

令和8年度

熊本県立大学 環境共生学部

一般選抜(前期日程) 個別学力検査

理科

問題用紙

- (1) 物理, 化学および生物の3科目の中から, 環境資源学専攻と居住環境学専攻の受験者は1科目を, 食健康環境学専攻の受験者は2科目を選択して解答しなさい。
- (2) 答えは, 必ず解答用紙に記入しなさい。
- (3) 選択した科目(1科目または2科目)のすべての解答用紙の所定の欄に受験番号, 氏名を記入しなさい。
- (4) この問題用紙は, 持ち帰って結構です。

(入試問題は、4ページからです。)

(入試問題は， 4 ページからです。)

理科 (物理)

次の問題Ⅰ～問題Ⅲについて答えなさい。また、解答にあたっては、途中の計算過程も示しなさい。

問題Ⅰ 以下の問1～問5に答えなさい。

- 問1 雨が鉛直下向きに降る中を、まっすぐな線路上を電車が一定の速さ 15 m/s で水平に走っている。走る電車内の人から見ると、雨滴の落下方向は、鉛直方向と 60° の角をなしていた。地面で静止する人が見る雨滴の落下の速さを求めなさい。なお、 $\sqrt{3} = 1.7$ を用い、有効数字2桁で答えなさい。
- 問2 床より 2.5 m の高さの所から小球を自由落下させると、床に衝突した後、鉛直方向に 1.6 m の高さの所まで小球がはね上がった。小球と床との間の反発係数を求めなさい。なお、有効数字2桁で答えなさい。
- 問3 なめらかに動く軽いピストン付きの円筒容器に理想気体を閉じこめ、ピストンが鉛直方向に動くように立てた。このとき、ピストンの断面積は $2.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 、容器の底からピストンまでの高さは 0.36 m 、気体の温度は $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ 、大気圧は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。このピストンの上に質量 20 kg のおもりをのせ、加熱して内部の気体の温度を $3.4 \times 10^2 \text{ K}$ にしたとき、容器の底からピストンまでの高さを求めなさい。なお、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、有効数字2桁で答えなさい。
- 問4 水面上で 0.20 m 離れた2点 A と B から波の速さ 0.12 m/s 、振動数 3.0 Hz の同位相の波が出ている。点 A から 0.25 m 、点 B から 0.15 m 離れたところにある点 C は、振動を強めあう点か、弱めあう点か答えなさい。
- 問5 1辺の長さが 3.0 m の正三角形 ABC がある。点 A に $+3.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ の点電荷を置き、点 B に $-3.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ の点電荷を置いた。点 C における電場の強さを求めなさい。なお、クーロンの法則の比例定数を $9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ とし、有効数字2桁で答えなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。なお、有効数字2桁で答えなさい。

起電力 2.0 V の電池 E_1 、起電力 7.0 V の電池 E_2 、抵抗値がそれぞれ $1.0\ \Omega$ 、 $2.0\ \Omega$ 、 $3.0\ \Omega$ の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 とスイッチ S がある。これらを図のように接続した。電池には内部抵抗はないものとする。

初め、スイッチ S は開いているものとする。

問1 抵抗 R_1 と R_3 に流れる電流の大きさを求めなさい。

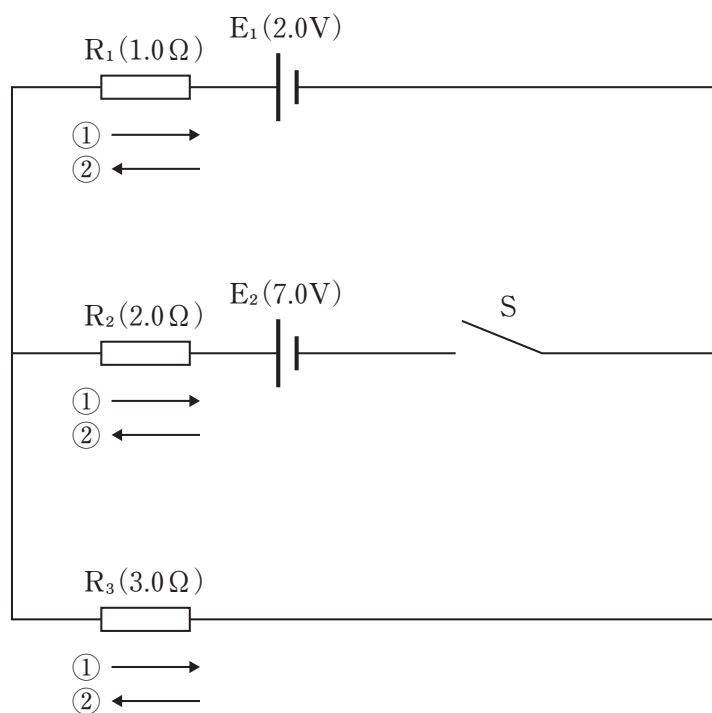
問2 抵抗 R_1 と R_3 に流れる電流の向きを、図中の矢印①または②でそれぞれ答えなさい。

