

2026年度

大阪公立大学工学部  
3年次一般編入学試験

マテリアル工学科

専門科目

解答冊子

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 1】

問 1

$$\Delta U_{AB} = 0$$

問 2

$$Q_{AB} = RT_2 \log \frac{V_B}{V_A}$$

問 3

$$Q_{BC} = 0$$

問 4

$$W_{DA} = C_V(T_1 - T_2)$$

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 1】（続き）

問 5

$$W_{ABCD} = RT_2 \log \frac{V_B}{V_A} + RT_1 \log \frac{V_D}{V_C}$$

問 6

$$\begin{aligned} \eta &= \left( RT_2 \log \frac{V_B}{V_A} - RT_1 \log \frac{V_B}{V_A} \right) / RT_2 \log \frac{V_B}{V_A} \\ &= 1 - \frac{T_1}{T_2} \end{aligned}$$

問 7

$$\Delta S_{CD} = R \log \frac{V_D}{V_C}$$

問 8

$$\Delta S_{ABCD} = 0$$

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 2】

問 1

出題意図：エネルギー量子仮説を理解しているかを問うため。

問 2

$h\nu \gg k_B T$  のときは、 $\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) \gg 1$  であるから、式(2.1)は分母の 1 を省略して

$u(\nu) \sim \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \exp\left(-\frac{h\nu}{k_B T}\right)$  となり、式(2.2)に近似される。

問 3

$h\nu \ll k_B T$  のときは、 $\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) - 1 \sim \left\{1 + \left(\frac{h\nu}{k_B T}\right)\right\} - 1 = \frac{h\nu}{k_B T}$

であるから、式(2.1)は  $u(\nu) \sim \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \frac{1}{\frac{h\nu}{k_B T}} = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} k_B T$  となり、

式(2.3)に近似される。

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

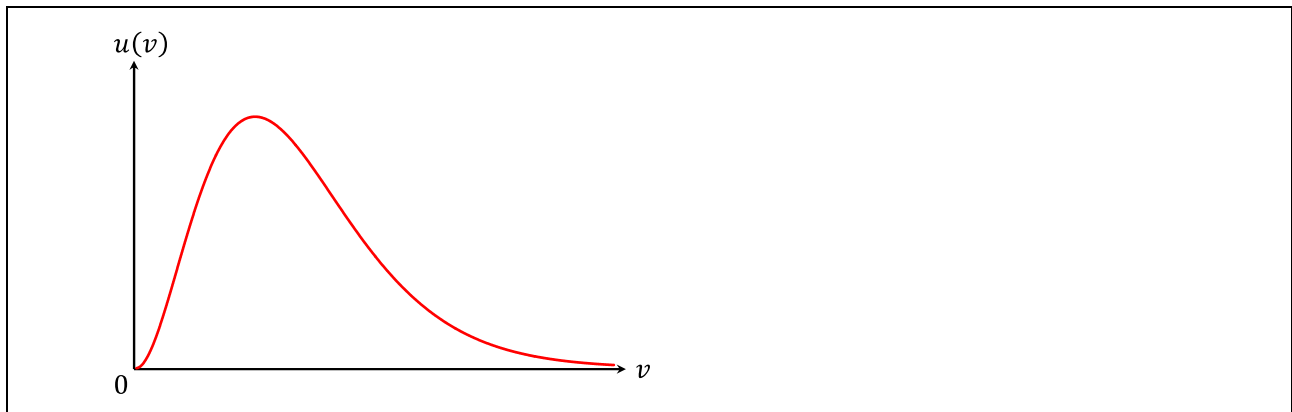
【問題 2】（続き）

問 4

$$\nu_{\max} = \frac{k_{\text{B}}T}{h}b$$

$$\approx 3.0 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

問 5



問 6

$$\lambda = \frac{hc}{E_{n'} - E_n}$$

問 7

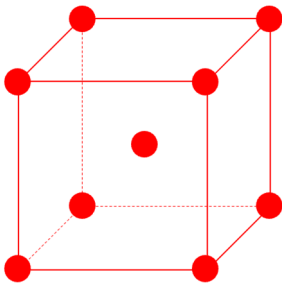
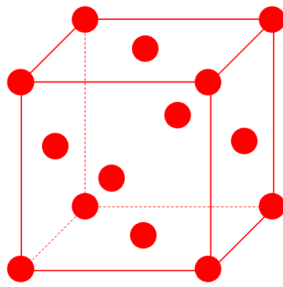
$$E_{n'} - E_n = \frac{hc}{\lambda} \approx 3.0 \times 10^{-19} \text{ J}$$

表 2.1 より、これを満たす  $n$  と  $n'$  はそれぞれ  $n = 2, n' = 3$ .

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 3】

問 1

|                                                                                                 |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>体心立方構造</p>  | <p>面心立方構造</p>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

問 2

|                |                                        |
|----------------|----------------------------------------|
| 単純立方構造         |                                        |
| 配位数：<br><br>6  | 最近接原子間距離：<br><br>L                     |
| 体心立方構造         |                                        |
| 配位数：<br><br>8  | 最近接原子間距離：<br><br>$\frac{\sqrt{3}}{2}L$ |
| 面心立方構造         |                                        |
| 配位数：<br><br>12 | 最近接原子間距離：<br><br>$\frac{\sqrt{2}}{2}L$ |

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 3】（続き）

問 3

単位格子に含まれる原子の数は 4 であり、密度  $D$  は以下の式で表される。

$$D = \frac{4M}{N_A \times a^3}$$

したがって、 $a = \sqrt[3]{\frac{4M}{DN_A}}$

問 4

原子の空間充填率は以下の式で表される。

$$\text{充填率} = \frac{\text{単位格子中に含まれる原子の体積}}{\text{単位格子の体積}}$$

$$= \left(\frac{16}{3}\pi r^3\right) / (8^{3/2} r^3) \approx 0.74$$

|          |      |  |
|----------|------|--|
| マテリアル工学科 | 受験番号 |  |
| 専門科目     | 採点   |  |

【問題 3】（続き）

問 5

イオン半径比  $r_c / r_A$  が最小となるのは、陽イオンと陰イオンが互いに接触し、さらに陰イオン同士も接触しているときである。したがって、 $2(r_c + r_A) = 2\sqrt{2} r_A$  の関係となる。  
よって、 $r_c / r_A = 0.414$

<出題の意図>

イオン半径比を理解しているかを問う問題

問 6

|     |   |     |   |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| (1) | カ | (2) | エ | (3) | オ | (4) | イ |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|

問 7

NaCl, LiCl, KCl, KBr, RbI, AgCl, MgO など