

理 科 (45分)

1 中学生の高志さんは、深海について調べた。次に示したものは、高志さんがまとめたレポートの一部と、同級生の理恵さんとの会話である。①～④に答えなさい。

地球最後の秘境「深海」の不思議を探る

○日本近海に深海が多い理由

地球表面の約70%を海が占めていて、平均水深は、3800mに達する。深海とは、水深が200mを超える海のこと、暗黒、高圧の世界である。日本周辺の海が深い理由は、大陸プレートである「北アメリカプレート」「ユーラシアプレート」、海洋プレートである「フィリピン海プレート」「太平洋プレート」という4つのプレートの境界上に日本列島が位置しているからである(図1)。これらのプレートのうち、主に(a)海洋プレートが移動することによって、太平洋側の海底に深い谷ができていく。この谷が海溝である。



図1

○深海を探る

周囲を海に囲まれている日本は、海洋調査船を多く保有し、その中でも水深6500mまでの潜水調査を目的とした有人潜水調査船「しんかい6500」(図2)と地球深部探査船「ちきゅう」(図3)の活躍が有名である。これらは、地球内部の動きにかかわる現象を調べたり、生物の起源や進化の過程の解明に向けて、未知の生物の調査を行ったりしている。また、「ちきゅう」は、深海底を円柱状に深く掘り、地層の様子がわかる「コア」サンプルを採取し、過去の地球の姿の解明に向けた調査も行っている。



図2 しんかい6500



図3 ちきゅう

(海洋研究開発機構 Web ページから)



理恵さん

理恵：深海って光がほとんど届かないんでしょう。調査船は、どうやって深海の様子を探っているのかしら。

高志：「しんかい6500」は強力なライトを備えているけれど、深海では「マリンスノー」などの影響で10m先ぐらいしか見ることができないらしいよ。だから、地上に比べて4倍以上の速さで伝わる(b)音波を利用しているんだ。

理恵：「マリンスノー」ってどのようなものなのかしら。

高志：海底へ沈んでいく小型のプランクトンの死がいなどのことだよ。深海底で(c)堆積して、地層を形成しているんだって。



高志さん

② 下線部(b)について、音波は水深を測ることに利用されている。水面から真下の海底に音波を発射して海底で反射させ、再び水面にもどるまでの時間を計ると4.2秒であった。このとき測定した水深は何mですか。ただし、水中を伝わる音の速さは1500m/秒とする。

③ 下線部(c)について、堆積した生物の死がいがおし固められてできた岩石は、(1)～(5)のうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

- (1) れき岩 (2) 石灰岩 (3) 凝灰岩 (4) チャート (5) 砂岩

理恵：「ちきゅう」が採取している「コア」ってどんなものなの。

高志：図4のように深海底を掘り進めて、地層から抜き取った試料のことだよ。その試料をもとに、海底の地下の様子を柱状図で表すことができるんだ。

理恵：直接、見ることができない地下の様子を確認することができるのね。

(d) 私たちの住んでいる地域も柱状図を公開していたわね。今度、一緒に地下の様子を考えてみましょう。

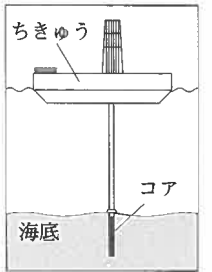


図4

④ 図5は、下線部(d)の地形を模式的に示したものである。図5の実線は標高(海面からの高さ)が等しい地点を結んでおり、数値は標高を示している。図6は、図5のA～C地点の柱状図である。この地域では、それぞれの地層は水平に一定の厚さで積み重なっており、地層の上下の逆転や断層はなく、火山灰の層は一つしかない。(ア)、(イ)に答えなさい。

