

受検番号	第	番
------	---	---

令和 3 年度 学力 検 査 問 題

理 科 (13 時 30 分～14 時 20 分)
(50 分間)

注 意

1 解答用紙について

- (1) 解答用紙は 1 枚で、問題用紙にはさんであります。
- (2) 係の先生の指示に従って、所定の欄 2 か所に受検番号を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙のきめられたところに、はっきりと書きなさい。
- (4) 解答用紙は切りはなしてはいけません。
- (5) 解答用紙の * 印は集計のためのもので、解答には関係ありません。

2 問題用紙について

- (1) 表紙の所定の欄に受検番号を書きなさい。
 - (2) 問題は全部で 5 問あり、表紙を除いて 14 ページです。
- 印刷のはっきりしないところは、手をあげて係の先生に聞きなさい。

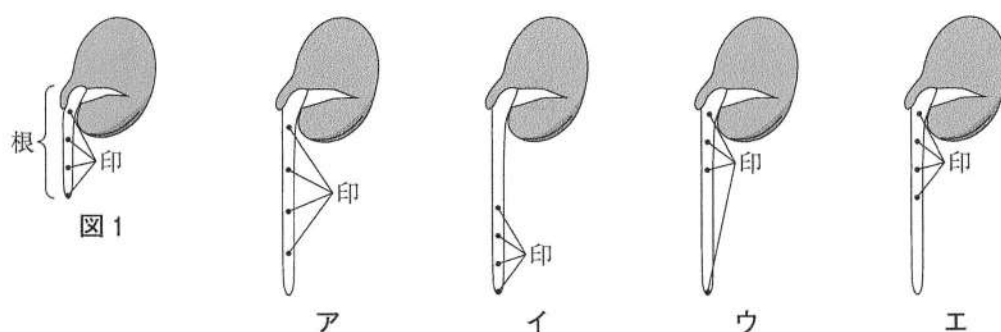
1 次の各問に答えなさい。(24点)

問 1 地表に出ている岩石が、長い間に気温の変化や水のはたらきによってもろくなり、くずれていく現象を何といいますか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

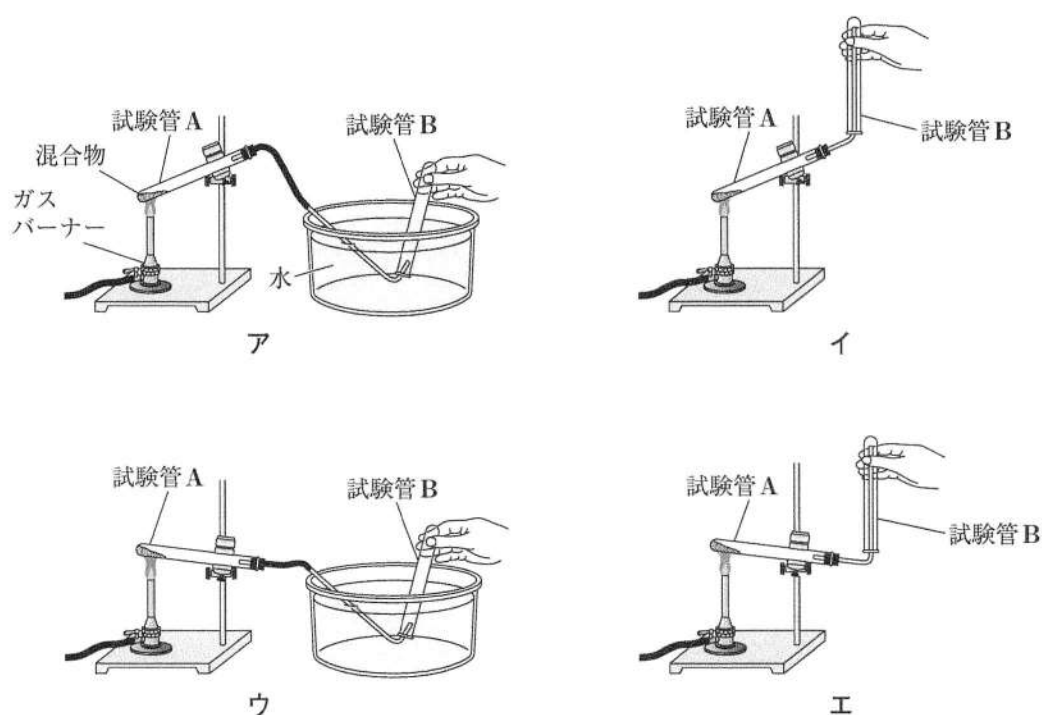
ア 堆積 イ 風化 ウ 沈降 エ 隆起

問 2 発根したソラマメの根に、図1のように、根の先端とそこから6 mm ごとに印をつけました。

図1の状態から2日後の印のようすとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



問 3 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを反応させると、アンモニアと水と塩化カルシウムが生じます。試験管Aに入れた水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの混合物を加熱してアンモニアを試験管Bに集める操作として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



