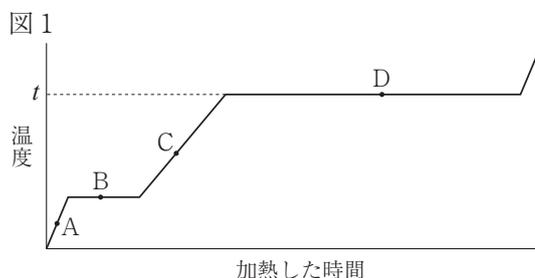
【問2】 陸上に生息する4種類の植物A～Dの特徴を、次の3つの観点で表にまとめた。なお、植物A～Dは、スギゴケ、イヌワラビ、マツ、アサガオのいずれかである。あとの問いに答えよ。

表	維管束の有無	子房の有無	ふえ方
植物A	有	有	種子
植物B	有	無	孢子
植物C	無	無	孢子
植物D	有	無	種子

- (1) 植物A～Dのうち、マツはどれか。その記号を書け。
- (2) 植物A, B, Dの水分の吸収のしかたと、植物Cの水分の吸収のしかたにはちがいがあある。そのちがいがわかるように、それぞれ簡潔に書け。
- (3) 「子房の有無」と結果が同じになる観点はどれか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。
- ア 花の有無 イ 葉・茎・根の区別の有無 ウ ひげ根の有無 エ 果実の有無
- (4) 植物Aにできる種子内部の胚のすべての細胞は、ある「1個の細胞」からくり返し体細胞分裂することによってできる。この「1個の細胞」はどのようにつくられるか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。また、この植物の葉の細胞の染色体の数を調べたところ、30本であった。この植物の胚の細胞の染色体の数は何本か書け。
- ア 減数分裂によりつくられる。
- イ 体細胞分裂によりつくられる。
- ウ 減数分裂した細胞が受精することによってつくられる。
- エ くり返し減数分裂することによってつくられる。
- (5) (4)の「1個の細胞」が胚になり、さらに、個体としてのからだのつくりが完成していく過程を何というか書け。

【問3】 次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 物質は、温度によって状態が変化する。図1は、水の温度変化と状態変化の関係を確認するために行った実験において、氷をゆっくりと加熱したときの、加熱した時間と温度との関係を模式的に表したものである。

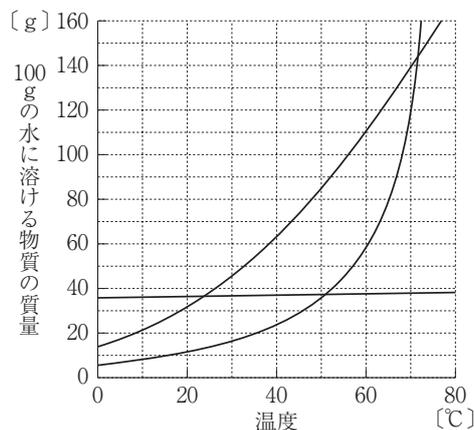


問1 図1の t で示した温度を何というか。

問2 図1のグラフにおいて、氷から水への状態変化が起こる温度にあるのは、A点～D点のどれか。

Ⅱ 図2は、硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウムの3つの物質の溶解度曲線であり、40℃の水100gに硝酸カリウムは63.9g、ミョウバンは23.8g、塩化ナトリウムは36.3g溶ける。

