

令和 7 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。

末尾に問題訂正の内容を添付しています。
(当日配付または板書により周知したものの。)

(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 地面より 2.5 m の高さから、小球を速さ 7.0 m/s で水平に投げ出した。地面に達したときの、小球の速さを求めなさい。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気の抵抗はないものとする。なお、 $\sqrt{2} = 1.4$ を用い、有効数字 2 桁で答えなさい。
- 問2 半径 0.50 m の円周上を、物体が速さ 2.0 m/s で等速円運動をしている。このときの、周期、角速度、加速度の大きさを求めなさい。なお、円周率 $\pi = 3.14$ を用い、有効数字 2 桁で答えなさい。
- 問3 圧力 $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 300 K、体積 $2.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の理想気体がある。この気体の圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度を 320 K にしたとき、気体の体積を求め、有効数字 2 桁で答えなさい。
- 問4 1.0 m 離れた 2 点 A、B に点電荷を置く。点 A には $4.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ の正電荷を、点 B には $-1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ の負電荷を置くと、直線 AB 上で電場の強さが 0 となる点の位置を求め、点 B からの距離を有効数字 2 桁で答えなさい。
- 問5 振動数 510 Hz のサイレンが鳴っているとき、サイレンに向かって 20 m/s の速さで近づく観測者の聞く音波の振動数を求めなさい。なお、音の速さを 340 m/s とし、整数で答えなさい。

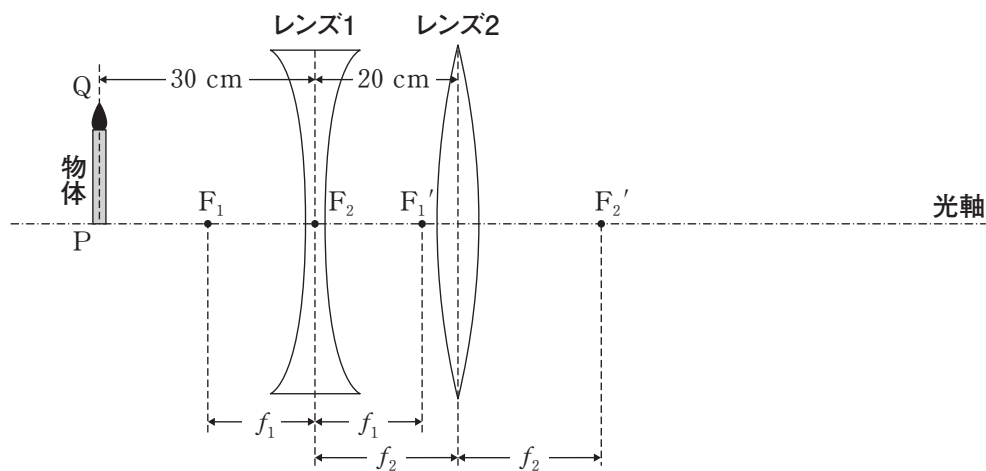
問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

図のように、焦点距離 $f_1 = 15 \text{ cm}$ の凹レンズ（レンズ1）と焦点距離 $f_2 = 20 \text{ cm}$ の凸レンズ（レンズ2）を、光軸が一致するように 20 cm 離して固定した。レンズ1の前方 30 cm のところに物体PQを置く。このとき、レンズ1のみによって生じる物体PQの像をP'Q'、レンズ1とレンズ2によって生じる物体PQの像をP''Q''とする。

問1 像P'Q'の位置を求めなさい。また、像P'Q'はどのような像であるか答えなさい。

問2 像P''Q''の位置を求めなさい。また、像P''Q''はどのような像であるか答えなさい。

問3 物体PQに対する像P''Q''の倍率はいくらか求めなさい。なお、分数で答えなさい。



図

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問4に答えなさい。

地球の表面すれすれの円軌道を速さ v_1 [m/s] で回っている質量 m_1 [kg] の物体 A と、地上から速さ v_2 [m/s] で鉛直上向きに打ち上げた質量 m_2 [kg] の物体 B の運動を考える。なお、地球は半径 R [m] の完全な球形で、中心からの距離が同じ点では密度が等しい球とする。また、地球の質量を M [kg]、万有引力定数を G [$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$] とし、物体の運動の際には地球の自転や空気の抵抗による影響は考えないものとする。

