

令和7年度 熊本県立大学 環境共生学部 環境共生学科
一般選抜試験問題（前期日程）物理 解答例

問題 I

問1 $v_y^2 = 2gy$ より, $v_y = 7.0 \text{ m/s}$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = 7.0^2 + 7.0^2$$

$$v = 9.8 \text{ (m/s)}$$

問2 周期: $T = 2 \times 3.14 \times 0.50 / 2 \div 1.6 \text{ (s)}$

$$\text{角速度: } \omega = v/r = 2/0.50 = 4.0 \text{ (rad/s)}$$

$$\text{加速度: } a = 0.50 \times 4.0^2 = 8.0 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

問3 ボイル・シャルルの法則より,

$$(1.5 \times 10^5) \times (2.0 \times 10^{-2}) / 300 = (1.0 \times 10^5) \times V / 320$$

$$V = 3.2 \times 10^{-2} \text{ (m}^3\text{)}$$

問4 点 A の電荷が作った電場の強さ $E_A' = k \times 4.0 \times 10^{-9} / (1.0 + r)^2$ A→B の向き

$$\text{点 B の電荷が作った電場の強さ } E_B' = k \times 1.0 \times 10^{-9} / r^2 \text{ B} \rightarrow \text{A の向き}$$

$$E_A' = E_B' = 0 \text{ になるため, } k \times 4.0 \times 10^{-9} / (1.0 + r)^2 = k \times 1.0 \times 10^{-9} / r^2$$

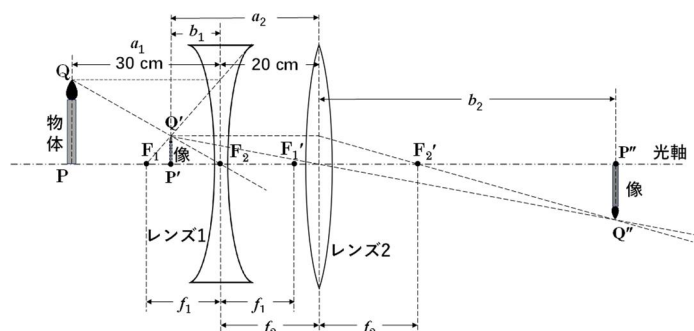
$$\text{よって } r = 1.0 \text{ (m)}$$

問5 観測者が動く場合のドップラー効果の式より,

$$f' = (340 - (-20)) / 340 \times 510 = 540 \text{ (Hz)}$$

問題Ⅱ

レンズ1およびレンズ2によって生じる物体PQの像P'Q'と像P''Q''を示す図は次のとおりである。(下書き用紙上に手書きで想定；問1の解答欄と問2の解答欄に別々に手書きで書いてもよい——解答に参考)



- 問1 レンズ1は凹レンズであるから、 $f_1 = -15\text{cm}$ 。また、 $a_1 = 30\text{cm}$ 像P'Q'はレンズ1までの距離を b_1 とすると、写像公式で

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{b_1} = -\frac{1}{15} \text{ である。}$$

よって $b_1 = -10\text{ cm}$ 。

答：像P'Q'はレンズ1の前方10 cmのところにあり、正立虚像である。

- 問2 凸レンズ2の焦点距離 $f_2 = 20\text{cm}$ 。また、 $a_2 = 30\text{cm}$ 像P''Q''はレンズ2までの距離を b_2 とすると、写像公式で

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{20} \text{ である。}$$

よって $b_2 = 60\text{ cm}$ 。

答：像P''Q''はレンズ2の後方60 cmのところにあり、倒立実像である。

- 問3 物体PQに対する像P'Q'の倍率は

$$\left| \frac{P'Q'}{PQ} \right| = \left| \frac{b_1}{a_1} \right| = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \text{ である。}$$

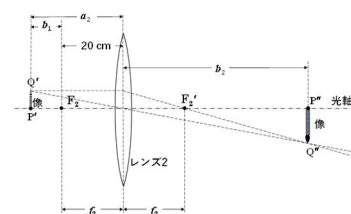
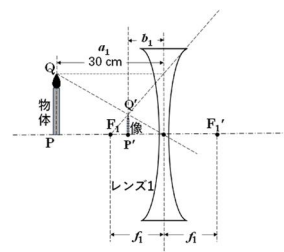
像P'Q'に対する像P''Q''の倍率は

$$\left| \frac{P''Q''}{P'Q'} \right| = \left| \frac{b_2}{a_2} \right| = \frac{60}{30} = 2 \text{ である。}$$

