

# 理 科

注 意

- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分で、終わりは午後 3 時 10 分です。
- 3 声を出して読んではいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に HB 又は B の鉛筆（シャープペンシルも可）を使って明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- 6 答えは**特別の指示**のあるもののほかは、各問の **ア・イ・ウ・エ** のうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、その記号の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 7 答えを記述する問題については、解答用紙の決められた欄からはみ出さないように書きなさい。
- 8 答えを直すときは、きれいに消してから、消しくずを残さないようにして、新しい答えを書きなさい。
- 9 **受検番号**を解答用紙の決められた欄に書き、その数字の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 10 解答用紙は、汚したり、折り曲げたりしてはいけません。

問題は次のページからです。

1 次の各問に答えよ。

〔問1〕 被子植物の有性生殖について述べた次の文章の ① ～ ③ にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表の ア～エのうちではどれか。

めしべの先端の ① に花粉がつくと、花粉は胚珠<sup>はいしゅ</sup>に向かって花粉管を伸ばす。花粉管の中を ② が移動し、 ② の核と胚珠の中にある ③ の核が合体し受精卵ができる。

|   | ①  | ②   | ③   |
|---|----|-----|-----|
| ア | やく | 卵細胞 | 精細胞 |
| イ | やく | 精細胞 | 卵細胞 |
| ウ | 柱頭 | 卵細胞 | 精細胞 |
| エ | 柱頭 | 精細胞 | 卵細胞 |

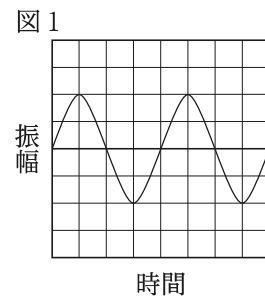
〔問2〕 ロウが液体から固体に状態変化するときの体積と質量について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア ロウが液体から固体に状態変化すると、体積は増加し、質量は変化しない。  
 イ ロウが液体から固体に状態変化すると、体積は増加し、質量は減少する。  
 ウ ロウが液体から固体に状態変化すると、体積は減少し、質量は変化しない。  
 エ ロウが液体から固体に状態変化すると、体積は減少し、質量も減少する。

〔問3〕 おんさ A、おんさ B、おんさ C を用意し、おんさ A をたたいて

出た音をオシロスコープで表した波形は図1のようになった。おんさ B をたたいて出た音は、図1の波形で表された音よりも低く、おんさ C をたたいて出た音は、図1の波形で表された音よりも高かった。

おんさに対して行う操作と、操作によって出た音をオシロスコープで表した波形について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表の ア～エのうちではどれか。



- ・ おんさ A を図1の波形で表された音を出したときよりも ① たたいて出た音の波形は図2のようになった。
- ・ ② を図1の波形で表された音を出したときと同じ強さでたたいて出た音の波形は図3のようになった。

図2

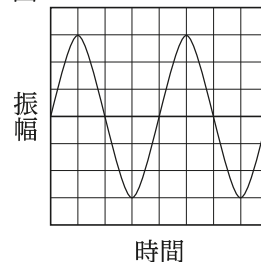
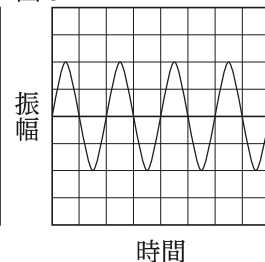


図3

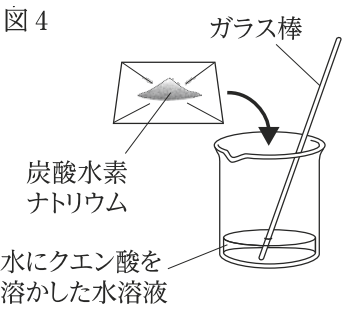


ただし、図1、図2、図3の1マスが表す振幅は全て同じ大きさであり、図1、図2、図3の1マスが表す時間は全て同じ長さであるものとする。

|   | ①  | ②     |
|---|----|-------|
| ア | 強く | おんさ B |
| イ | 強く | おんさ C |
| ウ | 弱く | おんさ B |
| エ | 弱く | おんさ C |

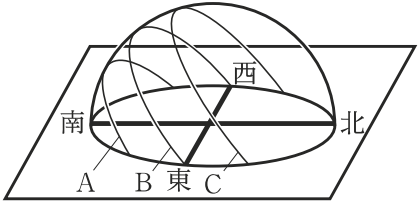
〔問４〕 水にクエン酸を溶かした水溶液をビーカーに入れて温度を測定した後、図４のようにビーカーに炭酸水素ナトリウムを加えてガラス棒でかき混ぜると、クエン酸と炭酸水素ナトリウムが反応して気体が発生した。気体が発生している間の水溶液の温度を測定すると、反応前と比べて水溶液の温度が変化した。

クエン酸と炭酸水素ナトリウムの反応による熱の出入りと温度の変化について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。



- ア 反応によって周囲に熱を放出することで、反応前と比べて温度が上がる。
- イ 反応によって周囲に熱を放出することで、反応前と比べて温度が下がる。
- ウ 反応によって周囲から熱を吸収することで、反応前と比べて温度が上がる。
- エ 反応によって周囲から熱を吸収することで、反応前と比べて温度が下がる。

