

1 次の文章は、ある中学校の科学部に所属する五郎さんが、理科室で顕微鏡を用いてヒメダカの血液の流れを観察している際に、先生と交わした会話の一部である。①～③に答えなさい。

五郎：先生、色のついた粒がたくさん流れているのが見えます。これは何ですか。
 先生：それは毛細血管の中を流れている赤血球だよ。赤血球は (X) を運んでいるんだよ。
 五郎：このような尾びれの先まで血液は流れてきているんですね。
 先生：そうだよ。毛細血管の中を血液が流れている間に、(a) 栄養分(養分)などが体の各部の細胞にわたされているんだよ。
 五郎：血液はとても大切な役割を果たしているんですね。
 先生：観察が終わったら、すぐにヒメダカを水そうにもどそう。
 五郎：はい。
 先生：元気に泳いでいるね。
 五郎：あれ、(b) 水そうのヒメダカをななめ下から見ると、鏡のように水面に映って見えます。これは、前に学習した全反射によるものですか。
 先生：その通りだよ。全反射は私たちの身のまわりでも利用されているよ。

① (X) は、赤血球に含まれているヘモグロビンと結びついて運ばれる物質である。この物質の名前を書きなさい。

② 下線部(a)について、(ア)、(イ)に答えなさい。

(ア) ヒメダカなど動物の細胞に存在しないものは、(1)～(4)のうちではどれですか。

- (1) 細胞壁 (2) 細胞膜 (3) 核 (4) 細胞質

(イ) 血液によって運ばれている栄養分(養分)は、どのようにして体の各部の細胞にわたされますか。「血しょう」、「毛細血管」、「組織液」の三つの語を使って説明しなさい。

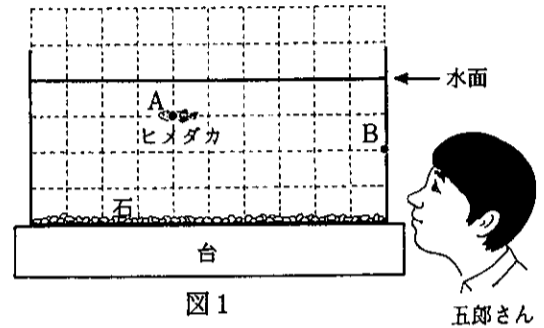


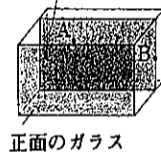
図1

五郎さん

③ 下線部(b)について答えなさい。

図1は、水平な台上に置かれた直方体の水そうを正面から見た模式図である。五郎さんはその水そうの右側の側面からヒメダカを見ており、五郎さんには全反射によってヒメダカが水面に映って見えている。このとき、ヒメダカの位置を示すA点からの光は、水面で反射して水そうの内側のB点を通り、五郎さんの目に達している。その光の道すじを、A点からB点まで解答用紙の図にかきなさい。ただし、A点、B点は図2のように、水そうの正面のガラスに対して平行な同じ平面上にあるものとする。

A点、B点を含む
正面のガラスに平行な平面



正面のガラス

図2

2 次の①～⑤に答えなさい。

① 太陽の表面には、黒点とよばれる黒いはん点がある。黒点が黒く見える理由を、「温度」という語を使って書きなさい。

② 台車がなめらかな水平面上で等速直線運動をしている。空気による抵抗や摩擦力は考えないものとする。このときの台車にはたらく力を正しく表しているのは、(1)～(4)のうちどれですか。

- (1) 「台車の運動の向きにはたらく力」 (2) 「台車の運動の向きにはたらく力」と「重力」
 (3) 「水平面が台車をおし返す力」と「重力」 (4) 「台車の運動の向きにはたらく力」と「水平面が台車をおし返す力」と「重力」

③ 燃焼さじにのせたエタノールに火をつけて、かわいた集気びんに入れ、ガラス板でふたをしてしばらく燃焼させた。燃焼後は、集気びんの内側が白くもっていた。この集気びんの内側に青色の塩化コバルト紙をつけたところ、青色の塩化コバルト紙の色がうすい赤色になった。次に、燃焼さじを取り出し、集気びんに石灰水を入れてよく振ると、石灰水は白くにごった。(ア)、(イ)に答えなさい。

