

令和 3 年度 学力 検査

E 理 科 (14 時 15 分～15 時 00 分, 45 分間)

問 題 用 紙

注 意

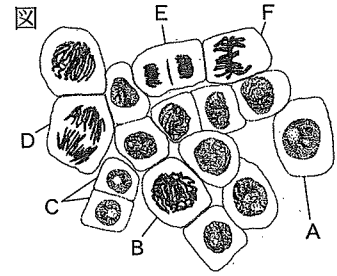
1. 「開始」の合図<sup>あいず</sup>があるまで開いてはいけません。
2. 答えは、すべて解答用紙に書きなさい。
3. 問題は、**1** から **8** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
4. 「開始」の合図で、解答用紙の決められた欄<sup>らん</sup>に受検番号を書きなさい。
5. 問題を読むとき、声を出してはいけません。
6. 漢字で書くように指示されている問いに「ひらがな」や「カタカナ」で解答した場合は減点となります。
7. 「終了」<sup>しゅうりょう</sup>の合図で、すぐに筆記用具を置きなさい。

1 次の観察について、あとの各問いに答えなさい。(4点)

〈観察〉細胞分裂のようすについて調べるために、観察物として、種子から発芽したタマネギの根を用いて、次の①、②の順序で観察を行った。

① 次の方法でプレパラートをつくった。

1. タマネギの根を先端部分から5 mm 切り取り、スライドガラスにのせ、えつき針でくずす。
2. 観察物に溶液 X を1滴落として、3分間待ち、ろ紙で溶液 X をじゅうぶんに吸いとる。
3. 観察物に酢酸オルセイン溶液を1滴落として、5分間待つ。
4. 観察物にカバーガラスをかけてろ紙をのせ、根を押しつぶす。



② ①でつくったプレパラートを顕微鏡で観察した。図は、観察した細胞の一部をスケッチしたものである。

(1) ①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 溶液 X は、細胞を1つ1つ離れやすくするために用いる溶液である。この溶液 X は何か、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

[ア. ヨウ素溶液      イ. ベネジクト溶液      ウ. うすい塩酸      エ. アンモニア水]

(b) 下線部の操作を行う目的は何か、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

[ア. 細胞の分裂を早めるため。      イ. 細胞の核や染色体を染めるため。  
ウ. 細胞を柔らかくするため。      エ. 細胞に栄養を与えるため。]

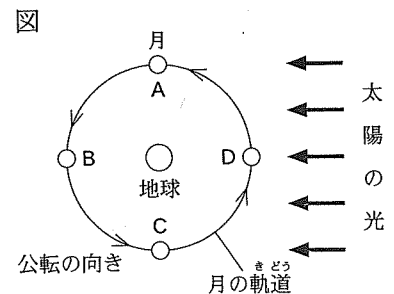
(2) ②について、図のA～Fは、細胞分裂の過程で見られる異なった段階の細胞を示している。図のA～Fを細胞分裂の進む順に並べるとどうなるか、Aを最初として、B～Fの記号を左から並べて書きなさい。

2 図は、月、地球の位置関係および太陽の光の向きを模式的に示したものである。このことについて、あとの各問いに答えなさい。(4点)

(1) 月のように、惑星のまわりを公転している天体を何というか、その名称を漢字で書きなさい。

(2) 日食が起こるのは、月がどの位置にあるときか、図のA～Dから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

(3) 月食とはどのような現象か、「太陽」、「月」、「地球」の位置関係にふれて、「かげ」という言葉を使って、簡単に書きなさい。



3 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。(4点)

〈実験〉エタノールの性質について調べるために、次の①～③の実験を行った。

- ① 室温 20℃で、エタノールの質量を電子てんびんで測定したところ、27.3gであった。
- ② ポリエチレンの袋に①のエタノールを入れ、空気をぬいて袋の口を閉じた。図1のように、この袋に熱湯をかけたところ、袋は大きくふくらんだ。
- ③ 室温 20℃で、水とエタノールを混合した溶液が入ったピーカーに、図2のように、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレンの3種類のプラスチックの小片を入れて、浮いたか沈んだかを観察した。表は、その結果をまとめたものである。