図2



問3 40℃の水100gにミョウバンを10.0g溶かした水溶液をつくった。この水溶液にはミョウバンをあと何g溶かすことができるか。

問4 40℃の硝酸カリウムの飽和水溶液の質量パーセント濃度として、最も適当なものは、次のどれか。

ア 19% イ 24% ウ 39% エ 64%

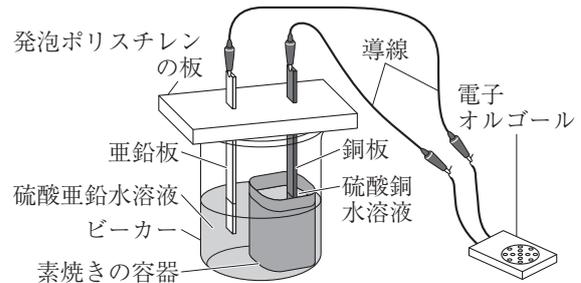
問5 図2に示した3つの物質について、60℃の飽和水溶液をそれぞれつくった。次に、飽和水溶液を40℃に下げると3つの物質のうち、2つは結晶を得られたが、1つは結晶をほとんど得ることができなかった。結晶をほとんど得ることができなかったこの物質の名称を答えよ。また、結晶をほとんど得られなかった理由を温度と溶解度の2つの語句を用いて説明せよ。

【問 4】 次の〈実験〉について、下の問いに答えよ。

〈実験〉

操作① ビーカーに、円筒型の素焼きの容器を入れ、その容器に硫酸銅水溶液を入れる。また、ビーカー内の、素焼きの容器の外側に硫酸亜鉛水溶液を入れる。

操作② 右の図のように、発泡ポリスチレンの板を用いて亜鉛板と銅板をたて、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板をさしこみ、電子オルゴールに亜鉛板と銅板を導線でつなぐ。



【結果】 操作②の結果、電子オルゴールが鳴った。

- (1) 〈実験〉では、何エネルギーが電気エネルギーに変わることによって電子オルゴールが鳴ったか、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。
- (ア) 核エネルギー (イ) 熱エネルギー (ウ) 位置エネルギー (エ) 化学エネルギー
- (2) 次の文章は、〈実験〉について述べたものの一部である。文章中の ・ に入る表現の組み合わせとして最も適当なものを、下の i 群(ア)～(エ)から1つ選べ。また、 に入る表現として最も適当なものを、下の ii 群(カ)～(コ)から1つ選べ。

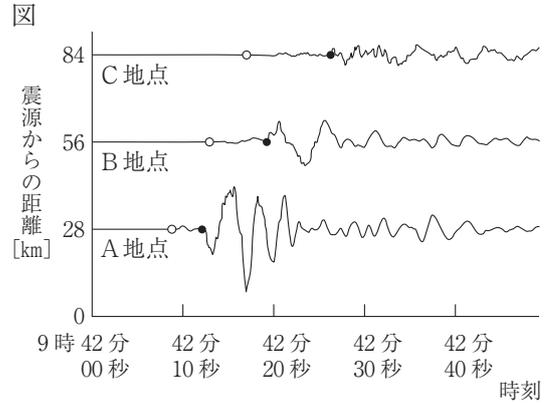
〈実験〉で、銅板は ，亜鉛板は となっている。また〈実験〉で、素焼きの容器を用いたのは、素焼きの容器だと、 ためである。

- i 群 (ア) A 導線へと電流が流れ出る+極 B 導線から電流が流れこむ-極
 (イ) A 導線へと電流が流れ出る-極 B 導線から電流が流れこむ+極
 (ウ) A 導線から電流が流れこむ+極 B 導線へと電流が流れ出る-極
 (エ) A 導線から電流が流れこむ-極 B 導線へと電流が流れ出る+極
- ii 群 (カ) イオンなどの小さい粒子は、通過することができない
 (キ) それぞれの水溶液の溶媒である水分子だけが、少しずつ通過できる
 (ク) イオンなどの小さい粒子が、硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液へのみ少しずつ通過できる
 (ケ) イオンなどの小さい粒子が、硫酸亜鉛水溶液から硫酸銅水溶液へのみ少しずつ通過できる
 (コ) それぞれの水溶液に含まれるイオンなどの小さい粒子が、少しずつ通過できる