〔問５〕 図５は日本のある地点で、夏至の日、秋分の日、冬至の日の太陽の１日の動きをそれぞれ透明半球に記録したものである。図５のＡとＣは夏至の日、冬至の日のどちらかの太陽の１日の動きを記録したものであり、図５のＢは秋分の日、の太陽の１日の動きを記録したものである。図５のＡとＣのうち冬至の日の太陽の１日の動きを記録したものと、秋分の日と比べたときの夏至の日の日の出の時刻について述べたものとを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア～エ**のうちではどれか。



|   | 図５のＡとＣのうち冬至の日の太陽の１日の動きを記録したもの | 秋分の日と比べたときの夏至の日の日の出の時刻について述べたもの |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| ア | A                             | 秋分の日と比べて、夏至の日の方が日の出の時刻が早い。      |
| イ | C                             | 秋分の日と比べて、夏至の日の方が日の出の時刻が早い。      |
| ウ | A                             | 秋分の日と比べて、夏至の日の方が日の出の時刻が遅い。      |
| エ | C                             | 秋分の日と比べて、夏至の日の方が日の出の時刻が遅い。      |

〔問６〕 カビやキノコについて述べたものと、キノコの仲間であるシイタケの生態系における働きとを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア～エ**のうちではどれか。

|   | カビやキノコについて述べたもの | キノコの仲間であるシイタケの生態系における働き |
|---|-----------------|-------------------------|
| ア | 細菌類である。         | 分解者として有機物を分解する。         |
| イ | 菌類である。          | 分解者として有機物を分解する。         |
| ウ | 細菌類である。         | 生産者として光合成により自ら有機物を生産する。 |
| エ | 菌類である。          | 生産者として光合成により自ら有機物を生産する。 |

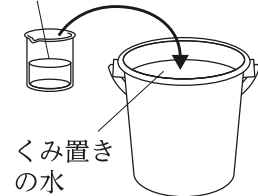
- 2 生徒が、水槽で生物を飼育するための環境について科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

＜レポート1＞ 水槽に入れる水について

メダカを飼育する水槽に入れる水について興味をもち、調べたところ、水槽で新しくメダカを飼育するときや水槽の水を交換するときに、くみ置きの水に適量の塩化ナトリウムを加えて溶かすことがあることを知った。

そこで、蒸留水（精製水）に塩化ナトリウムを完全に溶かして質量パーセント濃度が5%の塩化ナトリウム水溶液 200 g をつくり、塩化ナトリウム水溶液 A とした。その後、図1のように塩化ナトリウム水溶液 A 200 g をくみ置きの水 19800 g に加えてよくかき混ぜて塩化ナトリウム水溶液 B をつくり、水槽に入れる液体とした。

図1  
塩化ナトリウム  
水溶液 A



- 〔問1〕 ＜レポート1＞において、塩化ナトリウム水溶液 A 200 g をつくるのに必要な蒸留水と塩化ナトリウムのそれぞれの質量と、塩化ナトリウム水溶液 B の質量パーセント濃度とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

|          | 塩化ナトリウム水溶液 A 200 g をつくるのに必要な蒸留水と塩化ナトリウムのそれぞれの質量 | 塩化ナトリウム水溶液 B の質量パーセント濃度 |
|----------|-------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ア</b> | 蒸留水 160 g と塩化ナトリウム 40 g                         | 0.05 %                  |
| <b>イ</b> | 蒸留水 160 g と塩化ナトリウム 40 g                         | 0.01 %                  |
| <b>ウ</b> | 蒸留水 190 g と塩化ナトリウム 10 g                         | 0.05 %                  |
| <b>エ</b> | 蒸留水 190 g と塩化ナトリウム 10 g                         | 0.01 %                  |

＜レポート2＞ 水槽に入れる岩石について

メダカを飼育する水槽に入れるものについて調べたところ、水槽の内部に岩石や砂利を設置することで小さな生物が生息する場所となることや、設置する岩石や砂利は飼育する生物に合ったものを選ぶ必要があることが分かった。そこで、岩石 G を用意し、岩石の種類を調べるために、岩石 G の表面の様子をルーペで観察し、スケッチと特徴を表1のようにまとめた。

さらに、表1をもとに調べたところ、岩石 G は斑状組織をもつ流紋岩であることが分かった。

表1

|      |                                                  |
|------|--------------------------------------------------|
| スケッチ |                                                  |
| 特徴   | 比較的大きな鉱物の P の部分と、形が分からないほど小さな鉱物が集まった Q の部分が見られた。 |

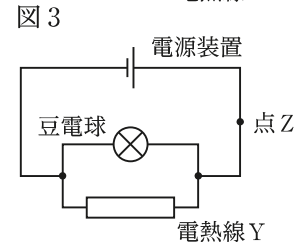
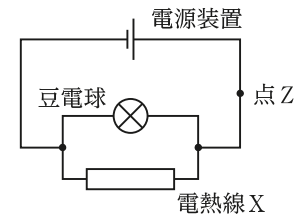
- 〔問2〕 ＜レポート2＞から、表1の P の部分と Q の部分の名称について述べたものと、岩石 G と同じ斑状組織をもつ岩石とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

|          | 表1の P の部分と Q の部分の名称について述べたもの | 岩石 G と同じ斑状組織をもつ岩石 |
|----------|------------------------------|-------------------|
| <b>ア</b> | P の部分は斑晶、Q の部分は石基である。        | 安山岩               |
| <b>イ</b> | P の部分は斑晶、Q の部分は石基である。        | 花こう岩              |
| <b>ウ</b> | P の部分は石基、Q の部分は斑晶である。        | 安山岩               |
| <b>エ</b> | P の部分は石基、Q の部分は斑晶である。        | 花こう岩              |