(ア) この実験結果から、エタノールに含まれていると確実に判断できる原子を、原子の種類を表す記号を用いてすべて書きなさい。

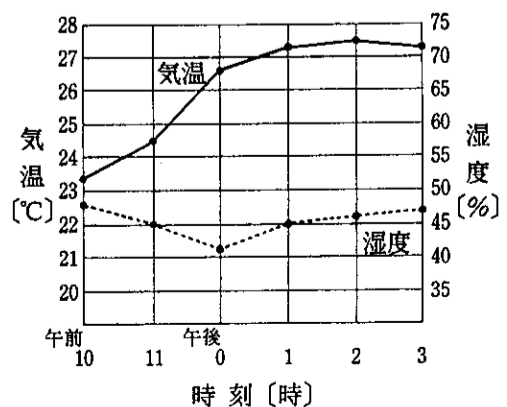
(イ) エタノールの燃焼にともなって、エタノールのもっていたエネルギーが熱や光のエネルギーに変換された。エタノールのもっていた、このエネルギーを何といいますか。

④ 次の文章は、被子植物において、花粉がめしべの柱頭についた後、受精がおこるまでのようすを述べたものである。文章中の (ア)、(イ) に当てはまる語を書きなさい。

花粉から花粉管がのびていき、やがて子房の中の (ア) に達する。花粉管の中を通過して (イ) という細胞が (ア) へ送られ、その中にある卵細胞と (イ) とで受精がおこる。

⑤ 右の図はある日のある地点における、午前10時から午後3時までの気温と湿度の変化を示したグラフである。このグラフから判断して、この日の午前11時、午後0時、午後1時の「空気1m³中に含まれている水蒸気量(質量) [g/m³]」を比較するとき、その量が最も大きい時刻は、(1)～(3)のうちどれですか。

- (1) 午前11時 (2) 午後0時 (3) 午後1時



3

デンプン溶液 5 cm³ を入れた試験管 A～D を準備し、試験管 A と試験管 B には水 1 cm³ を加え、試験管 C と試験管 D には水でうすめたヒトのだ液 1 cm³ を加えた。それぞれの試験管をよく振った後、図 1 のように 40℃ の湯の中に 5 分ほどつけた。次に、試験管 A と試験管 C に、ヨウ素液を 2～3 滴ずつ加え、それぞれ反応による色の変化を観察した。また、試験管 B と試験管 D には、ベネジクト液を 2～3 滴ずつ加えた後、沸とう石を入れて加熱し、それぞれ反応による色の変化を観察した。次の表はこの実験の結果の一部である。①～③ に答えなさい。

デンプン溶液と水 デンプン溶液とだ液

試験管	反応による色の変化
A	(X)
B	変化なし
C	(Y)
D	赤かっ色になった

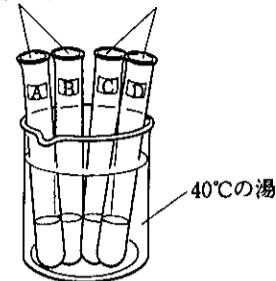


図 1

① 試験管 A と試験管 C の反応による色の変化から、だ液のはたらきによりデンプンはすべて変化して無くなったと考えられる。表の中の (X)、(Y) に当てはまることを正しく組み合わせているのは、(1)～(4) のうちではどれですか。

	(X)	(Y)
(1)	変化なし	変化なし
(2)	青紫色になった	変化なし
(3)	変化なし	青紫色になった
(4)	青紫色になった	青紫色になった

② 次の文章の (ア)、(イ) に当てはまる語を書きなさい。

試験管 B と試験管 D の結果から、だ液のはたらきにより、(ア) がつくられたことがわかる。このときデンプンにはたらいたのは、だ液に含まれている (イ) とよばれる酵素 (消化酵素) である。