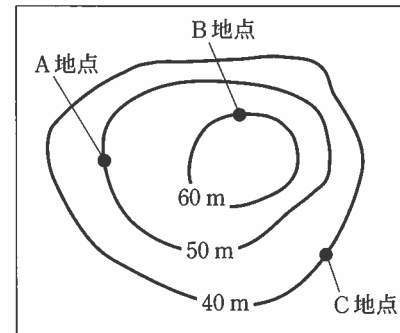


図5

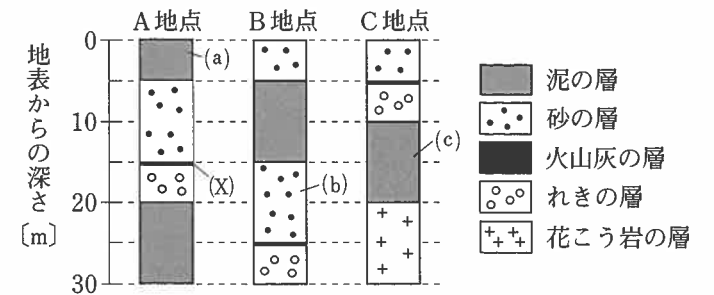


図6

(ア) 火山灰の層(X)と砂の層の境目の標高は何mですか。整数で答えなさい。

(イ) 図6の層(a)～(c)を、堆積した年代の古いものから順に並べ、記号で答えなさい。

① 下線部(a)について、(ア)～(ウ)に答えなさい。

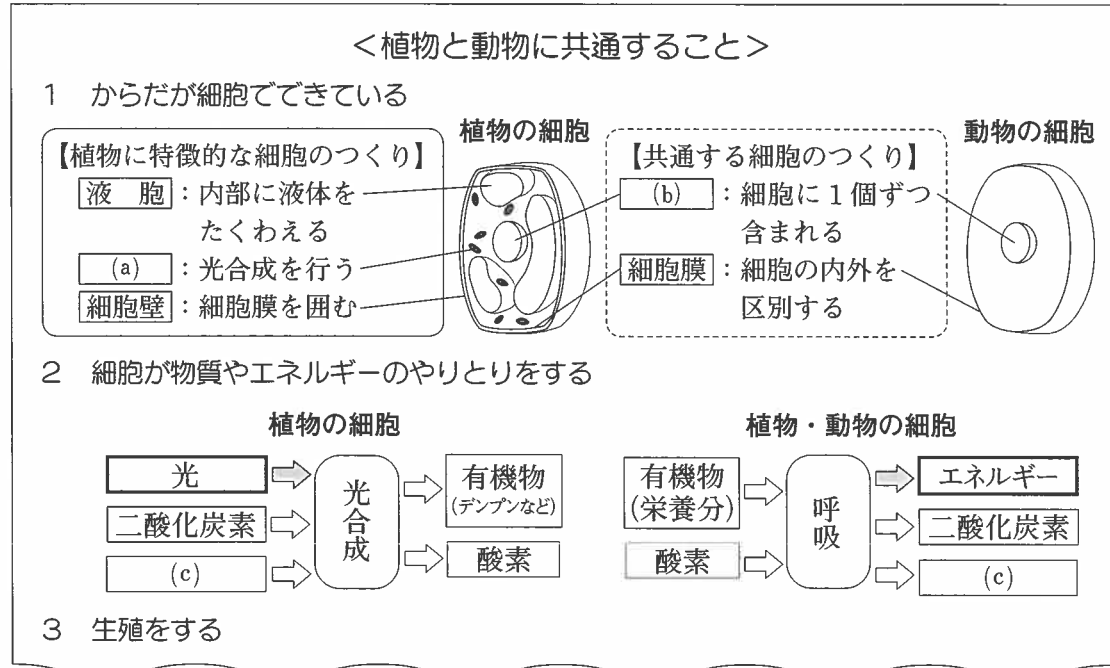
(ア) 日本近海の海洋プレートは年間数cmの速さで移動している。これら2つのプレートの移動方向を表している図として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。



(イ) 地球内部へ沈み込んだプレートが高温となり、岩石の一部が地下でどろどろに溶けたものを何といいますか。

(ウ) プレートが移動することによって、水平に堆積した地層を押し縮める巨大な力がはたらくと、地層が波打つように曲がることある。この地層の曲がり方を何といいますか。

2 次は、中学生の花子さんが、植物と動物で共通することについてまとめたものの一部である。①～③に答えなさい。



- ① (a), (b) には当てはまる適切な語を, (c) には当てはまる物質名を書きなさい。
- ② 被子植物の有性生殖について説明した文として最も適当なのは, (1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。
- (1) めしべの柱頭に花粉がつくことを受精という。
  - (2) 精子が花粉管の中を<sup>はいしゅう</sup>通って胚珠まで移動する。
  - (3) 受精によってできる細胞を受精卵という。
  - (4) 親とまったく同じ形質が子に現れる。
- ③ 花子さんは、植物のダイコンにも、ヒトのだ液と同じようにデンプンを分解するはたらきがあることを知り、ダイコンのしぼり汁を使った実験を考えた。次は、[花子さんの考え]と[実験方法]を示している。(ア)、(イ)に答えなさい。