問1 物体 A について、地球の中心方向の運動方程式を示しなさい。

問2 地球の中心を原点として座標軸を設定し、無限に遠い点を万有引力の位置エネルギーの基準点とすると、打ち上げた直後の物体 B の力学的エネルギーを求めなさい。

問3 物体 B が無限に遠い点まで飛んでいくために最低限必要な初速度の大きさ v_2 [m/s] を求めなさい。

問4 万有引力定数 G [$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$] と地上での重力加速度の大きさ g [m/s^2] の関係を考えて上で、重力加速度の大きさ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 、地球の半径 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$ としたとき、 v_1 [m/s] と v_2 [m/s] を求めなさい。なお、 $\sqrt{2} = 1.4$ を用い、有効数字2桁で答えなさい。

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、数値を求める問に対する解答にあたっては、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, Mg = 24.3, Cl = 35.5, K = 39.1
0℃, 1.013×10^5 Pa における気体のモル体積：22.4 L/mol

問題Ⅰ 以下の問1～問3に答えなさい。

問1 下図に示す溶液の冷却曲線について、以下の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図中のA～Cのうち、溶液の凝固点を示すのはどれか答えなさい。
- (2) 図中のBからCにかけて、温度が上昇している理由を答えなさい。
- (3) 図中のCからDにかけて、温度が低下している理由を答えなさい。

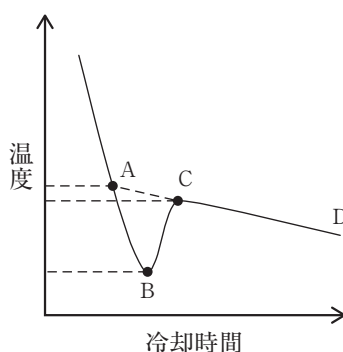


図 溶液の冷却曲線

問2 0.00℃の水90.0gを加熱して、すべて30.0℃の水にした。このとき、水は何kJの熱量を吸収したか答えなさい。なお、水の比熱は4.18 J/(g・K)、氷の融解熱は6.00 kJ/molとする。

問3 塩化カリウム 3.73 g を水 250 g に溶かした。この水溶液の凝固点を答えなさい。なお、水のモル凝固点降下は $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ とし、この水溶液中で塩化カリウムは完全に電離するものとする。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問4に答えなさい。

原子核に含まれる陽子の数を (①) という。(①) が同じ原子でも、中性子の数が異なるため (②) の異なる原子を、互いに (③) であるという。(③) のうち、原子核が不安定で、(④) とよばれる粒子や電磁波を出して壊れ、より安定な原子に変わるものを (⑤) といい、(④) を出す性質を放射能という。(⑤) が壊変によって、(⑤) の量が元の半分になる時間を (⑥) と呼ぶ。

問1 文中の①～⑥に入る適切な語句を答えなさい。

問2 以下の (1)～(4) の原子について、陽子の数と中性子の数を答えなさい。

(1) ${}^3\text{H}$ (2) ${}^{14}\text{C}$ (3) ${}^{18}\text{O}$ (4) ${}^{37}\text{Cl}$

問3 マグネシウムには ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{25}\text{Mg}$, ${}^{26}\text{Mg}$ の3種類の (③) が存在する。 ${}^{25}\text{Mg}$ の存在比が10.0 %であるとき、 ${}^{24}\text{Mg}$ の存在比は何%になるか答えなさい。ただし、それぞれの (③) の相対質量は (②) と等しいものとする。

問4 (⑤) については、その性質を利用してさまざまな分野で使われている。(⑤) の利用の記述として適切でないものを、以下の (1)～(4) から一つ選びなさい。

- (1) (⑤) の存在比を調べることにより、その物質がつくられた年代を推定することができる。
- (2) (④) を目印にできるので、生体内での物質の動きを調べることができる。
- (3) (④) による細胞破壊により、生体に損傷を与えることなく、がんを治療することができる。
- (4) (④) による突然変異誘発により、品種改良に利用することができる。

