

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

問題 I

問 1 投げ上げてから地上に達するまでの時間 t [s] とすると,

$-v_y = v_y - gt$ がある。

$v_y = 10 \times \sin 30^\circ = 5$, $g = 9.8$ より, $t = 1.0$ [s]

水平到達距離 l [m] とすると

$l = v_x t$ がある。 $v_x = 10 \cos 30^\circ$ によって, $l \cong 8.8$ [m]

問 2 万有引力の式「 $F = Gm_1m_2/r^2$ 」より,

$F = 6.7 \times 10^{-11} \times 50 \times 30 / 5.0^2 \cong 4.0 \times 10^{-9}$ [N]

問 3 熱容量と比熱の式「 $Q = mc\Delta T$ 」より,

$5.4 \times 10^3 = 300 \times c \times (70 - 30)$ より,

$c = 0.45$ [J/(g · K)]

問 4 屈折の法則の式より, $\sin i / \sin r = 1/n$

真上から見たときは, i, r がきわめて小さいから,

$\sin i \cong \tan i = a/d$, $\sin r \cong \tan r = a/d'$ がある。

$(a/d) / (a/d') = 1/n$ より, $d' \cong 1.2$ [m]

問 5 1m あたりの巻数は,

$n = 2.0 \times 10^2 / 0.20 = 1.0 \times 10^3$

ソレノイドの内部の磁場の式「 $H = nI$ 」より,

$H = 5.0 \times 10^2$ [A/m]

問題Ⅱ

問 1 ピストンが移動する間に、気体が等圧変化であった。変化前後の体積は V_0, V_1 と、温度は T_0, T_1 とすると、シャルルの法則により、次の式が成り立つ。

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$$

$V_0 = 0.5 \text{ m}^3$; $T_0 = 3.0 \times 10^2 \text{ K}$, $V_1 = 0.5 \times 1.04 \text{ m}^3$ がある。よって、

$$T_1 = \frac{V_1}{V_0} T_0 = 3.1 \times 10^2 \text{ [K]}$$

答：ピストンが移動した直後の気体の温度は $3.1 \times 10^2 \text{ [K]}$ であった。

問 2 気体の内部エネルギーの増加を ΔU とすると、

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR(T_1 - T_0) \quad (n \text{ は気体のモル数, } R \text{ は気体定数})$$

理想気体の状態方程式により、 $nRT = pV$ があり、また圧力一定の $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったため、

$$\Delta U = \frac{3}{2} p(V_1 - V_0) = \frac{3}{2} p\Delta V = 3.0 \times 10^3 \text{ [J]}$$

答：容器を温めた間に、気体の内部エネルギーの増加は $3.0 \times 10^3 \text{ [J]}$ であった。

問 3 気体は外部にした仕事 W' にすると

$$W' = p(V_1 - V_0) = p\Delta V = 2.0 \times 10^3 \text{ [J]}$$

答：容器を温めた間に、気体が外部にした仕事は $2.0 \times 10^3 \text{ [J]}$ であった。

問題Ⅲ

問 1 ゴムロープが伸び始めるのは小物体の座標が $x = L$ に達した瞬間、この時刻を t_1 とすると、

[時刻] $0 \sim t_1$ は自由落下なので、 $L = \frac{1}{2}gt_1^2$ である。よって、

$$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g}} \quad [\text{s}]$$

[速さ] 求める速度を v_1 とすると、 $v_1^2 - 0^2 = 2gL$ である。よって、

$$v_1 = \sqrt{2gL} \quad [\text{m/s}]$$

問 2 小物体が受ける力が釣り合う瞬間の座標を $x=x_2$ とすると、

[小物体の位置] $k(x_2 - L) = Mg$ である。よって、

$$x_2 = L + \frac{Mg}{k} \quad [\text{m}] \quad \dots \textcircled{1}$$

[小物体の速さ] 力学的エネルギー保存則により

$$\frac{1}{2}M \cdot 0^2 + Mg \cdot 0 + \frac{1}{2}k \cdot 0^2 = \frac{1}{2}M \cdot v_2^2 + Mg(-x_2) + \frac{1}{2}k \cdot (x_2 - L)^2 \quad \text{である。}$$

上式に①を代入すると

$$0 = \frac{1}{2}M \cdot v_2^2 - Mg \left(\frac{Mg}{k} + L \right) + \frac{1}{2}k \cdot \left(\frac{Mg}{k} \right)^2 \quad \text{である。よって、}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{Mg^2}{k} + 2gL} \quad [\text{m/s}] \quad \dots \textcircled{2}$$

問 3 $x > L$ の場合の小物体の加速度を a とすると、小物体の運動方程式は①より

$$Ma = Mg - k(x - L) = -k \left\{ x - \left(\frac{Mg}{k} + L \right) \right\} = -k(x - x_2)$$

これより、小物体は振動の中心の座標 $x=x_2$ の単振動をすることがわかる。その角速度を ω 、周期を T とすると、上式より

$$a = -\frac{k}{M}(x - x_2) = -\omega^2(x - x_2), \quad \text{よって、}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M}} \quad \text{と} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} \quad \dots \textcircled{3}$$

小物体が、釣り合いの位置から振動の最下端まで移動(単振動)するのに要する時間は $T/4$ なので、求める時間を T_4 とすると、③より

$$T_4 = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{M}{k}} \quad [\text{s}]$$

