

令和8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 直線運動における運動量保存則「 $m_1v_1+m_2v_2 = m_1'v_1'+m_2'v_2'$ 」より、
 $3.0 \times 2.0 + 2.0 \times 0 = 3.0 \times 1.0 + 2.0 \times v_2'$ より $v_2' = 1.5$
正の向きに 1.5 [m/s]

問2 等速円運動の中心方向に対する運動方程式「 $F = mr\omega^2$ 」より、
向心力の大きさ： $F = 0.30 \times 1.0 \times 2.0^2 = \underline{1.2 \text{ [N]}}$

問3 気体分子1個当たりの平均運動エネルギー「 $\frac{1}{2}m\overline{v^2} = \frac{3}{2}kT$ 」より、
 $\frac{1}{2}m\overline{v^2} = 3/2 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300 = \underline{6.21 \times 10^{-21} \text{ [J]}}$

問4 「 $f = R/2$ 」より焦点距離： $f = 30 \text{ [cm]}$
写像公式「 $1/a + 1/b = 1/f$ 」より、 $1/20 + 1/b = 1/30$, $b = -60 \text{ [cm]}$
「 $m = |b/a|$ 」より、 $m = |(-60)/20| = 3.0$ 倍よって $5.0 \times 3.0 = \underline{15 \text{ [cm]}}$

または、

凹面鏡の虚像の式「 $1/a - 1/b = 1/f$ 」より、 $1/20 - 1/b = 1/30$, $b = 60 \text{ [cm]}$
「 $m = |b/a|$ 」より、 $m = |60/20| = 3.0$ 倍よって $5.0 \times 3.0 = \underline{15 \text{ [cm]}}$

問5 「 $C = \epsilon \times S/d$ 」より、
コンデンサーの電気容量： $C = 8.85 \times 10^{-12} \times 4.00 \times 10^{-4} / 2.00 \times 10^{-3} = \underline{1.77 \times 10^{-12} \text{ [F]}}$

問題II

問1 定積変化のため、 $W_{AB} = \underline{0 \text{ [J]}}$

問2 定圧変化のため、「 $W = p \Delta V$ 」より、気体が外部にした仕事： $W_{CA}' = p \times V - p \times 3V = -2pV \text{ [J]}$ 。気体が外部にされた仕事： $W_{CA} = -W_{CA}' = \underline{2pV \text{ [J]}}$

問3 熱力学第一法則「 $\Delta U = Q + W$ 」より、 $\Delta U_{AB} = Q_{AB} + W_{AB}$ に $W_{AB} = 0 \text{ [J]}$ を代入して、 $Q_{AB} = \Delta U_{AB}$

「 $U = 3/2 nRT$ 」および「 $p \times V = nRT$ 」より、「 $U = 3/2 pV$ 」。

$$Q_{AB} = \Delta U_{AB} = 3/2 \times 3p \times V - 3/2 \times p \times V = \underline{3pV \text{ [J]}}$$

問4 「 $\Delta U = Q + W$ 」より、 $\Delta U_{CA} = Q_{CA} + W_{CA}$ 。

$\Delta U_{CA} = 3/2 \times p \times V - 3/2 \times p \times 3V = -3pV \text{ [J]}$ 、 $W_{CA} = -W_{CA}' = 2pV \text{ [J]}$ を代入。

$-3pV = Q_{CA} + 2pV$ より、 $Q_{CA} = \underline{-5pV \text{ [J]}}$ ($5pV \text{ [J]}$ の放出)

問5 B → C は等温変化のため、「 $\Delta U = Q + W$ 」より $0 = Q_{BC} - W_{BC}'$ 。よって $W_{BC}' = Q_{BC} = Q \text{ [J]}$

「 $e = W'/Q_{in}$ 」より、

$$e = (W_{AB}' + W_{BC}' + W_{CA}') / (Q_{AB} + Q_{BC}) = (0 + Q - 2pV) / (3pV + Q) = \underline{(Q - 2pV) / (Q + 3pV)}$$

