

令和6年度入試（令和5年度実施）の情報開示  
解答例又は出題意図について

入試の区分	一般選抜（後期日程）
学部学科等	工学部 工学科生命工学コース
教科・科目名	その他／ 総合問題
正解・解答例 又は出題 （面接）意図	(解答例)  別紙のとおり
備 考	

1 解答例

(1)  $w^2 + w + w^{-1} + w^{-2} + 1 = t^2 + t - 1 = 0$

この2次方程式を解くと、 $t = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$

(2)  $w = \frac{t \pm \sqrt{t^2 - 4}}{2} = \frac{-1 + \sqrt{5} \pm \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}i}{4}, \frac{-1 - \sqrt{5} \pm \sqrt{10 - 2\sqrt{5}}i}{4}$

(3)  $x^5 - 1 = (x - 1)(x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$

(4) 実数係数方程式が複素数解を持つ時、その共役複素数もまた方程式の解になる。今、 $z^5 - 1 = 0$  は4つの異なる複素数解を持つとあるため、お互いに共役な複素数の組み合わせが2つあることになる。それらを  $a + bi$ ,  $a - bi$ ,  $c + di$ ,  $c - di$  とする。ただし  $a, b, c, d$  は実数である。この時、 $z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + z_4^2 = (a + bi)^2 + (a - bi)^2 + (c + di)^2 + (c - di)^2 = 2(a^2 - b^2 + c^2 - d^2)$  となり、これは実数であることがわかる。

(5)  $z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + z_4^2 = 2 \left\{ \left( \frac{-1 + \sqrt{5}}{4} \right)^2 - \left( \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} \right)^2 + \left( \frac{-1 - \sqrt{5}}{4} \right)^2 - \left( \frac{\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}}{4} \right)^2 \right\} = -1$

2 解答例

(1)  $2.0 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$

(2)  $11 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$

(3)  $49^\circ\text{C}$

(4) 比熱 :  $2.1 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$

融解熱 :  $350 \text{ J/g}$

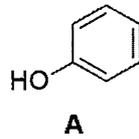
(5) 9.1 倍

(6) 8.0 倍質量の水では完全に氷を融解できず, 88%の氷がとけ, 残りの 12%の氷が  $0^\circ\text{C}$  の水上に浮いている。

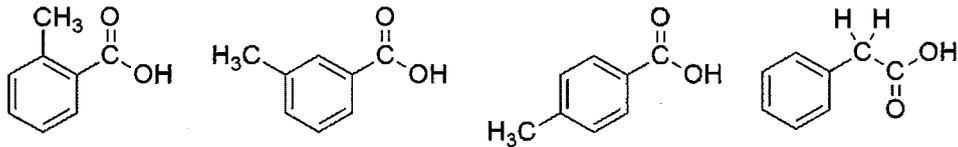
3 解答例

(1)  $C_{14}H_{12}O_2$

(2)



(3)



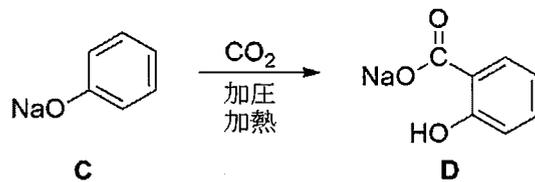
(4)

- ① 分液漏斗に化合物 **A** および化合物 **B** が混合したエーテル溶液を入れる。
- ② 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた後、静置する。
- ③ 水層を取り出し、塩酸を加えるとカルボン酸 **B** が析出する。
- ④ 析出した固体を濾過することにより、カルボン酸 **B** を得る (エーテルで抽出も可)。
- ⑤ エーテル層からエーテルを留去することでフェノール **A** を得る。

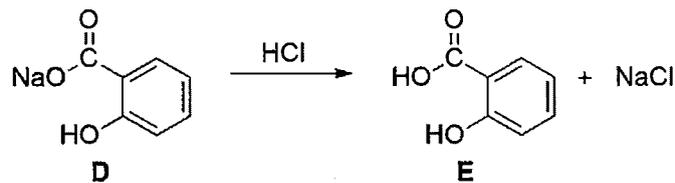
(5)



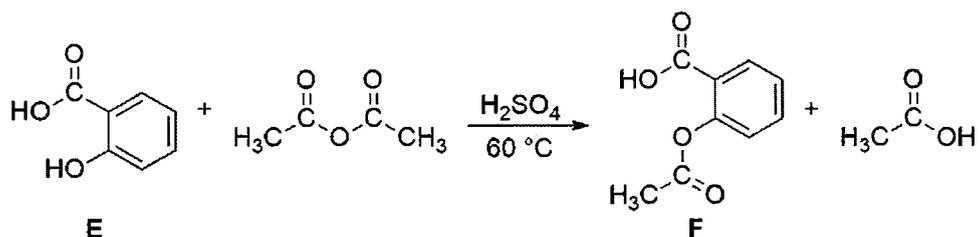
(6)



(7)



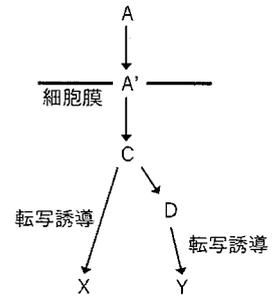
(8)



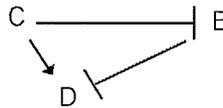
4 解答例

- (1) 神経伝達物質：アセチルコリン，ノルアドレナリン，グルタミン酸など正解多数  
 ホルモン：インスリン，アドレナリン，オキシトシンなど正解多数

- (2) シグナル分子 A が受容体 A' に結合すると，タンパク質 C の機能が  
 増強する。タンパク質 C は遺伝子 X の転写を誘導するとともに，タンパ  
 ク質 D の機能を増強する。機能が増強されたタンパク質 D は遺伝子 Y  
 の転写を誘導する。



- (3) タンパク質 C はタンパク質 D の機能を増強する。またタンパク質 C はタンパク質 E を  
 阻害し，タンパク質 E はタンパク質 D を阻害する。



- (4) 遺伝子 X と Y の転写が誘導されるが Z の転写は抑制される。  
 理由：まずシグナル分子 A のはたらきによって機能が増強されたタンパク質 C がタン  
 パク質 E を阻害するので，シグナル分子 B のはたらきによる遺伝子 Z の転写は抑制さ  
 れる。

- (5) 遺伝子 X と Z の転写が誘導される。  
 理由：タンパク質 E 活性化剤によりタンパク質 E の機能が増強されるので，遺伝子 Z  
 の転写が誘導される。タンパク質 E はタンパク質 D を抑制するので，この時にシグナ  
 ル分子 A で刺激をすると遺伝子 Y の転写は抑制され，遺伝子 X の転写が誘導される。

- (6) タンパク質 D 阻害剤の存在下で，シグナル分子 A で刺激し，タンパク質 C の機能が十  
 分に増強された後に，シグナル分子 B で刺激する。  
 理由：シグナル分子 A で刺激すると遺伝子 X の転写が誘導されるが，タンパク質 D を  
 阻害するので遺伝子 Y の転写は抑制される。シグナル分子 A の刺激によりタンパク質 C  
 の機能が増強されると，タンパク質 E の機能を抑制するので，その後シグナル分子 B で  
 刺激したとしても遺伝子 Z の転写は誘導されない。