問 4 図 2 は、1 秒間に 50 打点する記録タイマーを用いて、物体の運動のようすを記録した記録テープです。記録テープの X の区間が 24.5 cm のとき、X の区間における平均の速さとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)

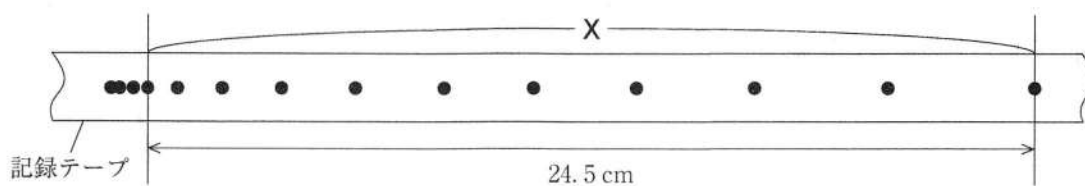


図 2

ア 4.9 cm/s イ 24.5 cm/s ウ 122.5 cm/s エ 245.0 cm/s

問 5 地球上の水は、太陽のエネルギーによってその状態を変えながら、たえず海と陸地と大気の間を循環しています。図 3 は地球上の水の循環について模式的に表したもので、矢印は水の移動を、() 内のそれぞれの数値は地球の全降水量を 100 としたときの水の量を示しています。Y にあてはまる数値を求めなさい。(3 点)

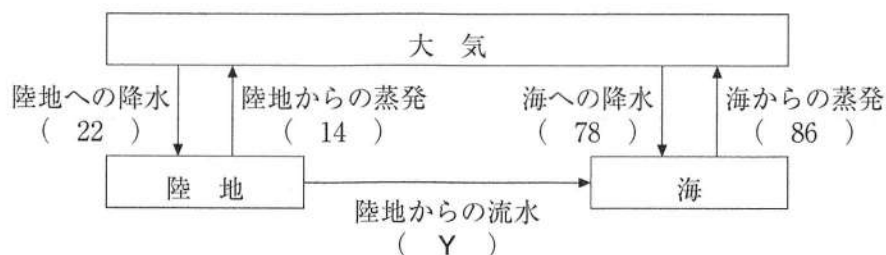


図 3

問 6 ツユクサの葉の裏側の表皮を顕微鏡で観察したところ、向かい合った三日月形の細胞が多数見られました。図 4 は向かい合った三日月形の細胞を拡大した写真です。この写真に見られるすきまを何といいますか。その名称を書きなさい。(3 点)

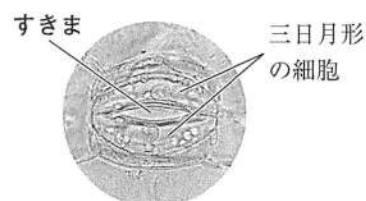


図 4

問 7 鉄粉 3.5 g と硫黄の粉末 2.0 g の混合物を試験管に入れ、図 5 のように混合物の上部をガスバーナーで加熱しました。混合物の色が赤くなり始めたところで加熱をやめ、しばらく置いたところ、鉄と硫黄がすべて反応して黒色の物質に変化しました。この化学変化を化学反応式で表しなさい。(3 点)

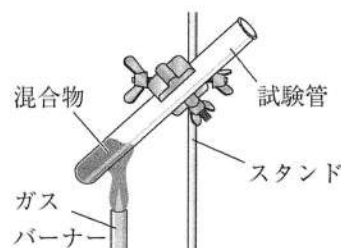


図 5

問 8 物体を水に入れると、図 6 のように物体が水に浮いた状態で静止しました。このとき、物体にはたらく重力とつり合っている力は何ですか。その名称を書きなさい。(3 点)

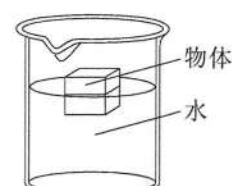


図 6

2 Wさんは、日本付近のプレートの運動と地震について学習しました。問1～問5に答えなさい。

(19点)