問題 III

問 1

斜面を下向きにすべりだし、自然長から伸びてつり合ったときの自然長からの伸びた長さを x' とすると、力のつり合いより

$$mg \cdot \sin\theta = kx' + \mu mg \cdot \cos\theta$$

$$x' = \frac{mg(\sin\theta - \mu \cos\theta)}{k}$$

また、斜面方向上向きに物体が運動するときの、物体が位置 x の点での合力は、

$$F = mg \cdot \sin\theta + \mu mg \cdot \cos\theta - k(x + x')$$

x' を代入して、

$$F = \underline{2\mu mg \cdot \cos\theta - kx} \text{ [N]}$$

問 2

運動方程式は

$$ma = F = 2\mu mg \cdot \cos\theta - kx$$

であるから、加速度 a [m/s²] は

$$a = \underline{2\mu g \cdot \cos\theta - \frac{k}{m}x} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

問 3

問 2 から、この運動は単振動であるので、速さが最大になるときは、単振動の中心である。この時 $a = 0$ であるので、

$$0 = 2\mu g \cdot \cos\theta - \frac{k}{m}x_1$$

$$x_1 = \underline{\frac{2\mu mg \cdot \cos\theta}{k}} \text{ [m]}$$

問 4

求める時間は、はじめて動き出してからはじめて静止するまでの間である。これは、単振動の一端からもう一方の端までと捉えられるため、問 2 から、周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ の半分である。よって、

$$t = \underline{\pi\sqrt{\frac{m}{k}}} \text{ [s]}$$

令和8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

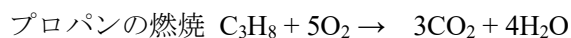
問題 I

- 問 1 ① 分子間
② 低
③ 無極
④ 昇華

- 問 2 ヨウ素 I_2
ナフタレン $C_{10}H_8$

問 3
$$\frac{44 \text{ g/mol}}{6.0 \times 10^{23} / \text{mol}} \times \frac{4}{(0.56 \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3}$$
$$= \frac{44 \times 4 \text{ g}}{6.0 \times 10^{23} \times 176 \times 10^{-24} \text{ cm}^3}$$
$$= 1.66666667 \text{ g/cm}^3$$
$$= 1.7 \text{ g/cm}^3$$

問題Ⅱ



反応エンタルピー

= (生成物の生成エンタルピーの和) - (反応物の生成エンタルピーの和)

メタンの燃焼エンタルピーは $(-394 + 2 \times -286) - (-75 + 0) = -891$

プロパンの燃焼エンタルピーは $(3 \times -394 + 4 \times -286) - (-107 + 0) = -2219$

[解1]

等しい熱量が発生したので、最初のメタンの量はプロパンの $2219/891$ 倍

1 mol のメタン分子から発生する二酸化炭素はプロパンの $1/3$ なので

$$\frac{-2219}{-891} \times \frac{1}{3} \doteq 0.8301 \doteq 0.830$$

答：0.830 倍

[解2]

等しい熱量が発生したので、最初のメタンとプロパンのモル比は、

$$1 : 891/2219$$

二酸化炭素は、メタン 1 mol から 1 mol, プロパン 1 mol から 3 mol 発生するので、

メタンとプロパンからそれぞれ発生した二酸化炭素のモル比は、

$$1 \times 1 : \frac{891}{2219} \times 3 \doteq 1 : 1.2045$$

求める答えより 1 桁多い桁 (4 桁) を残し、それ以下を切り捨てると、

$$1 : 1.204$$

よって、 $\frac{1}{1.204} \doteq 0.8305 \doteq 0.831$

答：0.831 倍

解1, 解2のいずれも正解とする。

問2 (1) メタンのモル数を a , プロパンのモル数を b とおくと,

$$a + b = 1.0 \text{ mol} \quad \dots \textcircled{1}$$

メタン 1 mol から二酸化炭素 1 mol, プロパン 1 mol から二酸化炭素 3 mol が発生するので,

$$a + 3b = 1.5 \text{ mol} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \text{式, } \textcircled{2} \text{式より, } a = 0.75, b = 0.25$$

答: メタン:プロパン=3:1

(2) 問1より,

メタンとプロパンの燃焼エンタルピーは, それぞれ -891 と -2219 kJ/mol

メタンは 0.75 mol, プロパンは 0.25 mol が燃焼するので,

$$0.75 \times -891 + 0.25 \times -2219 = -1223$$

答: 発生した熱は 1223 kJ (または $\Delta H = -1223$ kJ)