図1



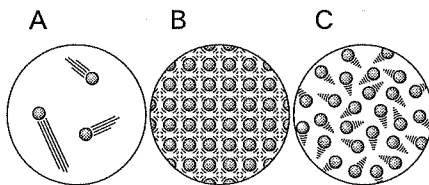
図2



表

物質	ポリプロピレン	ポリエチレン	ポリスチレン
結果	浮いた	沈んだ	沈んだ

- (1) ①について、エタノールの体積は何  $\text{cm}^3$  か、求めなさい。ただし、20℃でのエタノールの密度を  $0.79 \text{ g/cm}^3$  とし、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。
- (2) ②について、熱湯をかけるとポリエチレンの袋がふくらんだのは、エタノールの状態が変化したからである。次のA～Cの粒子のモデルはエタノールの固体、液体、気体のいずれかの状態を模式的に示したものである。熱湯をかける前の粒子のモデルと熱湯をかけた後の粒子のモデルはそれぞれどれか、次のア～カから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



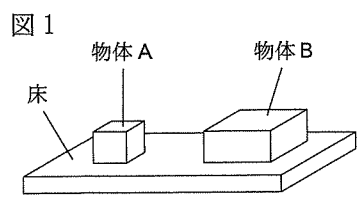
	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
熱湯をかける前の粒子のモデル	A	A	B	B	C	C
熱湯をかけた後の粒子のモデル	B	C	A	C	A	B

- (3) ③について、表から考えられる水とエタノールを混合した溶液の密度はいくらか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、20℃でのポリプロピレンの密度を  $0.90 \text{ g/cm}^3$ 、ポリエチレンの密度を  $0.95 \text{ g/cm}^3$ 、ポリスチレンの密度を  $1.05 \text{ g/cm}^3$  とする。

〔ア.  $0.80 \text{ g/cm}^3$     イ.  $0.92 \text{ g/cm}^3$     ウ.  $0.98 \text{ g/cm}^3$     エ.  $1.10 \text{ g/cm}^3$ 〕

次のページへ→

4 図1のように、立方体の物体Aと直方体の物体Bを水平な床に置いた。表は、それぞれの物体の質量と図1のように物体を床に置いたときの底面積を示したものである。このとき、あとの各問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、それぞれの物体が床を押し出す力は、床に均等にはたらくものとする。(4点)



表

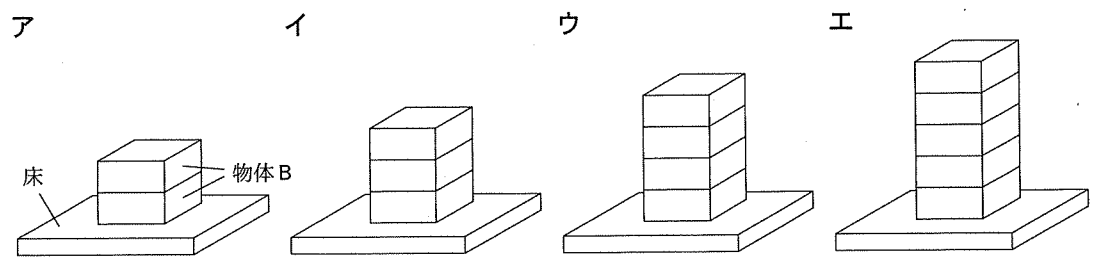
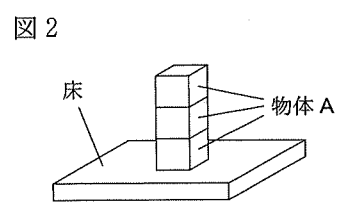
	物体 A	物体 B
質量(g)	40	120
底面積(cm <sup>2</sup> )	4	16