問題Ⅲ 以下の問1～問3に答えなさい。

問1 以下の(1)～(3)の下線部の化合物名には誤りがある。正しい化合物名を答えなさい。

- (1) ポリエステルの原料となる安息香酸は、*p*-キシレンを酸化して得られる。
- (2) キシレンと同じ分子式の芳香族炭化水素の構造異性体はナフタレンである。
- (3) サリチル酸にメタノールと濃硫酸を作用させるとサリチル酸ナトリウムが得られる。

問2 次の文章を読んで、以下の(1)～(3)に答えなさい。

芳香族炭化水素はベンゼン環の正六角形環状構造が保持される置換反応が起こりやすく、不飽和結合への付加反応は起こりにくい。ベンゼンの水素が1個だけメチル基に置換されたトルエンと、水素が1個だけニトロ基に置換されたニトロベンゼンでは、置換反応をさらに行った場合に置換基の配向性が異なる。トルエンを濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)でニトロ化すると、(ア)-位や(イ)-位の水素原子がニトロ基で置換されてニトロトルエンが生じ、さらにニトロ化が進むと(ウ)が生じる。一方、ニトロベンゼンをさらにニトロ化した場合には(エ)-位に置換反応が起こりやすい。

- (1) (ア)～(エ)に入る適切な語句を答えなさい。
- (2) ベンゼンに塩素を加え、ある条件下で置換反応と付加反応を行った。それぞれの反応について、反応が起こる条件を含めて化学反応式を答えなさい。
- (3) ベンゼン 15.6 g に水素を付加させた。ベンゼンに付加した水素は 0℃, 1.013×10^5 Pa において何 L か答えなさい。

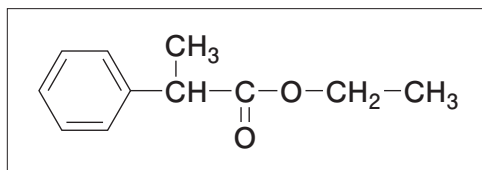
問3 次の文章を読んで、以下の(1)および(2)に答えなさい。

ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)を加えて反応させ、ニトロベンゼンを生じさせた。つぎに、ニトロベンゼンにスズと塩酸を作用させて還元し、アニリン塩酸塩を生じさせた。その後、アニリン塩酸塩の水溶液に水酸化ナトリウムを加え、アニリンを生じさせた。

- (1) ニトロベンゼンからアニリンを生成するまでの化学反応式を答えなさい。
- (2) (1)の反応によってアニリンが 65.1 g 生成された。ベンゼンの 75 % が反応したとすると、この反応に用いたベンゼンは何 g であったか答えなさい。

問題Ⅳ アセチレンに関する以下の問1～問5に答えなさい。なお、構造式を記入するときは、記入例にならって記しなさい。

構造式の記入例



- 問1 アセチレンは、実験室では炭化カルシウム（カーバイド） CaC_2 に水を加えてつくる。このときの化学反応式を答えなさい。
- 問2 アセチレンは、空気中では不完全燃焼して、すすを発生させるが、酸素を十分に供給して完全燃焼させると、高温の炎を生じるので、鉄材の切断や溶接などに用いられる。この完全燃焼させたときの化学反応式を答えなさい。
- 問3 下の図はアセチレンの反応を示したものである。図中の化合物A～Hについて、構造式を示し、化合物名を答えなさい。