【花子さんの考え】

ダイコンのしぼり汁には、デンプンを分解する物質が含まれている。

【実験方法】

試験管A～Cを準備し、それぞれの試験管に図のように液体を混ぜ合わせる。しばらくして、それぞれにヨウ素溶液を加え、色の変化を観察する。

試験管A 試験管B 試験管C

- (ア) ヒトのだ液に含まれ、デンプンを分解する消化酵素を何といいますか。
- (イ) [花子さんの考え]が正しいことを確かめるためには、試験管A～Cのうち、どの2つの試験管の結果を比較すればよいか答えなさい。また、選んだ2つの試験管にヨウ素溶液を加えたとき、ヨウ素溶液の色はどのように変化すると考えられるかそれぞれ書きなさい。

3 酸とアルカリの水溶液を混ぜたときの水溶液の性質の変化を調べるために、〈実験〉を行った。①～⑤に答えなさい。

〈実験〉

操作1 4つのビーカーA～Dを準備し、それぞれにうすい水酸化ナトリウム水溶液を10 cm<sup>3</sup>と緑色のBTB溶液を1滴入れる。

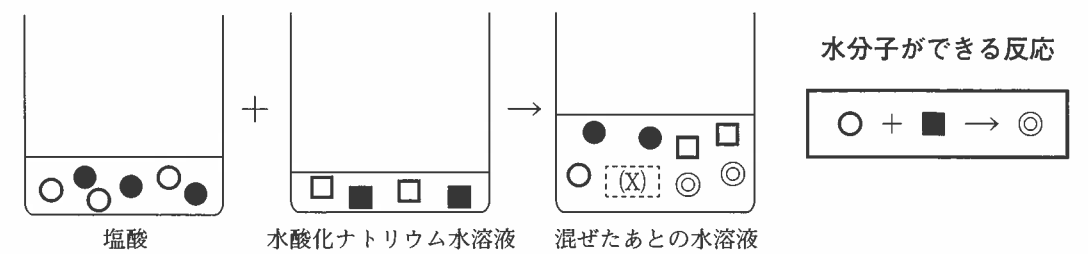
操作2 操作1のビーカーA～Dに、こまごめピペットを使って、うすい塩酸をそれぞれ5 cm<sup>3</sup>, 10 cm<sup>3</sup>, 15 cm<sup>3</sup>, 20 cm<sup>3</sup>加えたあと、水溶液の色を観察する。

うすい水酸化ナトリウム水溶液

うすい塩酸

	A	B	C	D
水酸化ナトリウム水溶液 [cm <sup>3</sup> ]	10	10	10	10
加えた塩酸 [cm <sup>3</sup> ]	5	10	15	20
水溶液の色	青色	緑色	黄色	黄色

- ① 緑色のBTB溶液を加えると青色になる水溶液として最も適当なのは, (1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。
- (1) 石けん水 (2) 炭酸水 (3) レモンの果汁 (4) 食酢
- ② 下線部のこまごめピペットの使い方として最も適当なのは, (1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。
- 
- ③ 質量パーセント濃度が1%の塩酸をつくるためには、質量パーセント濃度が5%の塩酸10 gに何gの水を加えればよいか答えなさい。
- ④ 操作2のあとの水溶液について説明した文として最も適当なのは, (1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。
- (1) ビーカーAの水溶液にマグネシウムを加えると、気体が発生する。
  - (2) ビーカーBの水溶液は中性であり、電流を通さない。
  - (3) ビーカーCの水溶液のpHを測定すると、その値は7より大きい。
  - (4) ビーカーDの水溶液を蒸発させると、塩の結晶が残る。
- ⑤ 次は、ビーカーCについて、水溶液に含まれる粒子の種類と数をモデルで示したものである。塩酸に含まれるイオンを○と●、水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンを□と■、反応によってできた水分子を◎で表している。(ア)、(イ)に答えなさい。



- (ア) ○, ■のモデルに当てはまるイオン式をそれぞれ書きなさい。
- (イ) (X)に当てはまる粒子として、最も適当なモデルを解答用紙にかきなさい。

4

次は、中学生の浩さんが熱帯魚の飼育について説明している様子である。①～⑤に答えなさい。



浩さん

私は、図1のような水槽で熱帯魚を飼育しています。1か月前に、熱帯魚が<sup>(a)</sup>卵を産みました。初めてのことだったので、<sup>(b)</sup>ルーペを使って卵を観察しました。熱帯魚は、<sup>(c)</sup>まわりの温度の変化にともなって体温も同じように変化します。熱帯魚が生息する水温にするために、ヒーターが必要です。