問3 黒鉛 3.6 g は $3.6 / 12 = 0.3$ mol なので, 放出する熱は $394 \times 0.3 = 118.2$ kJ

1.00 kg (1000 g) の水の温度変化を t とすると, 水の比熱 4.18 J/(g · K) より,

$$t = \frac{118.2 \times 1000 \text{ J}}{4.18 \text{ J} \times 1000 \text{ g}} = 28.27 \approx 28.3$$

もとの水の温度が 20.0°C なので, $20.0 + 28.3 = 48.3$

答: 48.3°C

問題Ⅲ

問1 A, B, D

- 問2
- ① 共有
 - ② 高い
 - ③ ヘキサフルオロケイ酸
 - ④ ケイ酸ナトリウム
 - ⑤ 水ガラス
 - ⑥ ケイ酸
 - ⑦ シリカゲル
 - ⑧ 塩化コバルト (II) または CoCl_2
 - ⑨ 青
 - ⑩ 淡赤あるいはピンク

問3 ケイ素の物質量は, $5.62 \text{ g} / 28.1 \text{ g/mol} = 0.2 \text{ mol}$

$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$ より,

二酸化ケイ素とケイ素のモル比は 1 であることから, 二酸化ケイ素も 0.2 mol 必要。

二酸化ケイ素 1 mol の質量は $2 \times 16.0 \text{ g/mol} + 28.1 \text{ g/mol} = 60.1 \text{ g/mol}$

よって二酸化ケイ素の質量は, $0.2 \text{ mol} \times 60.1 \text{ g/mol} = 12.02 \text{ g} = 12.0 \text{ g}$

答 : 12.0 g

問題IV

問1 ポリビニルアルコール

問2 アセタール化

問3 ビニロン

問4 木綿

問5 酢酸ビニルの単量体の分子量は 86 であり、
ポリ酢酸ビニルの平均分子量が 1.72×10^4 であるので、
重合体の平均重合度を n とすると、以下の式となる。

$$1.72 \times 10^4 = 86n$$

$$n = 2.00 \times 10^2$$

答 : 2.00×10^2

令和8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 (ア) ストロマトライト
(イ) 嫌気性
(ウ) 葉緑体
(エ) 独立栄養
(オ) 硫化水素 または 水素
(カ) 硫化水素 または 水素
(キ) 水
(ク) 従属栄養
- 問2 先カンブリア時代
- 問3 (a) 化学進化
(b) 熱水噴出孔
(c) メタン、アンモニア、水素、水蒸気（水）
- 問4 鉄鉱石（鉄鋼床）
- 問5 2分子
- 問6 (ア) 原核
(イ) ミトコンドリア
(ウ) 共生
(エ) DNA
- 問7 全球凍結、スノーボール・アース

問題Ⅱ

- 問1 (ア) 種
(イ) 属
(ウ) 科
(エ) 目
(オ) アリストテレス
(カ) カール・リンネ（リンネ、カール・フォン・リンネ）
(キ) 二名法（二命名法）
(ク) 学名
(ケ) 属名
(コ) 種小名
- 問2 生物群集（群集）
- 問3 門：脊索動物門
綱：哺乳綱
エ：霊長目
- 問4 アーキアドメイン、細菌（バクテリア）ドメイン、真核生物ドメイン
- 問5 現象名：収斂進化（収束進化）
具体例：ほ乳類のイルカと硬骨魚類のマグロが、ともに流線形の体形をもつ。
（他に、モグラとオーストラリアモグラなども可）

問題Ⅲ

問 1 (A) 獲得免疫 (適応免疫)

(B) 免疫グロブリン

(C) 形質細胞 (抗体産生細胞)

(D) パイエル板

問 2 トル様受容体

問 3 異物を取り込んだマクロファージから分泌されたサイトカインやマスト細胞から分泌されたヒスタミンにより炎症が引き起こされ、毛細血管の透過性が高まると組織へしみ出す血しょうが増えて患部が腫れる。(94 字)

問 4 (ウ) 6 割

問 5 免疫寛容

問 6 獲得免疫の一次応答で病原体を特異的に認識した T 細胞や B 細胞は、その後、記憶細胞として体内に残る。免疫記憶により再び同じ病原体に感染すると二次応答によって大量の抗体を速やかに産生することができるため、病原体の潜伏期の中に病原体の排除が始まり、感染症の発症を防いだり、症状を軽減したりすることにつながる。(150 字)