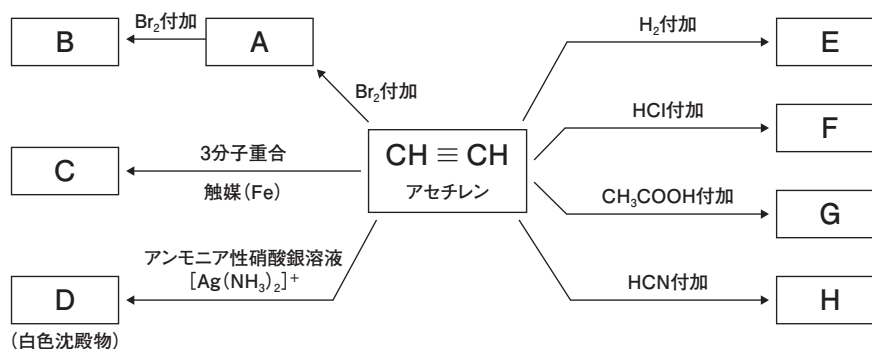


図 アセチレンの反応

- 問4 工業的には、塩化パラジウム(Ⅱ) PdCl_2 と塩化銅(Ⅱ) CuCl_2 を触媒に用いて、問3の化合物Eを酸素で酸化して化合物Iがつくられている。化合物Iは刺激臭のある無色の液体（沸点 20°C ）で水や有機溶媒によく溶け、銀鏡反応を示す。化合物Iの構造式を示し、化合物名も答えなさい。
- 問5 問4の下線部①について、化合物Iのこの反応について説明しなさい。また、そのとき化合物Iが変化してできる化合物の構造式を示し、化合物名も答えなさい。

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7に答えなさい。

植物の生殖方法は植物種によって異なるが、被子植物では、おしべの葯の中で花粉がつくられ、めしべの胚珠内で胚のうが形成される。葯の中では、多数の（ A ）が減数分裂を行い、それぞれが（ B ）と呼ばれる（ ア ）個の未熟花粉の集まりとなる。（ B ）の細胞は離れてそれぞれが花粉になり、細胞質の少ない雄原細胞と細胞質の多い花粉管細胞が生じる。雄原細胞は後に、（ イ ）個の精細胞を生じ、大きな細胞の核はそのまま花粉管核になる。

子房内にある胚珠では、胚のう母細胞が形成される。胚のう母細胞は減数分裂を行って、4個の細胞を生じる。4個の細胞のうち3個は退化し、1個が（ C ）になる。その後、（ C ）は（ ウ ）回の核分裂を行って、（ エ ）個の核を生じる。成熟した胚のうでは1個が卵細胞、2個が（ D ）、3個が（ E ）に分化する。また、2個の核は胚のうの中央に集まり極核となる。

めしべの（ F ）に受粉した花粉は、発芽して花粉管を胚珠に向けて伸ばす。花粉の先端⁽¹⁾が胚のうに到達すると、花粉管から放出された2個の精細胞のうち、1個は卵細胞と融合して（ G ）となる。精細胞の他の1個は中央細胞と融合して胚乳をつくる。⁽²⁾このような受精の様式は被子植物に特有である。⁽³⁾花の部位は果実や種子の各部位に変化していく。⁽⁴⁾胚乳に発芽時に必要な養分が蓄えられている種子がある一方、⁽⁵⁾胚乳がそれほど発達せずに種子の完成までに消滅し、養分が胚乳の代わりに（ H ）に蓄えられる種子もある。

問1 （ A ）～（ H ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 （ ア ）～（ エ ）に入る適切な数字を答えなさい。

問3 下線部(1)について、花粉管を胚のうまで誘引する役割をもつ胚のう内にある細胞は何か、答えなさい。また、このことを証明するための実験の内容を80字以内で答えなさい。

問4 下線部(2)のような現象を何というか、答えなさい。

- 問5 下線部(3)について、花の部位の子房壁、珠皮、反足細胞、助細胞、受精卵は果実や種子のどの部位に変化するか、それぞれ答えなさい。ただし、退化する場合は「退化」と答えなさい。
- 問6 下線部(4)と(5)の特徴をもつ種子をそれぞれ何というか、答えなさい。また、それぞれに該当する植物（科）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） アブラナ科 （b） イネ科 （c） カキノキ科 （d） マメ科
- 問7 単相の細胞の染色体数を n とすると、胚と胚乳の染色体数はどのようなになるか、それぞれ答えなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

血液中のグルコースを血糖といい、その濃度を血糖濃度（血糖値）という。健康な人の血糖濃度は、空腹時は（ a ）%（質量%）前後に保たれている。血糖濃度は、食事の後に上昇し、その後、時間が経つともとの濃度に戻る。血糖濃度が、慢性的に高い状態が続くと、糖尿病と診断される。糖尿病は、2つの種類に分けられる。1型糖尿病は、主に自己の免疫などによってランゲルハンス島のB細胞が破壊され、インスリンが分泌されなくなって起こる。2型糖尿病は、遺伝、加齢、生活習慣などが複合的に重なって起こり、日本人の糖尿病の多くを占めている。