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

問題 I

問1 A 凝固

B 融解

C 蒸発

D 凝縮

問2 ①-273

②絶対零度

③セルシウス（摂氏）温度

④絶対温度

⑤低

⑥停止

問3 氷の物質質量： $180\text{ g} \div 18\text{ g/mol} = 10\text{ mol}$

氷の融解に必要な熱量： $6.01\text{ kJ/mol} \times 10\text{ mol} = 60.1\text{ kJ}$

水の温度上昇に必要な熱量： $4.19\text{ J/(g}\cdot\text{K)} \times 180\text{ g} \times (100 - 0)\text{ K} = 75420\text{ J} = 75.42\text{ kJ}$

水の蒸発に必要な熱量： $40.7\text{ kJ/mol} \times 10\text{ mol} = 407\text{ kJ}$

総熱量： $60.1\text{ kJ} + 75.42\text{ kJ} + 407\text{ kJ} = 542.52\text{ kJ}$

答：543 kJ

問題Ⅱ

問1 (ア) イオン

(イ) 溶融塩電解または融解塩電解

(ウ) 石油または灯油

(エ) 黄

問2 K, Na などイオン化傾向の大きい元素は水と反応して陽イオンになりやすく, 電気分解で析出しないため。

問3 原子番号が大きくなるほどイオン化エネルギーが小さく, 容易に陽イオンになりやすくなるため反応性が高くなる。

問4 塩基性

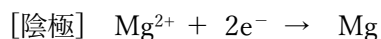


Na が水と反応して NaOH が生成されるため。

問5 正極活物質: コバルト酸リチウム

負極活物質: リチウムを含む黒鉛

問6 (1) $\text{MgCl}_2 \rightarrow$ [陽極] $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$



陰極においては, Mg を 1mol 生成するのに電子 2mol を必要とする。

$$\text{Mg } 7.29 \text{ kg は, } 7.29 \times 10^3 [\text{g}] \div 24.3 [\text{g/mol}] = 300 \text{ mol}$$

$$\text{したがって, 電子 } \text{e}^- \text{ の物質量は } 300 \text{ mol} \times 2 = 600 \text{ mol}$$

$$\text{電気量} [\text{C}] = \text{電流} [\text{A}] \times \text{時間} [\text{s}]$$

分解に必要な時間を x [h] とする

$$9.65 \times 10^4 [\text{C/mol}] \times 600 [\text{mol}] = 500 [\text{A}] \times 3600x [\text{h}]$$

$$x = 32.1666 \dots$$

答 32.2 時間

(2) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

陽極においては, 電子 2mol が流れると Cl_2 1mol が生じるため,

電子の物質量 $600 \text{ mol} \div 2 = 300 \text{ mol}$ として, Cl_2 の物質量が求められる。

$$\text{Cl}_2 \text{ ガスの発生量 } 22.4 \text{ L/mol} \times 300 \text{ mol} = 6720 \text{ L}$$

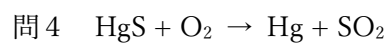
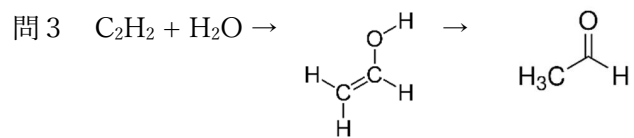
答 $6.72 \times 10^3 \text{ L}$

問題Ⅲ

問 1 ①液体

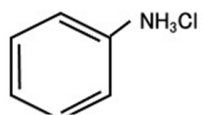
②アマルガム

問 2 (1)

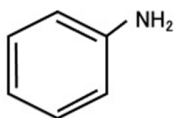


問題Ⅳ

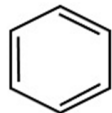
問 1 (化合物 A)



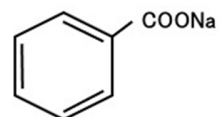
(化合物 B)



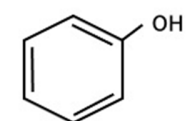
問 2 (化合物 C)



問 3 (化合物 D)



問 4 (化合物 E)



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

問題Ⅰ

- 問1 (A) 遺伝子組み換え
(B) プラスミド
(C) トランスジェニック
- 問2 糖（デオキシリボース）、塩基、リン酸
- 問3 mRNA（伝令 RNA）、tRNA（転移 RNA）、rRNA（リボソーム RNA）
- 問4 切断：制限酵素
連結：DNA リガーゼ
- 問5 ベクター
- 問6 (a) (ア) ③
(イ) ⑤
(b) (ウ) 蛍光
(c) ①
(d) DNA 鑑定

問題Ⅱ

- 問1 (ア) 中枢
(イ) 末梢
- 問2 A 拡張
B 収縮
C 収縮
D 分布していない
E 抑制
F 促進
G 促進
H 分布していない
- 問3 間脳：オ
中脳：イ
延髄：ウ
大脳：エ
小脳：ア
- 問4 運動をすると血液中の二酸化炭素濃度が高まる。血液中の二酸化炭素濃度の上昇を延髄が感知し、交感神経を通じて心臓の洞房結節にはたらきかけて、心臓の拍動が増加する。(79字)

問題Ⅲ

- 問 1 大きい島には様々な環境が含まれ、多くの種が異なる環境や資源を利用でき、共存できるため。(43 字)
- 問 2 遺伝的多様性 (遺伝子の多様性), 生態系多様性 (生態系の多様性)
- 問 3 供給サービス, 調節サービス, 文化的サービス, 基盤サービス
- 問 4 (ア) 少なく
(イ) 局所個体群
(ウ) 近交弱勢
- 問 5 個体群密度が減少すると、交配相手との遭遇機会が減ったり、天敵に襲われやすくなったり、有害遺伝子の蓄積により増殖率が低下するため、個体数はさらに減少する。(76 字)