ノート

プレートの運動と地震

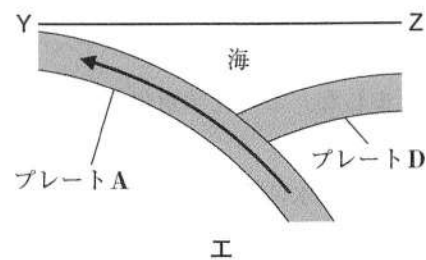
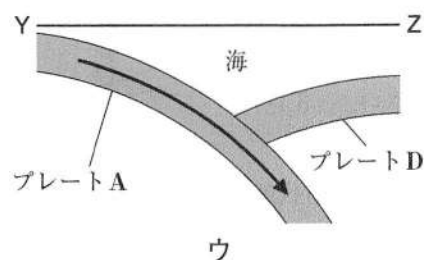
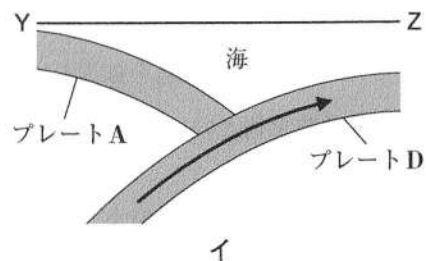
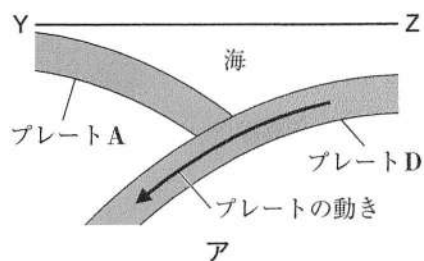
- 日本付近には、図1のように4枚のプレートが集まっており、それぞれのプレートはゆっくりと動いている。
- プレートAとプレートBは大陸プレートに、プレートCとプレートDは海洋プレートに分けられる。
- 日本は4枚のプレートの境界付近にあるため、地震が多く発生する。



図1

問1 図1について、海洋プレートであるプレートCの名称を書きなさい。(3点)

問2 図1について、Y-Zの断面とプレートの主な動きを模式的に表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)





先生

ある地震について、同じ種類の地震計を使って、2つの地点K、Lでゆれを記録しました。図2は、それらの記録についてP波の到達時刻を0秒とし、並べたものです。なお、この①地震のゆれの大きさは、地点K、Lともに震度4でした。

図2から、②地点Kの方が地点Lよりも震源に近い場所であることがわかります。その理由を考えてみましょう。

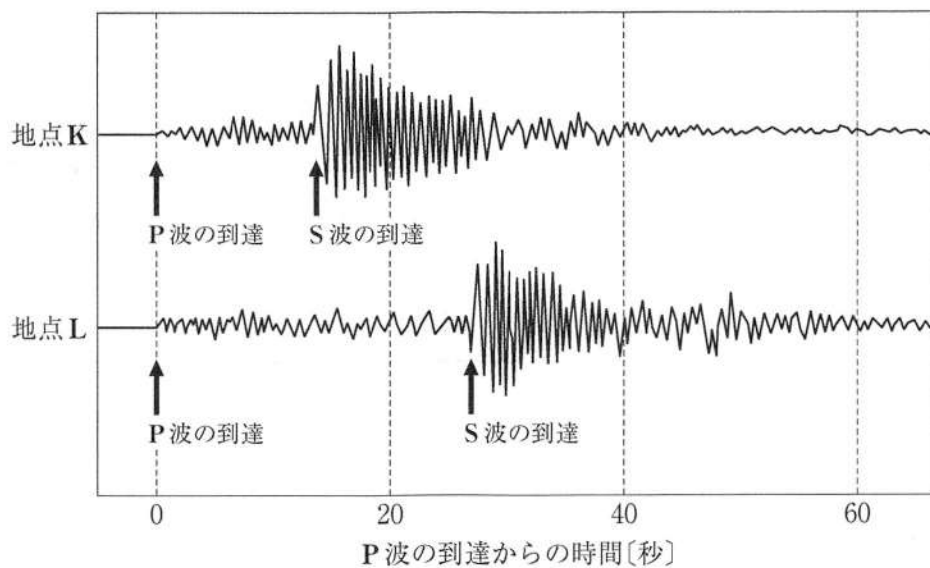


図2

問3 下線部①について、日本では、震度はいくつの階級(段階)に分けられているか、書きなさい。(3点)

問4 下線部②の理由を、初期微動という語を使って書きなさい。ただし、この地震によって発生したP波とS波は、それぞれ一定の速さで伝わったものとします。(4点)



緊急地震速報は、大きなゆれが予想される地震が発生したときに出されます。

図3は、地震が発生してからテレビや携帯電話などで緊急地震速報を受信するまでのしくみを模式的に表しています。地震が発生し、震源の近くの地震計がP波をとらえると、その地震の情報が気象庁に伝えられます。気象庁はその情報をもとに、大きなゆれが予想される地域に、緊急地震速報を発信します。