- (1) 床の上に物体Aがあるとき、床が物体Aを押し返す力を何というか、その名称を書きなさい。
- (2) 図1のように、それぞれの物体を1個ずつ水平な床に置いたとき、物体が床を押し出す力の大きさと物体が床におよぼす圧力が大きいのは、それぞれ物体Aと物体Bのどちらか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

	ア	イ	ウ	エ
床を押し出す力の大きさ	物体 A	物体 A	物体 B	物体 B
床におよぼす圧力	物体 A	物体 B	物体 A	物体 B

(3) 図2のように、物体Aを3個積み上げて置いた。このことについて、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

- (a) 積み上げて置いた物体A3個が、床を押し出す力の大きさは何Nか、求めなさい。
- (b) 積み上げて置いた物体A3個が床におよぼす圧力と等しくなるのは、物体Bをどのように積み上げて置いたときか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



5 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。(8点)

まささんは、動物に興味をもち、せきつい動物や、無せきつい動物である軟体動物<sup>なんたい</sup>について、教科書や資料集で調べたことを①、②のようにノートにまとめた。

【まささんのノートの一部】

① せきつい動物について

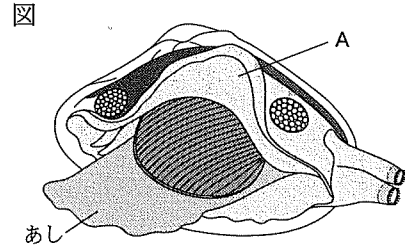
せきつい動物であるメダカ、イモリ、トカゲ、ハト、ウサギ<sup>とくちょう</sup>の特徴やなかま分けは、表のように表すことができる。

表

	メダカ	イモリ	トカゲ	ハト	ウサギ
子のふやし方	卵生 <sup>らんせい</sup>				X
体温	まわりの温度の変化にともなって体温が変化する。			まわりの温度が変化しても体温がほぼ一定である。	
なかま分け	魚類	両生類	は虫類	鳥類	ほ乳類

② 無せきつい動物である軟体動物について

軟体動物であるアサリのからだのつくりは、図のように模式的に表すことができる。



(1) ①について、次の(a)~(d)の各問いに答えなさい。

- (a) ウサギの子は、母親の体内で、ある程度育ってから親と同じような姿でうまれる。このような、表の X に入る、子のふやし方を何というか、その名称を書きなさい。
- (b) 卵生のメダカ、イモリ、トカゲ、ハトの中で、陸上に殻のある卵をうむ動物はどれか、メダカ、イモリ、トカゲ、ハトから適当なものをすべて選び、書きなさい。
- (c) まわりの温度が変化しても体温がほぼ一定に保たれる動物を何というか、その名称を書きなさい。
- (d) 次の文は、イモリの呼吸のしかたについて説明したものである。文中の(あ)、(い)に入る最も適当な言葉は何か、それぞれ書きなさい。

子は(あ)という器官で呼吸する。子とはちがい、親は(い)という器官と、皮膚<sup>ひふ</sup>で呼吸する。

(2) ②について、次の(a)~(c)の各問いに答えなさい。

- (a) 図で示したAは、内臓をおおう膜<sup>まく</sup>である。Aを何というか、その名称を書きなさい。
- (b) 次の文は、アサリのあしについて説明したものである。文中の(う)に入る最も適当な言葉は何か、漢字で書きなさい。

アサリのあしは筋肉<sup>こんちゅうるい</sup>できており、昆虫類<sup>こんちゅうるい</sup>や甲殻類のあしにみられる特徴である、骨格や(う)がない。

(c) アサリのように、軟体動物になかま分けすることができる動物はどれか、次のア~オから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

〔ア. クラゲ イ. ミジンコ ウ. イソギンチャク エ. イカ オ. ミミズ〕

次のページへ→

6 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。(9点)

次の文は、物質の性質について興味をもったあきらさんと、先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら：見た目が同じように見える物質でも、水にとけるものもあれば、とけないものもあるなんて、<sup>おもしろ</sup>面白いです。物質を見分ける実験をしてみたいです。