【問5】 次の文は、ある地震の観測についてまとめたものである。下の問いに答えなさい。

ある場所で発生した地震を、標高が同じ A, B, C 地点で観測した。

図は、A～C 地点の地震計が記録した波形を、震源からの距離を縦軸にとって並べたもので、横軸は地震発生前後の時刻を表している。3 地点それぞれの波形に、初期微動が始まった時刻を○で、主要動が始まった時刻を●で示し、それらの時刻を表にまとめた。



表

	A 地点	B 地点	C 地点
初期微動が始まった時刻	9時42分09秒	9時42分13秒	9時42分17秒
主要動が始まった時刻	9時42分12秒	9時42分19秒	9時42分26秒

- (1) 地震のゆれが発生するときに行える、地下の岩盤に生じるずれを何というか。漢字 2 字で書きなさい。
- (2) 震度について述べた文として最も適切なものを、次のア～カの中から 1 つ選びなさい。
- ア 地震のエネルギーの大きさを表し、震源が浅い地震ほど大きくなることが多い。
 - イ 地震のエネルギーの大きさを表し、震源からの距離に比例して小さくなるが多い。
 - ウ 地震によるゆれの大きさを表し、震源が深い地震ほど大きくなるが多い。
 - エ 地震によるゆれの大きさを表し、震央を中心とした同心円状の分布となるが多い。
 - オ 気象庁がまとめた世界共通の階級で、観測点の地震計の記録から計算される。
 - カ 気象庁がまとめた世界共通の階級で、地震による被害の大きさをもとに決められる。
- (3) 地震の発生がきっかけとなって起こる現象としてあてはまらないものを、次のア～オの中から 1 つ選びなさい。
- ア 地盤の隆起 イ 高潮 ウ がけくずれ エ 液状化現象 オ 津波
- (4) 次の文は、図や表からわかることをまとめたものである。□ にあてはまることばとして最も適切なものを、下のア～オの中から 1 つ選びなさい。
- 震源から観測点までの距離が大きくなると、その観測点における □ なる。
- ア 地震計の記録のふれはばの最大値は大きく イ マグニチュードは大きく
 - ウ 初期微動が始まる時刻は早く エ 主要動が始まる時刻は早く
 - オ 初期微動継続時間は長く

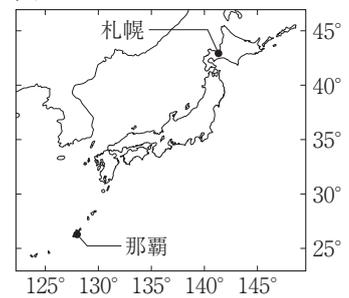
(5) この地震が発生した時刻として最も適切なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。ただし、地震の波が伝わる速さは一定であるとする。

- ア 9時42分04秒 イ 9時42分05秒 ウ 9時42分06秒 エ 9時42分07秒
 オ 9時42分08秒 カ 9時42分09秒

【問6】 地球の自転・公転に関する問いに答えなさい。

図1は、札幌（東経141°，北緯43°）と那覇（東経128°，北緯26°）の、それぞれの位置を示したものである。

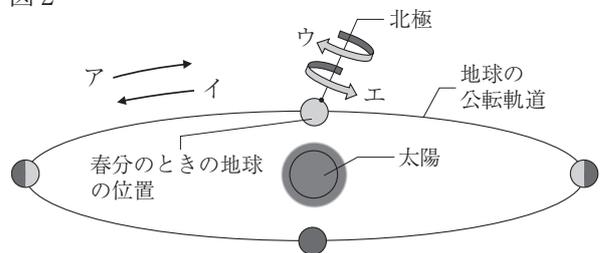
図1



(1) 次の文が、太陽の動きと太陽が南中する時刻について適切に述べたものとなるように、文中の(㊂)には言葉を、(㊃)には値を、それぞれ補いなさい。

地球の自転による太陽の1日の見かけの動きを、太陽の(㊂)という。太陽の(㊂)が、ほぼ一定の速さであることをもとに計算すると、札幌は那覇よりも南中する時刻が(㊃)分早いと考えられる。