問3 抵抗 R_1 と R_3 で消費される電力の和を求めなさい。

次に、スイッチ S を閉じた。

問4 抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 に流れる電流の大きさをそれぞれ求めなさい。

問5 抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 に流れる電流の向きを、図中の矢印①または②でそれぞれ答えなさい。



図

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

図のように固定された軽いばねの一端に質量 m [kg] の小球をつけ、鉛直につるしたところ、ばねは自然の長さから l [m] 伸びて静止した。このときの小球の位置を原点 O として、鉛直下向きに x 軸をとる。手で変位 $x = d$ [m] の点まで小球を引っ張り、時刻 $t = 0$ [s] に静かに手をはなしたところ、小球は単振動を始めた。重力加速度の大きさを g [m/s²]、円周率を π とする。なお、解答には記号として m , l , d , t , g , π のうち、必要なものを用いなさい。

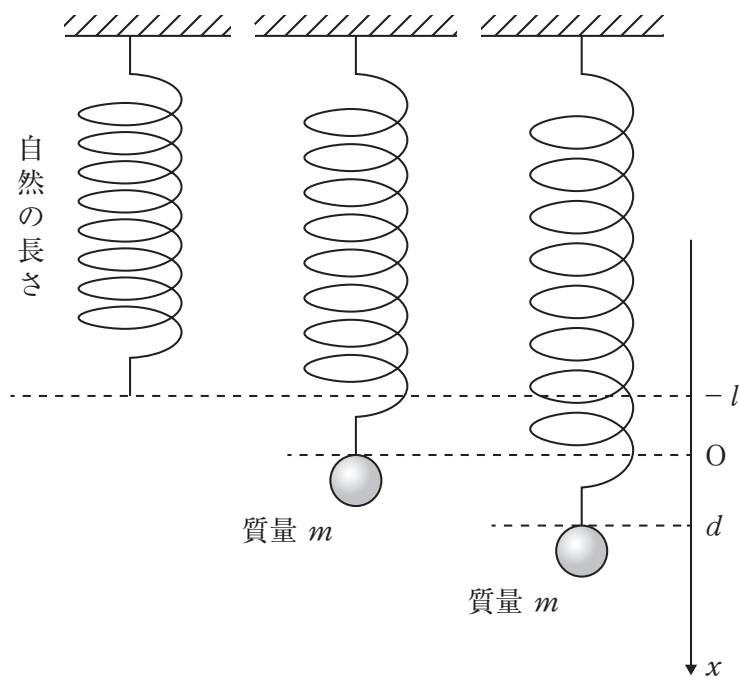
問1 ばね定数 k [N/m] を求めなさい。

問2 単振動の周期 T [s] と振幅 A [m] をそれぞれ求めなさい。

問3 速さの最大値 v_{\max} [m/s] を求めなさい。

問4 時刻 t における変位 x [m] を求めなさい。

問5 小球をはなしてから、小球がはじめて変位 $x = -\frac{1}{2}d$ [m] を通過するときの速さ v' [m/s] と時刻 t' [s] をそれぞれ求めなさい。



図

理科（化学）

次の問題Ⅰ～問題Ⅳについて答えなさい。その際、必要であれば以下の数値を使用しなさい。なお、数値の解答にあたっては、途中の計算過程も示し、有効数字3桁で答えなさい。