表 血糖濃度の調整に関わるホルモン

ホルモンの分泌を促すもの	ホルモンを分泌する内分泌腺	ホルモン
（ ア ）	すい臓のB細胞	インスリン
（ イ ）	副腎髄質	アドレナリン
（ ウ ）	（ エ ）	糖質コルチコイド
交感神経	（ オ ）	グルカゴン

問1 （ a ）に入る適切な数値（質量%）として、以下の（1）～（4）から選び番号で答えなさい。

（1） 0.001 （2） 0.01 （3） 0.1 （4） 1.0

問2 表は、血糖濃度の調整に関わるホルモンをまとめたものである。（ ア ）～（ オ ）に入る適切な語句を答えなさい。

問3 表に示すホルモンのうち、生命に関わるような極度の低血糖状態で、血糖濃度を上げるために分泌されるホルモンはどれか答えなさい。

問4 グルカゴンは、どのような反応経路で血糖濃度を調整しているか、以下の語句をすべて使い120字以内で説明しなさい。

〔細胞膜、受容体、酵素〕

問5 2型糖尿病になると、血糖濃度が高くなるメカニズムを60字以内で説明しなさい。

問題Ⅲ 以下の問1～問4に答えなさい。

問1 ATPの合成と分解について示した以下の図をみて、以下の(a)～(d)に答えなさい。

(a) (ア)～(エ)に入る適切な語句を答えなさい。

(b) (エ)同士の結合は何と呼ばれるか答えなさい。

(c) ATPとは何の略称か答えなさい。

(d) (A), (B)の反応は、エネルギーを放出する反応か、吸収する反応か、それぞれ答えなさい。

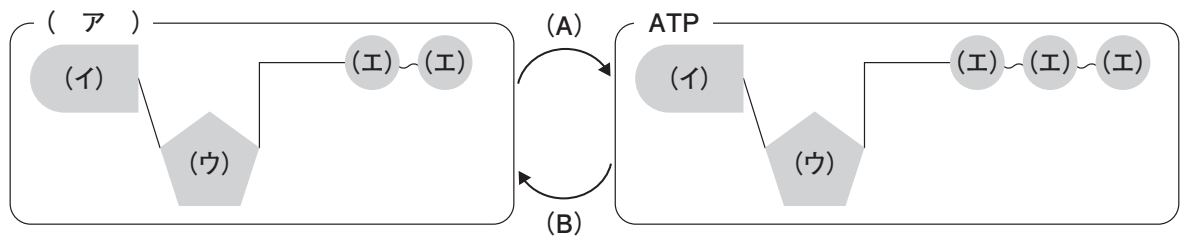


図 ATPの合成と分解

問2 ATPを合成する主要な代謝である光合成と呼吸は、同化と異化のどちらにあたるか答えなさい。

問3 独立栄養生物と従属栄養生物について、それぞれ50字以内で説明しなさい。

問4 代謝について、「同化」と「異化」という語句を用いて140字程度で説明しなさい。

問題の訂正

環境共生学部（環境資源学専攻・居住環境学専攻・食健康環境学専攻）理科（物理）

【問題訂正】

○問題用紙 4 ページ 問題Ⅰ 問4において、
問題文（2～3行目）の文言を、以下の下線部のとおり訂正します。

誤) 電場の強さが0となる点の位置を求め、点Bからの距離を有効数字
2桁で答えなさい。

正) 電場の強さが0となる点の位置を、点Bからの距離で求めなさい。
なお、有効数字2桁で答えなさい。

令和7年度 熊本県立大学一般選抜 前期日程試験
問題の訂正

環境共生学部（環境資源学専攻・居住環境学専攻・食健康環境学専攻）理科（化学）

【問題訂正】

○問題用紙 9ページ 問題Ⅲ 問2において、
問題文（4～6行目）の文言を、以下の下線部のとおり訂正します。

4, 5行目 （誤）混合物（混酸）でニトロ化すると、
（正）混合物（混酸）を用いて常温でニトロ化すると、

6行目 （誤）さらにニトロ化が進むと（ウ）が生じる。
（正）高温でニトロ化が進むと（ウ）が生じる。