先生：わかりました。では、見た目では区別できない白い粉末を4種類準備しますので、4種類の物質が、それぞれ何かを、実験で見分けてみませんか。

あきら：ぜひ、やってみたいです。

先生：実験をする際、安全めがねを着用しましょう。物質をむやみに手でさわったり、なめたりすることは、たいへん危険なので、行ってはいけませんよ。

あきらは、4種類の物質を実験で見分け、次のようにノートにまとめた。

【あきらのノートの一部】

〈目的〉

見た目では区別できない、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウムの4種類の物質が、それぞれ何かを、実験で見分ける。

〈方法・結果〉

図1のように、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウム4gずつを薬包紙にとり、物質A~Dのいずれかとした。

図1



① 図1の物質A~Dを2gずつとり、ヨウ素溶液を2, 3滴加えて色の変化を調べ、その結果を表1にまとめた。

表1

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	青紫色に変化した	変化しなかった	変化しなかった	変化しなかった

② 図2のように、室温20℃で、蒸留水20gを入れたビーカーa~dに物質A~D2gずつを加えてよくかきまぜたときの様子を調べ、その結果を表2にまとめた。

図2

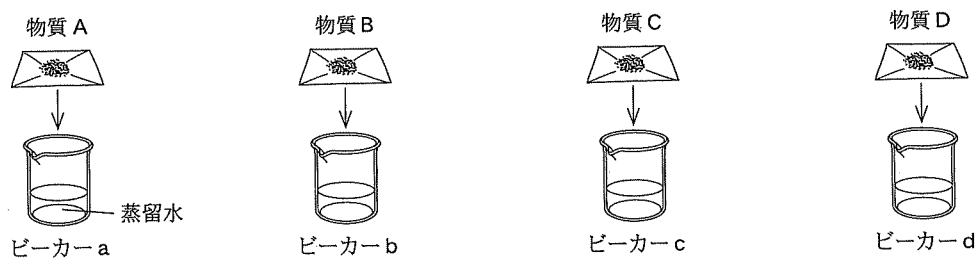


表2

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	ほとんどとけなかった	とけた	とけた	とけた

③ ②でできたビーカー a~d の液が電流を通すかどうかを調べ、その結果を表 3 にまとめた。

表 3

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	通さなかった	通さなかった	通した	通した

④ ③で用いたビーカー a~d の液に、フェノールフタレイン溶液を加えて色の変化を調べ、その結果を表 4 にまとめた。

表 4

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	変化しなかった	変化しなかった	赤色に変化した	変化しなかった

次の文は、実験結果を振り返ったときの、あきらさんと先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら：①~④の実験結果から、物質 A~D を見分けることができました。

先生：いいですね。ほかに調べてみたいことはありますか。

あきら：④の実験結果から、ビーカー c の液がフェノールフタレイン溶液を赤色に変化させたので、ビーカー c の液はアルカリ性です。ビーカー c の液に酸性の溶液を加えたときのようすを実験で調べてみたいです。

あきらさんは、新たに調べてみたいことを実験で確かめ、次のようにノートにまとめた。

【あきらさんのノートの一部】

〈目的〉

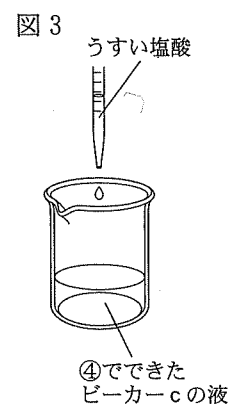
④でできたビーカー c の液に、うすい塩酸を加えたときのようすを調べる。

〈方法・結果〉

⑤ 図 3 のように、④でできたビーカー c の液に、こまごめピペットでうすい塩酸を  $5\text{ cm}^3$  ずつ加えて色の変化を調べたところ、うすい塩酸を  $10\text{ cm}^3$  加えたときに無色に変化した。これらの結果を表 5 にまとめた。