### <レポート3> 水槽に設置する照明器具や電熱器具について

水槽に照明器具や電熱器具を設置すると、メダカの飼育環境を整えら  
れることが分かった。コンセントにつないで流れる電流（交流）を、  
直流に変換することで作動する照明器具や電熱器具があることを知り、  
電気器具を動かす直流の電流の働きについてモデル実験を行った。

電源装置、導線、豆電球、電熱線Xを用い、図2の回路図に示される  
回路をつくった。電源装置で1.5 Vの電圧を加えたところ、図2の回路  
図に示される点Zに流れる電流の大きさは0.3 A、豆電球に流れる電流  
の大きさは0.15 Aであった。次に、図2の回路図に示される電熱線Xを  
抵抗の大きさが3 Ωの電熱線Yにかえた図3の回路図に示される回路を  
つくり、電源装置で1.5 Vの電圧を加えた。この結果、回路に接続され  
た電熱線の抵抗の大きさによって、同じ大きさの電圧を加えた回路に流  
れる電流の大きさが変化することが分かった。



〔問3〕 <レポート3>から、図2と図3の回路図に示される回路について述べた次の文章の  
① ~ ③ にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のアとイのうちではどれか。

電熱線Xの抵抗の大きさは ① Ωであり、図2の回路図に示される回路に電源装置で1.5 V  
の電圧を加えて1分間電流を流すと、電熱線Xの電力量は ② Jとなる。

また、図2の回路図に示される回路に電源装置で1.5 Vの電圧を加えた場合と、図3の回路図  
に示される回路に電源装置で1.5 Vの電圧を加えた場合とを比較したとき、点Zに流れる電流の  
大きさが大きい回路は、 ③ の回路図に示される回路である。

- |   |        |        |
|---|--------|--------|
| ① | ア 0.1  | イ 10   |
| ② | ア 13.5 | イ 27.0 |
| ③ | ア 図2   | イ 図3   |

### <レポート4> 水槽で飼育する動物について

水槽内の環境を良い状態に維持するために、メダカを他の動物  
と一緒に飼育することがあることを知った。そこで、メダカと一  
緒にミナミヌマエビと、ヒメタニシを飼育することにした。

図4のように体長1 cm程度のミナミヌマエビと、図5のよう  
に体長1 cm程度のヒメタニシを観察してスケッチした。また、  
無脊椎動物せきついの分類について調べ、無脊椎動物の一部を表2のよう  
にまとめたところ、ミナミヌマエビはグループⅠに、ヒメタニシ  
はグループⅡに含まれることが分かった。

図4



ミナミヌマエビ

図5



ヒメタニシ

表2

|       | 分類   |
|-------|------|
| グループⅠ | 節足動物 |
| グループⅡ | 軟体動物 |

〔問4〕 <レポート4>から、グループⅠに含まれる動物の特徴と、グループⅡに含まれる動物と  
を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の ア ~ エのうちではどれか。

|   | グループⅠに含まれる動物の特徴 | グループⅡに含まれる動物 |
|---|-----------------|--------------|
| ア | 内臓が外とう膜で覆われている。 | ヒトデ          |
| イ | 体が外骨格で覆われている。   | ヒトデ          |
| ウ | 内臓が外とう膜で覆われている。 | イカ           |
| エ | 体が外骨格で覆われている。   | イカ           |

3 天気の変化と気象観測について次の各問に答えよ。

＜観測 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

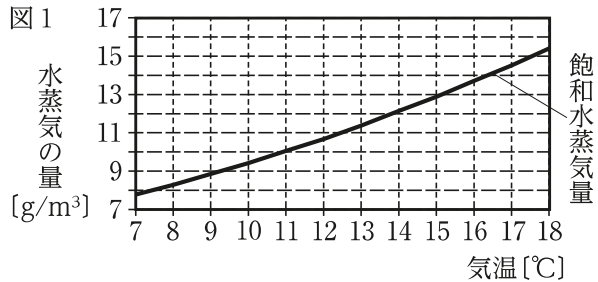
＜観測 1＞

ある日の 7 時と 20 時において、直射日光が当たらず、風通しの良い場所で、温度計、乾湿計を用いて、気温を測定し、湿度を求めた。

＜結果 1＞

7 時における気温は 16℃であり、湿度は 69％であった。また、20 時における気温は 16℃であり、湿度は 95％であった。

【問 1】 図 1 は、気温と飽和水蒸気量、水蒸気量の関係をグラフに表したものである。＜結果 1＞から、7 時と 20 時における空気 1 m<sup>3</sup> 中に含まれている水蒸気の量について述べたものと、7 時と 20 時における空気の露点を比較したものをつなぎ合わせたものとして適切なものは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。



|          | 7 時と 20 時における空気 1 m <sup>3</sup> 中に含まれている水蒸気の量について述べたもの | 7 時と 20 時における空気の露点を比較したもの |
|----------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>ア</b> | 7 時より 20 時の方が多い。                                        | 7 時より 20 時の方が低い。          |
| <b>イ</b> | 7 時より 20 時の方が多い。                                        | 7 時より 20 時の方が高い。          |
| <b>ウ</b> | 7 時より 20 時の方が少ない。                                       | 7 時より 20 時の方が低い。          |
| <b>エ</b> | 7 時より 20 時の方が少ない。                                       | 7 時より 20 時の方が高い。          |