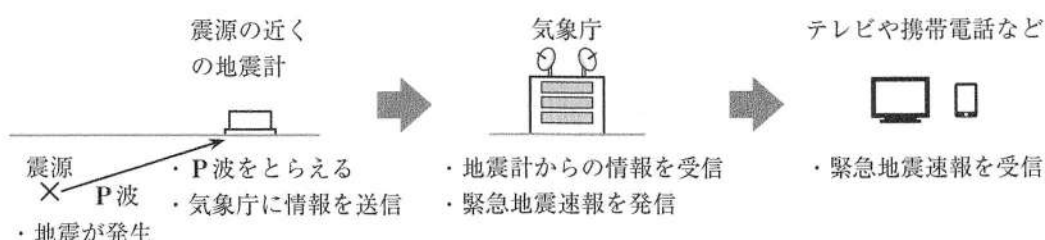
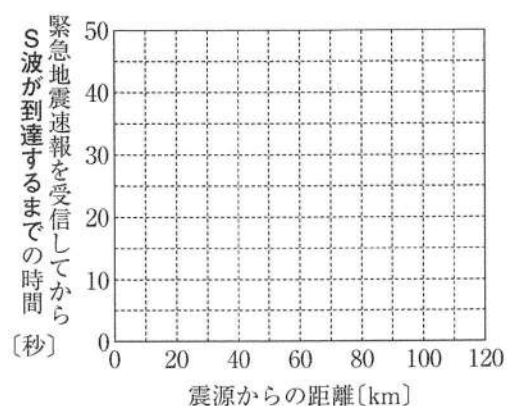


図3

問5 ある地震において、震源から25 kmのところに設置されている地震計が、P波をとらえました。この地震計がP波をとらえてから、テレビや携帯電話などで緊急地震速報を受信するまでの時間は5秒でした。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、この地震のP波の速さは5 km/s、S波の速さは3 km/sで伝わったものとしします。

(1) この地震が震源で発生してから、テレビや携帯電話などで緊急地震速報を受信するまで何秒かかるか求めなさい。(3点)

(2) この地震の、震源からの距離[km]と、緊急地震速報を受信してからS波が到達するまでの時間[秒]との関係を表すグラフを、定規を用いて実線で解答欄にかきなさい。ただし、震源からの距離にかかわらず、いずれの場所でも同時に緊急地震速報を受信するものとしします。(3点)



- 3 Tさんは、理科の授業で骨や筋肉などのからだのつくりについて学習をしました。問1～問5に答えなさい。(19点)

黒板

ヒトの骨と筋肉のようす

- ヒトのからだには多数の骨があり、それらの骨がたがいに組み合わさって骨格をつくっている。骨格にはからだを支えるはたらきがあるとともに、脳などを **P** はたらきもある。
- ①ひじなどの関節は骨と骨のつなぎ目で、骨格を動かすときに曲がる部分である。図1のように、骨についている筋肉の両端は **Q** とよばれるじょうぶなつくりになっている。

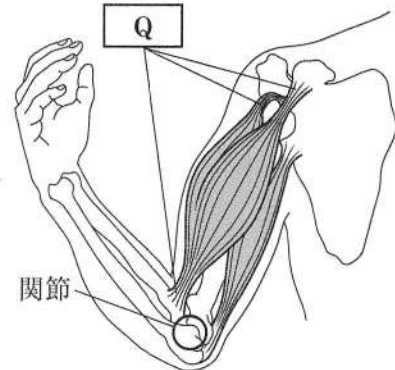


図1

問1 黒板の **P** , **Q** にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。(4点)

問2 Tさんは下線部①について、うでを曲げたときの骨や筋肉を模式的に示した図2をもとに、うでが動くしくみを次のようにまとめました。うでを曲げのぼしする筋肉が、どのように、どこについているか、**R** にあてはまることばを、関節という語を使って書きなさい。(4点)

筋肉Xと筋肉Yは骨Wを囲み、たがいに向き合っている。筋肉Xと筋肉Yは、それらの筋肉の両端が **R** ついていて、うでを曲げのぼしするときに対になってはたらく。

- うでを曲げるとき…筋肉Xが縮み、筋肉Yがゆるむ。
- うでをのぼすとき…筋肉Yが縮み、筋肉Xがゆるむ。

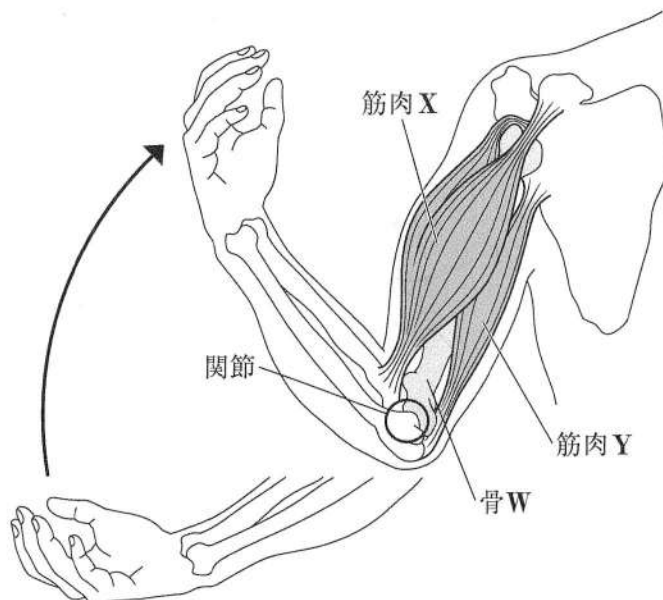


図2



先生

ヒトのうでのつくりは②でこのはたらきを利用して、うでの筋肉の縮む長さが短くても、うでを大きく動かすことができます。

図3はひじを曲げて買い物かごを支えているときの、うでの模式図です。図3では、関節が支点、筋肉Xが骨についているところが力点、買い物かごの持ち手をにぎっているところが作用点になります。