表 5

加えたうすい塩酸の体積 ( $\text{cm}^3$ )	5	10	15	20
ビーカー c の液の色	赤色	無色	無色	無色



次のページへ→

(1) ①～④について、次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。

(a) 物質 A は何か、次のア～エから最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。

[ア. 砂糖      イ. 塩化ナトリウム      ウ. デンプン      エ. 水酸化ナトリウム]

(b) 次の文は、ビーカー b の液が電流を通さなかったことについて説明したものである。文中の( あ )に入る最も適当な言葉は何か、漢字で書きなさい。

ビーカー b の液が電流を通さなかったのは、物質 B が水にとけても電離しないからである。物質 B のように、水にとけても電離せず、水溶液が電流を通さない物質を( あ )という。

(c) 物質 C は何か、次のア～エから最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。

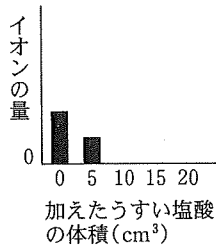
[ア. 砂糖      イ. 塩化ナトリウム      ウ. デンプン      エ. 水酸化ナトリウム]

(d) 物質 D が水にとけて電離した陽イオンと陰イオンは何か、それぞれイオン式で書きなさい。

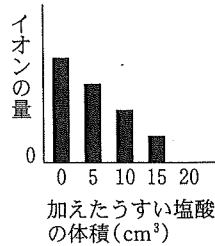
(2) ⑤について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 加えたうすい塩酸の体積と水溶液中の水素イオンの量との関係、加えたうすい塩酸の体積と水溶液中の塩化物イオンの量との関係を模式的に表しているグラフはそれぞれどれか、次のア～エから最も適当なものを 1 つずつ選び、その記号を書きなさい。

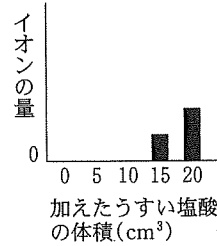
ア



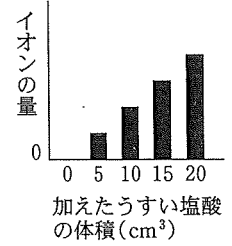
イ



ウ



エ



(b) うすい塩酸を 10 cm<sup>3</sup> 加えるまでに起きた反応を、化学反応式で表すとどうなるか、書きなさい。



問題は、次のページに続きます。

7 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。(8点)

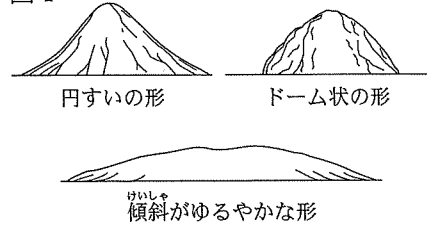
はるなさんは、火山の活動に興味をもち、火山と火山噴出物<sup>ふんしゅつぶつ</sup>のもとになるマグマの性質との関係について、理科室にある標本や資料集で調べたことを①～③のようにノートにまとめた。

【はるなさんのノートの一部】

① 火山とマグマのねばりけについて

図1は、火山の形を模式的に表したものである。火山の形や噴火<sup>ふんか</sup>のようすは、マグマのねばりけの程度によって異なり、マグマのねばりけの程度は、マグマにふくまれる成分によって異なる。