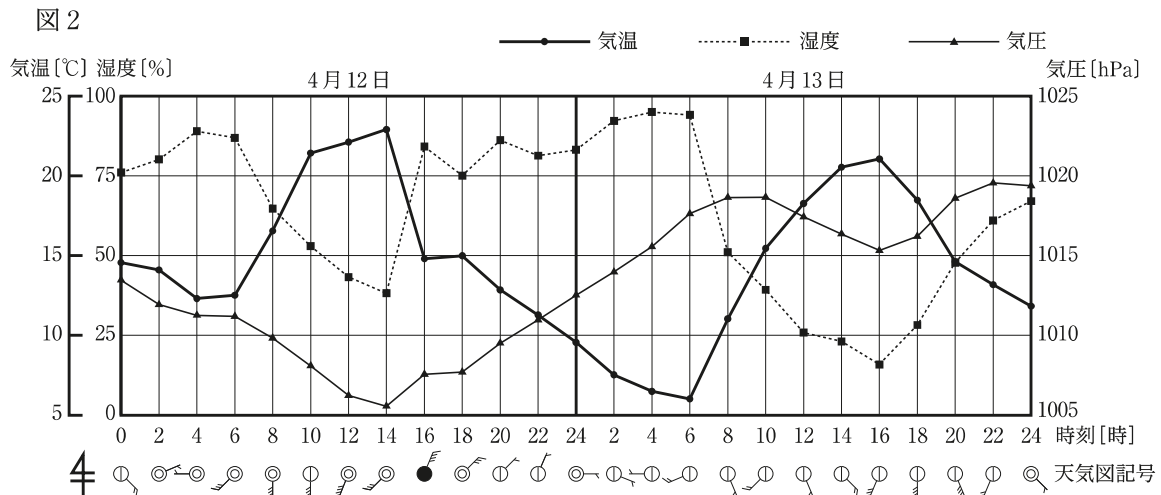
次に、＜観測 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜観測 2＞

天気の変化について調べるために、ある年の 4 月 12 日から連続した 2 日間、観測地点 P における 2 時間ごとの気象データを収集した。気温、湿度、気圧は自動記録計により測定し、天気、風向、風力、天気図はインターネットで調べた。

＜結果 2＞

- (1) 図 2 は、観測地点 P における 2 時間ごとの気温、湿度、気圧の気象データを基に作成したグラフと、それぞれの時刻における天気、風向、風力の気象データを基に作成した天気図記号とを組み合わせたものである。



(2) 図3は4月12日における6時の日本付近の天気図であり、図4は4月13日における6時の日本付近の天気図である。前線X（▼▼▼）は観測を行った期間に観測地点Pを通過した。

なお、図3の観測地点Pの西側にある高気圧をYとする。

図3

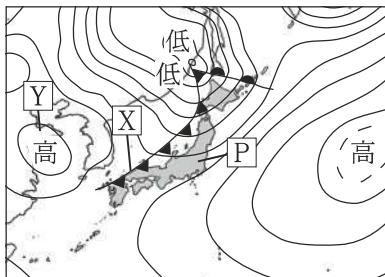
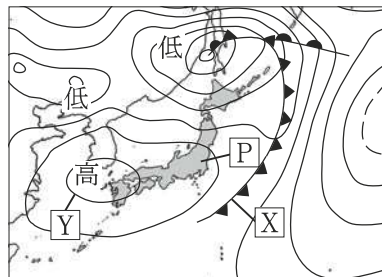
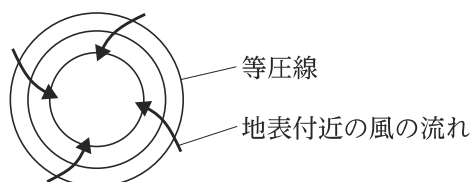


図4

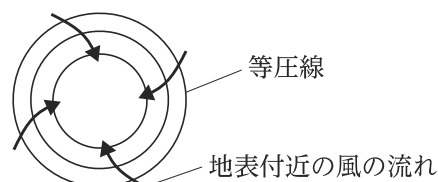


〔問2〕 日本付近にある低気圧の中心付近において地表付近の風の流れを模式的に表したものを次のA、Bから一つ、日本付近にある低気圧の中心付近において地表付近から上空に向かって移動した空気について述べたものを次のC、Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

A



B



C 上空に向かって移動した空気は、まわりの気圧が低くなるため膨張して、温度が下がる。

D 上空に向かって移動した空気は、まわりの気圧が低くなるため圧縮され、温度が上がる。

ア A、C

イ A、D

ウ B、C

エ B、D

〔問3〕 <結果2>から、前線Xが観測地点Pを通過したと考えられる時間帯と、観測地点Pを通過した前線Xの説明とを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

|   | 前線Xが観測地点Pを通過したと考えられる時間帯 | 観測地点Pを通過した前線Xの説明 |
|---|-------------------------|------------------|
| ア | 4月12日 8～10時             | 寒気が暖気を押し上げる。     |
| イ | 4月12日 8～10時             | 暖気が寒気の上にはい上がる。   |
| ウ | 4月12日 14～16時            | 寒気が暖気を押し上げる。     |
| エ | 4月12日 14～16時            | 暖気が寒気の上にはい上がる。   |