原子量：H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0

問題Ⅰ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

濃度が不明な希硫酸の濃度を決定するために、次の操作1～操作5の実験を行った。

操作1 シュウ酸二水和物を正確に（A）gはかりとり、純水に溶かして100 mLとし、0.100 mol/L シュウ酸水溶液を調製した。このシュウ酸水溶液を（①）で正確に10.0 mL はかりとり、（②）に入れた。

操作2 水酸化ナトリウム約4 gを純水に溶かして500 mLの水酸化ナトリウム水溶液を調製した。この水溶液を（③）に入れ、液を少し流して活栓の下部にたまった空気を追い出したのち、図1に示す（③）の液面の目盛りを読んだ。

操作3 （②）に、フェノールフタレイン溶液を数滴加え、（③）から水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下した。（②）を振り混ぜても溶液の色が消えなくなったところで滴下をやめ、図2に示す（③）の液面の目盛りを読んだ。

操作4 別の（②）に、（①）で正確に10.0 mL はかりとった濃度不明の希硫酸を入れ、フェノールフタレイン溶液を数滴加えた。

操作5 操作3で使用した（③）を用い、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下した。（②）を振り混ぜても溶液の色が消えなくなったところで滴下をやめ、図3に示す（③）の液面の目盛りを読んだ。



図1. 操作2の後の液面
(目盛りの単位は mL)

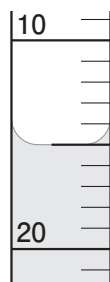


図2. 操作3の後の液面
(目盛りの単位は mL)



図3. 操作5の後の液面
(目盛りの単位は mL)

問1 (①)～(③) にあてはまる最も適切な器具を以下の選択肢から選びなさい。

コニカルビーカー	丸底フラスコ	メスフラスコ	ビュレット
分液ろうと	ホールピペット	スポイト	試験管

問2 実験で使用した器具 (①)～(③) には、それぞれ適切な使い方がある。

- (1) これらの器具のうち、この実験操作において純水で濡れたまま使用してよい器具をすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) 純水で濡れたまま使用できない器具を乾燥させずに使用するには、どのようにすればよいか。説明しなさい。

問3 (A) にあてはまる数値を答えなさい。

問4 滴定に用いた水酸化ナトリウム水溶液の正確なモル濃度 (mol/L) を答えなさい。

問5 濃度不明の希硫酸のモル濃度 (mol/L) を答えなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問4に答えなさい。

周期表の17族に属するフッ素、塩素、臭素、ヨウ素、アスタチンは、(①) とよばれる。
 (①) の原子は価電子を (②) 個もち、1価の陰イオンになりやすい。(①) の
 単体はいずれも (③) 分子からなり、有色、有毒の物質である。融点や沸点は、原子番号
 が大きいほど (④) い。また、多くの元素と反応して (①) 化物をつくりやすく、金
 属元素とは (⑤) 結合で結ばれた塩をつくり、非金属元素とは (⑥) 結合で結ばれた
分子をつくる。

問1 (①)～(⑥) に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(1)の単体における酸化力の強さを比較し、強いものから順に答えなさい。

問3 下線部(2)について、次の表のA～Dにあてはまる色を答えなさい。

表

単体	常温・常圧での状態	色
フッ素	気体	A
塩素	気体	B
臭素	液体	C
ヨウ素	固体	D

問4 下線部(3)に関連して、以下の反応の化学反応式を答えなさい。

(ア) フッ素の単体と水との反応

(イ) 漂白剤に含まれる次亜塩素酸ナトリウムとトイレ用洗剤に含まれる塩酸との反応

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

糖類のうち、それ以上加水分解されない糖類を単糖という。グルコース、フルクトースおよびガラクトースは、同じ分子式（ア）で表される単糖であり、グルコースとフルクトースは（イ）異性体の関係に、グルコースとガラクトースは（ウ）異性体の関係にある。グルコースは、水溶液中で2種類の環状構造と1種類の鎖状構造が平衡状態で存在する。鎖状構造のグルコースは環状構造のグルコースにある（エ）構造が変化して生じる。鎖状構造のグルコースは（オ）基をもつため、グルコースの水溶液は還元性を示す。