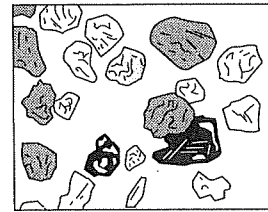
図1



② 火山噴出物の火山灰について

標本の火山灰<sup>そうがん</sup>を双眼実体顕微鏡を用いて観察したものを、図2のように表した。

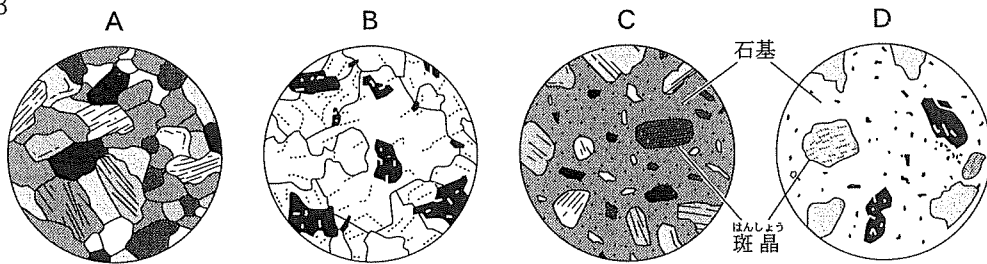
図2



③ 火成岩の色とつくりについて

火成岩はマグマが冷え固まってできた岩石である。標本の火成岩A～Dを観察しスケッチしたところ、図3のようになった。また、観察してわかったことを、表にまとめた。

図3



表

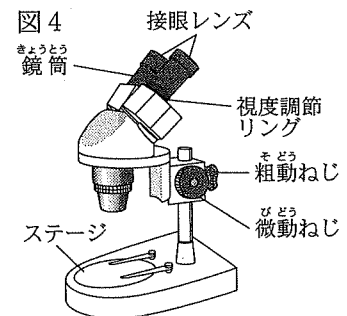
火成岩	岩石の色	岩石のつくり
A	黒っぽい	肉眼でも見分けられるぐらいの大きさの鉱物のみが組み合わさってできている。
B	白っぽい	
C	黒っぽい	肉眼でも見える比較的大きな鉱物である斑晶が、肉眼では形がわからないような細かい粒 <sup>つぶ</sup> などでできた石基に囲まれてできている。
D	白っぽい	

- (1) ①について、次の文は、マグマのねばりけの程度と火山の形や噴火のようすについて説明したものである。文中の( X )~( Z )に入る言葉はそれぞれ何か、下のア~カから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

いっばんに、ねばりけが( X )マグマをふき出す火山ほど、( Y )になり、火山噴出物の色は白っぽい。また、噴火のようすは( Z )であることが多い。

	X	Y	Z
ア	弱い(小さい)	円すいの形	激しく爆発的
イ	弱い(小さい)	ドーム状の形	比較のおだやか
ウ	弱い(小さい)	傾斜がゆるやかな形	比較のおだやか
エ	強い(大きい)	円すいの形	比較のおだやか
オ	強い(大きい)	ドーム状の形	激しく爆発的
カ	強い(大きい)	傾斜がゆるやかな形	激しく爆発的

- (2) ②について、図4のような双眼実体顕微鏡を用いて観察するとき、双眼実体顕微鏡はどのような順序で使うか、次のア~エを正しい順に左から並べて記号で書きなさい。



- ア. 鏡筒を支えながら、粗動ねじを回して観察物の大きさに合わせて鏡筒を固定する。  
 イ. 左目でのぞきながら、視度調節リングを回して像のピントを合わせる。  
 ウ. 左右の鏡筒を調節し、接眼レンズの幅を目の幅に合わせる。  
 エ. 右目でのぞきながら、微動ねじを回して像のピントを合わせる。

- (3) ③について、次の(a)~(e)の各問いに答えなさい。ただし、火成岩 A~D は、花こう岩、玄武岩、斑れい岩、流紋岩のいずれかである。

(a) 火成岩 A について、火成岩 B よりもふくむ割合が大きい鉱物は何か、次のア~エから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。

[ア. カンラン石    イ. キ石    ウ. クロウンモ    エ. セキエイ]

(b) 火成岩 A, B のように、肉眼でも見分けられるぐらいの大きさの鉱物のみが組み合わさってできている岩石のつくりを何というか、その名称を書きなさい。

(c) 火成岩 C, D のように、石基と斑晶でできている火成岩を何というか、その名称を書きなさい。

(d) 火成岩 C, D について、斑晶が肉眼でも見える比較の大きな鉱物になったのは、マグマがどのように冷やされたからか、鉱物が大きくなったときの「地表からの深さ」と「時間の長さ」にふれて、簡単に書きなさい。