よって、物体PQに対する像P''Q''の倍率は

$$\left| \frac{P''Q''}{P'Q'} \right| \times \left| \frac{P'Q'}{PQ} \right| = \frac{2}{3} \text{ である。}$$

答：物体PQに対する像P''Q''の倍率は $\frac{2}{3}$



問題Ⅲ

問1 等速円運動の運動方程式は $m \frac{v^2}{r} = F$ である。万有引力が向心力となるので、万有引

力の法則 $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ から, $m_1 \frac{v_1^2}{R} = G \frac{m_1 \cdot M}{R^2}$

問2 無限に遠い点を基準点とするときの万有引力による位置エネルギーは $U = -G \frac{M \cdot m}{r}$ で

あるので, $\frac{1}{2} m_2 v_2^2 - G \frac{M \cdot m_2}{R}$ [J]

問3 無限に遠い点で速度が 0m/s になればよく、そのときの位置エネルギーは 0 である。

力学的エネルギー保存則から, $\frac{1}{2} m_2 v_2^2 - G \frac{M \cdot m_2}{R} = 0$ であるので,

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad [\text{m/s}]$$

問4 地上に静止している質量 m_0 [kg] の物体に働く重力 $m_0 g$ が万有引力と等しいので,

$$m_0 g = G \frac{m_0 \cdot M}{R^2} \text{ から, } g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{問1の運動方程式から, } v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$$

$$\text{したがって, } v_1 = 7.8 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$\text{問3から, } v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR}$$

$$\text{したがって, } v_2 = 1.1 \times 10^4 \text{ m/s}$$

令和7年度 熊本県立大学 環境共生学部 環境共生学科
一般選抜試験問題（前期日程）化学 解答例

問題 I

問1 (1) A

(2) 冷却によって結晶が析出し、凝固熱の発生により液温が上昇するため

(3) 溶媒が先に凝固するため溶液の濃度がしだいに濃くなり、凝固点降下によって
徐々に温度が低下するため

問2 水の物質量 $90.0[\text{g}] \div 18.0[\text{g/mol}] = 5.00 \text{ mol}$

比熱 $4.18 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) = 4.18 \times 10^{-3} \text{ kJ}/(\text{g} \cdot \text{K})$

吸収した熱量 = 融解に必要な熱量 + 水の温度上昇に必要な熱量

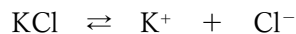
$$\begin{aligned} & (6.00 \text{ kJ/mol} \times 5.00 \text{ mol}) + (4.18 \times 10^{-3} \text{ kJ}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 90.0 \text{ g} \times 30.0 \text{ K}) \\ &= 30.0 \text{ kJ} + 11.286 \text{ kJ} \\ &= 41.286 \text{ kJ} \end{aligned}$$

答：41.3 kJ

問3 $\text{KCl} = 39.1 + 35.5 = 74.6$

$3.73 \text{ g} \div 74.6 \text{ g/mol} = 0.0500 \text{ mol}$

電離前，電離後の物質量 mol は，



電離前：0.05 0 0

電離後：0 0.05 0.05

電離後の溶質粒子の総物質量は電離前の2倍となり，溶質粒子全体の質量モル濃度も2倍となる。

水のモル凝固点降下 K_f $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$

$\Delta t = K_f \cdot m$ より，

$$\Delta t = 1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol} \times 0.05 \text{ mol} \div 250/1000 \text{ kg} \times 2 = 0.740 \text{ K}$$

凝固点 $0 - 0.740 = -0.740 \text{ }^\circ\text{C}$

答： $-0.740 \text{ }^\circ\text{C}$

問題Ⅱ

問1 ①原子番号

②質量数

③同位体（アイソトープ）

④放射線

⑤放射性同位体（ラジオアイソトープ）

⑥半減期

問2 (1) 陽子の数：1、中性子の数：2

(2) 陽子の数：6、中性子の数：8

(3) 陽子の数：8、中性子の数：10

(4) 陽子の数：17、中性子の数：20

問3 ^{24}Mg の存在比を $a\%$ とおくと、 ^{26}Mg の存在比は、

$100 - a - 10 = 90 - a$ より、

$(90 - a)\%$ となる。

マグネシウムの原子量は 24.3 より、

$$24 \times a/100 + 25 \times 10/100 + 26 \times (90 - a)/100 = 24.3$$

$$a = 80$$

答：80.0 %

問4 (3)