加水分解されて、2分子の単糖を生じるものを二糖といい、スクロース、マルトース、ラクトース、セロビオースなどがある。一方の糖のOH基と、他方の糖のOH基が脱水縮合してできる、 —C—O—C— の結合を（カ）結合という。

デンプンやセルロースのように、加水分解されて多数の単糖を生じる糖類を多糖という。デンプンは（キ）分子が繰り返し縮合した構造をしており、比較的分子量が小さく、直鎖状構造をもつ（ク）と、比較的分子量が大きく、枝分かれの多い構造をもつ（ケ）がある。一方、セルロースは（コ）分子が直鎖状に縮合した構造をしている。

問1 （ア）～（コ）に入る適切な化学式または語句を答えなさい。

問2 鎖状構造のグルコースの構造式を、解答欄の記載を補って完成させなさい。

問3 文章中に記載されている二糖のうち、その水溶液がフェーリング液を還元しないものをすべて書きなさい。

問4 あるデンプン水溶液 100 g に、希硫酸を加えて加熱し、デンプンを完全に加水分解したところ、2.70 g のグルコースが得られた。用いたデンプン水溶液の質量パーセント濃度を答えなさい。

問5 酵母を使ったアルコール発酵では、1 mol のグルコースからエタノールと二酸化炭素が2 mol ずつ生成する。デンプン 405 g を完全に加水分解してグルコースを得た。このグルコースが完全にアルコール発酵したとき、何 g のエタノールが生成するか答えなさい。

問題Ⅳ 次の文章を読んで、以下の問1～問2に答えなさい。

ある合成繊維を加水分解すると、カルボキシ基を2個持つ直鎖状ジカルボン酸と、アミノ基を2個持つ直鎖状ジアミンの分子が同数生じた。ジカルボン酸を元素分析すると、炭素49.3%、水素6.90%、酸素43.8%であった。また、ジアミンの分子量を測定すると、分子量は116であった。

問1 加水分解で生じたジカルボン酸とジアミンの示性式をそれぞれ答えなさい。

問2 元の合成繊維の示性式を答えなさい。

理科（生物）

次の問題Ⅰ～問題Ⅲについて答えなさい。

問題Ⅰ 次の文章を読んで、以下の問1～問8に答えなさい。

霊長類の共通の祖先は、現生のツパイのような（ a ）から約 6500 万年前に分岐したとされている。新生代前期には、霊長類は樹上生活者として多様化した。その後、約 2900 万年前には、チンパンジーなどの類人猿の共通祖先が誕生したとされている。チンパンジー、ゴリラ、（ b ）などの大型の類人猿はヒトに最も近縁な動物である。さらに、約 600 万～1000 万年前ごろ、人類は類人猿から分岐したとされている。

アウストラロピテクス類はおよそ 400 万年前にアフリカで生まれた。アウストラロピテクスやヒトは、常に直立二足歩行を行う。一方、類人猿のゴリラやチンパンジーは手を曲げて、手の背面で体重を支えて移動する四足歩行を行う。こうしたヒトと類人猿との歩行様式の違いはヒトの進化と深く関わっている。

約 200 万年前になると、アウストラロピテクス類の中から、ヒトと同じヒト属に属する人類が現れる。さまざまな種類の人類が同じ時代に生きていたが、現存するのは（ c ）のみである。

問1 （ a ）に入る適切な語句を以下の（ア）～（エ）から選び、記号で答えなさい。

（ア）両生類 （イ）鳥類 （ウ）哺乳類 （エ）は虫類

問2 下線部(1)について、霊長類の特徴に関する以下の（1）～（3）に答えなさい。

（1）霊長類の主な行動特性は以下の（ア）、（イ）のどちらであったか、適切なものを選び、記号で答えなさい。

（ア）昼行性 （イ）夜行性

（2）霊長類の指は枝などをつかむのに適しており、親指が他の指と向かうように動かせる特性を有している。この特性を何というか、答えなさい。

（3）霊長類の脳の発達を促したと考えられる理由について、視覚および嗅覚と関連づけて、60 字以内で答えなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