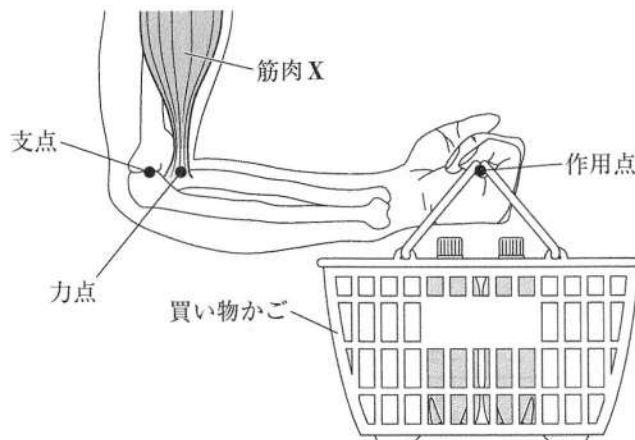


図3

問3 下線部②について、図4は全体の質量が2 kgの買い物かごを支え、静止させているときのうでの模式図です。支点から力点までの距離が3 cm、支点から作用点までの距離が30 cm、作用点にはたらく力が買い物かご全体にはたらく重力と同じ大きさの力であったとき、買い物かご全体を支えるために力点にはたらく力は何 N か、求めなさい。ただし、支点、力点、作用点の3点は、水平かつ同一直線上にあるものとし、うでの質量は考えないものとします。また、質量100 gの物体にはたらく重力を1 Nとします。(4点)

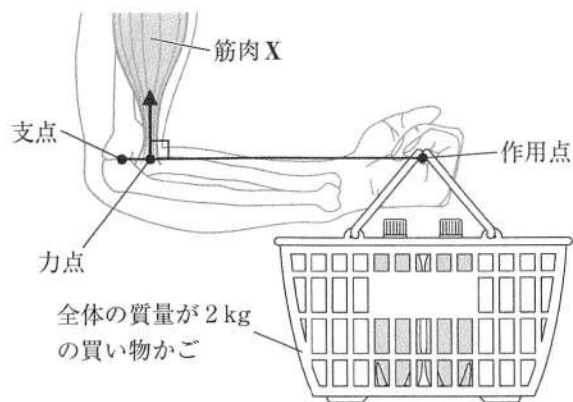


図4

Tさんは、ヒト以外の動物の骨格がどのようなつくりをしているかについても興味をもち、ホニュウ類の骨格のようすについて調べ、ノートにまとめました。

ノート

ホニュウ類の骨格のようす

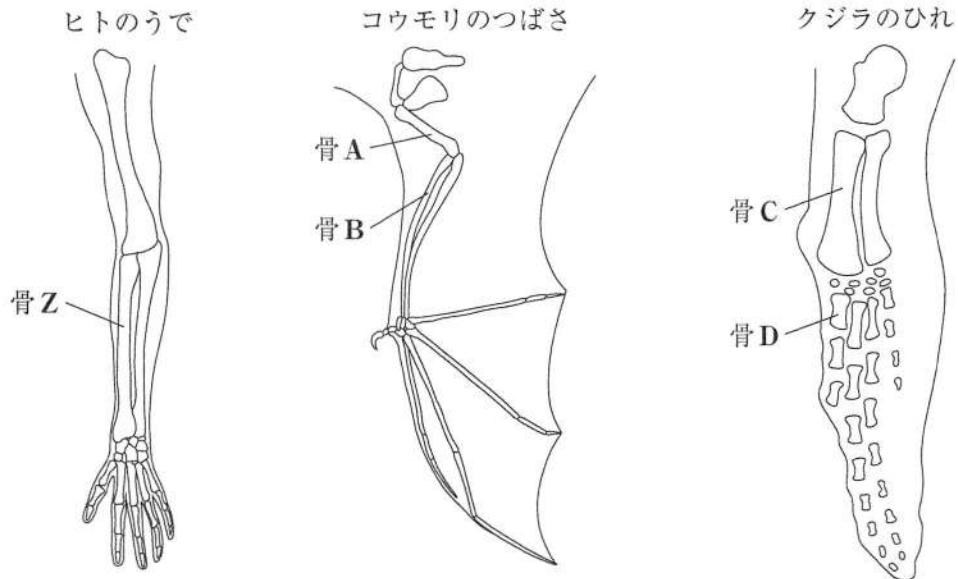


図 5

調べてわかったこと

ヒトのうで、コウモリのつばさ、クジラのひれの骨格を比べると、見かけの形やはたらきは異なっていますが、③もとは前あしであったと考えられている。このように、もとは同じものであったと考えられる器官を **I** といい、**I** の存在が、生物が長い年月をかけて代を重ねる間に変化する、**II** の証拠の一つとして考えられている。