私が使っているヒーターは、内部に電熱線が入っていて、水温が26℃前後になるよう自動的にスイッチが作動します。また、水を循環させるために、ポンプも使っています。このポンプは、内部のモーターによって常に水をくみ上げています。

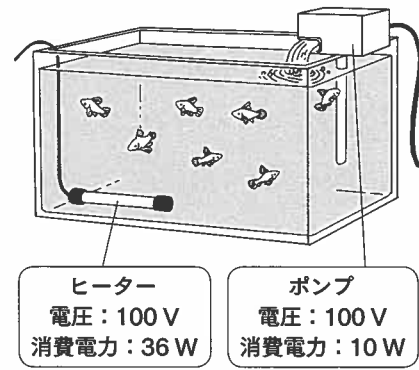


図1

① 下線部(a), (c)について、(ア), (イ)に答えなさい。

(ア) 次の文章の  (ア)  (イ) にそれぞれ当てはまる適当な語を書きなさい。

子が母親の体内である程度育ってから生まれるうまれ方に対して、下線部(a)のように、親が産んだ卵から子がうまれるうまれ方を  (ア) という。また、下線部(c)のような動物を  (イ) 動物という。

(イ) 図2は、セキツイ動物を5つのなかまに分類したものである。魚類以外のセキツイ動物について、下線部(a)の特徴と下線部(c)の特徴を合わせてもつものは、(1)～(4)のうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

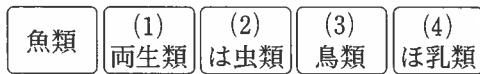


図2

② 下線部(b)について、図3は、ルーペと熱帯魚の卵をそれぞれ凸レンズ、物体として表した模式図である。物体の虚像が見えたとき、物体の点Aから2方向に出た光の道筋を、解答用紙の図の矢印に続けてかきなさい。ただし、凸レンズの焦点をB, Cとする。

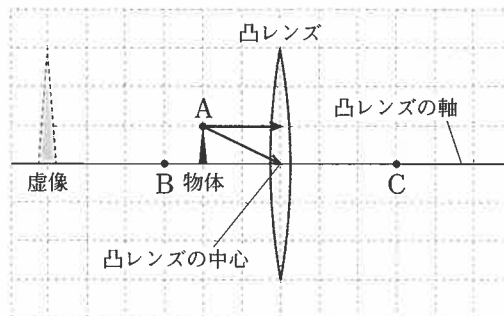


図3

③ 次の文章の  (X)  (Y) にそれぞれ当てはまる適当な語を書きなさい。

図1のポンプは、電気エネルギーを  (X) エネルギーに変えるモーターのはたらきによって、水をくみ上げている。また、このポンプは、水を水面よりも高いところにくみ上げるので、水の  (Y) エネルギーは大きくなる。くみ上げられた水が水槽へ流れ落ちるとき、 (Y) エネルギーの一部が  (X) エネルギーに変わっている。

④ 浩さんは、ヒーターの発熱について調べるため、電熱線を使って〈実験〉を行った。次は、そのレポートである。(ア)～(ウ)に答えなさい。ただし、電熱線の電力は10Vの電圧を加えたときのものである。

〈実験〉 電熱線の発熱量

[目的] 電熱線から発生する熱量について調べる。

[操作]

- 1 発泡ポリスチレンの容器に室温でしばらく放置した水100gを入れた。
- 2 電熱線A(20W)を用いて図4の回路をつくり、10Vの電圧を加えた。
- 3 ときどきかき混ぜながら、1分ごとに水の温度を測定した。
- 4 電熱線Aを、電熱線B(10W)、電熱線C(5W)にかえて、操作1～3を行った。