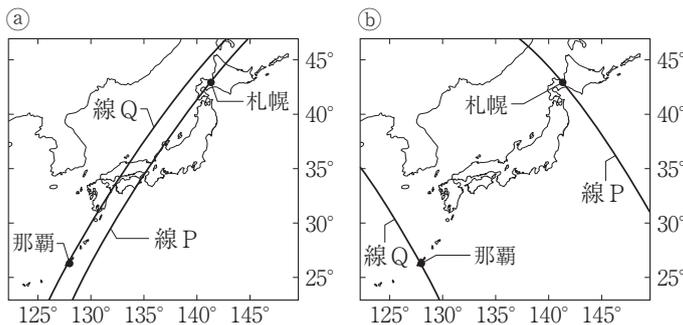
(2) 図2は、太陽のまわりを公転する地球の動き



と、地球が太陽の光を受けているようすを表した模式図である。地球の公転の向きは、図2のア、イの矢印の向きのどちらか。また、地球の自転の向きは、図2のウ、エの矢印の向きのどちらか。それぞれ、記号で答えなさい。

(3) 次の㊂、㊃の図に示した、線Pは、日の出または日の入りの時刻が札幌と同じ地点を結んだ線であり、線Qは、日の出または日の入りの時刻が那覇と同じ地点を結んだ線である。次のア～エの中から、冬至における、日の出または日の入りのようすを表した図の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

また、冬至の日の出について、そのように判断した理由を、地球の地軸に関連づけて、同じ経線上の日の出の時刻が、日本付近でどのようになるかが分かるように書きなさい。



(注) 線Pと線Qは、それぞれ地図上のすべての地点の標高を0として、日の出または日の入りの時刻が同じ地点を結んだ線である。

	日の出	日の入り
ア	㊂	㊂
イ	㊂	㊃
ウ	㊃	㊂
エ	㊃	㊃

【問7】 次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 太郎さんは、図1のように水平な床の上に置いた体重計の上に両足でのった。



図2



問1 図1の状態において、体重計の示す値は図2のように40kgであった。太郎さんの両足が体重計に接触している面積を 0.02m^2 とすると、太郎さんが体重計に加える圧力の大きさは何Paか。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。

問2 太郎さんは体重計からおりて、図3のように床の上に両足で立ったあと、図4のように片足で立った。次の文は、太郎さんが床に加える力の大きさと圧力の大きさについて、片足で立っているときと、両足で立っているときとを比べて説明したものである。(①)，(②)に適する語句を下の語群から選び、文を完成せよ。ただし、同じ語句を何度用いてもよい。

図3

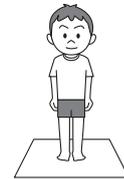
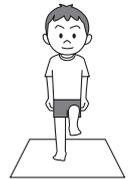


図4



片足で立っているときに、太郎さんが床に加える力の大きさは、両足で立っているときと比べて(①)。また、片足で立っているときに、太郎さんが床に加える圧力の大きさは、両足で立っているときと比べて(②)。

語群 大きくなる 小さくなる 変わらない

Ⅱ 図5のように、空気中で物体Aを糸でばねばかりにつるし、ばねばかりの示す値を読みとった。次に、図6のように、物体Aをすべて水に入れ、ばねばかりの示す値を読みとった。さらに、物体Aのかわりに、物体Aと質量が等しい物体Bを用いて、同様に測定し記録した。表は、ばねばかりの値をまとめたものである。ただし、糸の質量や体積は考えないものとし、物体A、物体Bの内部に空洞はなく、密度は均一であるとする。