問題Ⅲ

問1 (1) テレフタル酸

(2) エチルベンゼン

(3) サリチル酸メチル

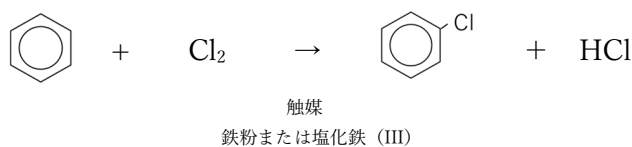
問2 (1) (ア) オルト (o)

(イ) パラ (p)

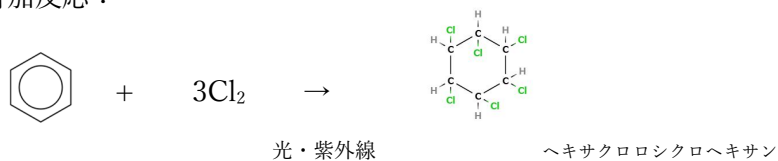
(ウ) 2,4,6-トリニトロトルエン (2,4,6-TNT)

(エ) メタ (m)

(2) 置換反応：



付加反応：



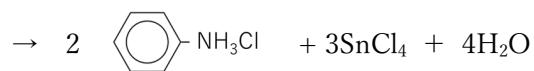
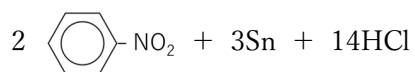
(3) ベンゼン (78.0 g/mol) の物質質量 $15.6\text{g} \div 78.0 = 0.200 \text{ mol}$

ベンゼン 1 mol に対して、水素 3 mol が必要

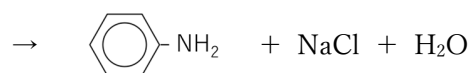
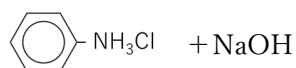
$$22.4 \text{ L/mol} \times 0.200 \text{ mol} \times 3 = 13.44 \text{ L}$$

答：13.4 L

問3 (1)

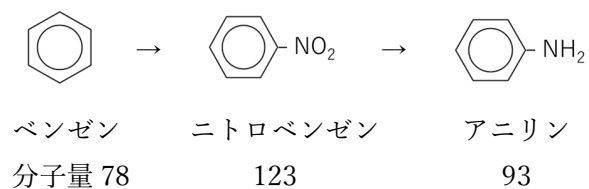


アニリン塩酸塩



アニリン (油状)

(2)



理論的に、ベンゼン 1 mol からアニリン 1 mol が生成される。

使用したベンゼンを x[g] とすると、収率が 75% であるから、

$$\frac{x \text{ [g]}}{78.0 \text{ [g/mol]}} \times \frac{75}{100} = \frac{65.1 \text{ [g]}}{93.0 \text{ [g/mol]}}$$

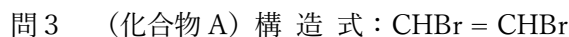
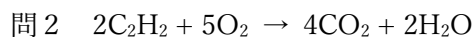
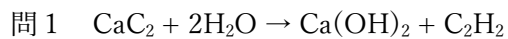
$$0.75X = 65.1 \div 93.0 \times 78.0$$

$$0.75X = 54.6$$

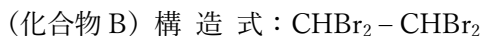
$$X = 72.8$$

答 72.8 g

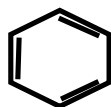
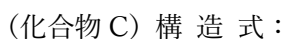
問題IV



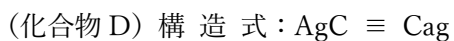
化合物名: 1,2-ジブロモエテン (1,2-ジブロモエチレン)