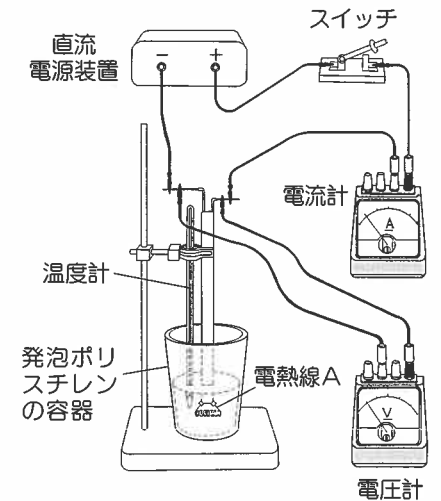
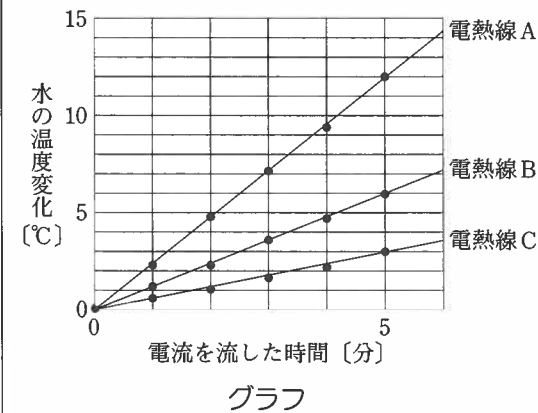


図4

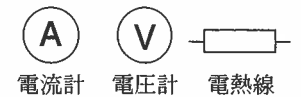
[結果] 電流を流した時間と水の温度変化をグラフにまとめた。



[まとめ]

- ・電熱線の電力が大きいほど、水の温度が3℃上昇するまでの時間は  (P) ことがわかった。
- ・電流を5分間流したときの水の温度変化から、電熱線Aから発生した熱量は、電熱線Cの  (Q) 倍であることがわかった。
- ・この実験から、電熱線から発生する熱量の大きさは、 (R) に関係することがわかった。

(ア) 右の電気用図記号をすべて用い、図4の回路図を解答用紙の図に続けてかきなさい。



(イ) 電熱線Aの抵抗は何Ωですか。

(ウ) この〈実験〉の[まとめ]について、 (P) には当てはまることばを、 (Q) には当てはまる数を書きなさい。また、 (R) に当てはまることばとして適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。2つ答えなさい。

- (1) 水のかき混ぜ方
- (2) 電流を流す時間
- (3) 電熱線に流れる電流の大きさ
- (4) 水の質量

⑤ 図1のヒーターとポンプについて、ある日にヒーターは1日に8時間、ポンプは常に作動していたとすると、この1日に消費した電気エネルギーはどちらが大きい。答えを求める過程も書いて答えなさい。ただし、どちらも100Vの電圧が加えられている。

受検 番号	(算用数字)	志願校	
----------	--------	-----	--

# 解答用紙



**1** ①(ア)  ①(イ)  ①(ウ)

②  m

③

④(ア)  m ④(イ)  → →

**2** ①(a)  ①(b)  ①(c)

②  ③(ア)

③(イ)	試験管：	色：	
	試験管：	色：	

**3** ①  ②

③  g ④

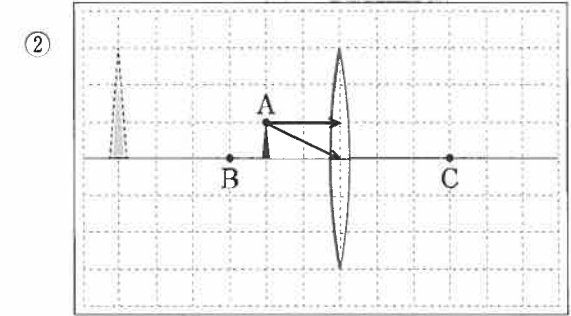
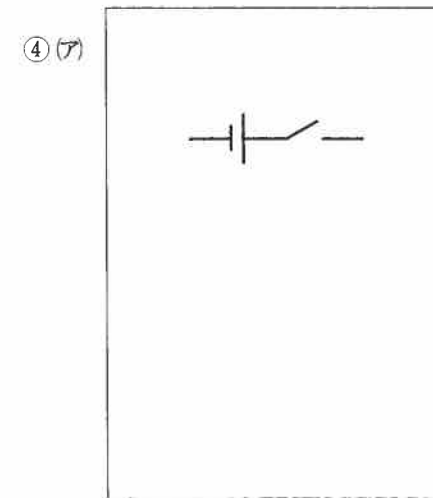
⑤(ア)○  ⑤(ア)■  ⑤(イ)

**4** ①(ア)あ

①(ア)い  動物

①(イ)

③(X)  エネルギー ③(Y)  エネルギー



④(イ)  Ω

④(ウ)P

④(ウ)Q  倍

④(ウ)R

⑤