〔問4〕 <結果2>から分かることについて述べた次の文章の①～③にそれぞれ当てはまるものとして適切なものは、下のアとイのうちではどれか。

図3と図4を比較すると、高気圧Yの中心付近が①の方に向かって移動していることが分かる。図2から、観測地点Pにおける気圧は4月12日6時より、4月13日6時の方が②ことが分かる。また、図2から、観測地点Pの4月13日の天気概況は、6時から22時まではおおむね③であることが分かる。

① ア 東から西

イ 西から東

② ア 高い

イ 低い

③ ア 晴れ

イ 雨

4 ヒトの体内の消化に関する実験について、次の各問に答えよ。

<実験>を行ったところ、<結果>のようになった。

<実験>

- (1) 図1のように、試験管Ⅰにデンプン溶液 10 cm<sup>3</sup> と水で薄めた唾液 2 cm<sup>3</sup> を、試験管Ⅱにデンプン溶液 10 cm<sup>3</sup> と水 2 cm<sup>3</sup> を、それぞれ入れてよく混ぜ、約 40℃ に保った水を入れたビーカーに 10 分間入れた。
- (2) 試験管Ⅰと試験管Ⅱをビーカーから取り出し、図2のように、試験管Ⅰの溶液を試験管 A と試験管 B に等分し、試験管Ⅱの溶液を試験管 C と試験管 D に等分した。
- (3) 試験管 A と試験管 C にそれぞれヨウ素液を 2, 3 滴加えて溶液の色の变化を観察した。また、試験管 B と試験管 D にそれぞれベネジクト液を少量加え、沸騰石を入れて加熱し、1 分後、溶液の色の变化を観察した。

図 1

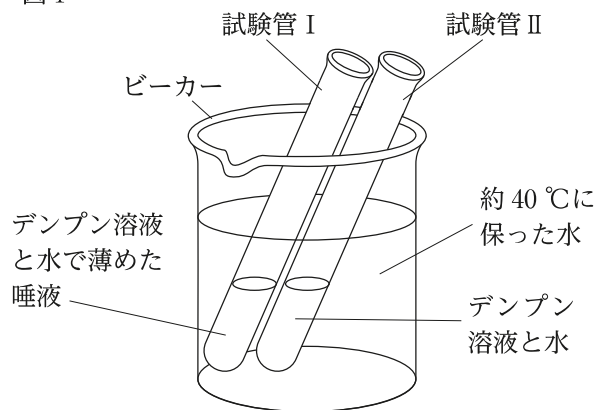
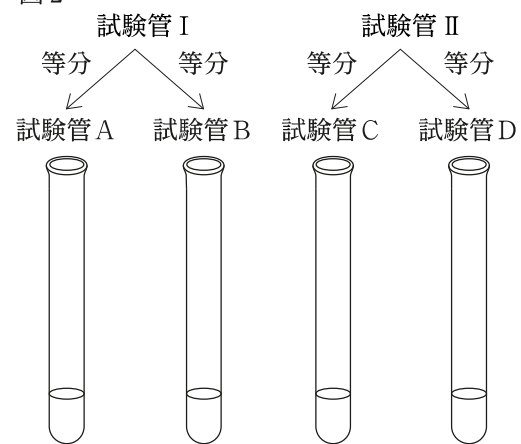


図 2



<結果>

|       | 溶液の色の变化   |
|-------|-----------|
| 試験管 A | 変化しなかった。  |
| 試験管 C | 青紫色に変化した。 |

|       | 溶液の色の变化   |
|-------|-----------|
| 試験管 B | 赤褐色に変化した。 |
| 試験管 D | 変化しなかった。  |

〔問 1〕 <結果>から分かることについて述べた次の文章の ① ~ ③ にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表の **ア** ~ **エ** のうちではどれか。

ヨウ素液を加えた溶液の色の变化を比較すると、① ではデンプンがなくなったことが分かる。また、ベネジクト液を加えて加熱した溶液の色の变化から、試験管 B ではブドウ糖がいくつか結合した糖が ② ことが、試験管 D ではブドウ糖がいくつか結合した糖が ③ ことが分かる。

|          | ①     | ②      | ③      |
|----------|-------|--------|--------|
| <b>ア</b> | 試験管 A | できた    | できなかった |
| <b>イ</b> | 試験管 A | できなかった | できた    |
| <b>ウ</b> | 試験管 C | できた    | できなかった |
| <b>エ</b> | 試験管 C | できなかった | できた    |

[問2] ヒトの体内における、消化されたブドウ糖の吸収や体内での貯蔵について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のアとイのうちではどれか。

消化されたブドウ糖は、小腸の柔毛で吸収されて ① に入る。吸収されたブドウ糖は全身の細胞に運ばれるが、ブドウ糖の一部は肝臓などで ② に変えられて貯蔵される。

- ①    ア   リンパ管                      イ   毛細血管  
 ②    ア   グリコーゲン                イ   尿素