図5

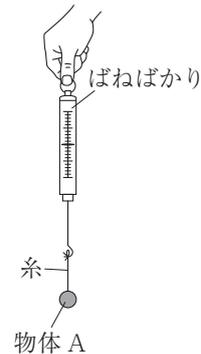
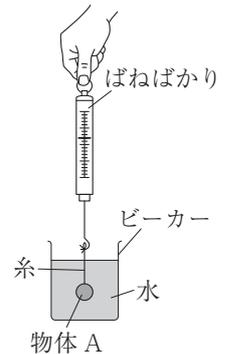


図6



表

	空気中での値	水中での値
物体A	1N	0.8N
物体B	1N	0.6N

問3 図6の状態では、物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか。

問4 物体A、物体Bの密度はどちらが小さいか記号で答えよ。また、その理由を物体A、物体Bの「質量」や「浮力と体積の関係」にふれながら説明せよ。

【問 8】 磁石とコイルを使って、電流をつくり出す実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

- ㊦ 図 1 のように、コイルと検流計をつなぎ、手で固定したコイルに N 極を下にした棒磁石を上から近づけると、検流計の針が + 側にふれた。
- ㊧ 次に、コイルと検流計のつなぎ方は変えず、棒磁石の S 極を下にして、コイルや棒磁石を動かすと、検流計の針がふれた。

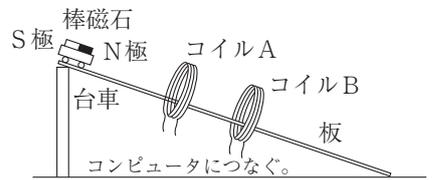
図 1



〈実験 2〉

- ㊨ 同じ巻き数の 2 つのコイル A, B を、傾けた板に間隔をあけて固定した装置をつくった。また、コイルに生じる電流の様子を観察するため、各コイルをコンピュータにつないだ。図 2 は装置を模式的に表したものである。
- ㊩ 棒磁石を固定した台車を斜面上方から静かに離したところ、台車は各コイルに触れることなく、それらの中を通過した。

図 2

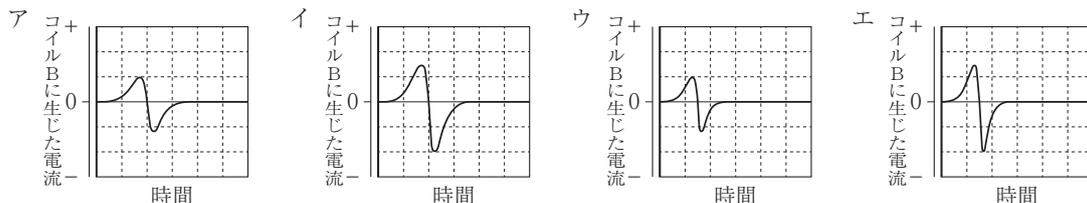
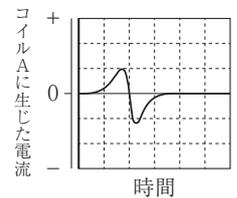


- (1) ㊦において、検流計の針がふれたのは、コイルに棒磁石を近づけることで、電圧が生じ、電流が流れたためである。このような現象を何というか、書きなさい。
- (2) ㊦のあと、棒磁石をコイルに近づけたまま静止させると、コイルに電流が流れなくなる。その理由を「磁界」ということばを使って簡単に書きなさい。
- (3) ㊧において、検流計の針が㊦と同じように + 側にふれるのはどの場合か、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。



- (4) 実験 2 において、時間とコイル A に生じた電流の関係が図 3 のようになったとき、時間とコイル B に生じた電流の関係を表す図として最も適切なものはどれか、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、横軸は各コイルに電流が生じはじめてからの時間を表し、ア～エの各図の 1 目盛りの大きさは、図 3 のものと同じである。また、空気抵抗、台車と板の間の摩擦は考えないものとする。

図 3



- (5) 発電所では、磁石とコイルを使って電流をつくり出し、家庭に送電している。ある家庭で使用している電力 11W の LED 電球を 40 分間点灯したときに消費する電力量は何 Wh か。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。