問 4 **ノート** の **I** , **II** にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。(4点)

問 5 下線部③について、コウモリのつばさとクジラのひれの骨格で、ヒトのうでの骨Zにあたる骨はそれぞれどれですか。骨A～骨Dの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- | | |
|-----------|--------|
| ア コウモリ…骨A | クジラ…骨C |
| イ コウモリ…骨A | クジラ…骨D |
| ウ コウモリ…骨B | クジラ…骨C |
| エ コウモリ…骨B | クジラ…骨D |

4 Mさんは、理科の授業で電池の学習を行いました。問1～問5に答えなさい。(19点)

レポート1

課題1

金属と水溶液を使って電気エネルギーをとり出すための条件は何だろうか。

【実験1】

- (1) 金属として亜鉛板、銅板、マグネシウムリボン
をそれぞれ2枚と、水溶液としてうすい塩酸、食
塩水、砂糖水を用意した。
- (2) 図1のような装置で、電極に亜鉛板と銅板を、
水溶液にうすい塩酸を使い、電極に電子オルゴール
をつないで鳴るかどうかを調べた。
- (3) 電極に用いる金属や、水溶液の組み合わせを変
え、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べた。

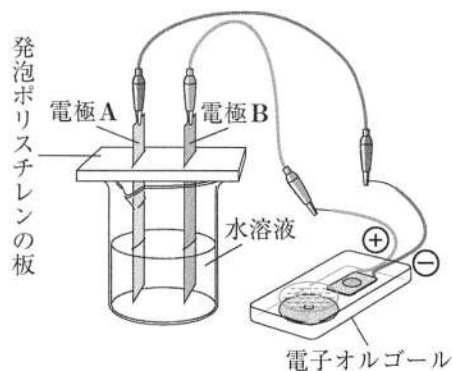


図1

【結果1】

		電子オルゴール	○鳴った	×鳴らなかった
金属		水溶液		
電極A	電極B	うすい塩酸	食塩水	砂糖水
亜鉛	銅	○	○	×
マグネシウム	銅	○	○	×
銅	銅	×	×	×
亜鉛	亜鉛	×	×	×
マグネシウム	亜鉛	○	○	×
マグネシウム	マグネシウム	×	×	×

- 電極を水溶液に入れたときや、電極に電子オルゴールをつないだとき、①電極から気体が発生することがあった。
- 電子オルゴールが鳴る組み合わせでも、電子オルゴールの⊕、⊖を逆につなぐと鳴らなかった。

問1 下線部①について、【実験1】の(2)の条件で、電子オルゴールが鳴っているときに銅板の表面から発生する気体の名称を書きなさい。(3点)

問2 【結果1】から、金属と水溶液を使って電気エネルギーをとり出すのに必要な条件は何であるといえますか。正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 同じ種類の金属と、非電解質の水溶液を使うこと。
- イ 同じ種類の金属と、電解質の水溶液を使うこと。
- ウ 異なる種類の金属と、非電解質の水溶液を使うこと。
- エ 異なる種類の金属と、電解質の水溶液を使うこと。

レポート 2

課題 2

びんちようたん
備長炭電池では、どのような化学変化が起きているのだろうか。

【実験 2】

- (1) 濃い食塩水をしみこませたペーパータオルを図 2 のように備長炭に巻きつけ、さらにその上からアルミニウムはくを巻きつけた。
- (2) アルミニウムはくと備長炭に、それぞれクリップをセロハンテープで取りつけてアルミニウムはくと備長炭を電極とした備長炭電池をつくり、図 3 のように電極に電子オルゴールをつないで鳴るかどうかを調べた。