<実験>より、ヒトの体内における、吸収されたブドウ糖などの養分（栄養分）の利用について興味をもち、調べ、<資料>にまとめた。

<資料>

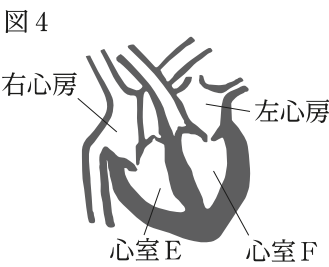
吸収された養分の一部は、細胞に運ばれ、生命を維持するためのエネルギー源として使われる。

図3は、まわりが組織液で満たされている一つの細胞における、エネルギーの取り出しに関わる物質の出入りとエネルギーの取り出しを模式的に表したものである。細胞は組織液をなかだちとして物質Xや養分を取り入れ、物質Yなどを排出している。細胞から排出された物質Yは、肺に運ばれて体外に排出される。

図3

※ 図中の .....➡ は物質の出入りを、➡ はエネルギーの取り出しを示す。

[問3] 図4は、ヒトの心臓を正面から見たときの断面を模式的に表したものである。<資料>にある物質Xと物質Yの名称について述べたものと、図4の心室Eに流れる血液と心室Fに流れる血液を比較したとき、物質Xを多く含む方の血液とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。



|   | 物質Xと物質Yの名称について述べたもの  | 図4の心室Eに流れる血液と心室Fに流れる血液を比較したとき、物質Xを多く含む方の血液 |
|---|----------------------|--------------------------------------------|
| ア | 物質Xは酸素、物質Yは二酸化炭素である。 | 心室Eに流れる血液                                  |
| イ | 物質Xは二酸化炭素、物質Yは酸素である。 | 心室Eに流れる血液                                  |
| ウ | 物質Xは酸素、物質Yは二酸化炭素である。 | 心室Fに流れる血液                                  |
| エ | 物質Xは二酸化炭素、物質Yは酸素である。 | 心室Fに流れる血液                                  |

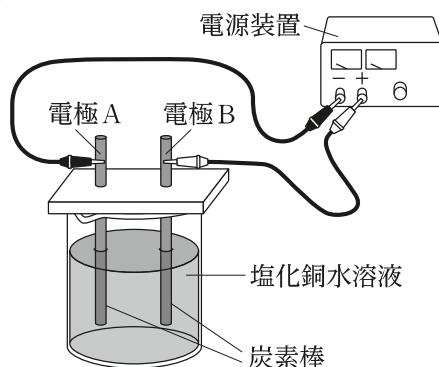
5 イオンの性質を調べる実験について、次の各問に答えよ。

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 図 1 のように、塩化銅水溶液を入れたビーカーに炭素棒を入れ、電源装置をつないで装置を組んだ。
- (2) 3 V の電圧を加えて、3 分間電流を流した。電流を流している間に、電極 A、電極 B 付近の様子などを観察した。
- (3) 電流を流している間の電極 B 付近の水溶液を、赤インクで着色した水を入れた試験管に 3 滴加え、色の変化を観察した。
- (4) それぞれの電極を蒸留水（精製水）で洗い、電極の様子を観察した。
- (5) 電極 A に付着した物質をろ紙の上に取り、その物質を葉さじでこすって変化を観察した。

図 1



＜結果 1＞

- (1) ＜実験 1＞の(2)では、電極 A に物質が付着し、電極 B 付近から刺激臭のある気体が発生した。
- (2) ＜実験 1＞の(3)では、赤インクで着色した水の色が消えた。
- (3) ＜実験 1＞の(4)では、電極 A に赤色（赤茶色）の物質の付着が見られ、電極 B に変化は見られなかった。
- (4) ＜実験 1＞の(5)では、電極 A に付着した赤色の物質を葉さじでこすると、金属光沢が見られた。

〔問 1〕 ＜実験 1＞で、塩化銅水溶液に電流を流すことができるのはなぜか。塩化銅水溶液の溶質が水に溶けるときの変化に着目して、「電解質」という語句を用いて簡単に書け。

〔問 2〕 ＜結果 1＞から、塩化銅水溶液中で電極 A の方向に移動した粒子についての説明と電極 B 付近から発生した刺激臭のある気体を化学式で表したものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。

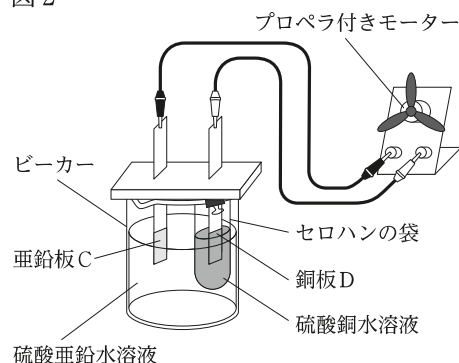
|          | 塩化銅水溶液中で電極 A の方向に移動した粒子についての説明 | 電極 B 付近から発生した刺激臭のある気体を化学式で表したもの |
|----------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>ア</b> | ＋の電気を帯びた粒子である。                 | $\text{O}_2$                    |
| <b>イ</b> | ＋の電気を帯びた粒子である。                 | $\text{Cl}_2$                   |
| <b>ウ</b> | －の電気を帯びた粒子である。                 | $\text{O}_2$                    |
| <b>エ</b> | －の電気を帯びた粒子である。                 | $\text{Cl}_2$                   |