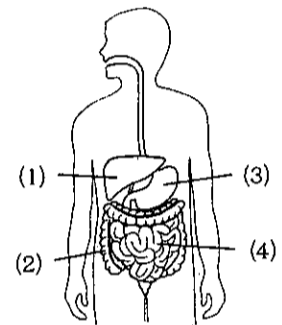


図 2

③ 図 2 は、ヒトの消化に関係する器官を模式的に示したものである。消化されてできた栄養分 (養分) の多くが吸収される器官として最も適当なのは、(1)～(4) のうちではどれですか。

4

コイルをスタンドからつり下げ、電源装置、スイッチ、電流計、5 Ω の抵抗器をつないで回路をつくり、電流がつくる磁界と、電流と磁界の間にはたらく力の関係を調べるために、実験 1 と実験 2 を行った。地球の磁界による影響は考えないものとして、①～④ に答えなさい。

①～④ に答えなさい。

実験 1：図 1 のように、切り込みを入れた厚紙をコイルに通して台に固定した。その厚紙の上に磁針を置き、電流を流して磁針の N 極がさす向きを調べた。

実験 2：実験 1 で使った厚紙を取り除き、図 2 のように、コイルの下側をはさむように U 字形磁石を置き、電流を流してコイルの振れを調べた。

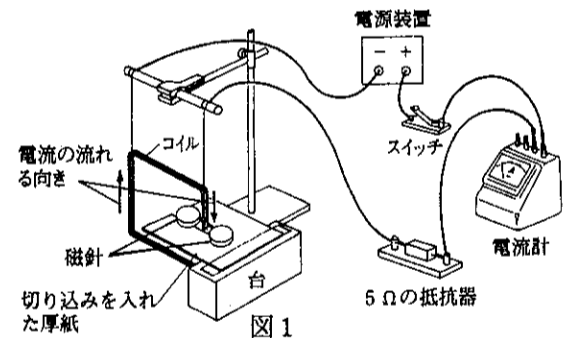


図 1

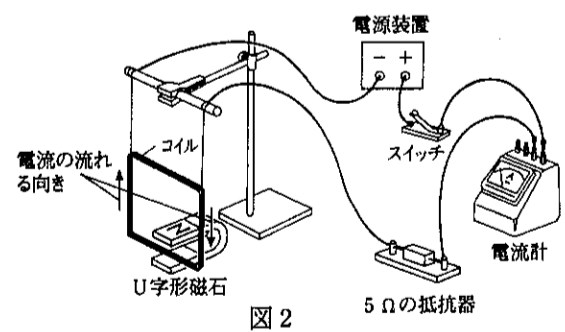
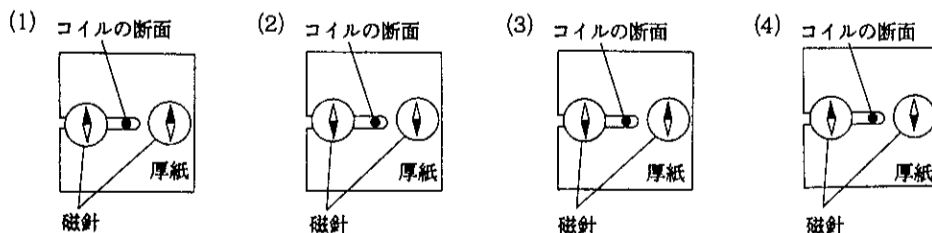


図 2

① 実験 1 で、図 1 に示した位置に磁針を置き、回路に電流を流しているとき、厚紙上の磁針を真上から表した模式図として最も適当なのは、(1)～(4) のうちではどれですか。ただし、磁針は N 極を黒く塗って示している。



② 実験 1 で、図 1 の回路を流れる電流は 1.2 A だった。このとき抵抗器に加わる電圧は何 V ですか。

③ 実験 2 で、回路に電流を流すと、コイルは図 3 で示した矢印の向きに少し振れた。U 字形磁石の置き方や電流の向きを (1)～(4) のように変えたとき、コイルの振れが図 3 で示した向きと逆向きになるのはどれですか。当てはまるものを、(1)～(4) からすべて選びなさい。