(e) 火成岩 D は何か、次のア~エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

[ア. 花こう岩    イ. 玄武岩    ウ. 斑れい岩    エ. 流紋岩]

次のページへ→

8 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。(9点)

(実験) 抵抗の大きさが、それぞれ  $2.0\ \Omega$ 、 $8.0\ \Omega$  の電熱線 X、Y を用いて、次の①～③の実験を行った。ただし、電熱線 X、Y の抵抗の大きさは、電熱線の発熱によって変化しないものとする。

① 図1のように、電熱線 X、Y を用いて回路をつくり、電源装置の電圧を変化させて、電熱線 X、Y それぞれに加わる電圧を調べた。図2は、その結果をグラフに表したものである。

図1

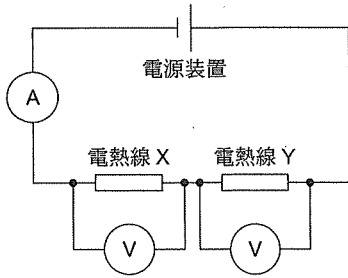
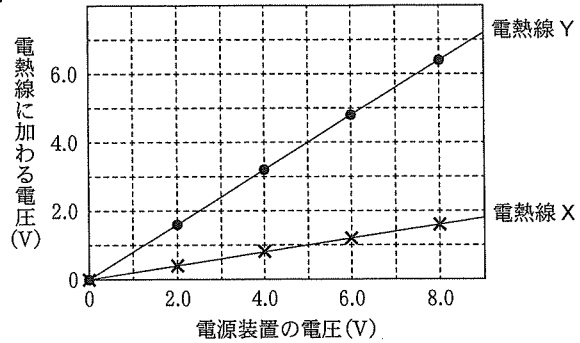


図2



② 図3のように、電熱線 X を用いて装置をつくり、室温と同じ  $20\ ^\circ\text{C}$  の水  $100\ \text{g}$  をポリエチレンの容器に入れ、電源装置の電圧を  $6.0\ \text{V}$  にして回路に電流を流し、ときどき水をかき混ぜながら水の温度を測定した。表1は、電流を流しはじめてからの時間と水の上昇温度の関係をもとめたものである。

図3

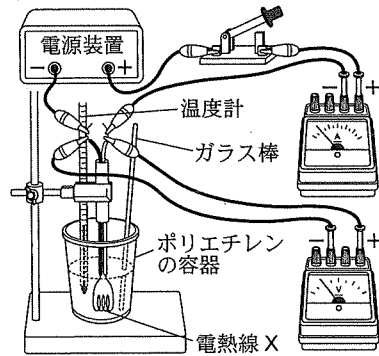


表1

電流を流しはじめてからの時間(分)	0	2	4	6	8
水の上昇温度( $^\circ\text{C}$ )	0	3.2	6.5	9.7	13.0

③ 図4、図5のように、それぞれのポリエチレンの容器に電熱線 X、Y の直列回路、並列回路、室温と同じ  $20\ ^\circ\text{C}$  の水  $200\ \text{g}$  を入れ、電源装置の電圧を  $6.0\ \text{V}$  にして回路に電流を流し、ときどき水をかき混ぜながら水の温度を測定した。