次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

図 2

- (1) 図 2 のように、硫酸亜鉛水溶液を入れたビーカーに硫酸銅水溶液を入れたセロハンの袋を入れ、硫酸亜鉛水溶液の中に亜鉛板 C を、硫酸銅水溶液の中に銅板 D を設置して、亜鉛板 C と銅板 D に導線でプロペラ付きモーターをつないだ。
- (2) (1)で亜鉛板 C と銅板 D に導線でつないだプロペラ付きモーターの様子と、プロペラ付きモーターをつないだ後の亜鉛板 C と銅板 D の表面の様子をそれぞれ観察した。



＜結果 2＞

| 亜鉛板 C と銅板 D に導線でつないだプロペラ付きモーターの様子 | 亜鉛板 C の表面の様子 | 銅板 D の表面の様子         |
|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| 回転した。                             | 表面が溶け出した。    | 表面に赤色（赤茶色）の物質が付着した。 |

〔問 3〕 ＜結果 2＞から、亜鉛板 C の表面が溶け出した反応について、亜鉛原子 1 個を○，亜鉛イオン 1 個を◎，電子 1 個を●というモデルで表したものとして適切なのは、下の ① のア～エのうちではどれか。また、プロペラ付きモーターが回転しているときの電子の動きと銅板 D について述べたものとして適切なのは、下の ② のア～エのうちではどれか。

- ①
- ア ◎ + ● → ○  
 イ ◎ + ●● → ○  
 ウ ○ → ◎ + ●  
 エ ○ → ◎ + ●●

- ②
- ア 電子が亜鉛板 C から導線を通して銅板 D へ移動しているので、銅板 D が＋極である。  
 イ 電子が亜鉛板 C から導線を通して銅板 D へ移動しているので、銅板 D が－極である。  
 ウ 電子が銅板 D から導線を通して亜鉛板 C へ移動しているので、銅板 D が＋極である。  
 エ 電子が銅板 D から導線を通して亜鉛板 C へ移動しているので、銅板 D が－極である。

〔問 4〕 ＜結果 2＞から、＜実験 2＞について述べた次の文章の ① ～ ④ にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のアとイのうちではどれか。

＜実験 2＞でプロペラ付きモーターが回転しているとき、ビーカー内の硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を合わせた水溶液中に含まれる ① の数が減少し、② の数が増加していくが、図 2 のセロハンの袋には、水の粒子やイオンが通ることのできる小さな穴が開いており、イオンが少しずつ移動することができるため、硫酸亜鉛水溶液側から硫酸銅水溶液側に ③ が、硫酸銅水溶液側から硫酸亜鉛水溶液側に ④ が、少しずつ移動する。このセロハンの袋の働きにより、図 2 の装置では、電気的な偏りが生じにくくなっている。

- |   |         |         |
|---|---------|---------|
| ① | ア 亜鉛イオン | イ 銅イオン  |
| ② | ア 亜鉛イオン | イ 銅イオン  |
| ③ | ア 硫酸イオン | イ 亜鉛イオン |
| ④ | ア 硫酸イオン | イ 銅イオン  |

6 物体に働く力に関する実験について、次の各問に答えよ。

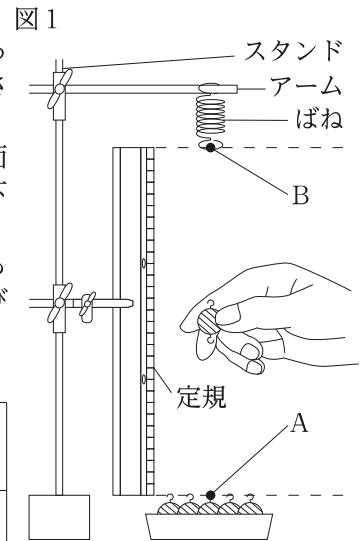
＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 図 1 のように、机上のスタンドに取り付けたアームにはばねをつるし、その長さを測定すると 6 cm であった。また、同じ机上に重さの等しい複数のおもりを置いた。
- (2) (1)で机上に置いたおもりのフックの端である点 A を含む水平面に 30 cm の定規の一端を合わせ、もう一端を(1)でつるしたばねの下端である点 B を含む水平面に合うようにアームの高さを調節した。
- (3) (1)でつるしたばねの下端である点 B に、(1)で机上に置いたおもりを 2 個ずつつるし、おもりが空中で静止したときのばねの伸びを定規で測定した。

＜結果 1＞

|                   |   |   |   |    |
|-------------------|---|---|---|----|
| おもりの数<br>[個]      | 0 | 2 | 4 | 6  |
| ばねを引く力の大きさ<br>[N] | 0 | 4 | 8 | 12 |
| ばねの伸び<br>[cm]     | 0 | 2 | 4 | 6  |

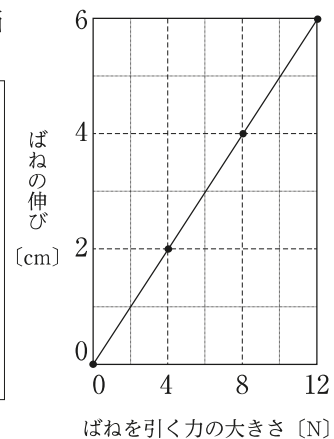


〔問 1〕 ＜結果 1＞から、おもり 1 個の質量として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。ただし、100 g のおもりに働く重力の大きさを 1 N とする。

ア 10 g      イ 20 g      ウ 100 g      エ 200 g

〔問 2〕 ＜結果 1＞から、ばねの伸びと、おもりを持ち上げたときに 図 2 した仕事について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