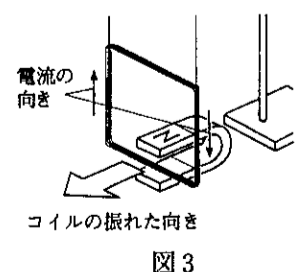
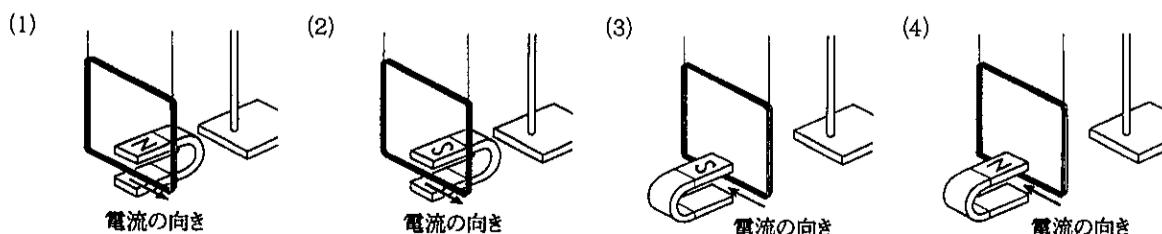


図 3

④ 実験 2 で、スタンドからつり下げたコイルと U 字形磁石には触れずに、コイルの振れを大きくする方法を一つ書きなさい。

5

図1は、ある地域の地形を模式的に表したものであり、図中の実線は等高線を、数値は海面からの高さ（海拔）を示している。図2は、図1に示したA地点、B地点、C地点の地下の地層のようすを、ボーリング試料をもとにして柱状図で示したものである。A地点、B地点、C地点の柱状図に見られるそれぞれの火山灰の層は、同じ時期にたい積した同一の層であることがわかっている。また、A地点のYの層はピカリアの化石を含んでいた。図1で示した地域の地層は下から上に順に連続してたい積しており、断層はないものとして、①～③に答えなさい。

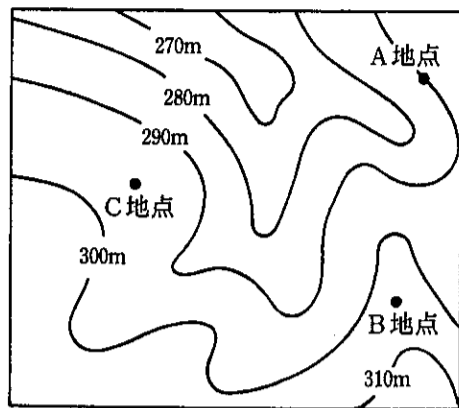


図1

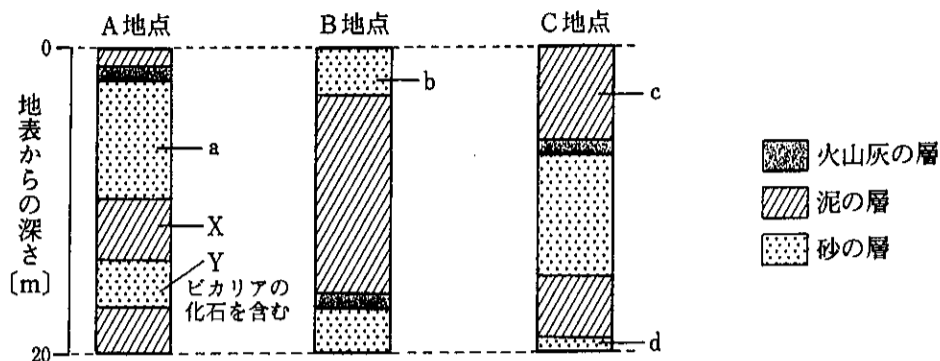


図2

- ① 火山灰などの火山の噴出物がたい積し、固まってできた岩石の名前を書きなさい。
- ② 図2のXの層がたい積した時代として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。また、そのように判断した理由を書きなさい。
(1) 古生代より前の時代 (2) 古生代 (3) 中生代 (4) 新生代
- ③ 図2のa～dの層を、たい積した順になるように、古い方から記号で並べなさい。