図4

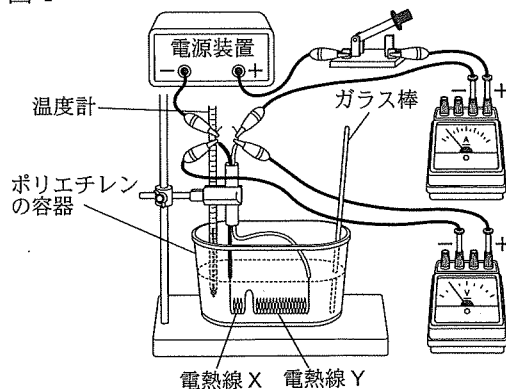
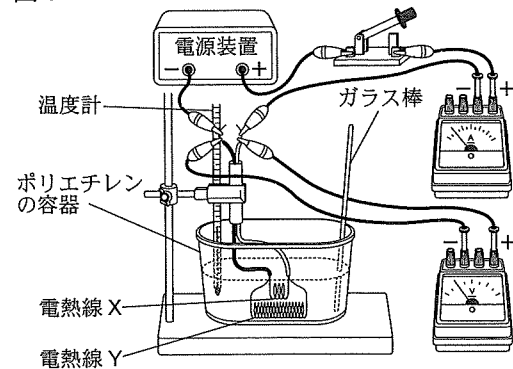


図5



(1) ①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 電源装置の電圧を6.0 Vにしたとき、回路に流れた電流の大きさは何 A か、求めなさい。

(b) 電源装置の電圧を変化させると、電熱線 X に加わる電圧も変化した。電熱線 X に加わる電圧が1.5 V になったとき、電源装置の電圧の大きさは何 V か、求めなさい。

(2) ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。ただし、水1 g の温度を1 °C 上昇させるのに必要な熱量は4.2 J とする。

(a) 電流を流しはじめてから6分、容器の中の水100 g の温度を上昇させた熱量は何 J か、求めなさい。

(b) 電流を流しはじめてから6分、電流によって電熱線 X に発生した熱量のうち、容器の中の水の温度を上昇させた熱量がしめる割合は、約62.9 % であった。容器の中の水の温度を上昇させた熱量が、電流によって電熱線 X に発生した熱量よりも小さくなったのはなぜか、その理由の1つとして考えられることを、水が受け取った熱がどうなったかにふれて、簡単に書きなさい。

(3) ③について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

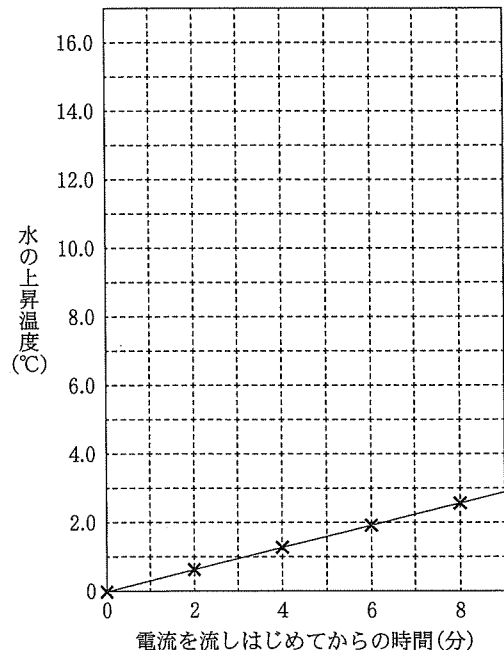
(a) 電流を流しはじめてからの時間と水の 表 2

上昇温度の測定値の関係をまとめると、表2のようになった。また、図6は、図4の直列回路に電流を流しはじめてからの時間と水の上昇温度の測定値を×で記入し、その関係をグラフで表したものである。図5の並列回路に電流を流しはじめてからの時間と水の上昇温度の関係を図6にグラフで表しなさい。ただし、測定値を・でわかるように記入しなさい。

電流を流しはじめてからの時間(分)		0	2	4	6	8
水の上昇温度(°C)	直列回路	0	0.7	1.3	1.9	2.6
	並列回路	0	3.5	7.0	10.5	14.0

(b) 図4の直列回路の電熱線 X, Y を、6.0 V で使用したときに消費電力が20 W になる1本の電熱線に交換し、電源装置の電圧を6.0 V にして回路に電流を流した。このとき、電流を流しはじめてから消費した電力量が、図5の並列回路の電熱線 X, Y に電流を流しはじめてから6分で消費した電力量と等しくなるのは、電流を流しはじめてから何分何秒後か、求めなさい。

図6



—おわり—