＜結果 1＞のばねを引く力の大きさと、ばねの伸びの関係をグラフに表すと図 2 のようになった。＜実験 1＞の(2)の後、(1)でつるしたばねの下端である点 B に、(1)で机上に置いたおもりを 1 個つるしたとすると、つるしたおもりが静止したときのばねの伸びは ① cm になる。(1)で机上に置いたおもりのフックの端である点 A を、点 A を含む水平面から、おもりを 1 個つるして静止したときのばねの下端である点 B を含む水平面まで、一定の速さでおもりを 1 個持ち上げたときの仕事は、② J となる。



|   |        |        |      |      |
|---|--------|--------|------|------|
| ① | ア 1    | イ 2    | ウ 7  | エ 29 |
| ② | ア 0.29 | イ 0.58 | ウ 29 | エ 58 |

次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 水を入れた水槽、ばねばかり、糸、おもり C、おもり D、おもり E を用意した。おもりの体積は、おもり C とおもり D が  $7.0 \text{ cm}^3$ 、おもり E が  $3.5 \text{ cm}^3$  である。
- (2) ばねばかりに糸でおもり C をつるし、図 3 のようにおもりをゆっくり一定の速さで下ろし、水中に入れていった。
- (3) おもり全体が空気中にあるときのおもりの位置を位置 P、おもりの一部分が水中に入ったときのおもりの位置を位置 Q とし、それぞれの位置でのばねばかりの値を記録した。

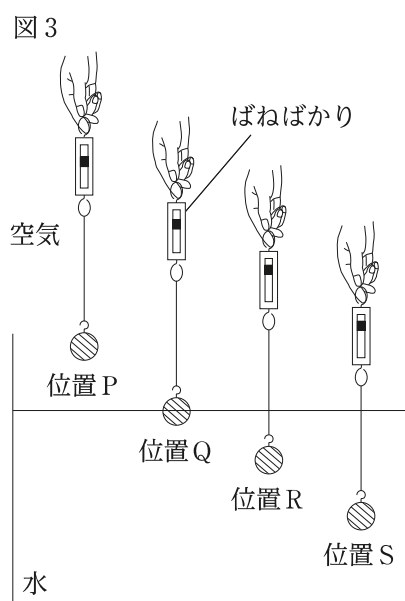
- (4) おもり全体が水中に入ったときのおもりの位置のうち、図3  
浅い位置を位置 R、深い位置を位置 S とし、それぞれの位置  
でのばねばかりの値を記録した。

ただし、位置 S では、おもりが水槽の底に接触していないものとする。

- (5) おもり D とおもり E について、＜実験 2＞の(2)～(4)の  
操作を行った。

＜結果 2＞

| おもりの位置 | ばねばかりの値 [N] |       |       |
|--------|-------------|-------|-------|
|        | おもり C       | おもり D | おもり E |
| 位置 P   | 2.00        | 1.00  | 1.00  |
| 位置 Q   | 1.84        | 0.84  | 0.92  |
| 位置 R   | 1.68        | 0.68  | 0.84  |
| 位置 S   | 1.68        | 0.68  | 0.84  |



- 〔問 3〕 ＜結果 2＞から、おもりが受ける浮力について述べた次の文章の ① ～ ③ にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のアとイのうちではどれか。

おもり C が位置 R で受ける浮力の大きさは ① N であり、 ② が位置 R で受ける浮力の大きさと同じである。

おもり全体が水中に入ったとき、おもりが受ける浮力の大きさは、水中にあるおもりの ③ ほど大きくなることから分かる。

- |   |         |          |
|---|---------|----------|
| ① | ア 0.16  | イ 0.32   |
| ② | ア おもり D | イ おもり E  |
| ③ | ア 位置が深い | イ 体積が大きい |

※＜実験2＞のおもりの体積の設定が誤っており、  
この設定では＜結果2＞が得られないため、  
6〔問3〕について、受検者全員に一律4点を加点する。

次に、＜実験 3＞を行ったところ、＜結果 3＞のようになった。

＜実験 3＞

- ゴム膜を張った透明な筒を用意し、図4のように、空気  
が出入りするパイプを取り付けた。
- 水を入れた水槽を用意し、図4の透明な筒を横向きにし  
て水の中に入れ、ゴム膜の変化を観察した。
- (2)の透明な筒を縦向きにして水の中に入れ、ゴム膜の  
中心 X と中心 Y の変化を観察した。

図 4

空気が入り  
出るパイプ

筒

ゴム膜

＜結果 3＞

|               | ＜実験 3＞の(2)                     | ＜実験 3＞の(3)                                                           |
|---------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ゴム膜の<br>変化の記録 | 図5のように、<br>左右のゴム膜が同<br>程度へこんだ。 | 図6のように、<br>上面のゴム膜の中<br>心 X と比較して、<br>下面のゴム膜の中<br>心 Y の方が大き<br>くへこんだ。 |

図 5

空気  
水

図 6

空気  
水

上面  
中心 X  
中心 Y  
下面

- 〔問 4〕 ＜結果 3＞の図5から、左右のゴム膜が同程度へこむため、左右方向には同じ大きさの水  
圧が働いていることが分かる。＜結果 3＞から分かる、図6のゴム膜の中心 X と中心 Y に働く  
水圧の大きさについて、ゴム膜の中心の変化に着目して、簡単に書け。