6

鉄粉7.0gと硫黄の粉末4.0gを乳ばちに入れてよく混ぜ合わせ、その混合物を使って、物質の変化を調べる実験を行った。次の操作と結果についての説明文を読んで、①～④に答えなさい。

操作1：混合物の半分を試験管に入れ、磁石を近づけた。次に、この試験管にうすい塩酸を加えた。

結果 その混合物は、磁石に引きよせられた。また、うすい塩酸を加えると、においのない気体が発生した。

操作2：操作1で使用しなかった残り半分の混合物を、図1のようにアルミニウムはくで作った皿にのせ、これを図2のように試験管に入れ、ガスバーナーで加熱した。混合物の一部が赤く変化するとき加熱をやめたが、その後も変化は続いたので、すべての変化が終わるまで待った。しばらくして、皿の上に残った物質が冷えた後、この物質の一部を別の試験管に入れ、磁石を近づけた。次に、この試験管にうすい塩酸を加えた。

結果 皿の上に残った物質は、磁石にはつきにくかった。また、うすい塩酸を加えると、強いにおいのする気体が発生した。

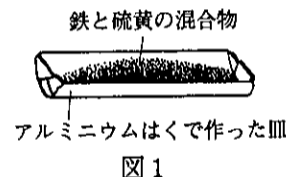


図1

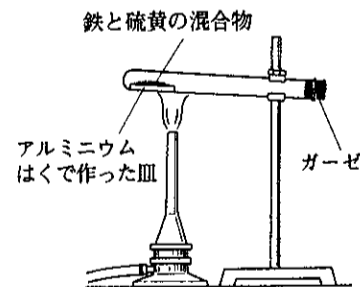
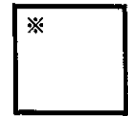


図2

- ① 発生した気体のにおいを調べるときは、どのようにしてにおいをかげばよいですか。
- ② この実験から、鉄と硫黄の混合物を加熱すると、別の物質ができたことがわかった。このように判断することができる根拠を、二つ書きなさい。
- ③ 鉄と硫黄が反応するときの化学変化を化学反応式で表しなさい。
- ④ 鉄と硫黄が反応するときのように、2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化を化合というが、化合であるといえるのは、(1)～(4)のうちではどれですか。
(1) 銅粉を加熱すると黒色の物質になった。 (2) 水を加熱すると水蒸気になった。
(3) 酸化銀を加熱すると気体が発生した。 (4) うすい水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと気体が発生した。



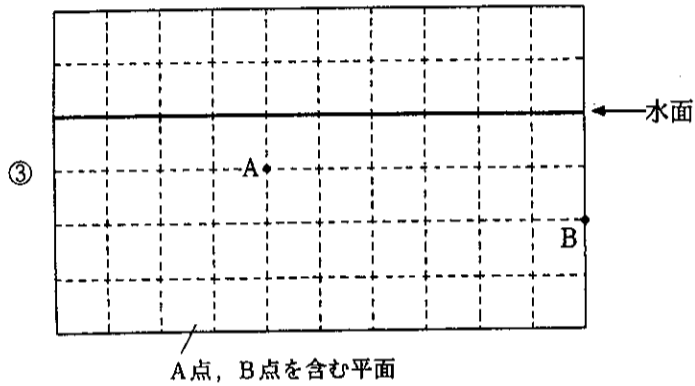
※70点満点
(配点非公表)

1

①

② (ア)

② (イ)



2

①

②

③ (ア)

③ (イ)

④ (ア) ④ (イ)

⑤

3

① ② (ア)

② (イ) ③

4

① ② V

③

④

5

①

②

理由

③

6

①

② {

③

④