ヒトの核内のDNAは、塩基対が一定の長さごとに（ア）と呼ばれるタンパク質に巻きつき、クロマチン繊維という構造をとる。これが染色体である。

DNAの複製では、DNAヘリカーゼという酵素がDNA二重らせんをほどく。ほどけて1本鎖になった鋳型鎖の塩基と相補的な塩基をもつヌクレオチドには（イ）が結合し、新生鎖が伸長していく。DNAの塩基配列がRNAに写し取られる転写では、遺伝子のプロモーターに（ウ）が結合し、ヌクレオチド鎖を合成していく。真核生物では、DNAから最初に合成されたmRNA前駆体は（エ）が取り除かれると同時に、（オ）がつなぎ合わされる（カ）が起こる。mRNAは（キ）から（ク）へ輸送され、（ケ）と呼ばれる粒状構造で塩基配列情報に基づきタンパク質へ翻訳される。

問1 （ア）～（ケ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 次の文章を読んで、以下の（a）および（b）に答えなさい。

（ア）やDNAの化学修飾によって、DNAの塩基配列を変えずに遺伝子発現が変化することをエピジェネティクスとよぶ。

（a）クロマチンの高次構造をゆるめて遺伝子の発現を促進する化学修飾と、クロマチンの高次構造を密にして遺伝子の発現を抑制する化学修飾の名称をそれぞれ答えなさい。

（b）エピジェネティクスのうち、細胞の増殖を抑える働きをもつ遺伝子が転写されなくなり、その機能が失われることで引き起こされる疾患の名称を答えなさい。

問3 次の（a）および（b）について、DNA上での構造や遺伝における役割を簡潔に答えなさい。

（a）ヌクレオソーム

（b）DNAリガーゼ

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問6に答えなさい。

運動や姿勢の維持に必要な筋肉である骨格筋は、細長い筋繊維（筋細胞）が多数集まって構成される。筋繊維の中には、（ A ）といわれる多数の細長い円柱状の構造が細胞の長軸方向に並んでいる。（ A ）の中には、ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントが規則正しく配列し、（ B ）という構造をつくる。（ B ）の両端はZ膜で仕切られ、やや暗く見える暗帯と明るく見える明帯がある。

骨格筋は運動神経によって支配されており、意志によって収縮させることができる。運動神経⁽¹⁾を構成する運動ニューロンは、分岐して複数の筋繊維と結合し、複数の（ C ）を形成する。そのため、1つのニューロンに生じた興奮は、複数の筋繊維を収縮させることができる。⁽²⁾

脊椎動物から運動神経がついたまま骨格筋を取り出し、この神経に短い電気刺激を1回与えると筋肉に短い収縮が起こり、その後、すぐに弛緩する。収縮した筋肉が弛緩する前に次の刺激を繰り返し与え続けると、筋肉は弛緩せずに持続的に収縮する。これを（ D ）という。動物の運動は、骨格筋の（ D ）によって起こる。

問1 （ A ）～（ D ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(1)について、自らの意志によって収縮させることができる筋肉を何というか答えなさい。

問3 下線部(2)について、1つのニューロンと、これが支配するすべての筋繊維を何というか答えなさい。

問4 筋肉に関する記述として適切なものを以下の（ a ）～（ d ）からすべて選び、記号で答えなさい。

（ a ） 1個の筋繊維は、数百個の核をもつ。

（ b ） 筋繊維の細胞膜がくぼみ、細胞内部に入り込む管をT管という。

（ c ） 筋収縮は、ミオシンフィラメントがアクチンフィラメントに滑りこむことで起こる。

（ d ） 筋収縮が起こるときには、明帯の長さは短くなる。

問5 筋肉が弛緩しているとき、アクチンフィラメントはミオシン頭部と結合できないようになっている。その理由を50字以内で答えなさい。

問6 骨格筋の筋繊維は、運動時に大量のATPを消費するため、さまざまなATPの補給経路をもつ。重量挙げなどの瞬発的な運動において速やかにATPを供給するしくみについて150字以内で説明しなさい。