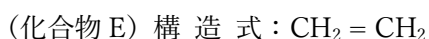
化合物名: 1,1,2,2-テトラブロモエタン



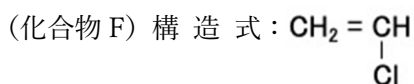
化合物名: ベンゼン



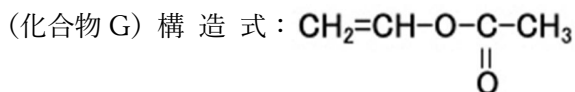
化合物名: 銀アセチリド



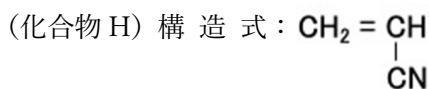
化合物名: エテン (エチレン)



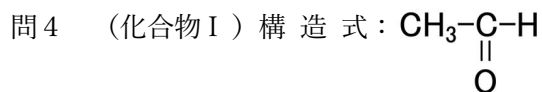
化合物名: 塩化ビニル



化合物名: 酢酸ビニル



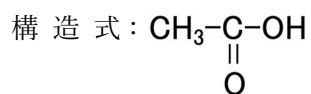
化合物名: アクリロニトリル



化合物名: アセトアルデヒド

問 5 反応についての説明:

化合物 I (アセトアルデヒド) は還元性があり、アンモニア性硝酸銀溶液 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ を加えて穏やかに加熱すると Ag^+ が還元されて銀 (Ag^0) を析出させる。このとき、アセトアルデヒドは酸化されて酢酸になる。



化合物名: 酢酸

令和7年度 熊本県立大学 環境共生学部 環境共生学科
一般選抜試験問題（前期日程）生物 解答例

問題Ⅰ

- 問1 (A) 花粉母細胞
(B) 花粉四分子
(C) 胚のう細胞
(D) 助細胞
(E) 反足細胞
(F) 柱頭
(G) 受精卵
(H) 子葉

- 問2 (ア) 4
(イ) 2
(ウ) 3
(エ) 8

- 問3 細胞名：助細胞

実験内容：胚のうを構成しているそれぞれの細胞をレーザー照射によって破壊すると，助細胞を破壊したときのみ花粉管が胚のうへ誘引されなくなる実験である。

- 問4 重複受精

- 問5 子房壁：果皮
珠皮：種皮
反足細胞：退化
助細胞：退化
受精卵：胚

- 問6 (4) の種子：有胚乳種子，(b) (c)
(5) の種子：無胚乳種子，(a) (d)

- 問7 胚： $2n$
胚乳： $3n$

問題Ⅱ

- 問1 (3)
問2 (ア) 副交感神経
(イ) 交感神経
(ウ) 副腎皮質刺激ホルモン
(エ) 副腎皮質
(オ) すい臓のA細胞

- 問3 糖質コルチコイド

- 問4 グルカゴンは，細胞膜上でグルカゴン受容体に結合する。この受容体が，細胞膜にある酵素を活性化し，この酵素が情報伝達物質を活性化する。この情報伝達物質が，酵素を活性化することにより，グリコーゲンがグルコースに分解され，血糖値が上がる。(115 文字)

- 問5 インスリンの分泌量が低下したり，標的細胞のインスリンの感受性が低下し，細胞がグルコースを取り込めなくなったりするため。(59 文字)

問題Ⅲ

問 1 (a) (ア) ADP (アデノシン二リン酸)

(イ) アデニン

(ウ) リボース

(エ) リン酸

(b) 高エネルギーリン酸結合

(c) アデノシン三リン酸

(d) (A) 吸収 (吸収する反応)

(B) 放出 (放出する反応)

問 2 光合成：同化，呼吸：異化

問 3 独立栄養生物：植物やシアノバクテリアのように外界から取り入れた無機物から有機物を合成して生活する生物。(44 字)

従属栄養生物：動物や菌類のように，独立栄養生物が合成した有機物を直接または間接的に体内に取り入れて生活する生物。(49 字)

問 4 代謝とは，生体内で行われる物質の合成や分解などの化学反応全体を指し，これにはエネルギーの出入りを伴う。代謝は同化と異化に大別され，同化は単純な物質から複雑な物質を合成し，エネルギーの吸収を伴う過程であり，異化は複雑な物質を単純な物質に分解し，エネルギーの放出を伴う過程である。(138 字)