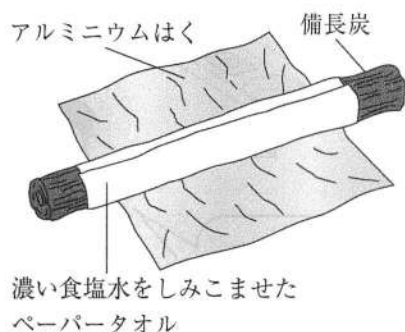


図 2

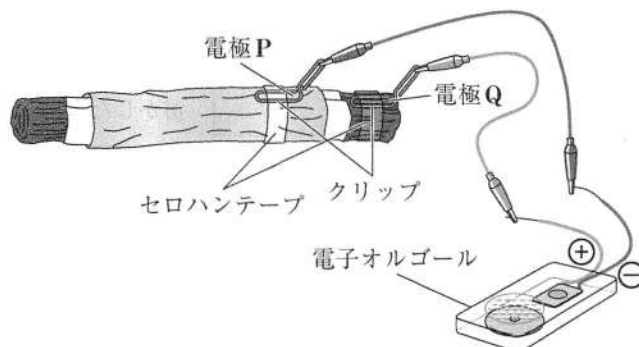


図 3

- (3) 備長炭電池で電子オルゴールを 1 日鳴らし続けたあと、電子オルゴールとの接続を切って備長炭電池を分解し、ペーパータオルにフェノールフタレイン溶液を数滴かけた。

【結果 2】

- 電子オルゴールの⊖を電極 P に、⊕を電極 Q に接続すると、②電子オルゴールが鳴った。
- 実験後の備長炭電池を分解すると、③アルミニウムはくに穴があいて、ぼろぼろになっていた。フェノールフタレイン溶液をかけると、④ペーパータオルが赤くなった。

【調べてわかったこと】

実験後のペーパータオルが赤くなった原因は、電極 Q で空気中の酸素と食塩水中の水による化学変化が起こったからである。

問 3 下線部②と下線部③について、回路に電流が流れて電子オルゴールが鳴った理由と化学変化によってアルミニウムはくに穴があいた理由を、陽イオン、電子、食塩水という語を使って説明しなさい。(6 点)

問 4 下線部④のように、実験後のペーパータオルにフェノールフタレイン溶液をかけると赤くなる原因となったイオンの名称を書きなさい。(3 点)



先生

電池の中には、水の電気分解の逆の化学変化を利用する、燃料電池とよばれるものがあります。燃料電池は、反応する物質が金属でなくても、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する電気エネルギーを取り出すことができます。では、図4の装置を使って、図5の電子オルゴールが鳴るようにつないでみましょう。

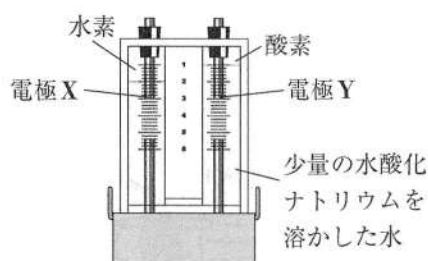


図4



図5

⑤電子オルゴールの⊖を電極Xに、⊕を電極Yに接続すると、電子オルゴールが鳴りました。



Mさん

問5 Mさんは「レポート1」，「レポート2」をふまえ、燃料電池について下線部⑤からわかることを、次のようにまとめました。Ⅰ～Ⅲにあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

図4の装置を図5の電子オルゴールとつなぐと、電子は回路をⅠ → 電子オルゴール → Ⅱ の順に流れていることがわかる。よって、燃料電池の ^{マイナス} 極で反応している物質はⅢであるといえる。

- | | | | |
|---|-------|-------|------|
| ア | Ⅰ…電極X | Ⅱ…電極Y | Ⅲ…水素 |
| イ | Ⅰ…電極X | Ⅱ…電極Y | Ⅲ…酸素 |
| ウ | Ⅰ…電極Y | Ⅱ…電極X | Ⅲ…水素 |
| エ | Ⅰ…電極Y | Ⅱ…電極X | Ⅲ…酸素 |

- 5 Hさんは、電熱線の両端に電圧を加えたときの温度の変化を調べる実験を行い、レポートにまとめました。問1～問5に答えなさい。(19点)

レポート

課題

電熱線の両端に電圧を加えたときの、回路に流れる電流の大きさと電熱線の温度上昇にはどのような関係があるのだろうか。

【実験】

- (1) 抵抗の大きさが 5Ω 、 7.5Ω 、 10Ω の電熱線を用意した。
- (2) 図1のように抵抗の大きさが 5Ω の電熱線を用いた回路をつくった。電熱線の表面温度を測定したあと、スイッチを入れて回路の電熱線に加わる電圧が 3.0V になるように電圧を調整し、電流の大きさを測定した。
- (3) 電流を流してから1分後に電源装置の電源を切り、同時に電熱線の表面温度を測定した。
- (4) 回路に用いる電熱線を 7.5Ω と 10Ω のものにとりかえ、それぞれ(2)、(3)と同じ操作を行った。

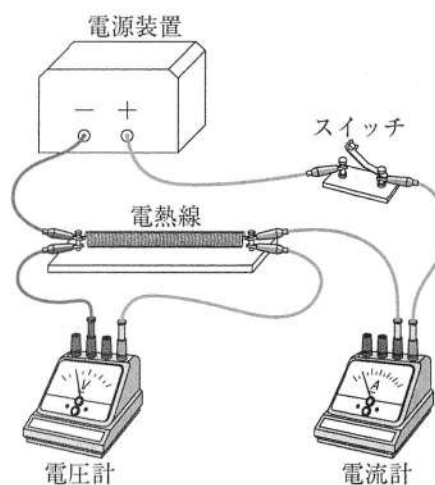


図1

- 問1 図1について、この回路の回路図を完成させなさい。ただし、解答欄には図2のように回路図の一部が示されているので、それに続けて、図3に示した電気用図記号を用いてかきなさい。なお、必要に応じて定規を用いてもかまいません。(3点)

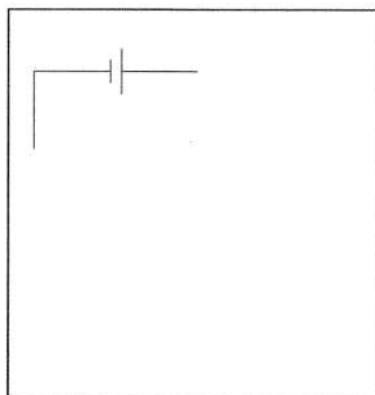


図2



図3

レポートの続き

【結果】

電圧…3.0 V 電流を流す前の電熱線の表面温度…30.0℃

	5Ωの電熱線	7.5Ωの電熱線	10Ωの電熱線
電流[A]	0.6	0.4	0.3
電流を流してから1分後の電熱線の表面温度[℃]	42.2	34.9	32.3
上昇した温度[℃]	12.2	4.9	2.3

【考察】

- 電熱線の両端に加わる電圧が一定である場合、電流の大きさは電熱線の抵抗の大きさに I していた。
- 電熱線の両端に加わる電圧が一定で電流の流れた時間が等しい場合、電熱線の消費する電力が大きいほど発生する熱量が大きくなったことから、抵抗の大きさが II ほど電熱線の消費する電力が大きくなり、温度上昇が大きくなる。

【新たな疑問】

実験中、電熱線に手をかざすとあたたかく感じた。これは、電熱線の表面から熱が空気中ににげているからではないだろうか。

【新たな実験】

図4のような電気ケトルを使って水を加熱し、消費した電力量と水の温度上昇に使われた熱量を比較して、水からにげた熱量を考える。



図4

問2 【結果】について、7.5Ωの電熱線が消費する電力の大きさは何Wか、求めなさい。(3点)

問3 【考察】の I , II にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア I…比例 II…小さい イ I…反比例 II…小さい
ウ I…比例 II…大きい エ I…反比例 II…大きい

問4 【新たな実験】について、消費電力が910Wの電気ケトルを使って、水温20℃の水150cm³を100℃まで温度上昇させると90秒かかりました。発生した熱量のうち、水からにげた熱量は、150cm³の水を何℃上昇させる熱量にあたるか、求めなさい。ただし、水1gの温度を1℃上昇させるのに必要な熱量は4.2J、水の密度は1g/cm³とし、電気ケトルから発生した熱はすべて水に伝わったものとします。(4点)

Hさんは、電気器具を図5のような電源タップに接続して使用しているとき、電源タップのコードの温度が上昇することから、電流を流すためのコード自体にも抵抗があることに気づきました。そこで、電源タップについて調べたところ、使用上の注意点をみつけました。

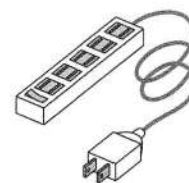


図5

使用上の注意点

電源タップに接続した電気器具の消費電力の合計が大きくなると、電源タップのコードの温度が高くなります。電源タップに表示された電力に対し、余裕をもって使用しましょう。

問5 Hさんは「使用上の注意点」について調べてわかったことを、次のようにまとめました。下の(1)、(2)に答えなさい。

- 電源タップは並列回路になっていて、接続した電気器具に加わる電圧は a。
- 消費電力が400 Wのこたつと1300 Wの電気ストーブを1つの電源タップに接続して同時に使用すると、全体の消費電力は b Wとなる。そのため、消費電力が1500 Wまで使用できる電源タップの場合、c。
- 電源タップに表示された電力以上の電気器具を電源タップに接続して使用すると、電源タップに X ので、特に電源タップのコードをたばねているときは、発火する危険性が高くなる。

(1) a ～ c にあてはまることばや数値の組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- | | | |
|-----------------|--------|--------------|
| ア a…すべて等しい | b…1700 | c…安全には使用できない |
| イ a…すべて等しい | b…850 | c…安全に使用できる |
| ウ a…すべての電圧の和になる | b…1700 | c…安全には使用できない |
| エ a…すべての電圧の和になる | b…850 | c…安全に使用できる |

(2) X にあてはまることばを、電流、発生する熱量という語句を使って書きなさい。(3点)

(以上で問題は終わりです。)